REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Universidad Católica de Santa María

Facultad De Arquitectura, Ingeniería Civil Y Del Ambiente

Escuela Profesional De Ingeniería Civil

DISEÑO ESTRUCTURAL EN CONCRETO ARMADO DE UN EDIFICIO DE 16 PISOS Y UN SÓTANO APLICANDO LA NUEVA NORMA E.030-2016 "DISEÑO SISMORRESISTENTE".

Tesis presentada por los Bachilleres:

Flores Rivera Carlos Alberto Mauricio

Gobea Soto Fernando Alonso

Para optar al Título Profesional de:

Ingeniero Civil

Asesor: Ing. Rosas Espinoza, Jorge

AREQUIPA – PERÚ

2017

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

DICTAMEN DE BORRADOR DE TESIS

VISTO

El BORRADOR DE TESIS Titulado:

"DISEÑO ESTRUCTURAL EN CONCRETO ARMADO DE UN EDIFICIO DE 16 PISOS Y 1 SOTANO APLICANDO LA NUEVA NORMA E030-2016: DISEÑO SISMORESISTENTE".

Presentado por el (la) (los) Bachiller (es):

CARLOS ALBERTO MAURICIO FLORES RIVERA.

FERNANDO ALONSO GOBEA SOTO.

Nuestro DICTAMEN es:

APROBADO

OBSERVACIONES:

Arequipa, 07 de DICIEMBRE del 2017

1938

1887

2766

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM



UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

A mis padres y hermana por la comprensión y el apoyo que me dieron en este tiempo.

A mi abuela por sus consejos y apoyo en mis estudios

A Aura por el amor, apoyo y comprensión que me dio este tiempo, y por la alegría que llevas que hoy es mi mayor motivación

Y sobre todo gracias Dios porque nunca me abandonó

Carlos Alberto Mauricio Flores Rivera

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Con todo el cariño y amor del mundo para mis padres que con su esfuerzo y dedicación soy lo que soy, gracias a su apoyo pude culminar este trabajo, esta tesis va dedicada para ellos

A mi hermano, familiares, amigos, y a mi compañera de vida que me impulsaron para seguir adelante y culminar esta tesis.

Fernando Alonso Gobea Soto

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

RESUMEN

El presente proyecto de tesis contemplará el análisis y diseño estructural en concreto armado de un edificio multifamiliar de dieciséis pisos y sótano, aplicando el nuevo proyecto de la norma E.030 ubicado tentativamente en el distrito de Yanahuara parte de la residencial Magnopata, departamento de Arequipa, Perú. La arquitectura de la edificación presenta 17 niveles; un sótano y 16 pisos. El sótano está destinado a estacionamientos, mientras que el primer y segundo piso está destinado a servicios múltiples los 14 pisos superiores destinados a departamentos.

El edificio está estructurado en base a elementos de concreto armado, considerando el uso de muros de cortes o placas, de columnas y vigas peraltadas. Los muros de corte predominan en ambas direcciones y son los elementos sismorresistentes que controlarán los desplazamientos laterales. El sistema de techo contempla losas aligeradas bidireccionales combinadas con losas macizas armadas en ambas direcciones.

Del análisis sísmico se obtendrán los desplazamientos y derivas máximas del edificio, valores que tendrán que ser evaluados y comparados con los parámetros establecidos por el RNE, para el análisis sísmico se empleara la nueva norma E.030 “Diseño Sismorresistente” modificada con Decreto Supremo N°002-2014-Vivienda, estos valores se compararan con los de la normativa antigua.

Se utilizará programas para el modelamiento, análisis y diseño de los elementos estructurales como, ETABS, CSI COL Para los análisis geotécnicos se utilizará el programa SAFE. Para el diseño de los diferentes elementos estructurales se utiliza el Método de Resistencia y se ha cumplido con los criterios de diseño NTP E.060. “Concreto Armado” Los elementos diseñados serán los siguientes: losas aligeradas y macizas, vigas, columnas, muros de corte (placas), escaleras, cimentación y muros de contención del edificio. Así mismo se elaborará el presupuesto y la programación del proyecto en mención para calcular su costo y tiempo de ejecución respectivamente.

Palabras clave: Análisis Estructural, Diseño, Concreto Armado, Sísmico, Espectro de Respuesta, Periodos, Diafragma Rígido, Elementos Estructurales.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

ABSTRACT

The present thesis project will contemplate the analysis and structural design in reinforced concrete of a multi-family building of sixteen floors and basement, applying the new project of the E.030 standard tentatively located in the district of Yanahuara part of the Magnopata residential, department of Arequipa, Peru. The architecture of the building has 17 levels; a basement and 16 floors. The basement is intended for parking, while the first and second floor are intended for multiple services the upper 14 floors for departments.

The building is structured on the basis of reinforced concrete elements, considering the use of shear walls or plates, columns and banked beams. The shear walls predomínate in both directions and are the seismic elements that will control the lateral displacements. The roof system includes bidirectional lightened slabs combined with solid slabs reinforced in both directions.

From the seismic analysis will be obtained the maximum displacements and drifts of the building, values that will have to be evaluated and compared with the parameters established by the RNE, for the seismic analysis will be used the new standard E.030 "Seismic Design" modified with Supreme Decree N ° 002-2014-Housing, these values will be compared with those of the old regulations.

Using programs for the modeling, analysis and design of structural elements such as ETABS, CSI COL. For geotechnical analyzes the SAFE program will be used.
For the design of the different structural elements, the Resistance Method and the design criteria from the NTP E.060 "Armed Concrete" The elements designed will be the following: lightened and solid slabs, beams, columns, shear walls (plates), stairs, foundations and retaining walls of the building.

Likewise, the budget and the programming of the mentioned project will be elaborated to calculate its cost and execution time respectively.

Keywords: Structural Analysis, Design, Armed Concrete, Seismic, Response Spectrum, Periods, Rigid Diaphragm, Structural Elements.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

CONTENIDO

1. GENERALIDADES 1
1.1. Planteamiento del problema. 1
1.2. Objetivos. 1
1.3. Arquitectura del Edificio. 2
1.4. Reglamentos, Cargas de Diseño y Materiales 7
1.4.1. Reglamentos 7
1.4.2. Cargas de Diseño 7
1.4.3. Materiales 9
2. ESTRUCTURACION Y PREDIMENSIONAMIENTO 9
2.1. Criterios de estructuración sismorresistente 9
2.2. Estructuración 12
2.3. Predimensionamiento 14
3. ANALISIS POR CARGAS VERTICALES 17
3.1. Consideraciones Generales 17
3.2. Análisis estructural 17
3.2.1. Cargas de diseño 18
3.3. Procedimiento para el análisis 19
3.4. Modelamiento por computadora 21
3.5. Resultados 25
4. NTP E.030 MODIFICADA CON DECRETO SUPREMO N°002-2014 35
4.1. Consideraciones Generales nueva norma E030 35
4.2. Análisis comparativo de la nueva norma con respecto a la anterior 35
4.2.1. Capítulo 1 Generalidades: 35
4.2.2. Capítulo 2 Peligro sísmico: 37
4.2.3. Capítulo 3 Categoría, sistema estructural y regularidad de las edificaciones: 40
4.2.4. Capítulo 4 Análisis estructural: 43
4.2.5. Capítulo 5 Requisitos de rigidez, resistencia y ductilidad 45
4.2.6. Capítulos 6, 7, 8 y 9: 46
5. ANALISIS SISMICO CONSIDERANDO LA NUEVA NORMA E.030 47
5.1. Consideraciones Generales 47
5.2. Modelo Sísmico 48
5.3. Parámetros del análisis símico 49
5.4. Modos y Periodos de vibración de la estructura 54
5.5. Análisis Estático 57

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

5.5.1. Peso del Edificio 58
5.5.2. Determinación del coeficiente sísmico Cs: 59
5.5.3. Distribución de la fuerza sísmica en altura: 59
5.6. Análisis Dinámico 60
5.6.1. Aceleración espectral: 61
5.6.2. Criterios de combinación: 64
5.6.3. Fuerza Cortante Mínima: 65
5.7. Desplazamientos Laterales 66
5.8. Junta de separación sísmica 68
5.9. Comparación de resultados 69
6. DISEÑO EN CONCRETO ARMADO 73
6.1. Diseño de elementos Horizontales 73
6.1.1. Diseño de Losas 73
6.1.2. Diseño de Vigas 82
6.2. Diseño de Elementos Verticales 104
6.2.1. Diseño de Columnas 105
6.2.2. Diseño de Muros de Corte 125
6.2.3. Diseño de Muros de Sótano 143
6.3. Diseño de Elementos Estructurales Adicionales 148
6.3.1. Diseño escaleras: 148
6.4. Diseño de la Cimentación 152
6.4.1. Descripción de la cimentación a diseñar: 152
6.4.2. Análisis estructural y diseño de la platea de cimentación 154
6.4.3. Diseño de zapatas 160
6.4.4. Diseño de viga de conexión 163
7. PRESUPUESTO, Y PROGRAMACION DEL CASCO 165
7.1. Generalidades 165
7.2. Metrados 166
7.3. Análisis de precios unitarios 166
7.4. Presupuesto de las estructuras del edificio 167
7.5. Fórmula Polinómica 169
7.5.1. Definición y consideraciones generales 170
7.5.2. Estructura de la fórmula polinómica 170
7.6. Programación del casco 172
7.6.1. Tiempo 172
7.6.2. Programación del casco con MS Project 173

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

CONCLUSIONES **173**

RECOMENDACIONES **178**

BIBLIOGRAFIA **179**

ANEXOS **180**

ANEXO I: Costos y programación del casco **180**

ANEXO II: Lista de figuras **180**

ANEXO III: Lista de tablas **182**

ANEXO IV: Lista de Planos **184**

– **ESCALERAS ES - 34** **184**

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

1. GENERALIDADES.

1.1. Planteamiento del problema.

El crecimiento de las ciudades es producto del crecimiento poblacional que se da en todos los países del mundo, es así que se ve la necesidad de construir nuevos lugares destinados a vivienda de personas como casas o edificios de departamentos.

Arequipa no es ajena al crecimiento por lo que la construcción de un edificio de 16 niveles contribuye con la modernización de la ciudad que cuenta con pocas estructuras de varios niveles; sin embargo es sabido que Arequipa es una zona sísmica, más aun con antecedentes como el sismo del 2001, por lo que es importante que las estructuras cuenten con un diseño antisísmico óptimo.

Es así que con la NTP E.030 modificada con Decreto Supremo N°002-2014-Vivienda se tomara en cuenta todos los aspectos necesarios para un diseño adecuado, teniendo como principal objetivo la construcción de una estructura segura en caso de actividad sísmica.

1.2. Objetivos.

- El presente trabajo tiene como objetivo principal el análisis y diseño de una edificación de concreto armado de dieciséis pisos y un sótano aplicando la nueva norma E.030-2016 “diseño Sismorresistente”,
- Asimismo, presenta la comparación con respecto a la antigua norma E.030-2006 resaltando los principales cambios con respecto a la actual normativa.
- Adicionalmente el cálculo del costo y tiempo de ejecución del casco desarrollando el presupuesto y la programación respectivamente.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

1.3. Arquitectura del Edificio.

Ubicado en la margen derecha del rio chili y se constituye como un remate final de la avenida Bolognesi y se encuentra en el eje ecológico del rio chili en el distrito de Yanahuara, forma parte del complejo habitacional Magnopata, basados en la arquitectura de la tesis de Pregrado “Residencial Multifamiliar Magnopata”, desarrollado por la Arquitecta Gladys Rivera Herrera. El terreno sobre el que se plantea el proyecto es de forma rectangular en la base, de 850.73 m2 de área, con volados circulares en su elevación. El terreno tiene 41 metros de frente y 21 metros de fondo aproximadamente. (Rivera Herrera, 2003)



Figura 1-1 Maqueta Residencial Magnopata fuente Arq. Gladys Rivera herrera Tesis residencial Magnopata

El sótano destinado a estacionamientos de los vehículos de los propietarios de los departamentos, así mismo cuenta con ambientes de depósitos también para los propietarios de los departamentos ubicados en el perímetro del sótano. Los dos primeros niveles, destinados a usos múltiples, cuentan con ambientes como la recepción-vestíbulo, cafetería, área de salón de juegos, área de bar, y cocina. Los 14 niveles restantes son departamentos, los cuales están distribuidos de la siguiente manera:

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

- ***Departamentos Tipo A***: Dos departamentos por nivel del tercer al octavo piso (3°- 8°), con un área de 279.86 m2 estos departamentos contienen ambientes como: Sala, comedor, cocina, patio, hall, sala de estar, 04 baños, 02 dormitorios + 01 dormitorio de servicio y terrazas.

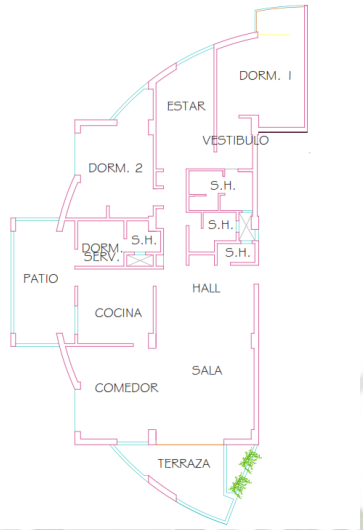


Figura 1-2 Distribución departamento tipo A fuente Arq. Gladys Rivera herrera Tesis residencial Magnopata

- ***Departamentos Tipo B:*** Dos departamentos por nivel noveno al décimo segundo piso (9° - 12°), con un área de 243.70 m2 estos departamentos contienen ambientes como: Sala, comedor, cocina, patio, hall, sala de estar, 04 baños, 02 dormitorios + 01 dormitorio de servicio y terrazas.

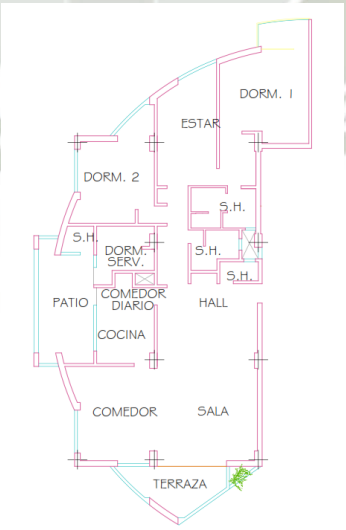


Figura 1-3 Distribución departamento tipo B fuente Arq. Gladys Rivera herrera Tesis residencial Magnopata

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

- ***Departamentos Tipo C:*** Dos departamentos en el décimo tercer nivel (13°), con un área de 238.70 m2 estos departamentos contienen ambientes como: Sala, comedor, cocina, patio, hall, sala de estar, 04 baños, 03 dormitorios + 01 dormitorio de servicio y terrazas

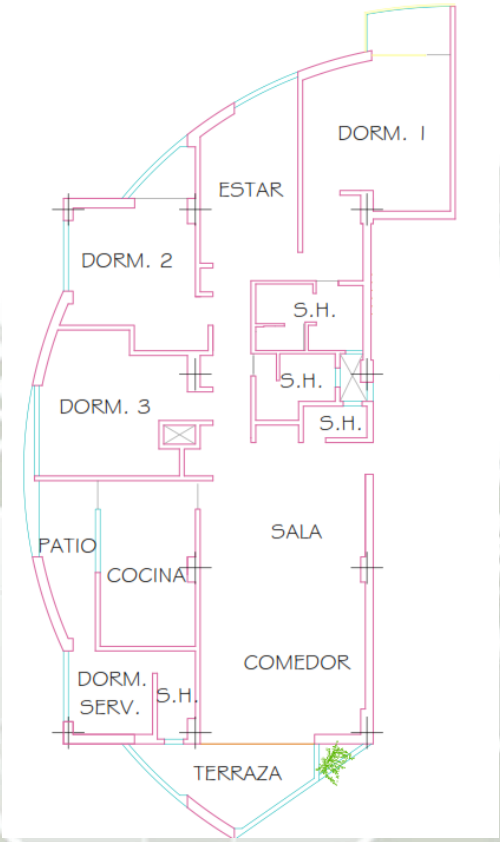


Figura 1-4 Distribución departamento tipo C fuente Arq. Gladys Rivera herrera Tesis residencial Magnopata

- ***Departamentos Tipo D:*** Dos departamentos Triplex en los pisos 14,15 y16, con un área de 425.48 m2 en sus tres niveles estos departamentos contienen ambientes como: Sala, comedor, bar, cocina, patio, hall, estudio, salón de juegos, sala de música y videos, sala de estar, 06 baños, 04 dormitorios + 01 dormitorio de servicio., gimnasio, deposito, terrazas.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

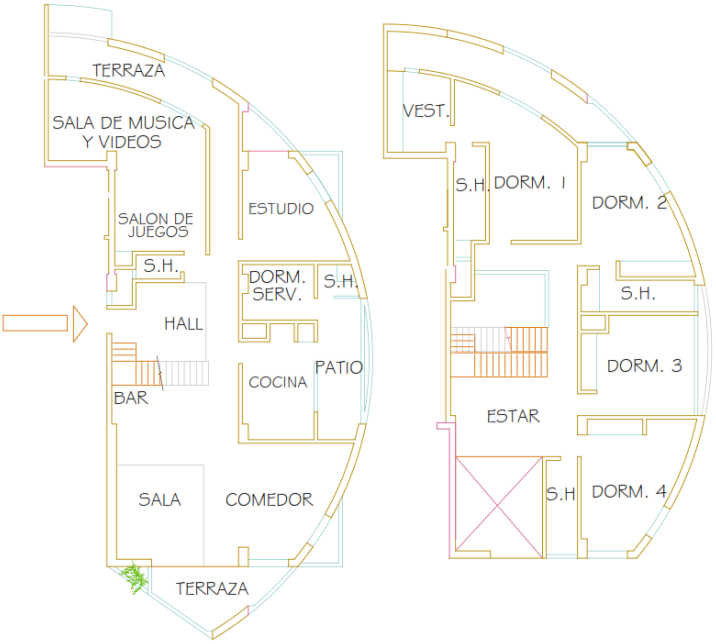


Figura 1-5 Distribución departamento tipo D fuente Arq. Gladys Rivera herrera Tesis residencial Magnopata

AMBIENTES	Departamentos			
	Tipo A	Tipo B	Tipo C	Tipo D
Sala	X	X	X	X
Comedor	X	X	X	X
Bar	---	---	---	X
Cocina	X	X	X	X
Patio	X	X	X	X
Hall	X	X	X	X
Estudio	---	---	---	X
Salón de juegos	---	---	---	X
Sala de Música y Videos	---	---	---	X
Sala de Estar	X	X	X	X
Baño	XXX	XXX	XXX	XXXXX
Baño de servicio	X	X	X	X
Dormitorio	XX	XX	XXX	XXXX
Dormitorio de Servicio	X	X	X	X
Gimnasio	---	---	---	X
Deposito	---	---	---	X
Terraza	X	X	X	X

Tabla 1-1 Ambientes según el tipo de departamento fuente propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Por otro lado, se cuenta con área común entre departamentos por nivel del tercer al décimo tercer piso (3° - 13°). Estas áreas comunes están conectadas por tres elementos: Dos ascensores, panorámico y de servicio ubicados en la parte delantera y en la parte interior respectivamente, ambos cuentan con una sala de máquinas ubicadas en el décimo sexto piso (16°), el tercer elemento de conexión es una escalera de concreto armado, ubicada en el centro del edificio que comunica todos los niveles desde el sótano hasta el décimo sexto piso (16°).

La altura total de la edificación es de 48.90 m, con una altura típica de entrepiso de 3.00 m. Las divisiones internas entre ambientes y cerramientos externos son tabiquería de albañilería, mientras que la caja de ascensor es de concreto armado. Con 10 ejes en el sentido horizontal del edificio y 4 ejes en sentido perpendicular la edificación tiene una estructura rectangular con losas de forma irregular además de volados que le dan ese aspecto circular. La arquitectura completa correspondiente a cada planta del proyecto se encuentra dentro de los anexos de la presente tesis.

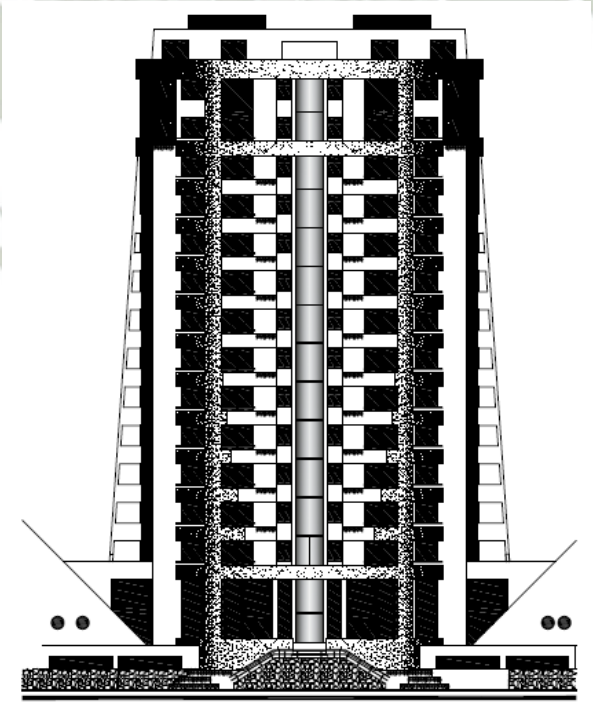


Figura 1-6 Vista en elevación del edificio fuente Arq. Gladys Rivera herrera Tesis residencial Magnopata

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

1.4. Reglamentos, Cargas de Diseño y Materiales

1.4.1. Reglamentos

Todas las normas que se emplearan para el desarrollo de la presente tesis están indicadas en el Reglamento Nacional de Edificaciones, ente rector en todo el territorio nacional, estas normas tienen los criterios y requisitos mínimos para un correcto y óptimo diseño.

Las normas que se usaran como referencia y guía son las siguientes:

- Norma E.020 Cargas
- Norma E.030 Diseño Sismorresistente*
- Norma E.050 Suelos y Cimentaciones
- Norma E.060 Concreto Armado

Es necesario recalcar que en el desarrollo de la Tesis hace especial énfasis en la nueva revisión de la norma E.030-2016 aprobada por Decreto Supremo N° 011-2006-Vivienda, modificada con Decreto Supremo N°002-2014-Vivienda la cual es la principal novedad, dicha normativa tiene su especial desarrollo aparte y contara con mayor ampliación en el Capítulo 4.

1.4.2. Cargas de Diseño

Toda edificación debe ser capaz de resistir las cargas que se les imponga consecuencia de su uso, estas cargas actuaran en combinaciones, no causando esfuerzos ni deformaciones que excedan los permisibles establecidos en cada norma de diseño, las cargas mínimas establecidas en esta Norma están dadas para condiciones de servicio, es decir, durante su funcionamiento.

Los elementos de concreto armado se diseñaron para obtener en todas sus secciones resistencias de diseño (ϕRn Resistencia Nominal) por lo menos iguales a las resistencias requeridas (Ru Resistencia Ultima), las

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

cuales han sido calculadas para las cargas y fuerzas amplificadas en las combinaciones que se estipulan en la Norma NTP E.060 (Ministerio de Vivienda, Norma Tecnica de Edificacion E.060 Concreto Armado, 2006), cumpliéndose:

$$U=1.4CM+1.7CV$$

$$U=1.25\ (CM+CV)\ \pm CS$$

$$U=0.9CM\pm CS$$

Siendo CM la carga muerta, CV la carga viva y CS la carga correspondiente a los efectos de sismo.

a) ***Carga Muerta (CM)*** representa el peso propio de los elementos estructurales, tabiques, falso piso, acabados u otros elementos que representen cargas sean permanentes o de poca variación en el tiempo (Blanco Blasco).
b) ***Carga Viva (CV)*** representa el peso de las personas residentes y visitantes, materiales, equipos, muebles y otros elementos movibles soportados por la edificación (Blanco Blasco).
c) ***Cargas de Sismo (CS)*** se estima pueden actuar en la estructura durante un evento sísmico a lo largo de su vida útil (Blanco Blasco).

Para complementar la Norma E.060 en su apartado 9.3.2 señala que la resistencia de diseño proporcionada por un elemento en términos de flexión, carga axial, cortante y torsión se verá afectada por un factor de reducción ϕRn el cual se especifica a continuación (Ministerio de Vivienda, Norma Tecnica de Edificacion E.060 Concreto Armado, 2006):

Flexión sin carga axial	*0.90*
Carga axial y carga axial con flexión (a) Carga axial de tracción con o sin flexión (b) Carga axial de compresión con o sin flexión	*0.90*
Elementos con refuerzo en espiral	*0.75*
Otros elementos	*0.70*

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Cortante y torsión	*0.85*
Aplastamiento del concreto	*0.70*
Concreto Simple	*0.65*

Tabla 1-2 Valores del factor de reducción fuente NTP E.060 Concreto Armado

1.4.3. Materiales

Para el diseño se considera Concreto Armado, que consiste en un material compuesto por concreto simple reforzado con varillas de acero de las siguientes características (Ministerio de Vivienda, Norma Tecnica de Edificacion E.060 Concreto Armado, 2006):

Para el concreto:

- Resistencia a la compresión del concreto (F'c=280 y 210 Kgf/cm2)
- Módulo de Poisson del concreto (v=0.15)
- Módulo de elasticidad (Ec=15000√f'c Kgf/cm2

Para el Acero grado 60

- Esfuerzo de fluencia (Fy=4200 Kgf/cm2)
- Módulo de elasticidad (Es=2000000 Kgf/cm2

2. ESTRUCTURACION Y PREDIMENSIONAMIENTO

2.1. Criterios de estructuración sismorresistente

Estructurar una edificación en este caso un edificio de vivienda consiste en tomar decisiones sobre la disposición de los elementos estructurales, de tal forma que la edificación tenga un adecuado comportamiento durante una acción sísmica y durante su vida útil; esto es que las cargas tanto muertas como vivas que se apliquen sobre esta, se transmitan de forma correcta hasta el suelo donde se apoya la cimentación.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Para el siguiente proyecto de tesis se estructuró el edificio según los siguientes puntos:

a) ***Continuidad de los elementos estructurales,*** Toda estructura debe ser continua desde la planta así como en su elevación, con elementos que no cambien bruscamente la rigidez, evitando así concentraciones de esfuerzos, es decir, no deberán hacerse cambios bruscos sino reducciones paulatinas a manera de obtener una transición (Blanco Blasco).

b) ***Hiperestaticidad y monolitismo***, es importante indicar que las estructuras tengan una disposición hiperestática, lo cual logra una mayor resistencia al permitir la presencia de rotulas plásticas, disipando así de mejor forma la energía, además de incrementar la capacidad resistente se otorga un mayor grado de seguridad. En caso la estructura no sea hiperestática será necesario tomar en cuenta el efecto contrario que implicaría la falla de uno de los elementos, en la estabilidad de la estructura (Blanco Blasco).

c) ***Resistencia y ductilidad,*** las estructuras deben tener resistencia en todas las direcciones, el sistema de resistencia sísmica debe existir por lo menos en dos direcciones ortogonales de tal manera que se garantice la estabilidad de la estructura en cada uno de sus elementos y como conjunto. Las cargas deberán transferirse desde su punto de aplicación hasta su punto final de resistencia con trayectorias continuas con adecuada resistencia y rigidez para garantizar la adecuada transferencia de cargas (Blanco Blasco).

d) ***Rigidez Lateral,*** para resistir fuerzas horizontales sin presentar deformación importante es necesario proveer a la estructura de elementos que aporten rigidez en sus direcciones principales. Las estructuras flexibles son más fáciles de analizar y de alcanzar la ductilidad deseada, más tiene dificultades en el proceso constructivo al existir congestión del acero de refuerzo en los nudos.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Las estructuras rígidas tienen la ventaja de no tener mayores problemas constructivos pero poseen la desventaja de no alcanzar ductilidades elevadas siendo su análisis más complicado es así que se incluye los muros de corte en edificios aporticados con la finalidad de tener una combinación de elementos rígidos y flexibles, otorgando así una mejor posibilidad de la disipación de la energía sísmica (Blanco Blasco).

e) ***Diafragma Rígido,*** en el análisis es común considerar como idea fundamental la presencia de una losa rígida en su plano que permite la idealización de la estructura como una unidad donde las fuerzas horizontales aplicadas puedan distribuirse en las columnas y placas de acuerdo a su rigidez lateral, manteniendo en común la misma deformación lateral para un determinado nivel. Se debe tener cuidado de no tener losas con grandes aberturas que debiliten la rigidez de estas, así mismo, tener especial cuidado en reducciones de plantas con tipo puente (Blanco Blasco).

f) ***Simplicidad y simetría,*** las estructuras simples se comportan mejor durante los sismos. Teniendo dos razones principales para que esto sea así. Primero nuestra habilidad para predecir el comportamiento sísmico es mejor para estructuras simples que para concreto, y segundo nuestra habilidad para idealizar elementos estructurales es mejor para estructuras simples que complicadas. La simetría de la estructura en dos direcciones es deseable para reducir efectos torsionales que son difíciles de evaluar a la vez son muy destructivos (Blanco Blasco).

g) ***Elementos no estructurales,*** desempeñan un papel importante ya que colaboran a un mayor amortiguamiento dinámico, dado principalmente a que al producirse agrietamientos internos aumentan los rozamientos. En los sismos violentos al agrietarse en forma importante contribuyen a la disipación de energía sísmica, aliviando

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

así a los elementos resistentes, sin embargo se tiene también efectos negativos dado que al tomar esfuerzos no previstos en el cálculo distorsionan la distribución supuesta de esfuerzos (Blanco Blasco).

h) ***Sub estructura o cimentación,*** La regla principal respecto a la resistencia sísmica es que se debe obtener una acción integral de la misma durante el sismo por lo que deberán considerarse los siguientes factores respecto al diseño de la cimentación:

- Transmisión del cortante basal de la estructura al suelo
- Provisión para los momentos de volteo
- Posibilidad de los movimientos diferenciales de los elementos en la cimentación
- Licuefacción de suelos.
- Giro de la cimentación.

2.2. Estructuración

El primer paso para la realización del presente proyecto es la estructuración del edificio, lo cual implica ubicar todos los elementos estructurales (vigas, columnas, placas, losas, muros), esta estructuración se realiza en base a los planos de arquitectura, cabe mencionar que dichos elementos serán diseñados en una etapa posterior.

Criterios como la funcionalidad la seguridad, la simpleza, la estética y por supuesto la economía son importantes para realizar la estructuración, pensando siempre en la continuidad y uniformidad de los elementos estructurales verticales (columnas y placas).

Nuestro proyecto busca una disposición apropiada de los diferentes elementos estructurales de tal forma que sean capaces de soportar todas las solicitaciones a las que será sujeto durante su vida útil.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

a) **Losas:** El sistema de techos está conformado principalmente por Losas aligeradas bidireccionales con 25 cm de espesor las cuales se decidieron usar por las siguientes razones:

- Aligerar el peso, dada la condición estética una losa aligerada favorece más que una maciza del mismo espesor.
- El hecho de que sea bidireccional está en función a la luz libre que cubre, teniendo luces de 6 metros es aconsejable
- Al tener vigas rígidas en ambas direcciones con paños de 4 lados en su mayoría, contribuye mejor a la transmisión de esfuerzos por sismo.
- Favorece al comportamiento de diafragma rígido comparado a una losa unidireccional.

Adicionalmente también se han dispuesto losas macizas armadas en dos direcciones de acuerdo a los siguientes criterios:

- Diafragma Rígido, para un mejor comportamiento se han dispuesto este tipo de losas en lugares estratégicos (paño central).
- Es así que al no tener un techo uniforme en el segundo nivel se decidió usar este tipo de losa para un mejor desempeño.

La losa aligerada bidireccional está compuesta por ladrillos de 30x30x20, que se colocaran entre viguetas de 10 cm de espesor, con una separación de 40 cm entre ejes de viguetas, una losa superior de 5 cm.

- F’c= 280 Kg/cm2 Losas Sotano-8vo Piso.
- F’c= 210 Kg/cm2 Losas 9no-16to Piso.

b) **Vigas:** Las vigas se dispusieron de manera tal que unan placas y columnas y formen pórticos convencionales y mixtos estos con placas de concreto armado.

Las vigas podrán tener el mismo peralte en ambas direcciones dada la condición de diseño. Se disponen vigas chatas para soportar la

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

tabiquería empleada como división de ambientes y también para confinar los ductos de ventilación.

- F'c= 280 Kg/cm2 Vigas Sotano-8vo Piso.
- F'c= 210 Kg/cm2 Vigas 9no-16to Piso.

c) Columnas: Las columnas se dispusieron en la parte interior del edificio y formando pórticos con las vigas peraltadas, se respetó al máximo el tamaño de la sección empleada por arquitectura para no cambiar el diseño. Las columnas serán peraltadas en la dirección Y, estas recibirán las cargas de gravedad que reciben las vigas. El f'c en las columnas es variable el cual favorece al diseño como se verá más adelante es así que tenemos:

- F'c= 280 Kg/cm2 Columnas Sotano-8vo Piso.
- F'c= 210 Kg/cm2 Columnas 9no-16to Piso.

d) Placas: Las placas tienen como fin absorber lo más que se pueda de la fuerza sísmica y estas a la vez proveen a la estructura de una rigidez lateral evitando desplazamientos excesivos, que pueden dañar a los elementos estructurales y no estructurales.

La arquitectura de la edificación permitió la colocación de placas en ambas direcciones sobre todo en la caja de escaleras y ascensor, también la colocación de forma simétrica de estás permite al edificio mejorar su rigidez lateral y torsional.

El criterio del f'c en las placas es el mismo que en las columnas siendo:

- F'c= 280 Kg/cm2 Placas Sotano-8vo Piso.
- F'c= 210 Kg/cm2 Placas 9no-16to Piso.

2.3. Predimensionamiento

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

a) **Aligerados:** El espesor según el predimensionamiento para losas aligeradas fue de 25 cm, ya que la mayor luz encontrada fue de 5.2 m y para losas de 25 cm de peralte la luz está comprendida entre 5 y 6.5 m, dicho espesor considerado contribuye a disimular vigas con gran peralte, lo cual contribuye con la estética de los ambientes.

b) **Vigas peraltadas:** Las vigas se predimensionaron considerando la acción de cargas de gravedad y de sismo. El criterio que se utilizo toma en cuenta la acción combinada de las cargas de gravedad y de sismo.

h=L/12 @ L/10, L/10 es el criterio practico usado ante sismos. Para la luz más larga en dirección Y se usó un peralte de 55 cm, y en el sentido de X la luz mayor es de 5.05 m., por tanto el peralte predimensionado varia de 45cm-50cm, todas la vigas tienes un ancho de 30 cm.

Dichas dimensiones pueden cambiar de acuerdo a los resultados del análisis estructural y su correspondiente diseño.

c) **Vigas chatas:** Este tipo de vigas no forman parte de los pórticos principales, se colocan para recibir la carga de tabiques de albañilería, confinar ductos, tienen la misma altura de la losa (25 cm) y el ancho depende de la dimensión al elemento estructural que se conecte siendo 30 cm para nuestro caso.

d) **Columnas:** Se ha seguido un criterio de dimensionamiento por carga vertical, ya que en el edificio se ha usado el sistema mixto de pórticos conformados por columnas y vigas y muros de corte, este sistema permite que los momentos en las columnas ocasionados por el sismo se reduzcan en gran medida.

Ya que nuestro edificio tiene muros de corte en las dos direcciones y también un sistema de muros con generatriz circular, contará con una buena rigidez lateral; las columnas se podrán dimensionar suponiendo:

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

$$Area\ de\ Columna = \frac{P(servicio)}{0.45 * f'c}$$

Predimensionamiento de columna central

- Se supuso un peso por área de 1 ton/m2
- Columna Interior:
- Número de Pisos: 16 + 1(sótano)=17
- Área tributaria: 4.93*6.32 = 31.16 m2
- Peso total (ton) = 1.0 ton/m2*31.16*17 pisos = 529.7
- Área de columna = 4204.0 cm2
- 45 x 90 cm2, el área de la columna predimensionada es mayor que el área de arquitectura, se respetará la arquitectura y se aumentara la cuantía de acero y se verificara posteriormente con el análisis y diseño, en caso de no cumplir con las recomendaciones de la norma se aumentara la sección.
- El área de columna a utilizar será de 40 x 80 que es la propuesta por la arquitectura.

e) Muros de corte: Es difícil poder fijar un dimensionamiento para las placas puesto que, como su principal función es absorber las fuerzas de sismo, mientras más abundantes o importantes sean tomarán un mayor porcentaje del cortante sísmico total, aliviando más a los pórticos.

En muros que van hasta el tercer nivel se consideraron espesores de 25 cm, mientras que en aquellos con continuidad hasta los pisos superiores (15 y 16) se han considerado como espesor de los mismos 30 cm (como mínimo) por ser este el ancho de las vigas

La evaluación final de la longitud y el espesor de placas o muros de corte se hizo después de realizar el análisis sísmico, en donde se buscó una adecuada rigidez lateral en ambas direcciones:

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

3. ANALISIS POR CARGAS VERTICALES

3.1. Consideraciones Generales

Cargas verticales son aquellas que actúan en el sentido de la gravedad, es así que este apartado desarrollara a detalle el análisis de las mismas en cada uno de los elementos estructurales que componen el edificio. Son las losas aligeradas y macizas las que trabajan solo ante cargas de gravedad, mientras que las vigas, columnas y muros de corte o placas consideran un análisis sísmico adicional a las cargas verticales.

Cada uno de los elementos mencionados trabajan a flexión, cortante y fuerza axial, para obtener las fuerzas a la que está sometido cada elemento se tendrán las siguientes consideraciones:

- Un comportamiento elástico de los materiales constituyentes.
- La consideración de equilibrio de la estructura sin deformar.
- Considerando de la sección bruta de los elementos, es decir sin tomar en cuenta el estado agrietado.

3.2. Análisis estructural

Mediante el análisis estructural se determinarán fuerzas axiales, fuerzas cortantes y momentos flectores de cada elemento estructural que componen el edificio por la acción de cargas verticales, las cuales actuaran en combinaciones y se diseñaran posteriormente con esfuerzos que no excedan a lo admisible (Diseño por resistencia).

Las cargas a las que se encuentra sometida la estructura deben ser cuantificadas, entre ellas tenemos:

Carga Muerta (CM)	• Peso propio • Peso proporcionado por otros elementos ○ Tabiquería

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

	○ Piso Terminado ○ Acabado de pisos
Carga Viva (CV)	• Habitantes • Mueblería • Equipos Móviles

Tabla 3-1 Cargas verticales a considerar fuente propia

El análisis estructural del edificio se realizó con la ayuda del programa por computadora ETABS 2016, los detalles del mismo se desarrollaran más adelante.

3.2.1. Cargas de diseño

Para el análisis se tomaron cargas de acuerdo a lo establecido por el Reglamento Nacional de Edificaciones (Ministerio de Vivienda, Norma Tecnica de Edificacion E.020 Cargas, 2006).

Las cargas a considerar son las siguientes:

Material	Peso Específico (Kg/m3)
Concreto	2400
Albañilería	1800

Tabla 3-2 Peso específico de acuerdo al material fuente propia

Elemento	Peso (Kg/m2)
Piso terminado	100
Acabados	100
Aligerado Bidireccional h=25 cm	412.50

Tabla 3-3 Cargas muertas adicionales fuente propia

Ocupación o Uso	Peso (Kg/m2)
Viviendas	200
Corredores y escaleras	200 400 (*)
Estacionamiento Vehicular	250

Tabla 3-4 Sobrecargas a considerar fuente propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

3.3. Procedimiento para el análisis

Una vez detalladas las cargas a considerar en el modelo estructural, se procede con el metrado de cargas, proceso por el cual se estiman las cargas actuantes sobre los distintos elementos estructurales.

Dado que el modelo y su posterior análisis se realizaran con ayuda del programa por computadora, nos concentraremos en determinar las cargas faltantes a las mencionadas en el ítem anterior.

En el caso del peso de los tabiques de albañilería se realizó un metrado para determinar con mayor precisión la carga que transmiten, teniendo dos casos:

- **Carga repartida por metro lineal (kg/m),** aplicado a vigas las cuales soportan directamente el peso del muro de albañilería.
- **Carga repartida por metro cuadrado (kg/m2),** aplicado a los paños de losa que soportan el peso de uno o más muros de albañilería.

Así tenemos:

- Espesor del muro $= 13.00$ cm
- Peso específico de la albañilería $= 1800$ kg/m3
- Espesor del tarrajeo $= 2.00$ cm
- Peso específico del tarrajeo $= 2000$ kg/m3

Entonces:

Para Muro de Soga

$$P_{muro} = \big((1800 * 0.13) + (2000 * 0.02)\big) * h \ \ kg/m$$

$$P_{muro} = 274h \ \ kg/m$$

Para Muro de Cabeza

$$P_{muro} = \big((1800 * 0.23) + (2000 * 0.02)\big) * h \ \ kg/m$$

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

$$P_{muro} = 454h \ kg/m$$

Definidos los pesos por metro lineal de los dos tipos de muros de albañilería se tienen los siguientes ejemplos ilustrativos del metrado:

a) Para un tramo de viga: Nivel 8 ubicado en el eje F y los ejes 1 - 2 el cual corresponde a una viga con medidas 30 x 55, este elemento soporta directamente el peso del tabique de albañilería (muro de cabeza):

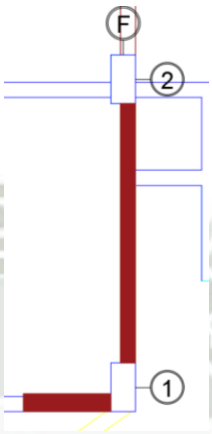


Figura 3-1 Viga cargada por tabiquería fuente propia

$$Altura_{efectiva} = 3.00 - 0.55 \ = 2.45 \ m$$

$$W_{peso\ muro} = 454 * 2.45 = 1112.3 \ {}^{kg}/_{m}$$

$$W_{peso\ muro} = 1.1 \ {}^{tn}/_{m}$$

Se colocara entonces una carga distribuida en toda la longitud de la viga, dicho proceso se repite para todas las vigas que reciben directamente el peso de un tabique de albañilería.

b) Para un paño de losa: Nivel 12 paño de losa de 25 cm de espesor comprendido entre los ejes G - F y 3 - 4 se tiene una disposición de la tabiquería como se muestra en la figura (muro de soga), el peso total de los muros se reparten en toda el área del paño de losa.

$$Altura_{efectiva} = 3.00 - 0.25 \ = 2.75 \ m$$

$$Longitud_{efectiva} = (3)0.40 + (2)2.05 + 1.45 + 0.35 + 0.90 + 0.75 + 0.775 + (2)0.28.$$

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

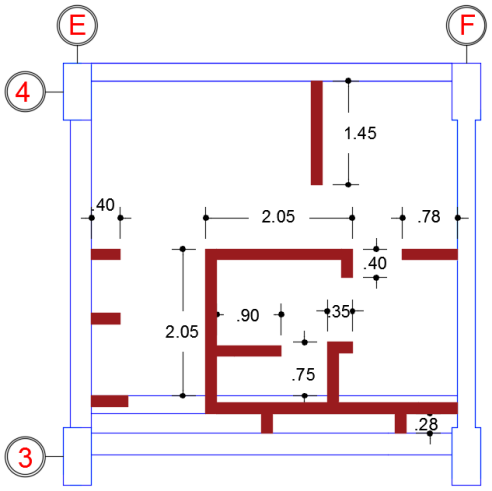


Figura 3-2 Losa cargada por tabiquería fuente propia

$$Longitud_{total} = 10.08\,m \qquad Area_{paño} = 27.67\,m^2$$

$$W_{peso\ muro} = 274 * 2.75 * 10.08 = 7595.3\,kg$$

$$W_{peso\ muro} = \frac{7595.3}{27.67}\ {}^{kg}/_{m^2} = 274.5\ {}^{kg}/_{m^2}$$

$$W_{peso\ muro} = 0.27\ {}^{ton}/_{m^2}$$

Se colocara entonces la carga distribuida calculada en toda el área del paño de losa, para adicionar al valor calculado se le adiciona 0.2 ton/m2 correspondiente piso terminado y acabados, dicho proceso se repite para todos los paños de losa que soportan tabiquería.

3.4. Modelamiento por computadora

El modelamiento se realizó utilizando el programa por computadora ETABS versión 2016, en base a los planos de arquitectura se elaboró la grilla, guía fundamental para lograr un correcto modelado.

Importante en el proceso es definir los materiales ingresando en el sistema las propiedades de los mismos, de manera que desarrollen un buen comportamiento con el fin de no presentar errores en los resultados, es así que teniendo los datos del acero de refuerzo por defecto en el programa nos centraremos en definir los tipos de concreto a utilizar:

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

TIPOS DE CONCRETO	Concreto 210	Concreto 280
Peso por metro cubico (kg/m3)	2400	2400
Módulo de elasticidad (E)	217370	250998
Resistencia a la compresión (kg/cm2)	210	280

Tabla 3-5 Tipos de concreto fuente propia

Al momento de ingresar los datos mostrados en la tabla prestar atención a las unidades con las cuales se ingresa al programa. Definidos los materiales, idealizamos las secciones de todos los elementos estructurales del edificio.

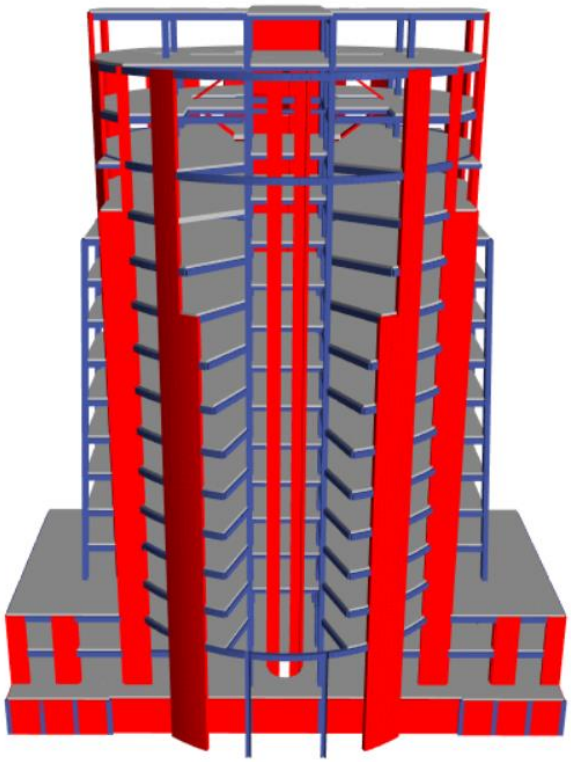


Figura 3-3 Modelo por computadora Etabs 2016 fuente propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

ELEMENTO	TIPO	CARACTERISTICAS
VIGAS	Frame	Elementos horizontales modelados mediante elementos tipo línea (frame), las cuales poseen las propiedades de las diferentes secciones que tenemos (dimensiones, tipo de material), para viga interiores se modificó el coeficiente torsional por defecto a uno muy bajo dado que el efecto real de la torsión a dichos elementos es muy bajo.
COLUMNAS	Frame	Elementos verticales que al igual que las vigas se modelaron con elementos tipo línea (frame), las cuales poseen las propiedades de cada una de las secciones de que tenemos (dimensiones, tipo de material)
LOSAS	Membrana Shell	Elementos en el plano horizontal, modelados mediante elementos tipo área, al tener diferentes tipos de losas es que tenemos diferencias en cuanto a su modelado por ejemplo: ✓ Aligerado bidireccional: modelado mediante elemento tipo área de característica membrana, cuya principal propiedad es la transmisión de cargas producidas por fuerzas horizontales (sismo) a los demás elementos de acuerdo a la rigidez de los mismos. ✓ Aligerado unidireccional: modelados de la misma manera que el caso anterior (membrana) con la diferencia en que se especifica la dirección de la distribución de los esfuerzos (sentido del armado). ✓ Maciza bidireccional a diferencia de las dos anteriores se modelan con elementos tipo

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

		área de característica Shell, la cual trabaja con una malla de elementos finitos.
PLACAS O MUROS DE CORTE	Shell	Elementos en el plano vertical modelados con elementos tipo área de característica Shell que trabaja con elementos finitos, los cuales poseen las propiedades de los diferentes tipos de placas o muros de corte presentes en la edificación, debido a su mayor rigidez absorben los esfuerzos producidos por esfuerzos horizontales en mayor proporción.

Tabla 3-6 Información para el diseño por computadora fuente propia

En cuanto a conexiones y apoyos, todos los elementos verticales se encuentran empotrados en su base, con respecto a las uniones elementos viga - columna se colocaron sus respectivos brazos rígidos, los cuales fueron modificados de acuerdo a las dimensiones y ubicación de los elementos estructurales. Adicional a esto los elementos tipo área fueron discretizados mediante un mallado para una mejor lectura de los resultados.

Unos de los criterios importantes mencionados previamente corresponden al comportamiento de las losas y sus conexiones con los demás elementos como un **diafragma rígido**, es así que se definen y asignan diafragmas para cada piso, con lo cual se garantiza la correcta distribución de las fuerzas laterales a los diferentes elementos estructurales de acuerdo a su rigidez.

Es así que llegamos a la asignación de las cargas al modelo generado, las cargas producidas por el precio propio de los elementos de concreto armado son determinadas por el programa, de acuerdo al peso específico de concreto asignado al programa anteriormente, entonces las cargas que son asignadas al programa se detallan en el siguiente cuadro.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Tipo de Carga	Detalle
Carga Muerta (CM)	• Peso Propio (Determinado x el programa). • Carga muerta adicional: - Piso terminado - Acabados - Tabiquería
Carga Viva (CV)	• Sobrecarga Repartida

Tabla 3-7 Cargas agregadas al modelo por computadora fuente propia

Un punto importante es considerar los efectos de la secuencia constructiva, herramienta que el programa Etabs nos ofrece, en condiciones normales el programa modela el edificio en su totalidad (como si estuviese construido) no considerando la secuencia constructiva (piso por piso), esto genera errores en los diagramas de momentos en los últimos pisos (mientras más alto el edificio mayor error), a raíz de las deformaciones verticales no uniformes, dado a que hay elementos más esforzados que otros lo cual puede producir inversión de momentos en la unión de viga con columna.

Visto lo expuesto en el párrafo anterior los efectos por secuencia constructiva son los más adecuados, dado a que representa una condición más real. Para efectos de diseño de realiza la combinación de carga:

$$COMBO\ 1 = 1.4\ CM + 1.7\ CV$$

3.5. Resultados

Presentaremos los diagramas producto de las cargas de gravedad de un sistema de pórticos en particular:

A continuación se presentan los diagramas de momentos de carga muerta del eje E proveniente del análisis por computadora:

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

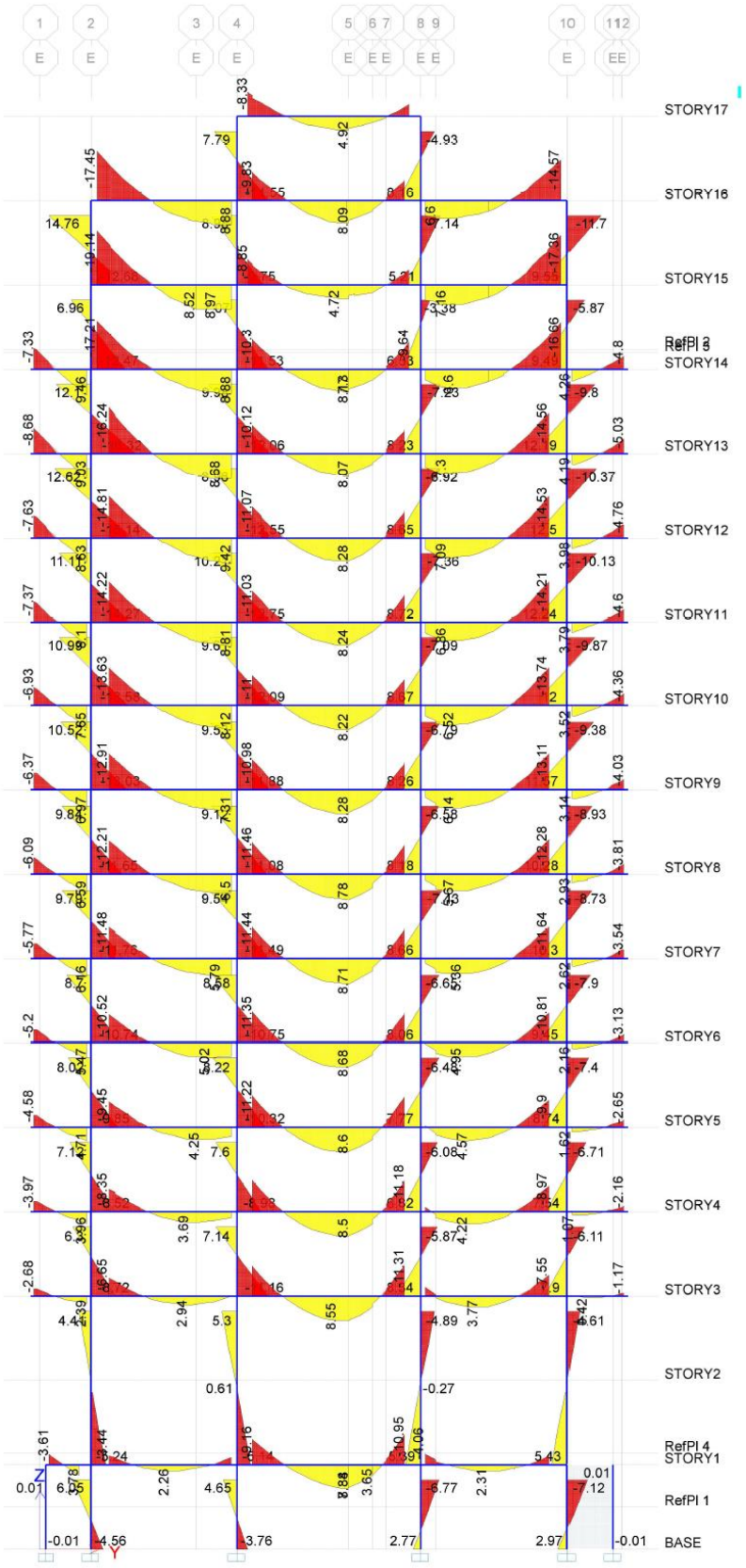


Figura 3-4 Diagrama de momentos por CM considerando secuencia constructiva pórtico eje E fuente propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

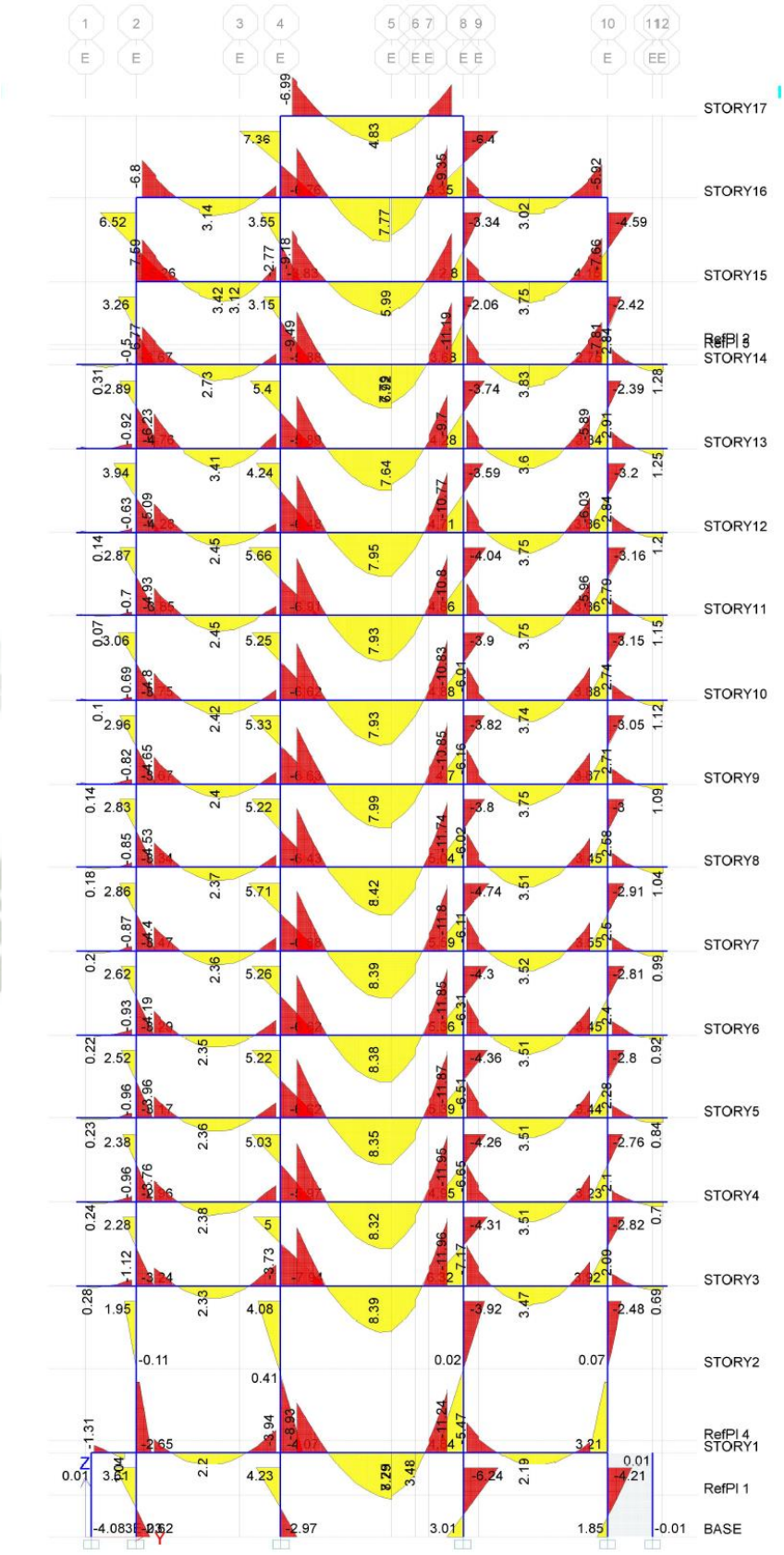


Figura 3-5 Diagrama de momentos por CM considerando SQ con el factor de rigidez por carga axial modificado para el análisis pórtico eje E fuente propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

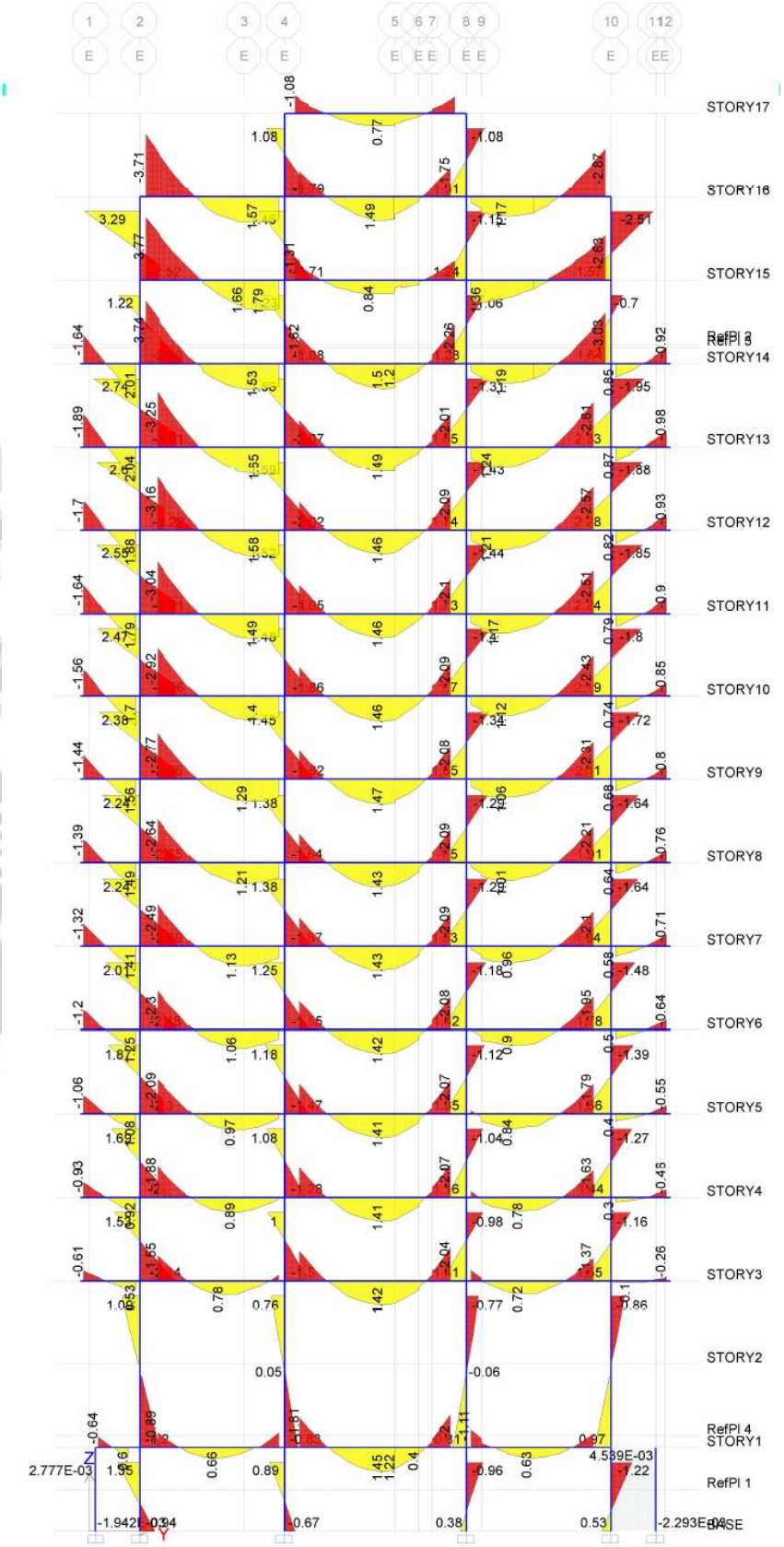


Figura 3-6 Diagrama de momentos por CV pórtico eje E fuente propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

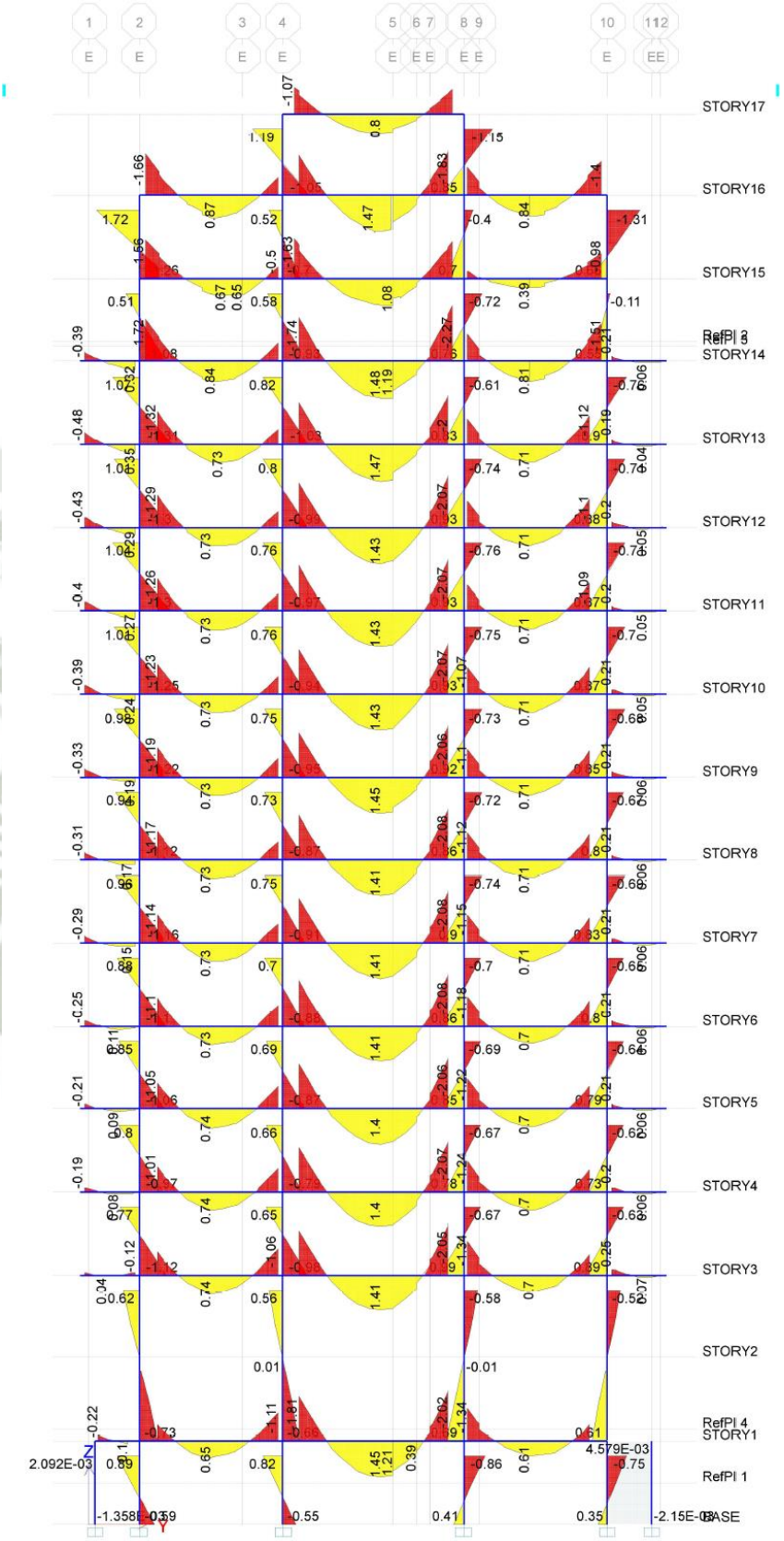


Figura 3-7 Diagrama de momentos por CV con el factor de rigidez por carga axial modificado para el análisis pórtico eje E fuente propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

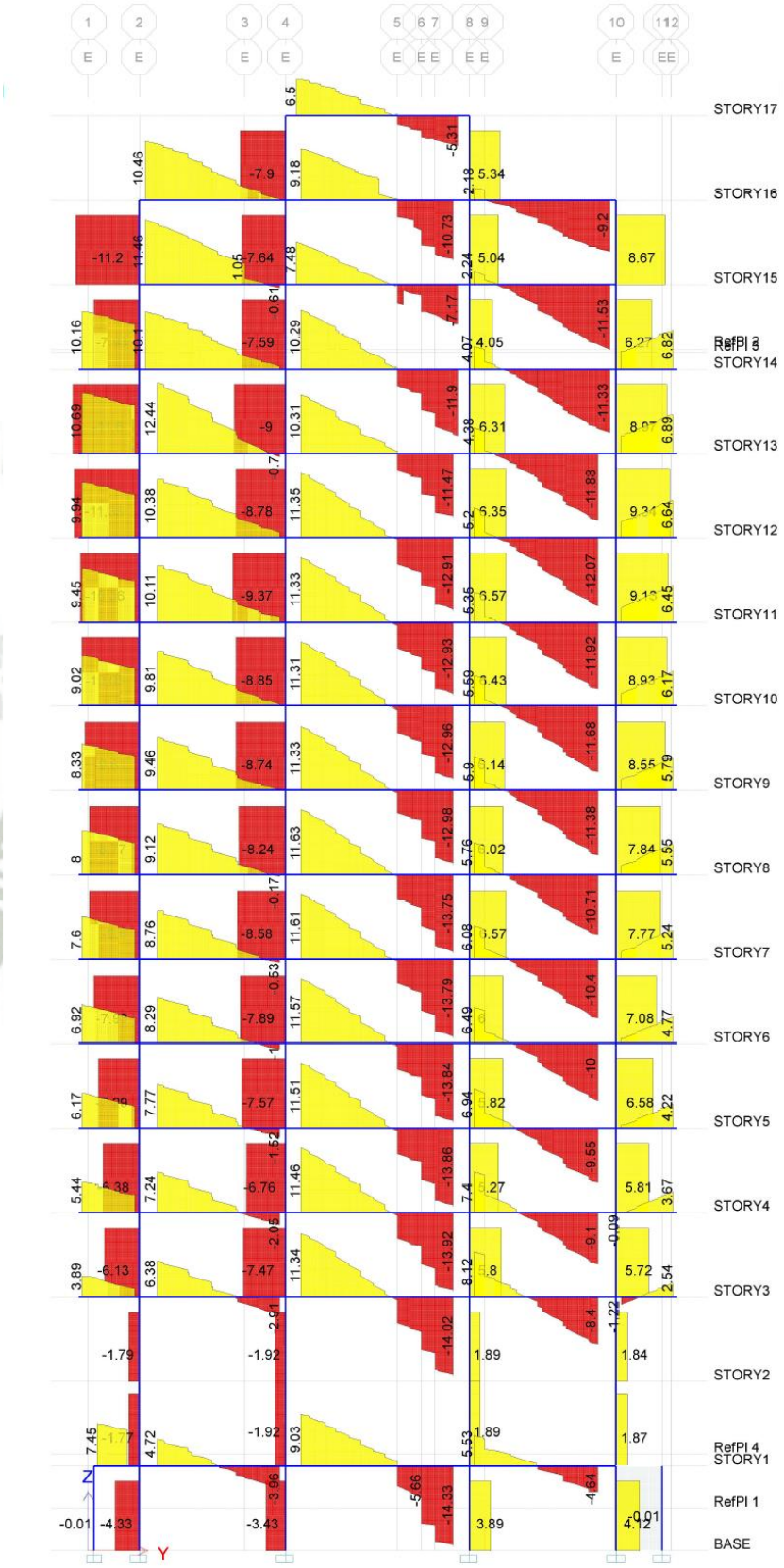


Figura 3-8 Diagrama de fuerzas cortantes por CM considerando secuencia constructiva pórtico eje E fuente propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

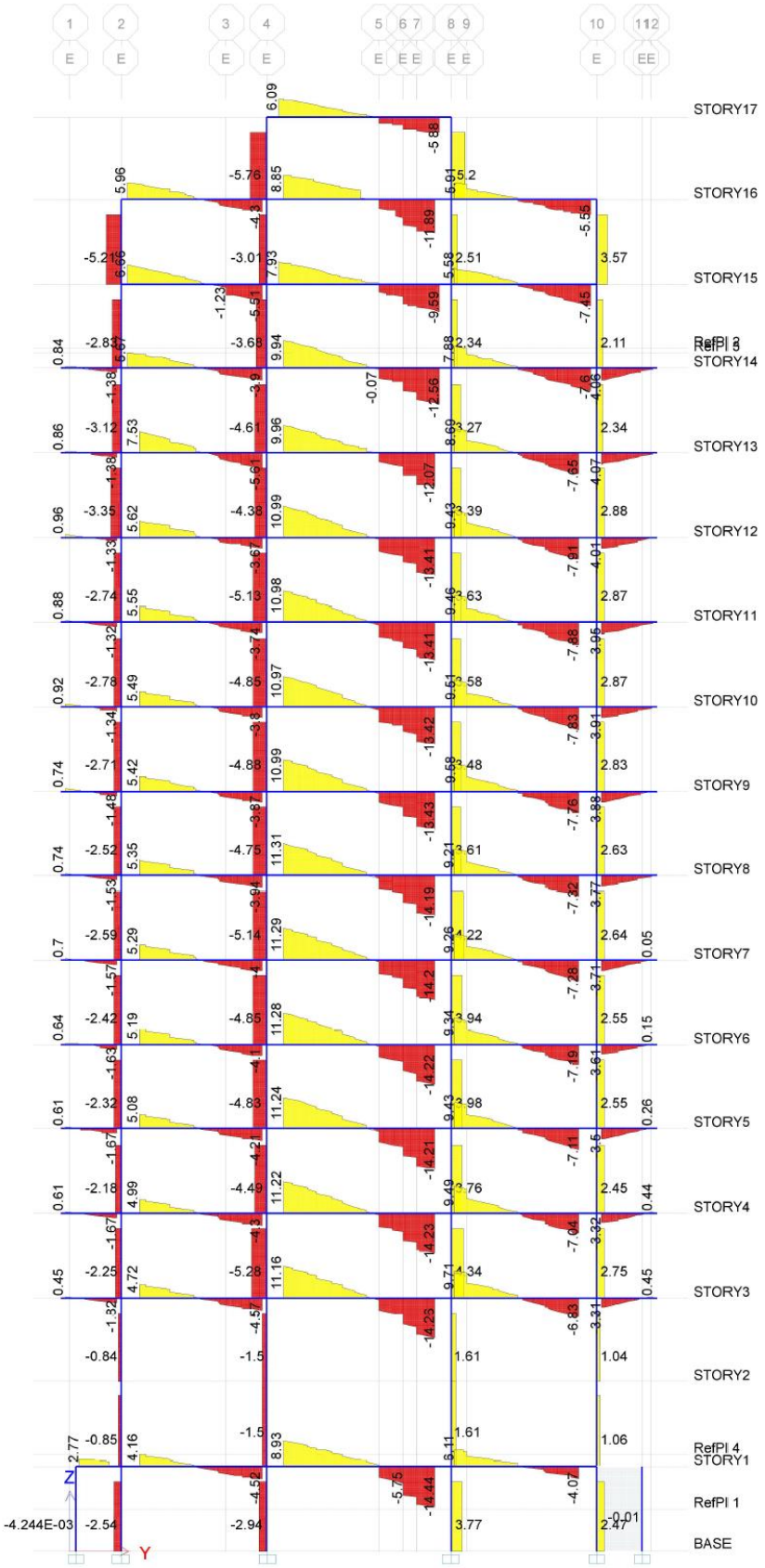


Figura 3-9 Diagrama de fuerzas cortantes por CM considerando SQ con el factor de rigidez por carga axial modificado para el análisis pórtico eje E fuente propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

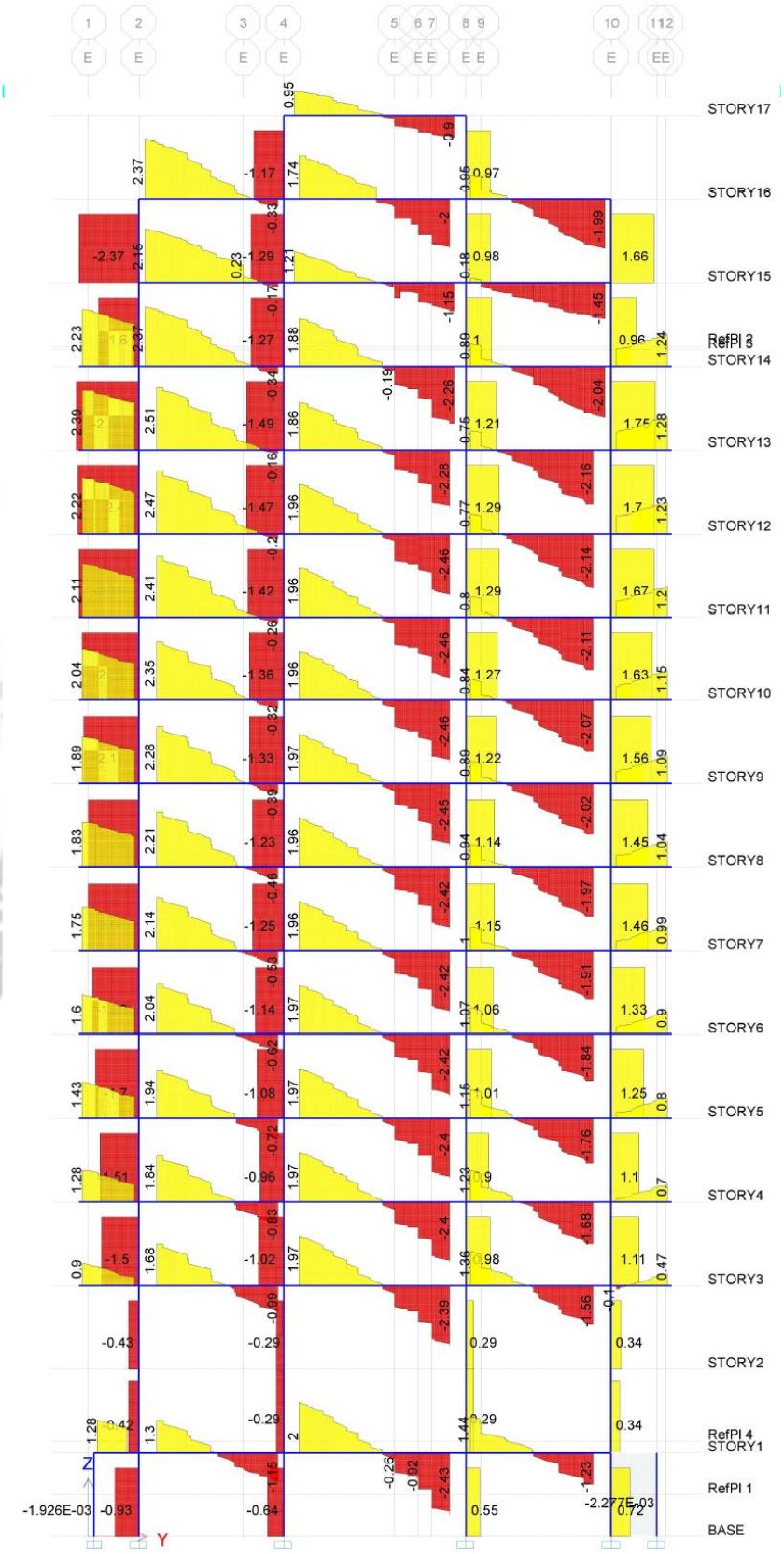


Figura 3-10 Diagrama de fuerzas cortantes por CV pórtico eje E fuente propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

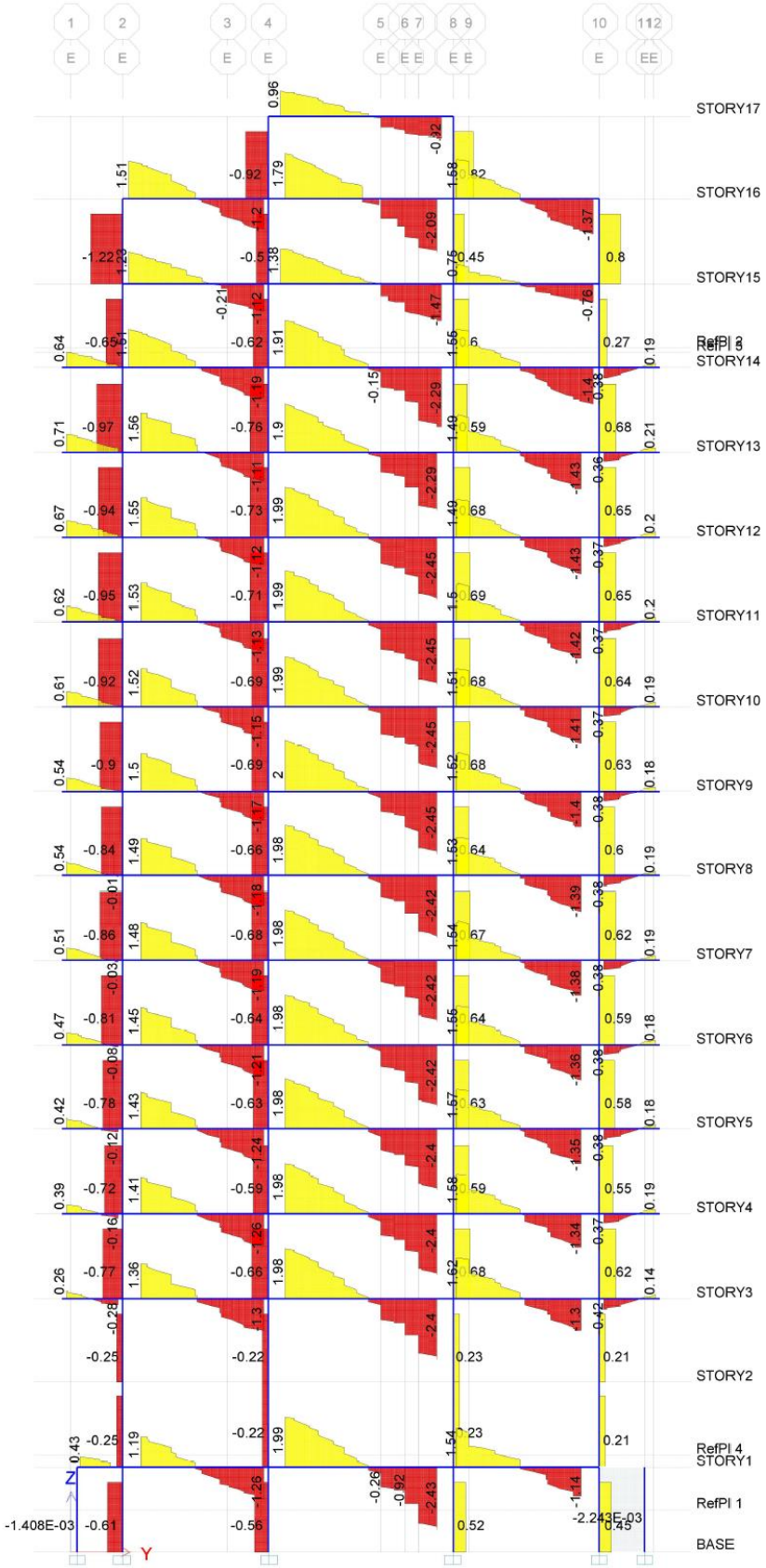


Figura 3-11 Diagrama de fuerzas cortantes por CV con el factor de rigidez por carga axial modificado para el análisis pórtico eje E fuente propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Observamos una particularidad en el diagrama de momentos por carga muerta (Figura 3-4) y carga viva (Figura 3-6), en los ejes 4 y 8 tenemos la ausencia del momento negativo, aun habiendo modelado considerando la secuencia constructiva, esta particularidad se produce debido a la deformación en su plano axial de las columnas producto del peso que soportan, lo cual genera una inversión de momentos mostrando únicamente el momento positivo.

Para cambiar esta particularidad se modificó el factor de rigidez (de 1 a 5 figura 3-12) en las columnas donde se da este caso dando como resultado lo mostrado en las figuras 3-5 y 3-7 para carga muerta y carga viva respectivamente, pero esto sería un caso real? , Porqué incrementar el factor a 5 y no 10, 20, 50 ,100?, al incrementar dicho factor asumimos que la columna no se deforma en su plano axial cosa que no sucede en la realidad, vemos que producto de ese cambio, para tomar como ejemplo nos situamos en el piso 12 eje 2 el momento negativo en ese punto por carga muerta pasa de un valor de 14.81 a 5.09 ton-m es por eso que para el diseño de estos elementos consideraremos los casos más críticos.

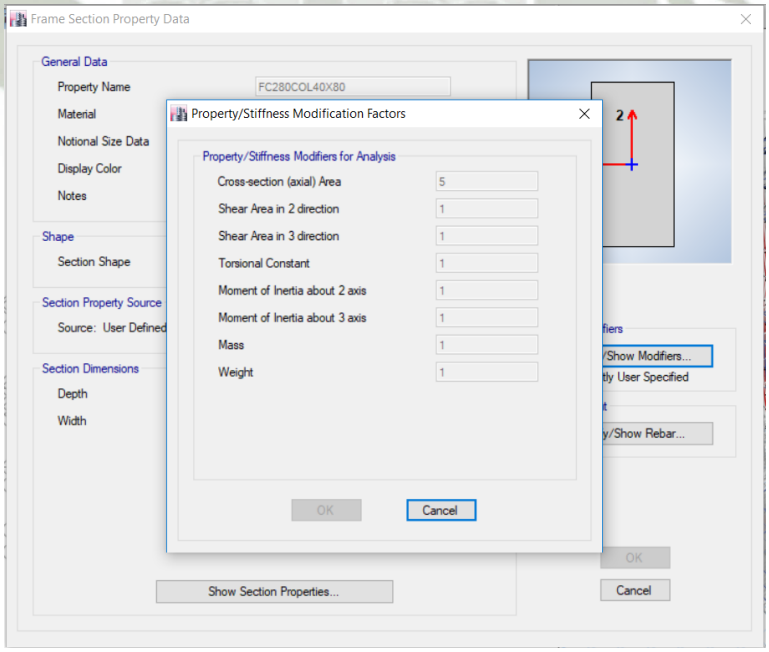


Figura 3-12 Factor de rigidez en columna modificada fuente propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

4. NTP E.030 MODIFICADA CON DECRETO SUPREMO N°002-2014

4.1. Consideraciones Generales nueva norma E030

El reglamento nacional de edificaciones establece lineamientos mínimos para la elaboración de proyectos de ingeniería en el Perú, en caso de la norma sismorresistente establece condiciones mínimas para que las edificaciones tengan un comportamiento adecuado frente a los sismos, estas condiciones se van actualizando con el paso del tiempo, la última actualización de la norma previa a la de 2016 se realizó en el año 2003.

Esta nueva norma se promulgo a fines de febrero en el 2016, actualizando la normativa de acuerdo a las nuevas tecnologías sismorresistentes y los avances científicos en el campo de la sismología, a fin de disminuir la vulnerabilidad de las edificaciones nuevas, evitar las pérdidas de vidas humanas en caso de sismo y asegurar la continuidad de los servicios básicos.

4.2. Análisis comparativo de la nueva norma con respecto a la anterior

En este apartado resaltaremos los principales cambios en la normativa sismorresistente vigente con respecto a la anterior de relevancia para el análisis de nuestro edificio, es así que revisaremos las diferencias siguiendo el orden de los capítulos del reglamento actual entonces:

4.2.1. Capítulo 1 Generalidades:

Brindar una protección completa frente a todos los sismos no es técnica ni económicamente factible es por eso que establece principios:

- La estructura no deberá colapsar ni causar daños graves a sus ocupantes aunque presente daños importantes todo esto en acción a sismos severos.
- Las estructuras sometidas a sismos moderados podrán presentar daños reparables dentro de los límites aceptables.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Ambos puntos se mencionan en ambos reglamentos, sin embargo la norma de 2016 añade textualmente:

- Las edificaciones esenciales (Tabla N° 5 del reglamento) tendrán consideraciones especiales orientadas a lograr que permanezcan en condiciones operativas luego de un sismo severo.

Estas consideraciones especiales se refieren al aislamiento sísmico como veremos más adelante.

La nueva norma agrega dos artículos 1.4 y 1.5 “Concepción Estructural Sismorresistente” y “Consideraciones Generales” respectivamente, mientras que en artículo 1.6 presentación del proyecto agrega lo que se observa en el siguiente recuadro (Ministerio de Vivienda, Norma Tecnica de Edificación E.030 Diseño Sismorresistente, 2016).

NTP E.030 2016	NTP E.030 2003
Los planos del proyecto estructural deberán contener como mínimo la siguiente información: a. Sistema estructural sismorresistente b. Periodo fundamental de vibración en ambas direcciones principales c. Parámetros para definir la fuerza sísmica y el espectro de diseño. d. Fuerza cortante en la base empleada para el diseño en ambas direcciones. e. Desplazamiento máximo del ultimo nivel y el máximo desplazamiento relativo de entrepiso f. Ubicaciones de las estaciones acelerométricas de ser requeridas (cap. 9).	Los planos del proyecto estructural deberán contener como mínimo la siguiente información: (a) Sistema estructural sismorresistente (b) Parámetros para definir la fuerza sísmica y el espectro de diseño. (c) Desplazamiento máximo del ultimo nivel y el máximo desplazamiento relativo de entrepiso

Tabla 4-1 Información en planos del proyecto fuente NTP E.030 2003 Y NTP E.030 2016

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Vemos que la nueva normativa exige información más detallada del cálculo por sismo la cual debe estar correctamente plasmada en los planos estructurales.

4.2.2. Capítulo 2 Peligro sísmico:

Como punto de partida en este capítulo 2 vemos que el nombre no es el mismo, sin embargo en este capítulo se presentan cambios considerables como veremos a continuación:

a) Factor zona (z): La norma define a este factor como la aceleración máxima horizontal en suelo rígido con una probabilidad de 10% en ser excedida en 50 años, este factor se expresa como una fracción de la aceleración de la gravedad, es así que tenemos el primer cambio sustancial que presenta la nueva norma:

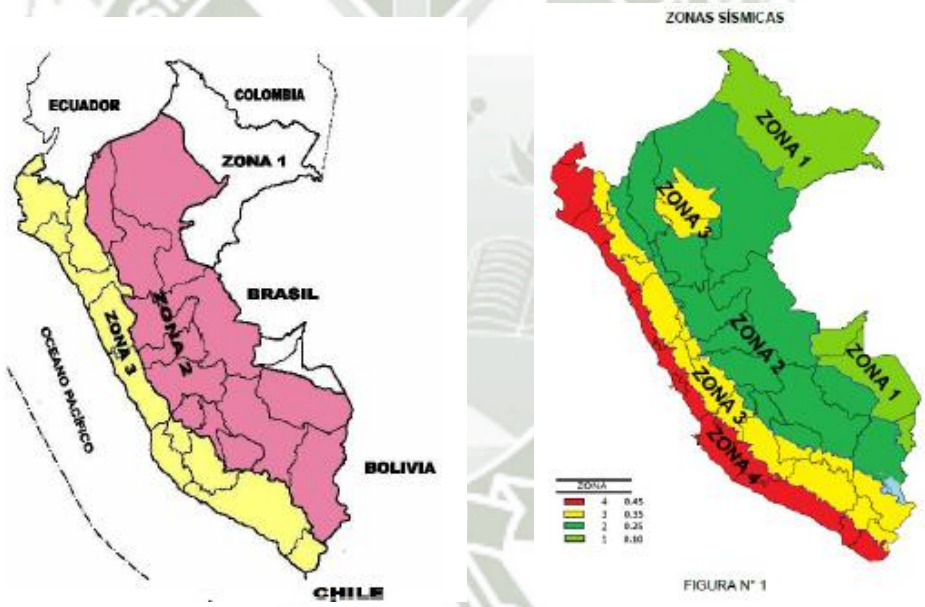


Figura 4-1 Modificación de zonas sísmicas fuente NTP E.030 2003 Y NTP E.030 2016

E.030 2003		E.030 2016	
FACTORES DE ZONA		FACTORES DE ZONA	
3	0.40	4	0.45
2	0.30	3	0.35
1	0.15	2	0.25
		1	0.10

Tabla 4-2 Comparación de factores de zona fuente NTP E.030 2003 Y NTP E.030 2016

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Pasamos de 3 a 4 zonas, incluso los factores tienen un incremento, en el caso particular de Arequipa vemos que paso de ser zona 3 en su totalidad a zona 3 y 4 de acuerdo a la ubicación de sus provincias.

b) Parámetros de sitio (S, C,Tp,Tl): Considerados así por la limitación de la ubicación de la obra, Para el factor suelo (S) la norma vigente presenta la clasificación de los perfiles de suelo que se clasifican de acuerdo a (Ministerio de Vivienda, Norma Tecnica de Edificación E.030 Diseño Sismorresistente, 2016):

- Velocidad promedio de ondas de corte
- Promedio ponderado del ensayo estándar de penetración
- Promedio ponderado de la resistencia al corte en condición no drenada

Es así que el reglamento del 2016 añade un tipo de suelo como vemos a continuación:

E.030 2003	E.030 2016
TIPOS DE PERFILES DE SUELO	**TIPOS DE PERFILES DE SUELO**
S1 Roca o suelos muy rígidos	S0 Roca dura
S2 Suelos intermedios	S1 Roca o suelos muy rígidos
S3 Suelos flexibles o con estratos de gran espesor	S2 Suelos intermedios
S4 Condiciones excepcionales	S3 Suelos blandos
	S4 Condiciones excepcionales

Tabla 4-3 Comparación de perfiles de suelo fuente NTP E.030 2003 Y NTP E.030 2016

El factor Z descrito previamente describe la aceleración que tendría el suelo en suelos muy rígidos (anteriormente en roca). Véase entonces:

Parámetros de suelo E.030 2003			
Tipo	**Descripción**	**Tp(s)**	**S**
S1	Roca o suelos muy rígidos	0.40	1.00
S2	Suelos intermedios	0.60	1.20
S3	Suelos flexibles o con estratos de gran espesor	0.90	1.40
S4	Condiciones excepcionales	*	*

Tabla 4-4 Parámetros del suelo E.030 2003 fuente NTP E.030 2003

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Factor suelo "S" E.030 - 2016				
	S0	**S1**	**S2**	**S3**
Z4	0.80	1.00	1.05	1.10
Z3	0.80	1.00	1.15	1.20
Z2	0.80	1.00	1.20	1.40
Z1	0.80	1.00	1.60	2.00

Tabla 4-5 Factor suelo E.030 2016 fuente NTP E.030 2016

Periodos "Tp" y "Tl" E.030 - 2016				
	Perfiles de suelo			
	S0	**S1**	**S2**	**S3**
Tp(s)	0.30	0..40	0.60	1.00
Tl (s)	3.00	2.50	2.00	1.60

Tabla 4-6 Parámetros de sitio E.030 2016 fuente NTP E.030 2016

Se puede observar entonces que el factor "S" depende del suelo y del factor zona "Z" modificando a la norma antigua, además se destaca la inclusión del parámetro T_L que al igual que el parámetro T_P dependen del suelo, estos factores tienen más incidencia en el coeficiente de amplificación sísmica como veremos más adelante.

Para la obtención del valor del coeficiente de amplificación sísmica la nueva norma añade 2 expresiones a la que se tiene en la antigua norma estas expresiones están en función a los coeficientes T_P y T_L:

$$T < T_P \qquad C = 2.50$$

$$T_P < T < T_L \qquad C = 2.50\left(\frac{T_P}{T}\right)$$

$$T > T_L \qquad C = 2.50\left(\frac{T_P . T_L}{T^2}\right) ***$$

En la siguiente imagen se muestra cómo varia el coeficiente de amplificación sísmica en el espectro de diseño:

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

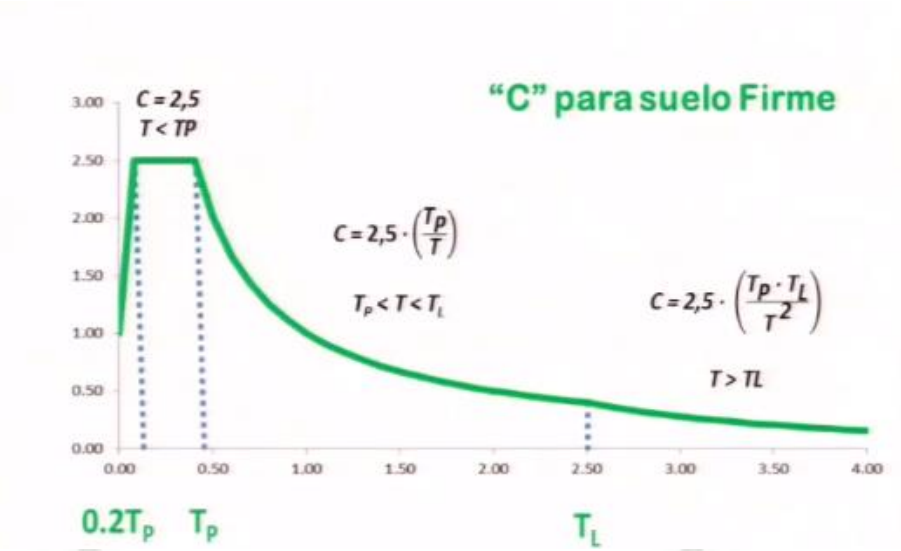


Figura 4-2 Variación de coeficiente de amplificación sísmica fuente propia

4.2.3. Capítulo 3 Categoría, sistema estructural y regularidad de las edificaciones:

a) **Categoría de edificaciones y factor de uso (U):** Como añadido principal en lo que respecta al parámetro U categoría de edificaciones y factor de uso, las edificaciones esenciales se subdividen en dos sub categorías A1 y A2:

E.030 2003			E.030 2016		
Categoría		Factor U	Categoría		Factor U
Edificaciones Esenciales	A	1.50	Edificaciones Esenciales	A1 A2	1.50 min 1.50
Edificaciones Importantes	B	1.30	Edificaciones Importantes	B	1.30
Edificaciones Comunes	C	1.00	Edificaciones Comunes	C	1.0
Edificaciones Temporales	D	(*)	Edificaciones Temporales	D	Nota 2

Tabla 4-7 Comparación categoría de edificaciones fuente NTP E.030 2003 Y NTP E.030 2016

Siendo la sub categoría A1 la principal novedad, la cual, está destinada a los centros de salud de los niveles 2 y 3 de acuerdo a la clasificación del MINSA y donde se sugiere que se debe utilizar aislamiento sísmico

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

en la base si se encuentran en las zonas 3 y 4, si están en las zonas 1 y 2 dependerá de la entidad responsable el uso de aislamiento, siendo el factor U de 1.5 como mínimo.

b) **Sistemas estructurales (estructuras de concreto armado):** Se clasifican de acuerdo a la estructuración sismorresistente predominante en cada dirección, el sistema estructural determina el coeficiente de reducción de las fuerzas sísmicas (R), la norma menciona los siguientes sistemas estructurales para concreto armado:

E.030 2003	E.030 2016
Pórticos: (R=8) 80% de la fuerza cortante en la base actúa sobre las columnas	**Pórticos: (R=8)** 80% de la fuerza cortante en la base actúa sobre las columnas
Muros estructurales: (R=7) **80% de la fuerza cortante** en la base actúa sobre los muros o placas	**Muros estructurales: (R=7)** **70% de la fuerza cortante** en la base actúa sobre los muros o placas
Dual: (R=6) La fuerza cortante que reciben los muros esta no está especificada mientras que los pórticos el **25 % por lo menos**	**Dual: (R=6)** La fuerza cortante que reciben los muros esta entre el 20-70% mientras que los pórticos el **30 % por lo menos**
Muros de ductilidad limitada: (R=4) Muros de concreto armado con espesores reducidos prescindiendo de extremos, máximo **siete pisos**.	**Muros de ductilidad limitada: (R=4)** Muros de concreto armado con espesores reducidos prescindiendo de extremos, máximo **ocho pisos**.

Tabla 4-8 Comparación sistemas estructurales fuente NTP E.030 2003 Y NTP E.030 2016

Como vemos en la tabla existe variación para Muros estructurales, ahora se considera por lo menos el 70% de la fuerza cortante en la base, mientras que para el sistema Dual ahora los muros deben soportar entre el 20% y el 70% del cortante en la base, debiendo los pórticos soportar por lo menos el 30% de la cortante aumentando un 5%; y para Muros de Ductilidad Limitada se incrementó el número de pisos de 7 a 8 pisos como máximo.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

c) Coeficiente de reducción de fuerzas sísmicas (R): Otra modificación importante de la nueva norma es la determinación del factor R, en el cual tiene incidencia la irregularidad de la estructura a diseñar, es entonces que la nueva normativa define:

$$R = R_0 . I_a . I_p$$

Donde:

- R_0 = Coeficiente básico de reducción de fuerzas sísmicas (en función al sistema estructural)
- I_a=Factor de irregularidad en altura
- I_p=Factor de irregularidad en planta

Vemos que el coeficiente de Reducción de las fuerzas Sísmicas R, tiene una variación, ahora se afecta por un factor de irregularidad en altura y otro de irregularidad en planta, en caso de tener dos o más sistemas estructurales en una dirección se va a tomar el menor valor de Ro (Ministerio de Vivienda, Norma Tecnica de Edificación E.030 Diseño Sismorresistente, 2016) (Saneamiento, 2003).

E.030 2003		**E.030 2016**	
Irregularidad en altura I_a		**Irregularidad en altura I_a**	
Irregularidad de rigidez – piso blando	0.75	Irregularidad de rigidez – piso blando Irregularidad de resistencia – piso débil	0.75
Irregularidad de masa o peso	0.75	Irregularidad extrema de rigidez Irregularidad extrema de resistencia	0.50
Irregularidad de geometría vertical	0.75	Irregularidad de masa o peso	0.90
Discontinuidad de los sistemas resistentes	0.75	Irregularidad de geometría vertical	0.90
		Discontinuidad de los sistemas resistentes	0.80
		Discontinuidad extrema de los sistemas resistentes	0.60
Irregularidad en planta I_p		**Irregularidad en planta I_p**	

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Irregularidad torsional	0.75	Irregularidad torsional	0..75
Esquinas entrantes	0.75	Irregularidad torsional extrema	0.60
Discontinuidad de diafragma	0.75	Esquinas entrantes	0.90
		Discontinuidad de diafragma	0.85
		Sistemas no paralelos	0.90

Tabla 4-9 Comparación factores de irregularidad fuente NTP E.030 2003 Y NTP E.030 2016

La tabla muestra los valores que pueden tomar I_a e I_p en caso la estructura califique como irregular lo cual dista de lo establecido por la norma anterior, la cual, afectaba al factor R por ¾ en cualquier caso de irregularidad que presente.

4.2.4. Capítulo 4 Análisis estructural:

De la misma manera que en los capítulos anteriores el nombre cambia de Análisis de Edificios a Análisis Estructural, además de modificaciones menores lo primero destacable es la exclusión de efectos de segundo P-Delta.

La nueva norma es clara en que la fuerza sísmica tiene que aplicarse en el Centro de Masa de cada piso, ya no hay forma de equivocación, y si se realiza un análisis dinámico la masa se aplicará en el centro de masa de cada piso.

La norma en su punto 4.5.1 añade ciertas recomendaciones con respecto al análisis estático:

- Podrán analizarse mediante este procedimiento todas las estructuras regulares o irregulares ubicadas en la zona sísmica 1.
- Las estructuras regulares de no más de 30 metros de altura y las estructuras de muros portantes de concreto armado albañilería confinada de no más de 15 m de altura aun cuando sean irregulares.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

- Para las zonas 2, 3 y 4 se realizaran ambos análisis (estático y dinámico).

a) **Distribución de la fuerza sísmica en altura:** Vemos que las expresiones para determinar las fuerzas sísmicas horizontales se han modificado:

E.030 2003	E.030 2016
$\boldsymbol{F_i = \frac{P_i h_i}{\sum_{j=1}^{n} P_j h_j}(V - F_a)}$ Donde F_a: $\boldsymbol{F_a = 0.07\,T\,V \leq 0.15\,V}$ Se añade si T (periodo) es mayor a 0.70 seg. deberá aplicarse una fuerza concentrada en la parte superior de acuerdo a la expresión mostrada.	$F_i = \alpha_i\, V$ Donde α_i: $\alpha_i = \frac{P_i (h_i)^k}{\sum_{j=1}^{n} P_j \left(h_j\right)^k}$ Además considerar que para: T≤0.50 seg. k=1.0 T>0.50 seg. k=(0.75+0.50T)≤2.00

Tabla 4-10 Variación en la distribución de la fuerza sísmica fuente NTP E.030 2003 Y NTP E.030 2016

Vemos que la inclusión del término k, el cual es un exponente relacionado con el periodo fundamental de vibración de la estructura (T) en la dirección considerada, este término es importante en la generación del modelo como veremos en el análisis sísmico en el capítulo 5.

b) **Criterios de combinación (Análisis dinámico)**: Mediante estos criterios de combinación se podrán determinar la respuesta máxima elástica (fuerzas internas, cortante en la base dinámica, distorsiones de entrepiso) en el análisis dinámico.

E.030 2003	E.030 2016
Método principal: Combinación Modal	**Método principal:** Combinación cuadrática completa CQC $\boldsymbol{r = \sqrt{\sum\sum r_i\, \rho_{ij}\, r_j}}$

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

$r = 0.25 \sum_{i=1}^{m} \lvert r_i \rvert + 0.75 \sqrt{\sum_{i=1}^{m} r_i^2}$ **Método alternativo:** Combinación cuadrática completa CQC $r = \sqrt{\sum\sum r_i \rho_{ij} r_j}$	**Método alternativo:** Combinación Modal $r = 0.25 \sum_{i=1}^{m} \lvert r_i \rvert + 0.75 \sqrt{\sum_{i=1}^{m} r_i^2}$

Tabla 4-11 Comparación en criterios de combinación del análisis dinámico fuente NTP E.030 2003 Y NTP E.030 2016

La nueva norma considera como método principal de combinación al modo CQC, el cual era considerado de manera alternativa en el reglamento del 2003.

4.2.5. Capítulo 5 Requisitos de rigidez, resistencia y ductilidad

a) Separación entre edificios (junta sísmica): La junta sísmica viene a ser la distancia que existe entre dos edificios con la intención de no impactar durante un movimiento sísmico, comparando para ambas normativas tenemos:

E.030 2003	E.030 2016
La distancia mínima no será menor que los 2/3 de la suma de los desplazamientos máximos de los bloques adyacentes ni menor que: $s = 3 + 0.004(h - 500)$ $s > 3cm$ Donde h es la altura medida desde el terreno natural hasta el nivel considerado para evaluar s (h y s en cm)	La distancia mínima no será menor que los 2/3 de la suma de los desplazamientos máximos de los bloques adyacentes ni menor que: $s = 0.006(h)$ $s > 3cm$ Donde h es la altura medida desde el terreno natural hasta el nivel considerado para evaluar s (h y s en cm)

Tabla 4-12 Comparación separación de edificios fuente NTP E.030 2003 Y NTP E.030 2016

Como podemos ver la nueva norma es más conservadora en lo que respecta a la junta sísmica, además añade que en caso de no existir una

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

junta reglamentaria la edificación deberá separarse el valor de s (s/2 de propia edificación + s/2 de la edificación vecina).

b) Determinación de desplazamientos laterales: La norma es clara para la determinación de los desplazamientos laterales en base a los resultados obtenidos en base al análisis lineal elástico es así que tenemos:

E.030 2003	E.030 2016
Para estructuras regulares: Los desplazamientos laterales se calcularan multiplicando 0.75R (coeficiente de reducción sísmica) **Para estructuras irregulares:** Los desplazamientos laterales se calcularan **multiplicando 0.75R** (coeficiente de reducción sísmica)	**Para estructuras regulares:** Los desplazamientos laterales se calcularan multiplicando 0.75R (coeficiente de reducción sísmica) **Para estructuras irregulares:** Los desplazamientos laterales se calcularan **multiplicando por R** (coeficiente de reducción sísmica)

Tabla 4-13 Comparación desplazamientos laterales fuente NTP E.030 2003 Y NTP E.030 2016

La nueva norma es más conservadora para cumplir con los desplazamientos laterales en estructuras irregulares, esto se traduce en un aumento en su rigidez de estructuras de este tipo comparado con la antigua normativa.

4.2.6. Capítulos 6, 7, 8 y 9:

De estos 4 capítulos finales de la norma mencionaremos las diferencias más destacadas ya que los principales cambios que afectaran el diseño de nuestro edificio se encuentran en los capítulos desarrollados líneas arriba, entonces:

Del capítulo 6, “Elementos no estructurales, apéndices y equipos” la nueva normativa desarrolla con mayor detalle el tratamiento que se le debe dar a este tipo de elementos para soportar las acciones sísmicas.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

En cuanto a cimentaciones del capítulo 7 el factor de seguridad para el momento de volteo calculado con las fuerzas de sismo disminuye de 1.5 a 1.2.

5. ANALISIS SISMICO CONSIDERANDO LA NUEVA NORMA E.030

5.1. Consideraciones Generales

Completado el análisis por cargas verticales y teniendo en claro las estipulaciones que trae la nueva norma E.030, es que se procede a un análisis sísmico, tomando en cuenta para el análisis, características del edificio como la rigidez, sus irregularidades, entre otras características del mismo.

Las estructuras son diseñadas para soportar los efectos de sismo y salvaguardar la vida de sus ocupantes, es así que:

- Ante Sismos Frecuentes (periodo de retorno 50 años) se acepta que el edificio sufra daños menores y mantenga su operatividad
- Ante Sismos Raros (periodo de retorno 500 años) debe evitar el colapso de los elementos que componen el edificio protegiendo la vida de las personas.

  El reglamento establece 2 tipos de análisis, estático y dinámico, durante el desarrollo del presente capítulo se mostraran los resultados del comportamiento del edificio frente a las solicitaciones tanto de la nueva y antigua norma E.030.

Para el cumplimiento de las solicitaciones de la norma nos vimos en la necesidad de modificar el sistema de placas inicial propuesto por la arquitectura es así que en algunos casos incrementamos la longitud de algunos muros de corte y en otros es espesor de los mismos.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

5.2. Modelo Sísmico

Para el modelo tridimensional que representa las características del edificio utilizaremos el mismo modelo descrito en el capítulo 3 análisis de cargas verticales, dado que varias de las características del modelo fueron descritas con anterioridad, es preciso destacar que:

- Los diafragmas rígidos que fueron asignados a cada piso, cuentan con tres grados de libertad (GDL), de los cuales dos son de traslación (X, Y) y uno de rotación en el plano.
- Se define la masa de acuerdo a lo establecido por la norma en su apartado 4.3 (Estimación del Peso), según a la categoría del edificio se determina que la masa corresponde al ***100% de la carga muerta + 25% de la carga viva***.
- Definida la masa y considerando los GDL es que tenemos 2 masas traslacionales y una rotacional, teniendo esto en cuenta esto definen los ***modos de vibración*** del edificio en el programa teniendo un total de ***51*** modos (3 modos por piso) que corresponden a los GDL de la estructura.
- Se ingresaron los datos y características de la estructura para simular el análisis estático y dinámico (Fuerzas sísmicas, Espectros de respuesta, criterios de combinación), los cuales serán desarrollados con mayor detalle más adelante.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

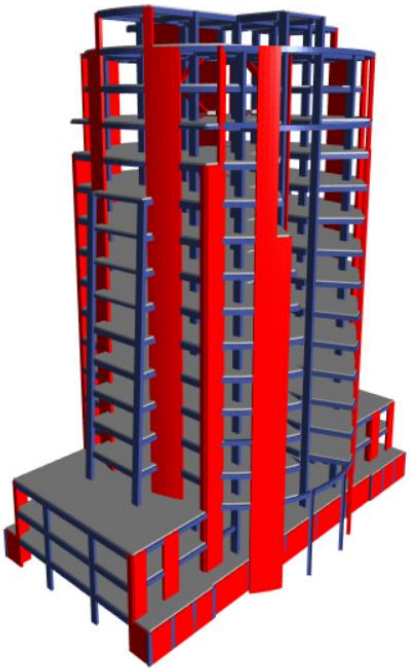


Figura 5-1 Modelo por computadora utilizado en el análisis sísmico fuente propia

5.3. Parámetros del análisis símico

a) **Parámetros de uso y sitio (ZUS):** De acuerdo a la ubicación de terreno y a las propiedades del mismo, así como de las características de la estructura se determina que:

Parámetro	Valor 2016	Sustento
Z	0.35	Zona 3 Departamento de Arequipa
U	1	Vivienda: Edificación común
S	1.00	Tipo S1
T_p	0.40	Suelo Rígido
T_L	2.50	Suelo Rígido

Tabla 5-1 Parámetros de uso y sitio fuente propia

b) **Factor de Amplificación Sísmica (C):** De acuerdo a las características del sitio el factor está definido por las siguientes expresiones:

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

$$T < T_p \qquad C = 2.50$$

$$T_p < T < T_L \qquad C = 2.50\left(\frac{T_p}{T}\right)$$

$$T > T_L \qquad C = 2.50\left(\frac{T_p * T_L}{T^2}\right)$$

Los valores de C para cada caso están en función al periodo fundamental de la estructura, los mismos que se mostraran más adelante.

c) Coeficiente de Reducción Sísmica (R) El valor de dicho coeficiente está dado de acuerdo a la siguiente expresión:

$$\boldsymbol{R = R_0 * I_a * I_p}$$

Donde:

R_0 = Coeficiente básico de reducción de fuerzas sísmicas.

I_a = Factor de irregularidad en altura

I_p = Factor de irregularidad en planta

- **Coeficiente básico de reducción de fuerzas sísmicas (R_0):** El valor de este coeficiente representa la capacidad de deformación que tiene un sistema estructural, aparentemente el valor adecuado de R_0 seria 7 el cual corresponde a un sistema dual debido al número de placas y columnas que tiene la edificación.

  Esto no es correcto, ya que para determinar el valor del coeficiente primero determinaremos el sistema estructural de la edificación de acuerdo a lo estipulado en la norma E.030 en su apartado 3.2.1. Para ver qué porcentaje del cortante en la base absorben tanto placas como columnas se analizaron los resultados con los sismos Estáticos y Dinámicos ingresados en el modelo descrito, los detalles de los mismos se desarrollaran con mayor detalle en los apartados correspondientes.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

	DIRECCION X-X	DIRECCION Y-Y
F Cortante Placas =	700.28 Ton	651.60 Ton
F Cortante Columnas =	67.71 Ton	269.93 Ton
F Cortante Total =	767.99 Ton	921.53 Ton
% Cortante Placas =	91.18 %	70.71 %
Factor R =	6	6

Tabla 5-2 Calculo del factor R en el análisis fuente propia

Se comprueba que para ambas direcciones el valor del coeficiente R_0 = 6, ya que las placas de concreto toman más del 70 % del cortante basal del edificio.

- **Factor de Irregularidad en altura (i_a):** De acuerdo a lo mencionado en la norma este valor se determinara como el menor de los valores correspondiente a las irregularidades existentes en altura en las dos direcciones del análisis (X e Y), así como en el caso anterior estos valores se calcularon con los sismos estático y dinámico ingresados en el modelo correspondiente.

IRREGULARIDADES EN ALTURA						Piso Blando	Piso Blando Extrema	Piso Débil	Piso Débil Extrema
Piso	Carga	Sentido	Deriva	Deriva Real	Cortante Entrepiso				
16	Sismo D. X-X	X	*0.00125*	0.00504	33.942	---	---	---	---
15	Sismo D. X-X	X	*0.00169*	0.00682	116.250	1.00	1.00	1.00	1.00
14	Sismo D. X-X	X	*0.00163*	0.00661	192.880	1.00	1.00	1.00	1.00
13	Sismo D. X-X	X	*0.00150*	0.00606	275.713	1.00	1.00	1.00	1.00
12	Sismo D. X-X	X	*0.00145*	0.00589	353.169	1.00	1.00	1.00	1.00
11	Sismo D. X-X	X	*0.00145*	0.00587	425.176	1.00	1.00	1.00	1.00
10	Sismo D. X-X	X	*0.00147*	0.00597	490.022	1.00	1.00	1.00	1.00
9	Sismo D. X-X	X	*0.00149*	0.00605	547.396	1.00	1.00	1.00	1.00
8	Sismo D. X-X	X	*0.00151*	0.00610	597.154	1.00	1.00	1.00	1.00
7	Sismo D. X-X	X	*0.00150*	0.00606	640.498	1.00	1.00	1.00	1.00
6	Sismo D. X-X	X	*0.00148*	0.00599	676.556	1.00	1.00	1.00	1.00
5	Sismo D. X-X	X	*0.00143*	0.00580	705.763	1.00	1.00	1.00	1.00
4	Sismo D. X-X	X	*0.00134*	0.00541	728.489	1.00	1.00	1.00	1.00
3	Sismo D. X-X	X	*0.00116*	0.00471	745.190	1.00	1.00	1.00	1.00
2	Sismo D. X-X	X	*0.00089*	0.00360	760.041	1.00	1.00	1.00	1.00
1	Sismo D. X-X	X	*0.00105*	0.00424	764.718	1.00	1.00	1.00	1.00

Tabla 5-3 Factor de irregularidad en altura (dirección X-X) fuente propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

IRREGULARIDADES EN ALTURA						Piso Blando	Piso Blando Extrema	Piso Débil	Piso Débil Extrema
Piso	Carga	Sentido	Deriva	Deriva Real	Cortante Entrepiso				
16	Sismo D. Y-Y	Y	*0.00121*	0.0041	40.346	---	---	---	---
15	Sismo D. Y-Y	Y	*0.00174*	0.0059	138.305	0.75	1.00	1.00	1.00
14	Sismo D. Y-Y	Y	*0.00151*	0.0051	229.624	1.00	1.00	1.00	1.00
13	Sismo D. Y-Y	Y	*0.00134*	0.0045	328.471	1.00	1.00	1.00	1.00
12	Sismo D. Y-Y	Y	*0.00134*	0.0045	421.038	1.00	1.00	1.00	1.00
11	Sismo D. Y-Y	Y	*0.00136*	0.0046	507.231	1.00	1.00	1.00	1.00
10	Sismo D. Y-Y	Y	*0.00137*	0.0046	584.987	1.00	1.00	1.00	1.00
9	Sismo D. Y-Y	Y	*0.00139*	0.0047	653.916	1.00	1.00	1.00	1.00
8	Sismo D. Y-Y	Y	*0.00139*	0.0047	713.820	1.00	1.00	1.00	1.00
7	Sismo D. Y-Y	Y	*0.00138*	0.0047	766.126	1.00	1.00	1.00	1.00
6	Sismo D. Y-Y	Y	*0.00136*	0.0046	809.755	1.00	1.00	1.00	1.00
5	Sismo D. Y-Y	Y	*0.00132*	0.0044	845.205	1.00	1.00	1.00	1.00
4	Sismo D. Y-Y	Y	*0.00124*	0.0042	872.889	1.00	1.00	1.00	1.00
3	Sismo D. Y-Y	Y	*0.00112*	0.0038	893.324	1.00	1.00	1.00	1.00
2	Sismo D. Y-Y	Y	*0.00096*	0.0033	911.600	1.00	1.00	1.00	1.00
1	Sismo D. Y-Y	Y	*0.00084*	0.0028	917.403	1.00	1.00	1.00	1.00

Tabla 5-4 Factor de irregularidad en altura (dirección Y-Y) fuente propia

IRREGULARIDADES EN ALTURA						Masa o Peso
PISO	Carga	P	Carga	P	PESO	
16	CM	210.15	CV	23.71	216.08	---
15	CM	749.32	CV	112.79	777.52	0.90
14	CM	1261.90	CV	170.19	1304.44	0.90
13	CM	1866.15	CV	270.75	1933.84	1.00
12	CM	2503.81	CV	371.26	2596.62	1.00
11	CM	3161.13	CV	474.67	3279.80	1.00
10	CM	3828.19	CV	579.21	3972.99	1.00
9	CM	4498.80	CV	684.86	4670.02	1.00
8	CM	5171.97	CV	791.26	5369.78	1.00
7	CM	5863.36	CV	898.56	6088.00	1.00
6	CM	6555.49	CV	1006.28	6807.06	1.00
5	CM	7250.36	CV	1114.40	7528.96	1.00
4	CM	7946.79	CV	1222.93	8252.52	1.00
3	CM	8644.68	CV	1331.86	8977.64	1.00
2	CM	9586.06	CV	1488.56	9958.20	1.00
1	CM	10101.77	CV	1560.10	10491.79	1.00

Tabla 5-5 Factor de irregularidad de masa o peso fuente propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Con respecto a la geometría vertical es evidente la irregularidad dada la reducción en las dimensiones del tercer al cuarto piso, por último, no se tiene discontinuidad en los sistemas resistentes. Se concluye entonces que el valor del factor I_a para la dirección X es 0.90 mientras que para la dirección Y 0.75.

- **Factor de Irregularidad en planta (i_p):** Según lo estipulado en la norma este valor se determinara como el menor de los valores correspondiente a las irregularidades existentes en planta en las dos direcciones del análisis (X e Y), así como en el caso anterior estos valores se calcularon con los sismos estático y dinámico ingresados en el modelo correspondiente.

IRREGULARIDADES EN PLANTA						Irregularidad torsional	Irregularidad torsional extrema
Piso	Carga	Centro de Masa		Distorsión			
		Elástico	Inelástico	Elástico	Inelástico		
16	Sismo D.X-X	0.001248	0.005054	*0.00125*	0.005042	1.00	1.00
15	Sismo D.X-X	0.001318	0.005338	*0.00169*	0.006824	**0.75**	1.00
14	Sismo D.X-X	0.001403	0.005682	*0.00163*	0.006610	1.00	1.00
13	Sismo D.X-X	0.001502	0.006083	*0.00150*	0.006059	1.00	1.00
12	Sismo D.X-X	0.001459	0.005909	*0.00145*	0.005889	1.00	1.00
11	Sismo D.X-X	0.001451	0.005877	*0.00145*	0.005868	1.00	1.00
10	Sismo D.X-X	0.001469	0.005949	*0.00147*	0.005970	1.00	1.00
9	Sismo D.X-X	0.001495	0.006055	*0.00149*	0.006051	1.00	1.00
8	Sismo D.X-X	0.001505	0.006095	*0.00151*	0.006095	1.00	1.00
7	Sismo D.X-X	0.001496	0.006059	*0.00150*	0.006063	1.00	1.00
6	Sismo D.X-X	0.001477	0.005982	*0.00148*	0.005986	1.00	1.00
5	Sismo D.X-X	0.001429	0.005787	*0.00143*	0.005796	1.00	1.00
4	Sismo D.X-X	0.001334	0.005403	*0.00134*	0.005415	1.00	1.00
3	Sismo D.X-X	0.001157	0.004686	*0.00116*	0.004710	1.00	1.00
2	Sismo D.X-X	0.000876	0.003548	*0.00089*	0.003596	1.00	1.00
1	Sismo D.X-X	0.000547	0.002215	*0.00105*	0.004240	1.00	1.00
Sótano	Sismo D.X-X	0.000072	0.000292	*0.00070*	0.002831	1.00	1.00

Tabla 5-6 Factor de irregularidad en planta (dirección X-X) fuente propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

IRREGULARIDADES EN PLANTA						Irregularidad torsional	Irregularidad torsional extrema
Piso	Carga	Centro de Masa		Distorsión			
		Elástico	Inelástico	Elástico	Inelástico		
16	Sismo D.Y-Y	0.00116	0.00392	*0.00121*	0.004097	1.00	1.00
15	Sismo D.Y-Y	0.00120	0.00486	*0.00174*	0.005895	0.75	1.00
14	Sismo D.Y-Y	0.00126	0.00511	*0.00151*	0.005097	1.00	1.00
13	Sismo D.Y-Y	0.00128	0.00517	*0.00134*	0.004522	1.00	1.00
12	Sismo D.Y-Y	0.00128	0.00519	*0.00134*	0.004533	1.00	1.00
11	Sismo D.Y-Y	0.00130	0.00526	*0.00136*	0.004590	1.00	1.00
10	Sismo D.Y-Y	0.00131	0.00531	*0.00137*	0.004634	1.00	1.00
9	Sismo D.Y-Y	0.00133	0.00537	*0.00139*	0.004691	1.00	1.00
8	Sismo D.Y-Y	0.00133	0.00537	*0.00139*	0.004705	1.00	1.00
7	Sismo D.Y-Y	0.00131	0.00531	*0.00138*	0.004661	1.00	1.00
6	Sismo D.Y-Y	0.00129	0.00521	*0.00136*	0.004590	1.00	1.00
5	Sismo D.Y-Y	0.00123	0.00500	*0.00132*	0.004448	1.00	1.00
4	Sismo D.Y-Y	0.00116	0.00471	*0.00124*	0.004195	1.00	1.00
3	Sismo D.Y-Y	0.00103	0.00416	*0.00112*	0.003772	1.00	1.00
2	Sismo D.Y-Y	0.00083	0.00335	*0.00096*	0.003252	1.00	1.00
1	Sismo D.Y-Y	0.00061	0.00249	*0.00084*	0.002829	1.00	1.00
Sótano	Sismo D.Y-Y	0.00018	0.00074	*0.00044*	0.001494	1.00	1.00

Tabla 5-7 Factor de irregularidad en planta (dirección Y-Y) fuente propia

Al tener como valores del coeficiente de irregularidad en planta 0.75, y siendo el menor, no es necesario verificar el resto de irregularidades , se concluye entonces que el valor del factor I_p es 0.75 tanto para la dirección X como para la Y.

Con los valores de R_0, I_a e I_p ya determinados se concluye que los valores de R son:

$$Rx = 6 * 0.9 * 0.75 = 4.05$$

$$Ry = 6 * 0.75 * 0.75 = 3.38$$

5.4. Modos y Periodos de vibración de la estructura

El programa ETABS es de gran ayuda dado que calcula periodos y modos de vibración de la estructura calculando la masa a partir de las cargas actuantes, previamente se precisó que se consideran 3 grados de libertad por cada nivel, teniendo 16 pisos más un sótano, en total 17 resulta 51 GDL lo que significa 51 formas o modos en las que el edificio puede vibrar.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

A continuación se muestra información de cada uno de esos modos, además del porcentaje de participación de la masa en cada dirección del análisis.

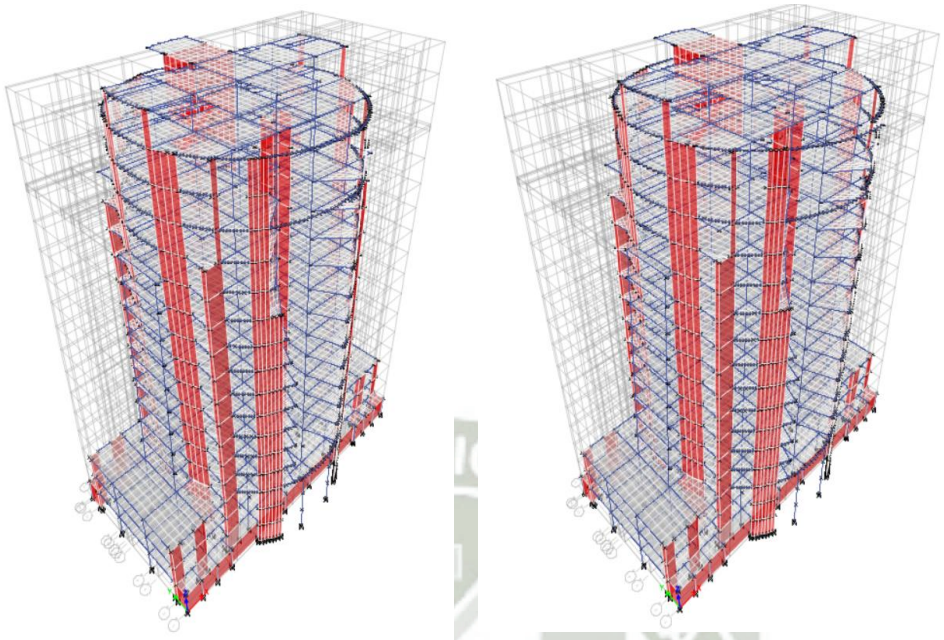


Figura 5-2 Modos de vibración 1(1.28 s) y 2 (1.23 s) fuente propia

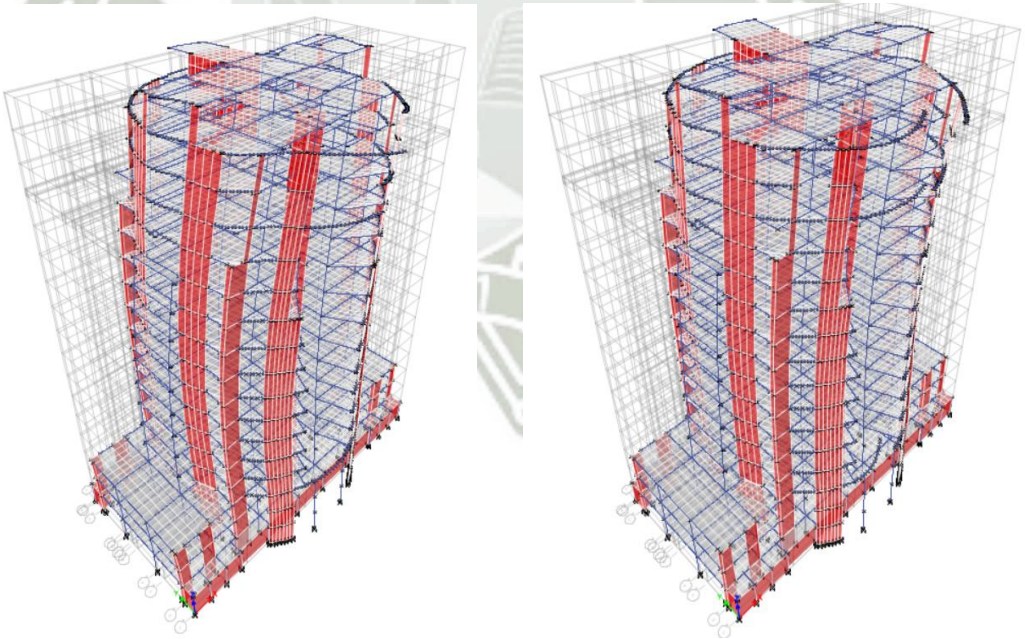


Figura 5-3 Modos de vibración 6 (0.38 s) y 7 (0.35 s) fuente propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Modo de Vibración	Periodo (seg)	Dirección X-X	Dirección Y-Y
1	1.277	59.57%	0.11%
2	1.226	0.10%	64.31%
3	0.827	3.28%	0.00%
4	0.801	0.00%	0.05%
5	0.679	0.00%	0.01%
6	0.383	11.97%	0.04%
7	0.351	0.03%	14.65%
8	0.317	0.00%	0.00%
9	0.256	3.25%	0.00%
10	0.246	0.01%	0.02%
11	0.201	3.64%	0.00%
12	0.197	0.19%	0.02%
13	0.166	0.00%	6.45%
14	0.140	0.00%	0.00%
15	0.132	2.70%	0.00%
16	0.125	1.13%	0.00%
17	0.117	0.02%	0.00%
18	0.108	0.04%	0.01%
19	0.100	0.00%	3.47%
20	0.098	0.05%	0.00%
21	0.094	0.00%	0.00%
22	0.092	0.05%	0.00%
23	0.091	1.14%	0.00%
24	0.084	0.41%	0.00%
25	0.077	0.01%	0.19%
26	0.077	0.06%	0.00%
27	0.077	0.00%	0.02%
28	0.077	0.00%	0.00%
29	0.076	0.00%	0.01%
30	0.076	0.01%	0.00%
31	0.075	0.14%	0.02%
32	0.075	0.02%	0.10%
33	0.073	0.00%	0.00%
34	0.072	0.74%	0.01%
35	0.068	0.01%	1.52%
36	0.057	0.02%	0.00%
37	0.057	0.17%	0.00%
38	0.056	0.75%	0.01%
39	0.053	0.00%	0.00%
40	0.052	0.00%	0.12%
41	0.051	0.01%	0.44%
42	0.051	0.00%	0.00%
43	0.050	0.01%	0.14%
44	0.050	0.00%	0.53%

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

45	0.049	0.00%	0.02%
46	0.047	0.01%	0.00%
47	0.047	0.00%	0.00%
48	0.045	0.00%	0.00%
49	0.045	0.06%	0.00%
50	0.043	0.52%	0.01%
51	0.043	0.00%	0.00%
	TOTAL	**90.15 %**	**92.32%**

Tabla 5-8 Porcentaje de masa participativa fuente propia

De los 51 modos concluimos que en la dirección X-X predomina el primer modo de vibración con un porcentaje de masa participativa del 59.57%, en la dirección Y-Y resalta el segundo modo con un 64.31% de masa participativa.

De acuerdo a la norma se consideran aquellos modos de vibración cuya suma de sus masas efectivas sea de al menos el 90 % de la masa total, viendo que para ambas direcciones se cumple con la solicitación. Se concluye entonces que los periodos fundamentales para cada dirección son:

Dirección	**X-X**	**Y-Y**
Periodo	1.28 segundos	1.24 segundos

Tabla 5-9 Periodos fundamentales fuente propia

5.5. Análisis Estático

De acuerdo a la norma este método representa las solicitaciones sísmicas mediante un conjunto de fuerzas actuando en el centro de masas por cada nivel de edificación.

Habiendo determinado los periodos para las dos direcciones principales es que podemos calcular el factor de amplificación sísmica (C):

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

$T_p<T<T_L$	$C=2.50*(T_p/T)$	C
0.40<1.28<2.50	$C = 2.50 * \frac{0.40}{1.28}$	Cx=0.78
0.40<1.23<2.50	$C = 2.50 * \frac{0.40}{1.24}$	Cy=0.81

Tabla 5-10 Factor de amplificación sísmica fuente propia

La fuerza cortante total en la base para ambas direcciones principales, se determina mediante la siguiente expresión.

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

5.5.1. Peso del Edificio: Extraemos el peso de la edificación de la información del modelo generado.

Piso	Diafragma	Peso (kg)	Peso (Ton)
Techo	D17	196566.17	196.57
Piso16	D16	518583.14	518.58
Piso15	D15	528120.51	528.12
Piso14	D14	628329.73	628.33
Piso13	D13	651294.94	651.29
Piso12	D12	676720.14	676.72
Piso11	D11	687780.62	687.78
Piso10	D10	694730.18	694.73
Piso9	D9	697534.00	697.53
Piso8	D8	715714.33	715.71
Piso7	D7	716822.13	716.82
Piso6	D6	719400.48	719.40
Piso5	D5	721183.26	721.18
Piso4	D4	722750.18	722.75
Piso3	D3	958622.20	958.62
Piso2	D2	530448.24	530.45
Piso1	D1	974485.17	974.49
Sótano	----------	178439.92	178.44
		TOTAL	**11517.53**

Tabla 5-11 Peso del edificio fuente propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

5.5.2. Determinación del coeficiente sísmico Cs: De la expresión para el cortante en la base:

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

$$V = C_s * P$$

Con los parámetros sísmicos definidos determinamos el coeficiente sísmico para ambas direcciones de análisis, en resumen:

	Dirección X-X	Dirección Y-Y
T=	1.28	1.23
Z=	0.35	0.35
U=	1.00	1.00
C=	0.78	0.81
S=	1.00	1.00
R=	4.05	3.38
C_S=	**0.068**	**0.084**

Tabla 5-12 Calculo del coeficiente sísmico fuente propia

Verificamos que el valor de C/R no excede el valor indicado en la norma:

$$\frac{c_x}{R_x} = \frac{0.78}{4.05} = 0.185 \geq 0.125 \quad \boldsymbol{OK}$$

$$\frac{c_y}{R_y} = \frac{0.81}{3.38} = 0.234 \geq 0.125 \quad \boldsymbol{OK}$$

5.5.3. Distribución de la fuerza sísmica en altura: Las fuerzas sísmicas horizontales en cualquier nivel i, correspondiente a la dirección considerada, se calculan mediante la siguiente expresión.

$$F_i = \alpha_i * V$$

$$\alpha_i = \frac{P_i(h_i)^k}{\sum_{j=1}^{n} P_{j(h_j)}}$$

El exponente k mencionado en la segunda expresión está relacionado con el periodo de la estructura que se calcula como:

Para T > 0.5 segundos k= (0.75+0.5T), entonces:

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Kx= 1.39 Ky=1.37

Los valores de C_s y k para cada dirección de análisis son ingresados en el programa ETABS como se muestra en la siguiente figura:

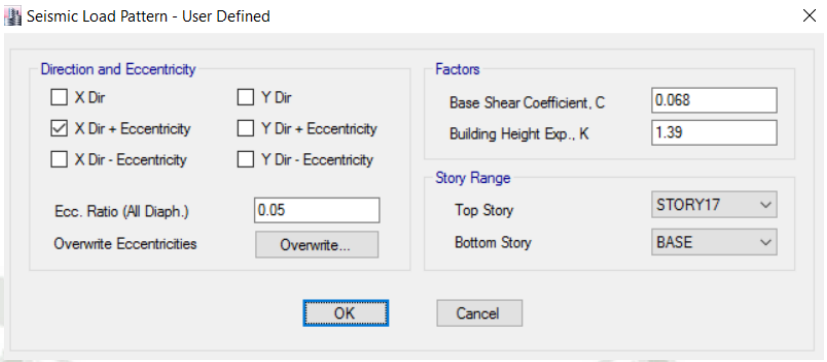


Figura 5-4 Patrones de carga sísmica X-X fuente propia

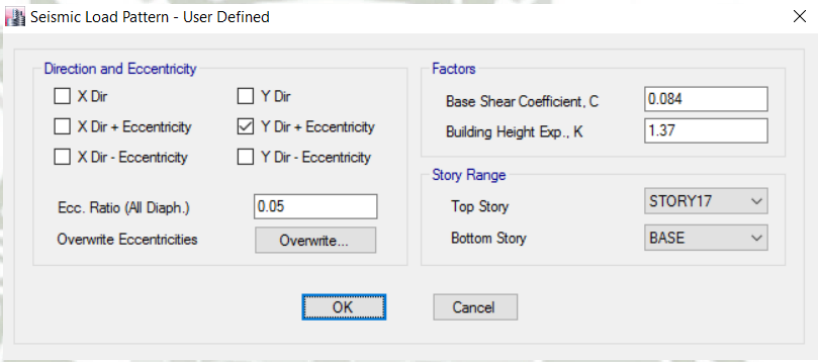


Figura 5-5 Patrones de carga sísmica Y-Y fuente propia

Así mismo se consideró 5% de excentricidad accidental en los diafragmas como indica la norma, finalmente los cortantes en la base son:

Vx= 767.99 Ton **Vy=**921.53 Ton

5.6. Análisis Dinámico

También conocido como análisis modal espectral, se puede realizar mediante procedimientos de superposición espectral o por medio de un análisis tiempo historia, ambos estipulados por la norma, en este caso utilizaremos el primero de los métodos.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

5.6.1. Aceleración espectral: Para cada una de las direcciones principales se utilizara un espectro inelástico de pseudoacelerciones el cual está definido por la siguiente expresión:

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

Los espectros fueron hallados considerando valores de periodos de entre 0 y 10 verificando que todos los periodos estuvieran dentro del rango tomado para el cálculo del espectro, a continuación se muestran los espectros para las dos direcciones principales:

T	*C*	*ZUCS/R*	*ω*	*ZUCS/R *g*
0.00	*2.500*	*0.2160*	*0.0000*	**2.1194**
0.02	*2.500*	*0.2160*	*314.1593*	**2.1194**
0.04	*2.500*	*0.2160*	*157.0796*	**2.1194**
0.06	*2.500*	*0.2160*	*104.7198*	**2.1194**
0.08	*2.500*	*0.2160*	*78.5398*	**2.1194**
0.10	*2.500*	*0.2160*	*62.8319*	**2.1194**
0.12	*2.500*	*0.2160*	*52.3599*	**2.1194**
0.14	*2.500*	*0.2160*	*44.8799*	**2.1194**
0.16	*2.500*	*0.2160*	*39.2699*	**2.1194**
0.18	*2.500*	*0.2160*	*34.9066*	**2.1194**
0.20	*2.500*	*0.2160*	*31.4159*	**2.1194**
0.25	*2.500*	*0.2160*	*25.1327*	**2.1194**
0.30	*2.500*	*0.2160*	*20.9440*	**2.1194**
0.35	*2.500*	*0.2160*	*17.9520*	**2.1194**
0.40	*2.500*	*0.2160*	*15.7080*	**2.1194**
0.45	*2.222*	*0.1920*	*13.9626*	**1.8840**
0.50	*2.000*	*0.1728*	*12.5664*	**1.6956**
0.55	*1.818*	*0.1571*	*11.4240*	**1.5414**
0.60	*1.667*	*0.1440*	*10.4720*	**1.4130**
0.65	*1.538*	*0.1330*	*9.6664*	**1.3043**
0.70	*1.429*	*0.1235*	*8.9760*	**1.2111**
0.75	*1.333*	*0.1152*	*8.3776*	**1.1304**
0.80	*1.250*	*0.1080*	*7.8540*	**1.0597**
0.85	*1.176*	*0.1017*	*7.3920*	**0.9974**
0.90	*1.111*	*0.0960*	*6.9813*	**0.9420**
0.95	*1.053*	*0.0910*	*6.6139*	**0.8924**
1.00	*1.000*	*0.0864*	*6.2832*	**0.8478**
1.60	*0.625*	*0.0540*	*3.9270*	**0.5299**
2.00	*0.500*	*0.0432*	*3.1416*	**0.4239**

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

2.50	0.400	0.0346	2.5133	**0.3391**
3.00	0.278	0.0240	2.0944	**0.2355**
4.00	0.156	0.0135	1.5708	**0.1325**
5.00	0.100	0.0086	1.2566	**0.0848**
6.00	0.069	0.0060	1.0472	**0.0589**
7.00	0.051	0.0044	0.8976	**0.0433**
8.00	0.039	0.0034	0.7854	**0.0331**
9.00	0.031	0.0027	0.6981	**0.0262**
10.00	0.025	0.0022	0.6283	**0.0212**

Tabla 5-13 Calculo del espectro X-X fuente propia

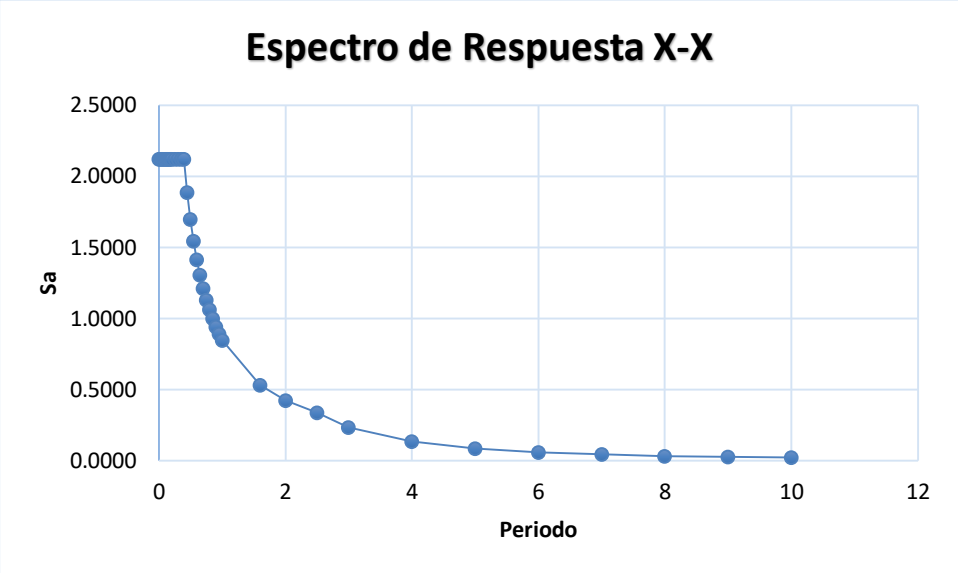


Figura 5-6 Espectro de respuesta en x-x fuente propia

T	*C*	*ZUCS/R*	*ω*	*ZUCS/R *g*
0.00	2.500	0.2593	0.0000	**2.5433**
0.02	2.500	0.2593	314.1593	**2.5433**
0.04	2.500	0.2593	157.0796	**2.5433**
0.06	2.500	0.2593	104.7198	**2.5433**
0.08	2.500	0.2593	78.5398	**2.5433**
0.10	2.500	0.2593	62.8319	**2.5433**
0.12	2.500	0.2593	52.3599	**2.5433**
0.14	2.500	0.2593	44.8799	**2.5433**
0.16	2.500	0.2593	39.2699	**2.5433**
0.18	2.500	0.2593	34.9066	**2.5433**
0.20	2.500	0.2593	31.4159	**2.5433**
0.25	2.500	0.2593	25.1327	**2.5433**
0.30	2.500	0.2593	20.9440	**2.5433**
0.35	2.500	0.2593	17.9520	**2.5433**
0.40	2.500	0.2593	15.7080	**2.5433**

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

0.45	2.222	0.2305	13.9626	**2.2607**
0.50	2.000	0.2074	12.5664	**2.0347**
0.55	1.818	0.1886	11.4240	**1.8497**
0.60	1.667	0.1728	10.4720	**1.6956**
0.65	1.538	0.1595	9.6664	**1.5651**
0.70	1.429	0.1481	8.9760	**1.4533**
0.75	1.333	0.1383	8.3776	**1.3564**
0.80	1.250	0.1296	7.8540	**1.2717**
0.85	1.176	0.1220	7.3920	**1.1969**
0.90	1.111	0.1152	6.9813	**1.1304**
0.95	1.053	0.1092	6.6139	**1.0709**
1.00	1.000	0.1037	6.2832	**1.0173**
1.60	0.625	0.0648	3.9270	**0.6358**
2.00	0.500	0.0519	3.1416	**0.5087**
2.50	0.400	0.0415	2.5133	**0.4069**
3.00	0.278	0.0288	2.0944	**0.2826**
4.00	0.156	0.0162	1.5708	**0.1590**
5.00	0.100	0.0104	1.2566	**0.1017**
6.00	0.069	0.0072	1.0472	**0.0706**
7.00	0.051	0.0053	0.8976	**0.0519**
8.00	0.039	0.0041	0.7854	**0.0397**
9.00	0.031	0.0032	0.6981	**0.0314**
10.00	0.025	0.0026	0.6283	**0.0254**

Tabla 5-14 Calculo del espectro Y-Y fuente propia

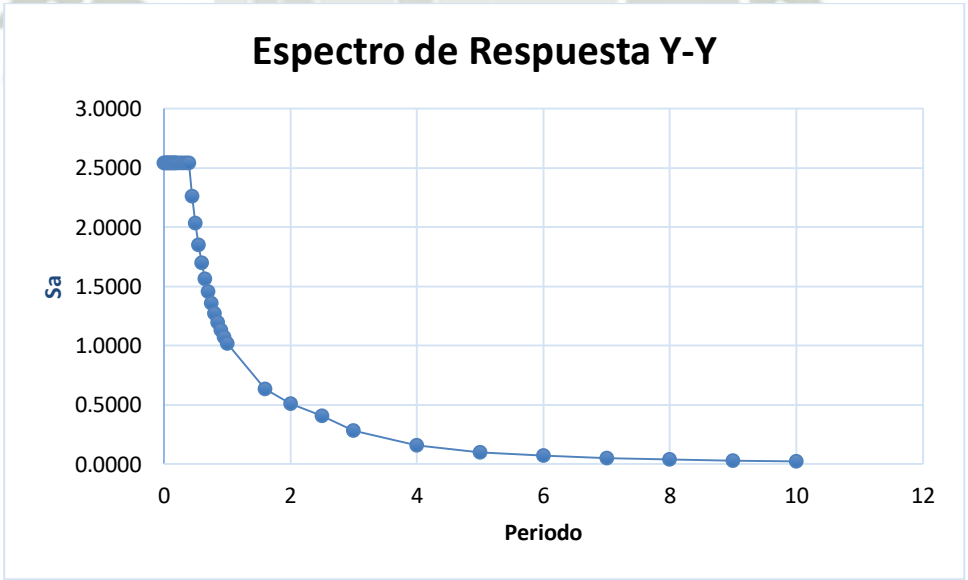


Figura 5-7 Espectro de respuesta en y-y fuente propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

De la misma manera para el análisis en la dirección vertical se usó un espectro con valores iguales a los 2/3 del espectro empleado en las direcciones horizontales.

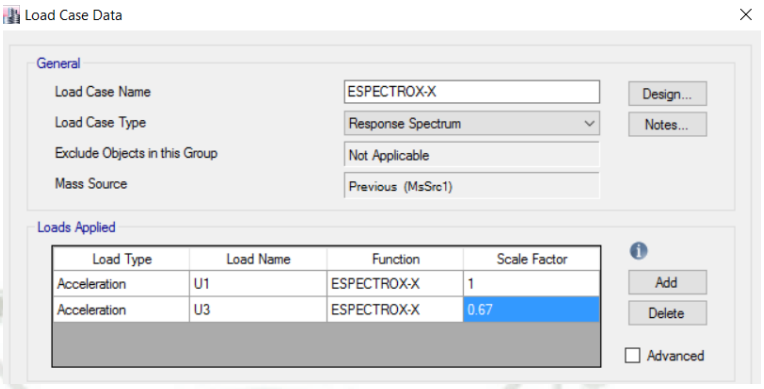


Figura 5-8 Cargas dinámicas en x-x fuente propia

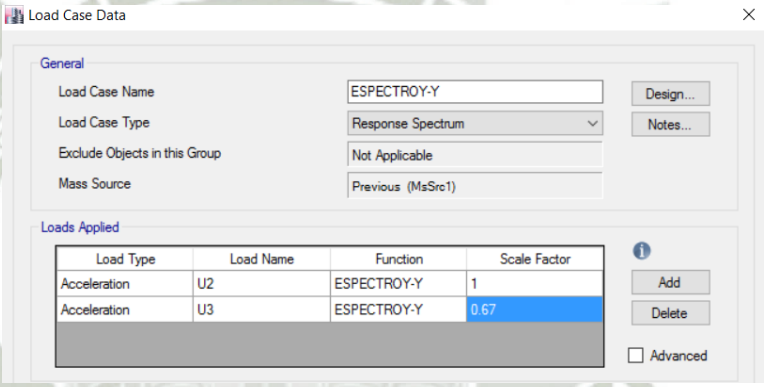


Figura 5-9 Cargas dinámicas en y-y fuente propia

5.6.2. Criterios de combinación: De acuerdo a la norma mediante los criterios de combinación que se indican se podrá obtener la máxima respuesta esperada tanto para fuerzas internas en los elementos componentes de la estructura, como para los parámetros globales del edificio, esta máxima respuesta esperada podrá determinarse usando la ***combinación cuadrática completa (CQC).*** Se consideró una excentricidad accidental del 5% para ambas direcciones:

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

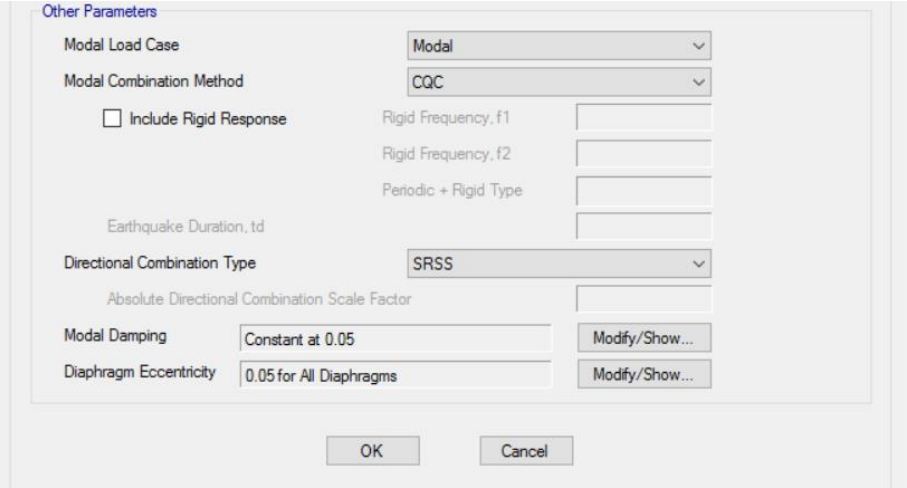


Figura 5-10 Criterios de combinación Etabs fuente propia

5.6.3. Fuerza Cortante Mínima: Para cada una de las direcciones principales (X e Y) la fuerza cortante producida por el análisis dinámico no podrá ser menor que el 80 % del valor calculado según el análisis estático en estructuras regulares, dicho valor alcanza el 90 % en estructuras irregulares como es el caso del edificio.

Es entonces que se procede a escalar mediante un coeficiente todos los resultados obtenidos por el análisis dinámico, con excepción de los desplazamientos, teniendo el resumen a continuación:

	Fuerza Cortante	
	X-X	Y-Y
Cortante Estático (V_{est})	767.99 Ton	921.53 Ton
Cortante Dinámico (V_{din})	617.35 Ton	840.22 Ton
V_{din} / V_{est}	0.804	0.912
Factor de corrección	1.12	1.00
V_{din} Corregido	691.43 Ton	840.22 Ton

Tabla 5-15 Cortante estático vs cortante dinámico fuente propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Estos factores de corrección son ingresados en el modelo generado, siempre teniendo cuidado con las recomendaciones que la norma menciona.

5.7. Desplazamientos Laterales

Los valores de los desplazamientos laterales se determinaran de acuerdo a lo mencionado en la norma, siendo que para estructuras irregulares se calcularan multiplicando por R los resultados obtenidos del análisis lineal elástico para cada dirección principal.

Piso	Caso	Sentido	Rx=4.05	
			Desp. Máximo (cm)	
			Elástico	Inelástico
16	SismoDin X-X	X	5.59	22.64
15	SismoDin X-X	X	5.27	21.36
14	SismoDin X-X	X	4.93	19.97
13	SismoDin X-X	X	4.89	19.80
12	SismoDin X-X	X	4.50	18.23
11	SismoDin X-X	X	4.11	16.66
10	SismoDin X-X	X	3.76	15.22
9	SismoDin X-X	X	3.36	13.62
8	SismoDin X-X	X	2.94	11.91
7	SismoDin X-X	X	2.51	10.17
6	SismoDin X-X	X	2.07	8.40
5	SismoDin X-X	X	1.64	6.64
4	SismoDin X-X	X	1.22	4.92
3	SismoDin X-X	X	0.82	3.32
2	SismoDin X-X	X	0.47	1.92
1	SismoDin X-X	X	0.19	0.75
Sótano	SismoDin X-X	X	0.02	0.09

Tabla 5-16 Desplazamientos en x-x fuente propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Piso	Caso	Sentido	Rx=3.38	
			Desp. Máximo (cm)	
			Elástico	Inelástico
16	SismoDin Y-Y	Y	5.70	19.25
15	SismoDin Y-Y	Y	5.36	18.11
14	SismoDin Y-Y	Y	5.01	16.93
13	SismoDin Y-Y	Y	4.65	15.71
12	SismoDin Y-Y	Y	4.28	14.47
11	SismoDin Y-Y	Y	3.91	13.23
10	SismoDin Y-Y	Y	3.54	11.95
9	SismoDin Y-Y	Y	3.15	10.65
8	SismoDin Y-Y	Y	2.76	9.32
7	SismoDin Y-Y	Y	2.36	7.97
6	SismoDin Y-Y	Y	1.96	6.62
5	SismoDin Y-Y	Y	1.56	5.29
4	SismoDin Y-Y	Y	1.18	3.99
3	SismoDin Y-Y	Y	0.82	2.78
2	SismoDin Y-Y	Y	0.53	1.78
1	SismoDin Y-Y	Y	0.25	0.84
Sótano	SismoDin Y-Y	Y	0.06	0.19

Tabla 5-17 Desplazamientos en y-y fuente propia

Otro punto importante indica que el máximo desplazamiento relativo o distorsión de entrepiso (deriva) máximo no deberá exceder el valor de 0.007 establecido en la norma correspondiente al concreto armado es así que se verifican para ambos sentidos de análisis:

DERIVAS DIRECCION X-X			R=	4.05	
Piso	Caso Sismo	Dirección	Elástico	Inelástico	
16	SismoDinX-X	X	*0.0012*	***0.0050***	OK
15	SismoDinX-X	X	*0.0017*	***0.0068***	OK
14	SismoDinX-X	X	*0.0016*	***0.0066***	OK
13	SismoDinX-X	X	*0.0015*	***0.0061***	OK
12	SismoDinX-X	X	*0.0015*	***0.0059***	OK
11	SismoDinX-X	X	*0.0014*	***0.0059***	OK
10	SismoDinX-X	X	*0.0015*	***0.0060***	OK
9	SismoDinX-X	X	*0.0015*	***0.0061***	OK
8	SismoDinX-X	X	*0.0015*	***0.0061***	OK
7	SismoDinX-X	X	*0.0015*	***0.0061***	OK
6	SismoDinX-X	X	*0.0015*	***0.0060***	OK
5	SismoDinX-X	X	*0.0014*	***0.0058***	OK

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

4	SismoDinX-X	X	*0.0013*	***0.0054***	OK
3	SismoDinX-X	X	*0.0012*	***0.0047***	OK
2	SismoDinX-X	X	*0.0009*	***0.0036***	OK
1	SismoDinX-X	X	*0.0010*	***0.0042***	OK
Sótano	SismoDinX-X	X	*0.0007*	***0.0028***	OK

Tabla 5-18 Derivas de entrepiso dirección x-x fuente propia

DERIVAS DIRECCION Y-Y			R=	3.38	
Piso	Caso Sismo	Dirección	Elástico	Inelástico	
16	SismoDinY-Y	Y	*0.0012*	***0.0041***	OK
15	SismoDinY-Y	Y	*0.0017*	***0.0059***	OK
14	SismoDinY-Y	Y	*0.0015*	***0.0051***	OK
13	SismoDinY-Y	Y	*0.0013*	***0.0045***	OK
12	SismoDinY-Y	Y	*0.0013*	***0.0045***	OK
11	SismoDinY-Y	Y	*0.0014*	***0.0046***	OK
10	SismoDinY-Y	Y	*0.0014*	***0.0046***	OK
9	SismoDinY-Y	Y	*0.0014*	***0.0047***	OK
8	SismoDinY-Y	Y	*0.0014*	***0.0047***	OK
7	SismoDinY-Y	Y	*0.0014*	***0.0047***	OK
6	SismoDinY-Y	Y	*0.0014*	***0.0046***	OK
5	SismoDinY-Y	Y	*0.0013*	***0.0044***	OK
4	SismoDinY-Y	Y	*0.0012*	***0.0042***	OK
3	SismoDinY-Y	Y	*0.0011*	***0.0038***	OK
2	SismoDinY-Y	Y	*0.0010*	***0.0033***	OK
1	SismoDinY-Y	Y	*0.0008*	***0.0028***	OK
Sótano	SismoDinY-Y	Y	*0.0004*	***0.0015***	OK

Tabla 5-19 Derivas de entrepiso dirección y-y fuente propia

Como se puede observar se verifica el cumplimiento del modelo al no tener ninguna distorsión de entrepiso con valores mayores a 0.007 en sus dos direcciones de análisis.

5.8. Junta de separación sísmica

En el reglamento se menciona que toda estructura debe estar separada de estructuras vecinas una distancia mínima “S” con la finalidad de evitar un contacto entre ellas producto de un movimiento sísmico.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Esta distancia no será menor que los 2/3 del desplazamiento máximo calculado ni menor que S/2 si la edificación existente cuenta con junta sísmica reglamentaria, por ultimo tampoco será menor que 0.006*h (valor que debe ser mayor a 0.03 m).

Entonces:

$$S = 0.006 * (48.90) > 0.03\ m.$$

$$S = 0.2934\ m. > 0.03\ m.$$

Por lo tanto se tiene:

$$Desplazamiento\ maximo > \frac{2}{3} * S > \frac{2}{3} * 0.2934$$

$$Desplazamiento\ maximo > 0.2201\ m$$

$$Distancia\ Minima > \frac{S}{2} > \frac{0.2934}{2}$$

$$Distancia\ Minima > 0.1467\ m$$

Finalmente poniéndonos en el caso más desfavorable y asumiendo que en un futuro se construirá un edificio vecino del mismo tamaño se concluye que la junta de separación sísmica corresponde a un valor de 30 cm.

5.9. Comparación de resultados

La nueva normativa sismo resistente ha sufrido variaciones importantes con respecto a su antecesora, habiendo realizado un modelo con las especificaciones de la antigua norma los compararemos con sus respectivos generados en la normativa actual:

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

	NTP E.030 – 2016		NTP E.030 - 2003	
	Dirección X-X	Dirección Y-Y	Dirección X-X	Dirección Y-Y
T=	1.28	1.24	1.28	1.24
Z=	0.35		0.40	
U=	1.00		1.00	
S=	1.00		1.00	
C=	0.78	0.80	0.78	0.80
R=	4.05	3.38	4.5	4.5
C_S=	0.068	0.082	0.069	0.072

Tabla 5-20 Comparación parámetros sísmicos fuente propia

Vemos claramente que se tienen algunas diferencias aunque son mínimas, los periodos prácticamente son los mismos, sin embargo vemos que el coeficiente de reducción sísmica para la antigua norma es de 4.5 para ambas direcciones, ya que siendo una estructura irregular se multiplica 3/4 por el valor de R_0 (R_0=6) resultando el valor que se muestra, el cual difiere de los valores obtenidos en el reglamento vigente.

Otro punto importante resulta de comparar los cortantes en la base que está dado por la expresión V=P (ZUCS/R), siendo el peso del edificio el mismo, la diferencia entonces se decanta por los parámetros establecidos por cada normativa, es así que comparando los coeficientes sísmicos (ZUCS/R) en el análisis estático nos darnos cuenta que el cortante en la base en la dirección X-X resultara menor en la norma actual mientras que en la dirección Y-Y mayor.

En cuanto al análisis dinámico comparamos los espectros de respuesta para ambas direcciones.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

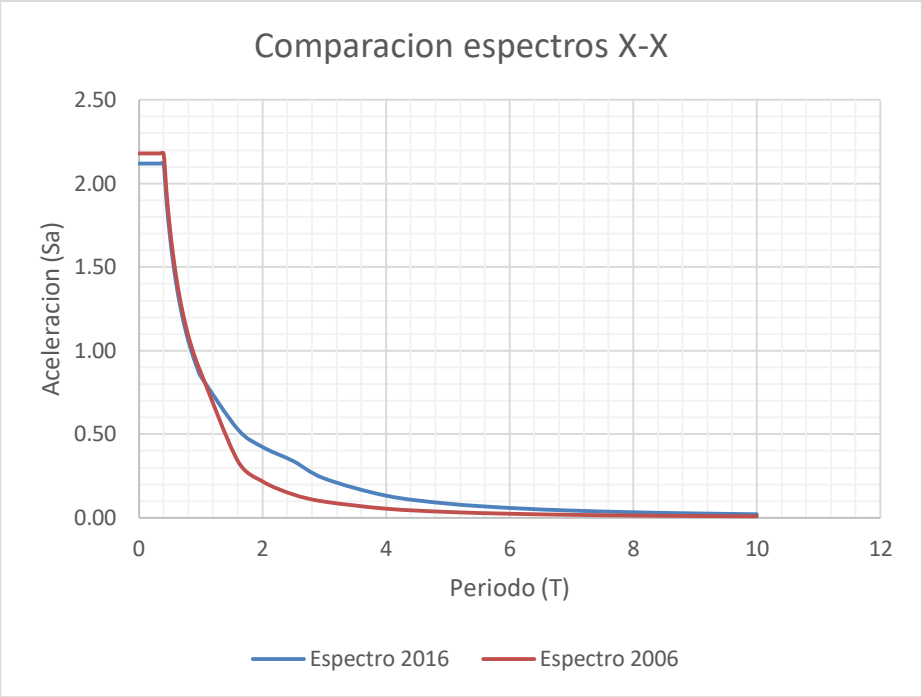


Figura 5-11 Comparación espectros de respuesta x-x fuente propia

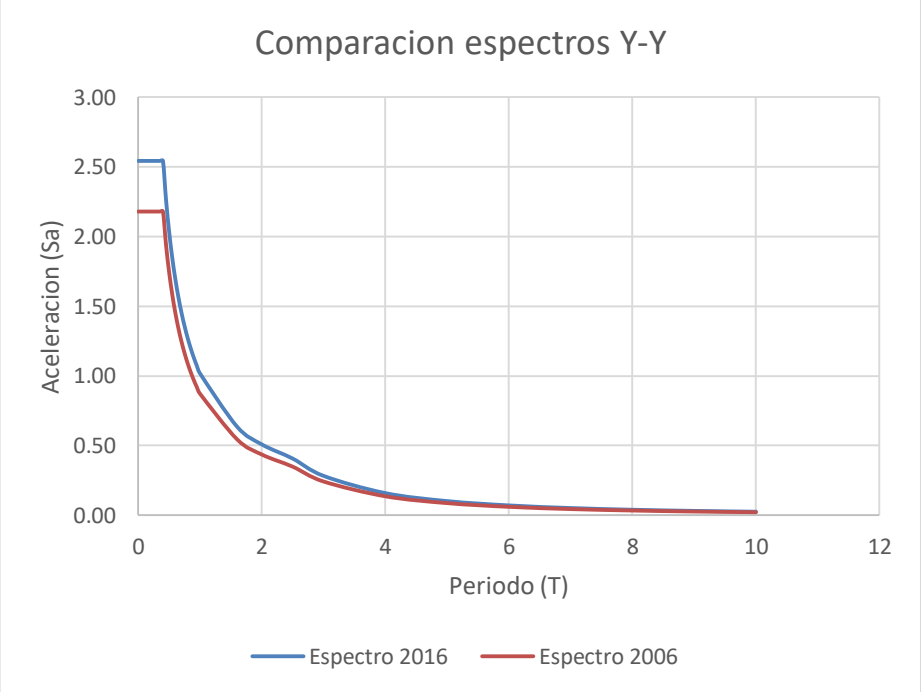


Figura 5-12 Comparación espectros de respuesta y-y fuente propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Una mayor aceleración espectral producirá un cortante en la base más alto y observando ambos gráficos podemos notar que en la dirección X-X la aceleración espectral en la normativa actual alcanza un menor valor, mientras que en la dirección Y-Y es lo contrario alcanzando mayor aceleración.

Finalmente en el siguiente cuadro se presentan los valores de los cortantes estáticos y dinámicos (corregidos con su factor de corrección) para ambas normativas en el cual verificamos que se cumple lo dicho anteriormente.

	NTP E.030 – 2016		NTP E.030 - 2006	
	Dirección X-X	Dirección Y-Y	Dirección X-X	Dirección Y-Y
$V_{estatico}$	767.99 Ton	921.53 Ton	780.88 Ton	814.83 Ton
$V_{dinamico}$	691.43 Ton	840.22 Ton	703.63 Ton	736.49Ton

Tabla 5-21 Comparación cortante basal estático y dinámico fuente propia

Para terminar las comparaciones entre resultados presentamos la comparación entre las distorsiones de entrepiso:

DERIVAS DIRECCION X-X				
Piso	Caso Sismo	Dirección	2016	2003
16	SismoDinX-X	X	*0.0050*	*0.0040*
15	SismoDinX-X	X	*0.0068*	*0.0053*
14	SismoDinX-X	X	*0.0066*	*0.0051*
13	SismoDinX-X	X	*0.0061*	*0.0047*
12	SismoDinX-X	X	*0.0059*	*0.0045*
11	SismoDinX-X	X	*0.0059*	*0.0045*
10	SismoDinX-X	X	*0.0060*	*0.0045*
9	SismoDinX-X	X	*0.0061*	*0.0045*
8	SismoDinX-X	X	*0.0061*	*0.0045*
7	SismoDinX-X	X	*0.0061*	*0.0045*
6	SismoDinX-X	X	*0.0060*	*0.0045*
5	SismoDinX-X	X	*0.0058*	*0.0043*
4	SismoDinX-X	X	*0.0054*	*0.0041*
3	SismoDinX-X	X	*0.0047*	*0.0036*
2	SismoDinX-X	X	*0.0036*	*0.0027*
1	SismoDinX-X	X	*0.0042*	*0.0032*
Sótano	SismoDinX-X	X	*0.0028*	*0.0022*

Tabla 5-22 Comparación derivas de entrepiso x-x fuente propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

DERIVAS DIRECCION Y-Y				
Piso	Caso Sismo	Dirección	2016	2003
16	SismoDinY-Y	Y	*0.0041*	*0.0032*
15	SismoDinY-Y	Y	*0.0059*	*0.0046*
14	SismoDinY-Y	Y	*0.0051*	*0.0040*
13	SismoDinY-Y	Y	*0.0045*	*0.0035*
12	SismoDinY-Y	Y	*0.0045*	*0.0035*
11	SismoDinY-Y	Y	*0.0046*	*0.0035*
10	SismoDinY-Y	Y	*0.0046*	*0.0036*
9	SismoDinY-Y	Y	*0.0047*	*0.0036*
8	SismoDinY-Y	Y	*0.0047*	*0.0036*
7	SismoDinY-Y	Y	*0.0047*	*0.0035*
6	SismoDinY-Y	Y	*0.0046*	*0.0035*
5	SismoDinY-Y	Y	*0.0044*	*0.0034*
4	SismoDinY-Y	Y	*0.0042*	*0.0032*
3	SismoDinY-Y	Y	*0.0038*	*0.0029*
2	SismoDinY-Y	Y	*0.0033*	*0.0025*
1	SismoDinY-Y	Y	*0.0028*	*0.0022*
Sótano	SismoDinY-Y	Y	*0.0015*	*0.0012*

Tabla 5-23 Comparación derivas de entrepiso y-y fuente propia

Vemos claramente que los valores de las distorsiones de entrepiso son mayores en el reglamento actual y es que las distorsiones inelásticas en la antigua norma resulta del producto de la distorsión elástica por el coeficiente de reducción sísmica (R) afectando a este valor por 0.75 de acuerdo a lo indicado en la norma pasada en su apartado 16.4, a diferencia del reglamento vigente solo se multiplica a la distorsión elástica por R.

6. DISEÑO EN CONCRETO ARMADO

6.1. Diseño de elementos Horizontales

6.1.1. Diseño de Losas

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

A) Losas aligeradas unidireccionales: El diseño de la losa aligerada consiste, en diseñar una viga T con las características siguientes, viguetas de 0.10 m de ancho, espaciadas a una distancia de 0.40 m de eje a eje, y que tiene una losa superior de 0.05 m, entre las viguetas de la losa aligerada se colocan las unidades albañilería, nuestra losa aligerada corresponde a los balcones en voladizo y tendrá una altura de 0.25 m, como se aprecia en la figura.

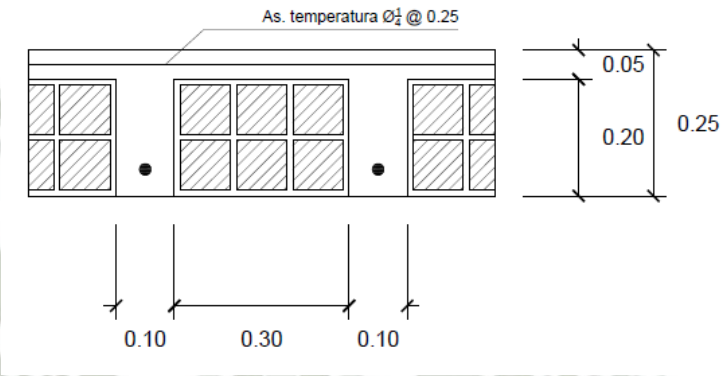


Figura 6-1 Sección losa aligerada fuente propia

Las losas aligeradas soportan su propio peso, y tabiques de albañilería (alfeizares), cargas vivas y dependiendo del uso (en nuestro caso vivienda s/c = 200 kg/cm2), se realizarán dos diseños, uno por flexión y un diseño por corte.

- **Diseño por flexión:** Debemos calcular la cuantía de acero que necesitarán las viguetas, para soportar los momentos y las fuerzas cortantes producidas por las cargas actuantes, el diseño es similar al diseño de vigas "T".

Diseñaremos el aligerado que corresponde al voladizo del balcón del piso 4 que es el más crítico, los metrados de cargas son los siguientes (Basto Rojas):

$W_{SERVICIO}$	$W_{ULTIMA\ (1.4CM+1.7CV)}$
$\text{CM} = 187\ \text{kg/m} = 0.187\ \text{tn/m}$	$\text{CM} = 261.80\ \text{kg/m} = 0.262\ \text{tn/m}$
$\text{CV} = 82\ \text{kg/m} \quad = 0.08\ \text{tn/m}$	$\text{CV} = 136\ \text{kg/m} \quad = 0.136\ \text{tn/m}$
$W_{SERVICIO} \quad = 0.267\ \text{tn/m}$	$W_{ULTIMA} \quad = 0.398\ \text{tn/m}$

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

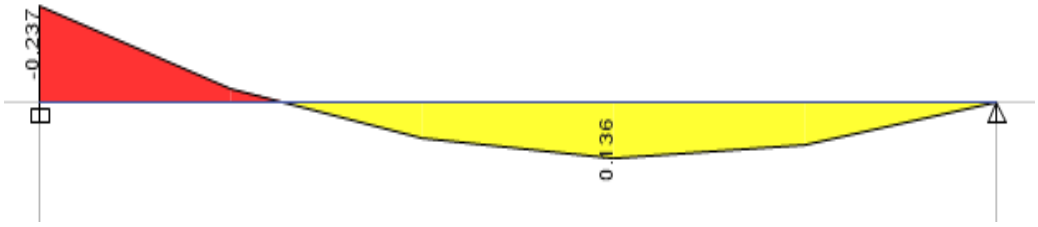


Figura 6-2 Diagrama de momentos flectores losa fuente propia



Figura 6-3 Diagrama de fuerzas cortantes losa fuente propia

Longitud de Tramo (cara): 2.20m:

	N(-)	P(+)	N(-)
b (cm)	10	40	10
M (ton x m)	0.237	0.136	0.082
As (cm2)	0.29	0.164	0.10
Amín	0.7333	0.7333	0.7333
As colocado	1Ø3/8	1Ø1/2	1Ø3/8

Tabla 6-1 Diseño por flexión losa aligerada unidireccional fuente propia

- **Acero de refuerzo por contracción y temperatura:** Siguiendo lo propuesto por la norma E.060 en su artículo 7.12, donde se establece un factor de 0.0018 para las losas que utilizan barras corrugadas y con fluencia de 4200 kg/cm2, siendo nuestra losa de 5 cm, tendremos:

$$\text{As Temperatura} = 0.0018 \text{ x } 40 \text{ x } 5 = 0.36 \text{ cm2/m, y}$$

$$\text{S} = \frac{0.32}{0.36} x\ 100 = 88.90\ cm\ ; \text{Smax 5t} = 5 \text{ x } 5 = 25 \text{ cm}$$

Se colocará acero de Ø ¼" @ 25 cm.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

- **Diseño por corte de aligerado unidireccional:** La condición de la norma es que se cumpla:

$$V_u < \emptyset\, V_c$$

Donde Vu = Fuerza cortante última y Vc = Fuerza cortante nominal; Así la resistencia requerida por corte deberá ser menor a la resistencia nominal multiplicada por un coeficiente (Ø=0.85), se diseñara también con un 10% más en la resistencia al corte por lo tanto:

$$V_u < \emptyset\, V_c$$

$$V_u < 1.1\ x\ 0.85\ x\ 0.53\ x\ \sqrt{210}\ x\ 10\ x\ 22$$

$$V_{u\,(cara)} = 0.545\ tn$$

$$V_{u\ (\text{"d" de la } cara)} = 0.457\ tn$$

$$\emptyset\, V_c = 1.58\ tn$$

Se cumple con los límites establecidos de la norma. Las viguetas no necesitan ensancharse.

B) Losas aligeradas bidireccionales:

Una losa aligerada en dos sentidos está compuesta por vigas T perimétricas a las unidades de ladrillos, y tiene las siguientes características, viguetas de 10 cm de ancho, con un espaciamiento de 40 cm de eje a eje, y cuenta con una losa superior de 5 cm de espesor, entre vigueta y vigueta se colocaran los ladrillos, nuestro aligerado tendrá 25 cm de altura.

Las losas aligeradas en dos direcciones resisten su peso propio, así como las cargas vivas y cargas móviles, se realizarán dos diseños, por flexión y por corte.

- **Diseño por flexión:** Diseñaremos el aligerado bidireccional del paño II del piso 1 (figura); el metrado de cargas indica lo siguiente:

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

$W_{SERVICIO}$	$W_{ULTIMAS}$ $(1.4CM + 1.7CV)$
CM= 0.753 tn/m2 losa	CMu = 1.054 tn/m2 losa
CV = 0.20 tn/m2 losa	CVu = 0.34 tn/m2 losa
$W_{SERVICIO} = 0.953\ tn/m2$	$W_{ULTIMAS} = 1.394\ tn/m2$

La norma E.060 en su el artículo 13.7 establece un método de diseño, método de coeficientes para el cálculo de los momentos y cortantes para las losas aligeradas bidireccionales, se indica las siguientes expresiones:

$$Ma = CaxWuxA^2\ Mb = CbxWuxB^2$$

Donde:

- **Ma y Mb**: Momentos de flexión en las direcciones A y B respectivamente.
- **Ca :** Coeficiente de momentos indicado en tablas para la dirección corta
- **Cb:** Coeficiente de momentos indicado en tablas para la dirección larga
- **Wu:** Es la carga última uniformemente repartida por unidad de área de losa.
- **A y B:** luz libre de los paños en cada dirección, A dirección corta y B dirección larga

Las tablas de coeficientes presentadas en la norma contienen varios casos de apoyos, nuestro paño de losa a diseñar se encuentra rodeado en sus dos lados cortos por aligerados y en una de sus lados largos por aligerado mientras que en el otro es discontinuo, por lo que nuestro caso sería el caso 8, además la relación de los lados (m) es 0.75, teniendo esto claro, se determinan cuáles son los coeficientes para este caso.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

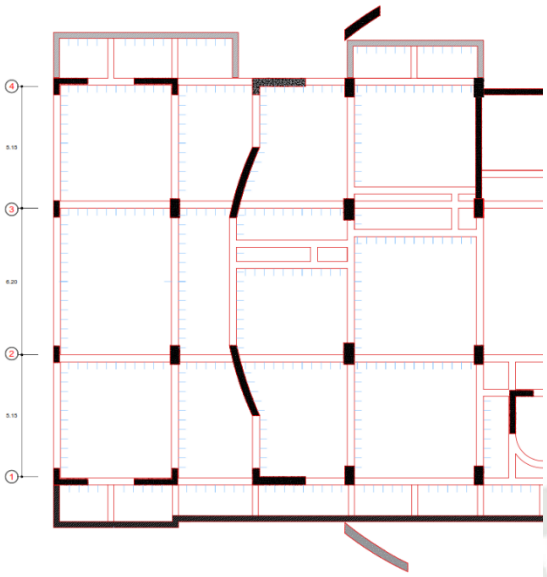


Figura 6-4 Disposición de viguetas en losa bidireccional primer nivel fuente propia

Cálculo de los momentos positivos debido a la carga muerta:

$Ma^+ = Ca\ x\ Wud\ x\ A^2$ $\quad Mb^+ = Cb\ x\ Wud\ x\ B^2$

$Ma^+ = 0.036\ x\ 1054.0\ x\ 4.75^2$ $\quad Mb^+ = 0.013\ x\ 1054.0\ x\ 6.3^2$

$Ma^+ = 856.1\ kgf.m = 0.86\ tn.m$ $\quad Mb^+ = 543.8\ kgf.m = 0.54\ tn.m$

Cálculo de los momentos positivos debido a la carga viva:

$Ma^+ = Ca\ x\ Wul\ x\ A^2$ $\quad Mb^+ = Cb\ x\ Wul\ x\ B^2$

$Ma^+ = 0.049\ x\ 340.0\ x\ 4.75^2$ $\quad Mb^+ = 0.016\ x\ 340\ x\ 6.3^2$

$Ma^+ = 375.9\ kgf.m = 0.38\ tnf.m$ $\quad Mb^+ = 216.0\ kgf.m = 0.22\ tn.m$

Cálculo de los momentos negativos:

$Ma^- = Ca\ x\ Wu\ x\ A^2$ $\quad Mb^- = Cb\ x\ Wu\ x\ B^2$

$Ma^- = 0.061\ x\ 1394.0\ x\ 4.75^2$ $\quad Mb^- = 0.036\ x\ 1394.0\ x\ 6.3^2$

$Ma^- = 1918.6\ kgf.m = 1.92\ tn.m$ $\quad Mb^- = 1991.8\ kgf.m = 1.99\ tn.m$

Momentos positivos:

$Ma^+ = 1232.0\ kgf.m = 1.23\ tn.m$ $\quad Mb^+ = 760.0\ kgf.m = 0.76\ tn.m$

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Balanceando momentos

$Ma^- = \frac{Ma^+}{3} = 0.41\ tn.m$ $\quad Ma^+ = 1.23\ tn.m$

$Ma^- = 1.36\ tn.m$

$Mb^- = 1.78\ tn.m$ $\quad Mb^+ = 0.76\ tn.m$

$Mb^- = 2.26\ tn.m$

En cada vigueta

$Ma^- = 0.41x0.40 = 0.164\ tn.m$ $\quad Ma^+ = 1.23x0.40 = 0.492\ tn.m$

$Ma^- = 1.36x0.40 = 0.544\ tn.m$

$Mb^- = 1.78x0.40 = 0.712\ tn.m$ $\quad Mb^+ = 0.76x0.40 = 0.304\ tn.m$

$Mb^- = 2.26x0.40 = 0.904\ tn.m$

Longitud del tramo (luz libre) dirección corta: 4.75 m

	N(-)	P(+)	N(-)
b (cm)	10	40	10
M (tn x m)	0.164	0.492	0.544
As (cm2)	0.22	0.6	0.69
As min	0.733	0.733	0.733
As colocado	1Ø3/8	1Ø3/8	1Ø3/8

Tabla 6-2 Diseño por flexión losa aligerada bidireccional tramo corto fuente propia

Longitud del tramo (luz libre) dirección larga: 6.3 m

	N(-)	P(+)	N(-)
b (cm)	10	40	10
M (tn x m)	0.712	0.304	0.904
As (cm2)	0.902	0.37	1.16
As min	0.733	0.733	0.733
As colocado	1Ø1/2	1Ø3/8	1Ø1/2

Tabla 6-3 Diseño por flexión losa aligerada bidireccional tramo largo fuente propia

- **Diseño por corte de losa aligerada bidireccional**

  En la norma E.060 en el artículo 13.7.4 se establece la ecuación para poder calcular la fuerza cortante:

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

$$V = w\left(\frac{A}{2} - d\right)\left(1.0 - 0.5\frac{A}{B}\right)$$

$$V = \left(\frac{1.394}{2.5}\right)\left(\frac{4.75}{2} - 0.22\right)\left(1.0 - 0.5\frac{4.75}{6.30}\right)$$

$$V = 0.75\ tn$$

Fuerza cortante losa aligerada:

$$\emptyset Vc = 1.1x0.85x0.53x\sqrt{210}x10x22 = 1.58\ tn$$

Entonces ØVc = 1.58 tn > Vu = 0.75 tn, por lo tanto nuestra sección de losa aligerada es suficiente para el cortante ultimo producido por las cargas de gravedad.

C) Diseño de losas macizas

El diseño de la losa maciza comprende el diseño de franjas de losa maciza de 1 m de ancho, en el caso nuestro consideraremos losa maciza en dos direcciones, pues nuestra relación de lado largo con lado corto es menor igual a 2.

Las losas macizas de la misma manera que las losas aligeradas, soportan su propio peso, y las sobrecargas asignadas, las cuales para el caso de vivienda son de 200 kg/cm2, se procederán a realizar dos diseños, un diseño por flexión y un diseño por corte.

- **Diseño por flexión**

Para una mejor comprensión diseñaremos la losa que se encuentra en el vestíbulo, los metrados son los siguientes:

$\boldsymbol{W_{SERVICIO}}$	$\boldsymbol{W_{ULTIMAS}}$ $(\boldsymbol{1.4CM + 1.7CV})$
$\mathrm{CM} = 0.508\ \mathrm{tn/m\ losa}$	$\mathrm{CMu} = 0.711\ \mathrm{tn/m\ losa}$
$\mathrm{CV} = 0.200\ \mathrm{ton/m\ losa}$	$\mathrm{CVu} = 0.340\ \mathrm{tn/m\ losa}$
$W_{SERVICIO} = 0.708\ tn/m$	$W_{ULTIMAS} = 1.051\ tn/m$

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Momentos de diseño:

Momentos Negativos:	Momentos Positivos:
Ma (-) = 2.410 tn.m	Ma (+) = 0.820 tn.m
Mb (-) = 1.100 tn.m	Mb (+) = 0.530 tn.m

	Na	Pa	Nb	Pb
Mu(tn.m)	2.41	0.82	1.1	0.53
b(cm)	100	100	100	100
d(cm)	14	14	14	14
Ku	12.289	4.184	5.612	2.704
p	0.0033	0.0011	0.0015	0.0007
pmin	0.0018	0.0018	0.0018	0.0018
As(cm2/m)	4.62	3.06	3.06	3.06

Tabla 6-4 Diseño por flexión maciza fuente propia

Espaciamiento:

$$S_{3/8} = \frac{0.71}{4.62} = 0.15\ m$$

$$S_{3/8} = \frac{0.71}{3.06} = 0.23\ m$$

Entonces usaremos acero negativo y positivo Ø3/8 @ 0.20m

- **Diseño por corte**

  Normalmente las losas macizas no tienen problemas de corte, pero se procede a verificar los esfuerzos cortantes:

$$\text{Ln} = 5.0 - 2(0.17) = 4.66\ \text{m}$$

$$V_U = \frac{1.051x4.66}{2} = 2.45\ tn$$

Resistencia al corte por flexión del concreto

$$V_C = 0.53x\sqrt{210}x100x17 = 13.06\ tn$$

Como Vu es menor que Vc la sección pasa por corte.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

6.1.2. Diseño de Vigas

A) Vigas peraltadas

Las vigas peraltadas son elementos que reciben las cargas de las losas y sirven de conexión, así mismo brindan rigidez lateral a la estructura; transmiten la carga hacia las columnas o muros. Se adoptaron vigas peraltadas de 30x60, 30x55, 30x45 con longitudes variables según las dimensiones de cada parte de la estructura, con las características de la siguiente imagen.

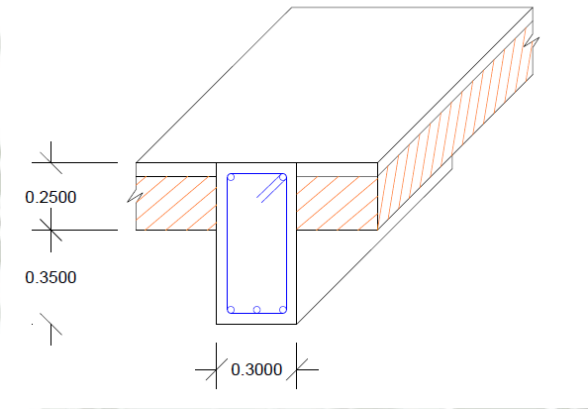


Figura 6-5 Viga-Losa fuente propia

Las vigas peraltadas soportarán su propio peso, parapetos, tabiques, el piso terminado, además también la carga viva correspondiente, se realizó diseño por flexión y por corte.

- **Diseño de por flexión**

  El diseño por flexión consiste en determinar el acero necesario que tendrán las vigas para poder resistir las fuerzas actuantes debidos a las cargas gravitacionales y sísmicas, para esto hallamos momentos flectores y fuerzas actuantes últimas y los comparamos cm los momentos flectores y fuerzas cortantes resistentes, verificando que estos últimos sean mayores, si la condición no se cumpliese, la estructura se volverá a analizar hasta que el resultado sea el correcto.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

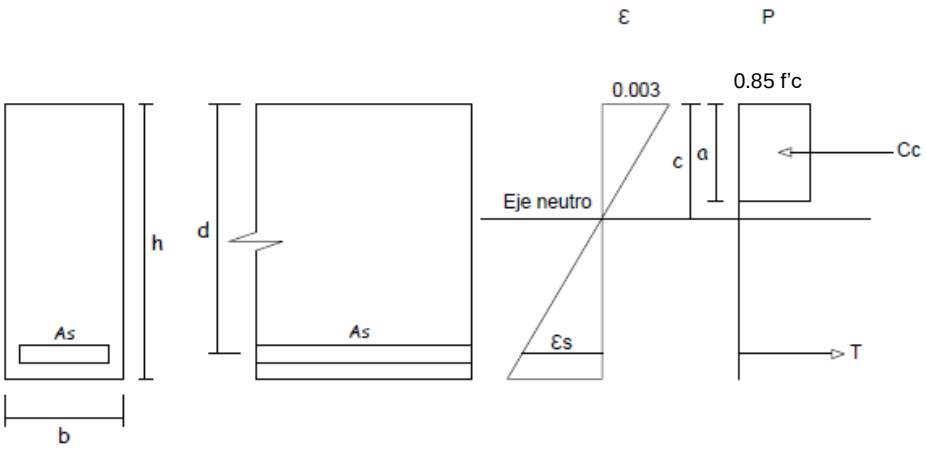


Figura 6-6 Estado balanceado para diseño a flexión fuente propia

El estado balanceado, se da cuando el concreto alanza su deformación máxima al mismo tiempo que el acero llega al estado de fluencia, para dicho estado existe una cuantía, que sirve como punto de referencia para evitar que una viga sea doblemente reforzada (Canales Quiñones):

Dónde:

- d = peralte efectivo
- ρ = cuantía de acero
- b = ancho del bloque de compresiones
- As = Área de acero en tracción
- c = Profundidad del eje neutro
- a = profundidad del bloque de esfuerzos equivalentes

$$W = \rho \frac{\mathrm{fy}}{\mathrm{f'c}}$$

Cuantía de acero:

$$\rho = \frac{\mathrm{As}}{\mathrm{bd}}$$

$$0.85\mathrm{f'c.b.a} = \mathrm{As.fy}$$

Se obtiene

$$a = \frac{As.fy}{0.85f'c.c.b}$$

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Dónde:

$$a = \frac{\rho . d . fy}{0.85 f'c}$$

Tomando momentos en la ubicación de la resultante en tracción.

Mu = Fuerza de compresión x distancia

$$Mu = 0.85\text{f'c.b.a.}\left(\text{d} - \frac{\text{a}}{2}\right)$$

$$Mu = As . fy . \left(d - \frac{a}{2}\right) \qquad a = \frac{wd}{0.85}$$

$$Mu = 0.85 f'c . \frac{b . w . d}{0.85}\left(d - \frac{w . d}{2 * 0.85}\right)$$

Siendo la ecuación para el diseño por flexión:

$$Mu = \text{ø} . f'c . b . d^2 . w(1 - 0.59w)$$

- **Acero máximo y mínimo**

  Para asegurar que los diseños sean subreforzados, la Norma Peruana especifica que la cuantía máxima sea menor o igual al 75% de la cuantía balanceada (Pb) (Ministerio de Vivienda, Norma Tecnica de Edificacion E.060 Concreto Armado, 2006)

  Para zona sísmica se tomará como cuantía máxima el valor de 0.5 ρb

  En el caso de acero mínimo se utilizará la fórmula:

$$As_{min} = \frac{0.7x\sqrt{f'c}}{fy} bd$$

Como ejemplo diseñaremos la viga V – 104 (30x55) del Eje E, del bloque 1 (piso 1 al 3), Bloque 2 (piso 4 al 7), Bloque 3 (piso 8 al 11) Bloque 4 (piso 12 a 13) y Bloque 5 (piso 14 al 17). Ya colocados los metrados de carga, se obtuvo los diagramas de momentos flectores y momentos cortantes:

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

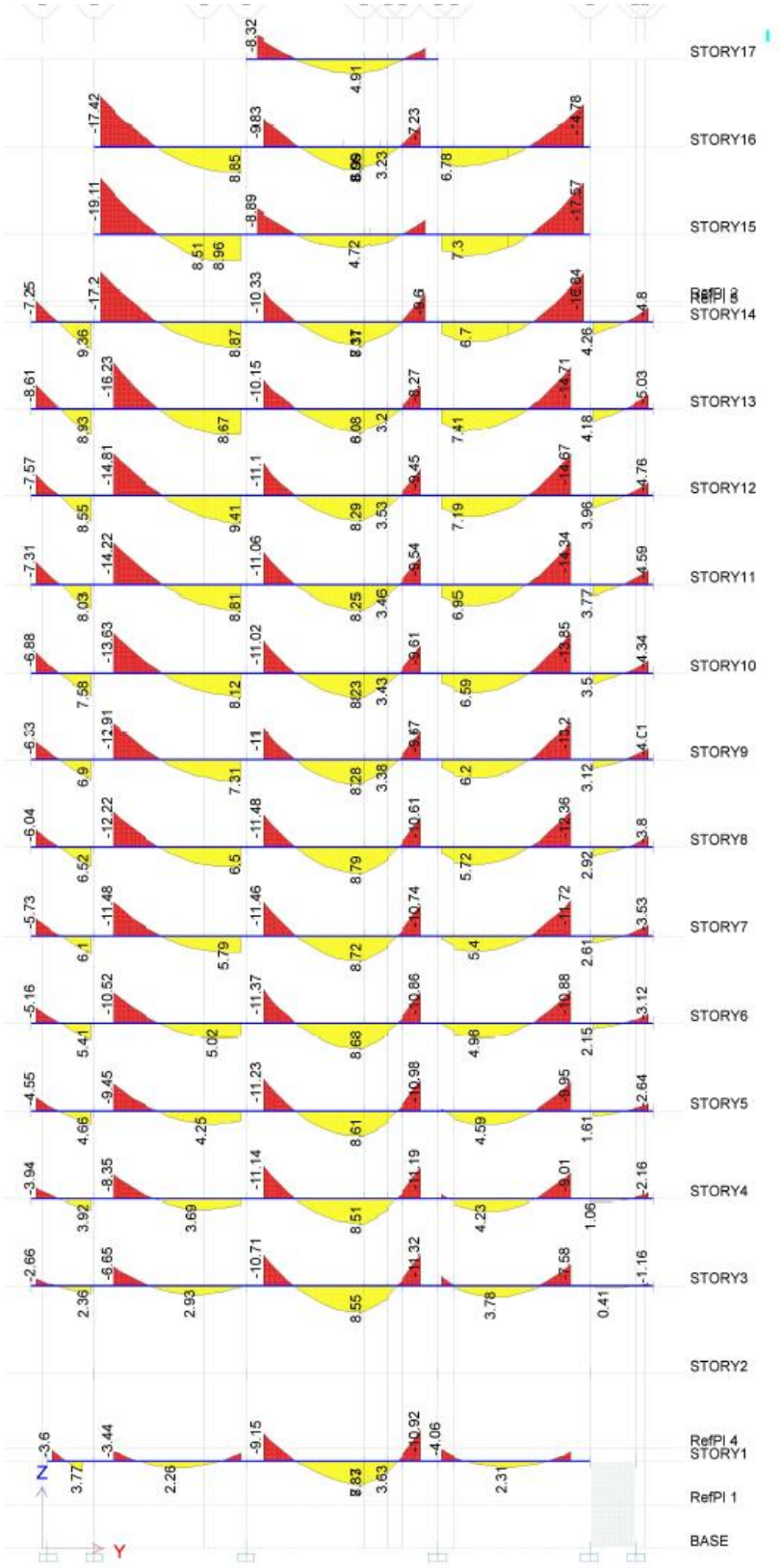


Figura 6-7 Diagrama de momentos en vigas por CM eje E fuente propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

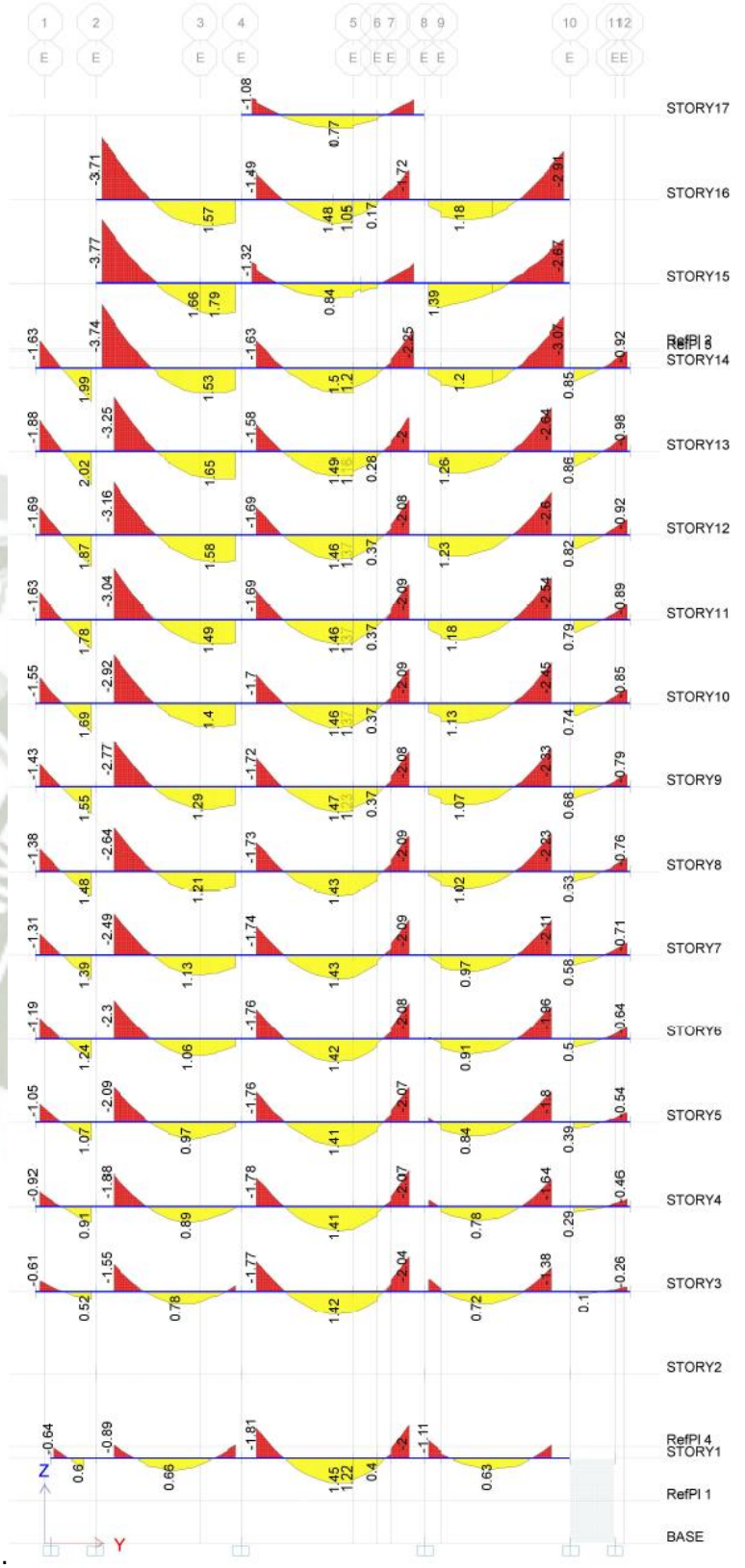


Figura 6-8 Diagrama de momentos en vigas por CV eje E fuente propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

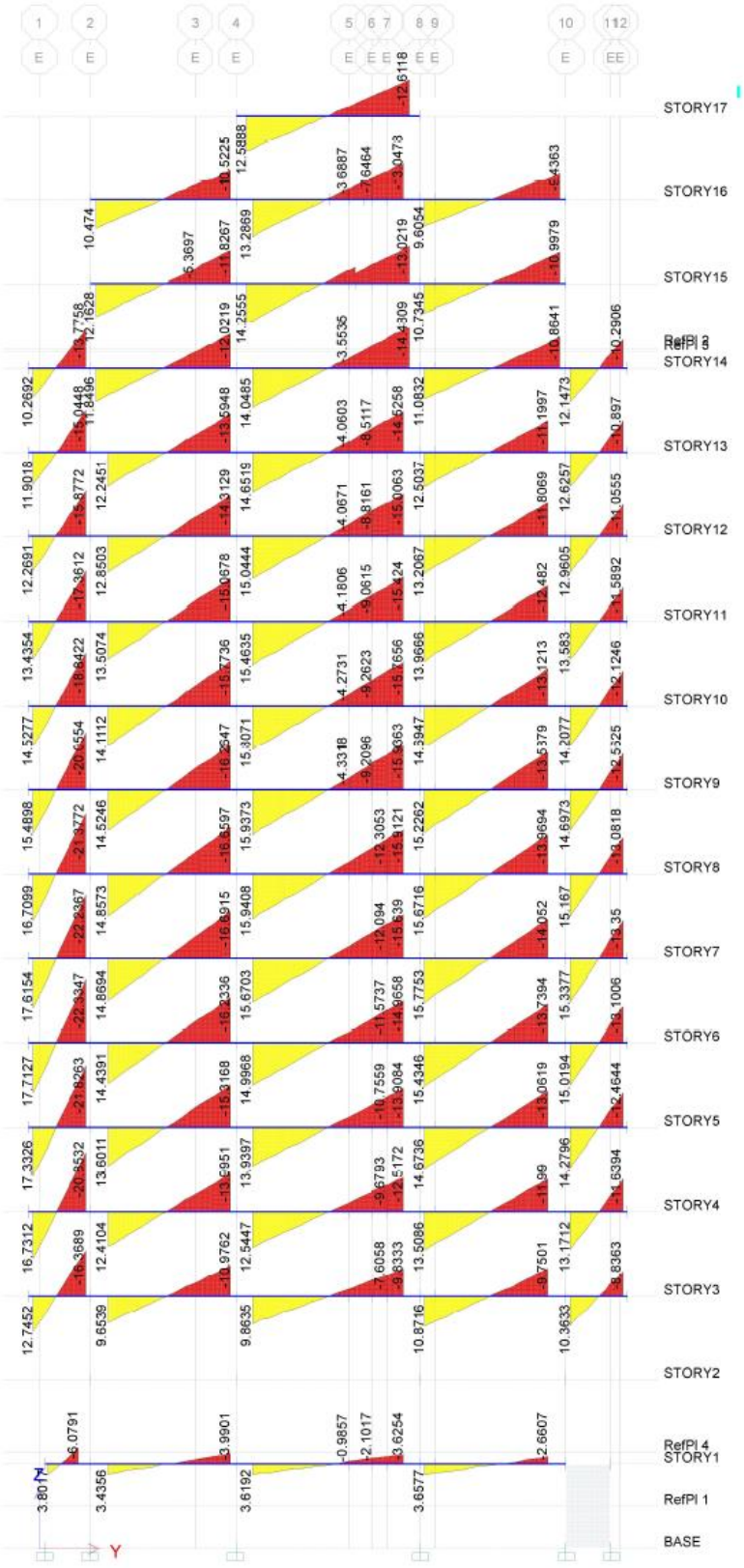


Figura 6-9 Diagrama de momentos en vigas por sismo eje E fuente propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Bloque 1 a 3

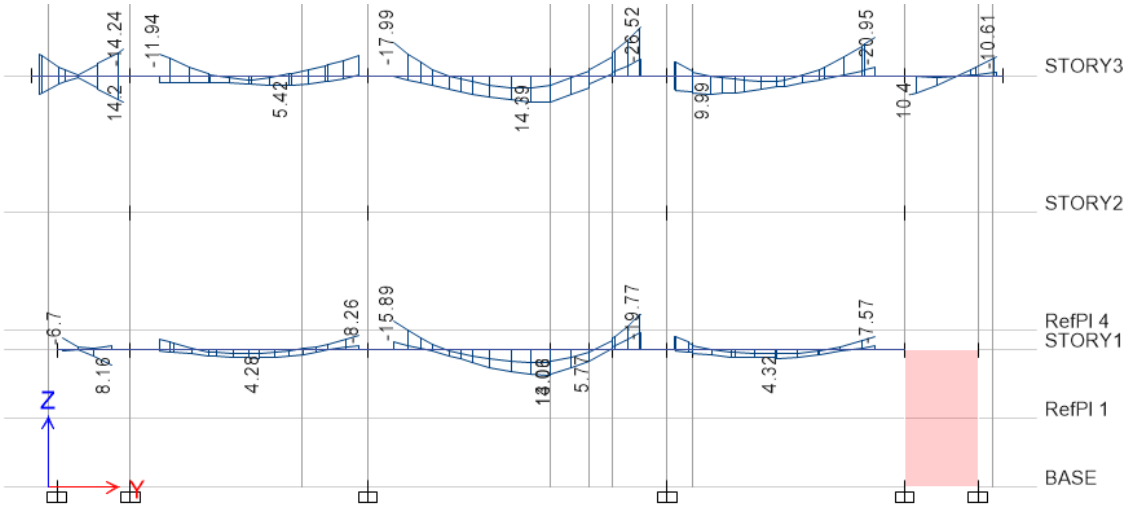


Figura 6-10 Envolvente de momentos V-104 bloque 1 fuente propia

Bloque 4 a 7

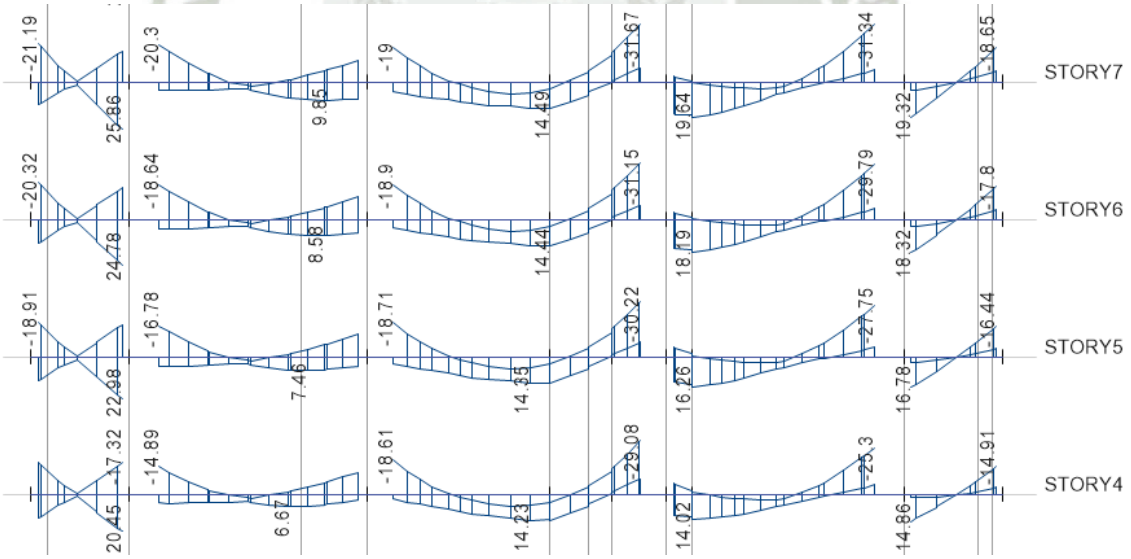


Figura 6-11 Envolvente de momentos V-203 bloque 2 fuente propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Bloque 8 a 11

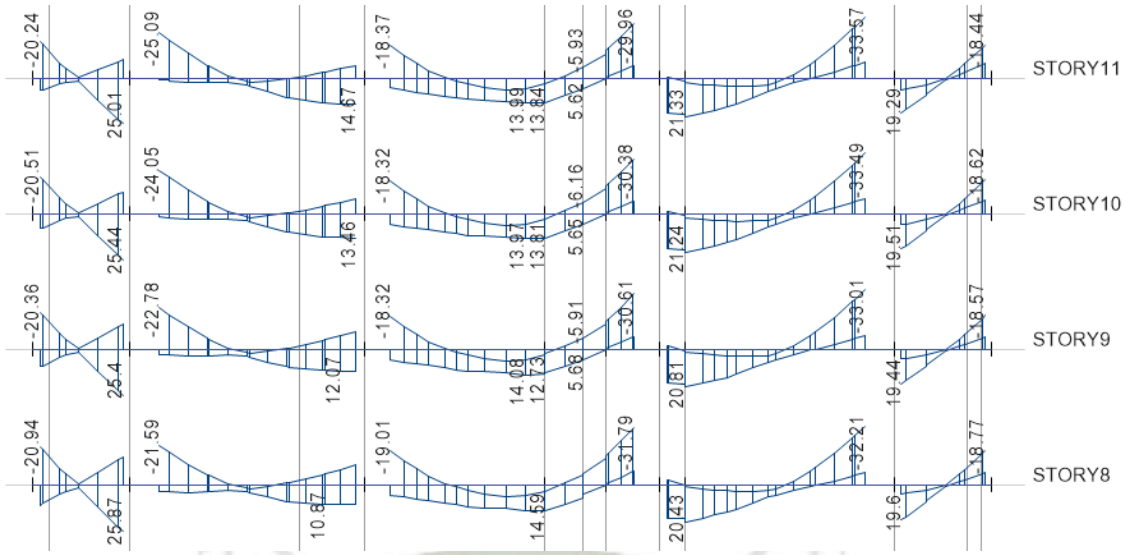


Figura 6-12 Envolvente de momentos V-303 bloque 3 fuente propia

Bloque 12 a 13

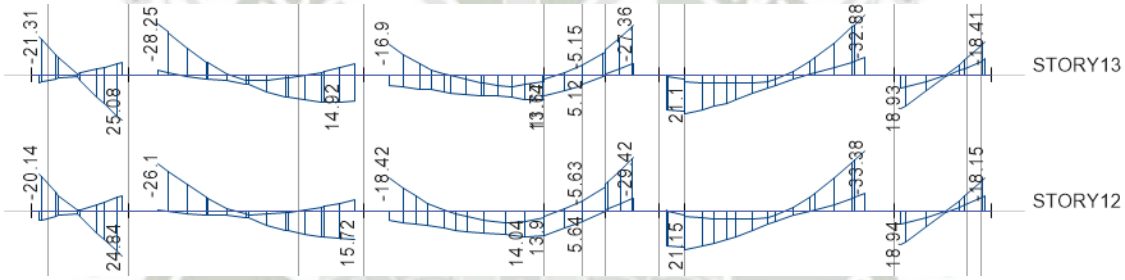


Figura 6-13 Envolvente de momentos V-403 bloque 4 fuente propia

Bloque 14 a 17

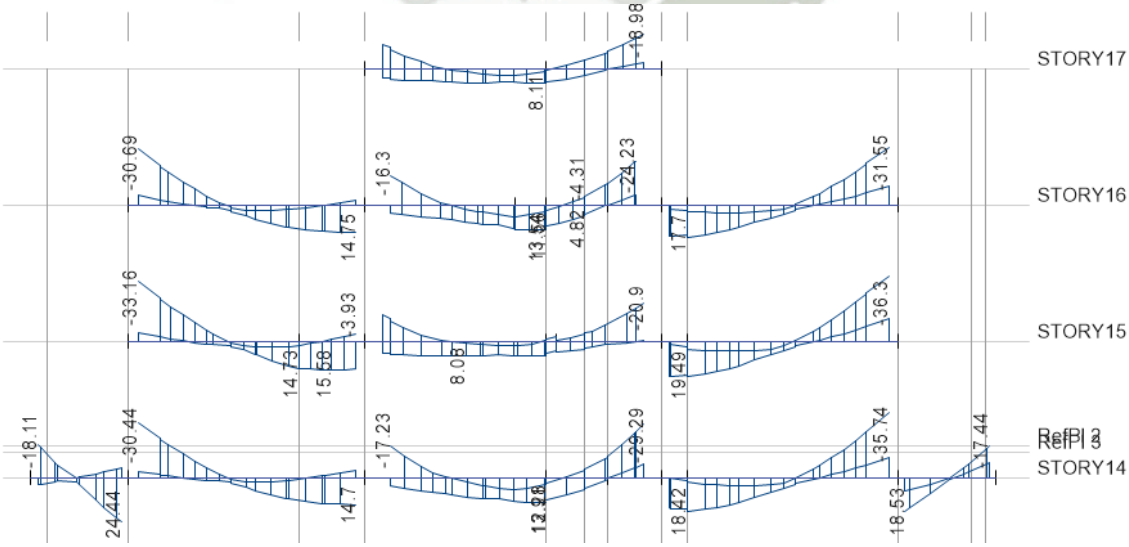


Figura 6-14 Envolvente de momentos V-502 bloque 4 fuente propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Siendo nuestra viga de b = 0.30 m de ancho de base, h= 0.55 m de peralte y un peralte efectivo de d= 0.49 m

Acero máximo y mínimo:

$$As_{max} = 0.50Asb = 0.5 * \rho b * b * d$$

$$As_{max} = 0.5 * 0.00283 * 30 * 49 = 20.83\ cm2$$

$$As_{min} = \frac{0.7x\sqrt{f'c}}{fy} bd = \frac{0.7x\sqrt{280}}{4200} * 30 * 49 = 4.10\ cm2$$

$$L1\ y\ L5 = 1.67\ m \qquad L2\ y\ L4 = 4.30\ m \qquad L3 = 5.20\ m$$

Diseño Bloque 1(Viga V-104)

Tramo 1

M- (ton m)	10.61	M+ (ton m)	10.40	M- (ton m)	0.10
As (cm2)	6.36	As (cm2)	6.24	As (cm2)	4.10
As colocado	**2Ø3/4+1Ø5/8**	**As colocado**	**2Ø3/4+1Ø3/4**	**As colocado**	**2Ø3/4+3Ø3/4**
As colocado (cm2)	7.68	As colocado (cm2)	8.52	As colocado (cm2)	14.25

Tramo 2

M- (ton m)	21.53	M+ (ton m)	10.69	M- (ton m)	7.72
As (cm2)	12.92	As (cm2)	6.41	As (cm2)	4.10
As colocado	**2Ø3/4+3Ø3/4**	**As colocado**	**2Ø3/4+1Ø5/8**	**As colocado**	**2Ø3/4+4Ø3/4**
As colocado (cm2)	14.25	As colocado (cm2)	7.67	As colocado (cm2)	17.10

Tramo 3

M- (ton m)	27.24	M+ (ton m)	14.37	M- (ton m)	18.01
As (cm2)	16.34	As (cm2)	8.52	As (cm2)	10.80
As colocado	**2Ø3/4+4Ø3/4**	**As colocado**	**2Ø3/4+1Ø3/4**	**As colocado**	**2Ø3/4+3Ø5/8**
As colocado (cm2)	17.1	As colocado (cm2)	8.55	As colocado (cm2)	11.81

Tramo 4

M- (ton m)	11.72	M+ (ton m)	5.76	M- (ton m)	12.62
As (cm2)	7.03	As (cm2)	4.10	As (cm2)	7.57
As colocado	**2Ø3/4+3Ø5/8**	**As colocado**	**2Ø3/4**	**As colocado**	**2Ø3/4+2Ø5/8**
As colocado (cm2)	11.64	As colocado (cm2)	5.7	As colocado (cm2)	9.66

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Tramo 5

M- (ton m)	15.27	M+ (ton m)	13.94	M- (ton m)	11.48
As (cm2)	9.16	As (cm2)	8.36	As (cm2)	6.89
As colocado	**2Ø3/4+2Ø5/8**	**As colocado**	**2Ø3/4+1Ø3/4**	**As colocado**	**2Ø3/4+2Ø5/8**
As colocado (cm2)	9.66	As colocado (cm2)	8.55	As colocado (cm2)	9.66

Tabla 6-5 Diseño por flexión V-104 fuente propia

Diseño Bloque 2(Viga V-203)

Tramo 1

M- (ton m)	19.64	M+ (ton m)	25.70	M- (ton m)	21.07
As (cm2)	11.78	As (cm2)	15.42	As (cm2)	12.64
As colocado	**2Ø1+1Ø5/8**	**As colocado**	**2Ø1+2Ø3/4**	**As colocado**	**2Ø1+3Ø3/4**
As colocado (cm2)	12.12	As colocado (cm2)	15.84	As colocado (cm2)	19.0

Tramo 2

M- (ton m)	31.38	M+ (ton m)	19.72	M- (ton m)	20.52
As (cm2)	18.82	As (cm2)	11.83	As (cm2)	12.31
As colocado	**2Ø1+3Ø3/4**	**As colocado**	**2Ø1+1Ø5/8**	**As colocado**	**2Ø1+3Ø1**
As colocado (cm2)	19.0	As colocado (cm2)	12.42	As colocado (cm2)	25.65

Tramo 3

M- (ton m)	39.46	M+ (ton m)	21.92	M- (ton m)	18.96
As (cm2)	23.67	As (cm2)	13.15	As (cm2)	11.37
As colocado	**2Ø1+3Ø1**	**As colocado**	**2Ø1+1Ø3/4**	**As colocado**	**2Ø1+2Ø1**
As colocado (cm2)	25.65	As colocado (cm2)	13.29	As colocado (cm2)	20.58

Tramo 4

M- (ton m)	31.38	M+ (ton m)	19.72	M- (ton m)	20.52
As (cm2)	18.82	As (cm2)	11.83	As (cm2)	12.31
As colocado	**2Ø1+2Ø1**	**As colocado**	**2Ø1+1Ø5/8**	**As colocado**	**2Ø1+1Ø5/8**
As colocado (cm2)	20.58	As colocado (cm2)	12.42	As colocado (cm2)	12.42

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Tramo 5

M- (ton m)	19.64	M+ (ton m)	25.70	M- (ton m)	21.07
As (cm2)	11.78	As (cm2)	15.42	As (cm2)	12.64
As colocado	**2Ø1+1Ø5/8**	**As colocado**	**2Ø1+2Ø3/4**	**As colocado**	**2Ø1+1Ø3/4**
As colocado (cm2)	12.42	As colocado (cm2)	16.14	As colocado (cm2)	13.29

Tabla 6-6 Diseño por flexión V-203 fuente propia

Diseño de Bloque 3 (Viga V-303)

Tramo 1

M- (ton m)	19.62	M+ (ton m)	20.75	M- (ton m)	3.82
As (cm2)	11.77	As (cm2)	12.45	As (cm2)	3.55
As colocado	**2Ø1+1Ø5/8**	**As colocado**	**2Ø1+1Ø3/4**	**As colocado**	**2Ø1+2Ø1**
As colocado (cm2)	12.42	As colocado (cm2)	13.29	As colocado (cm2)	20.58

Tramo 2

M- (ton m)	33.63	M+ (ton m)	21.44	M- (ton m)	2.6
As (cm2)	20.17	As (cm2)	12.86	As (cm2)	3.55
As colocado	**2Ø1+2Ø1**	**As colocado**	**2Ø1+1Ø3/4**	**As colocado**	**2Ø1+2Ø1**
As colocado (cm2)	20.58	As colocado (cm2)	13.29	As colocado (cm2)	20.58

Tramo 3

M- (ton m)	31.99	M+ (ton m)	14.58	M- (ton m)	18.97
As (cm2)	19.19	As (cm2)	8.75	As (cm2)	11.38
As colocado	**2Ø1+2Ø1**	**As colocado**	**2Ø1**	**As colocado**	**2Ø1+1Ø5/8**
As colocado (cm2)	20.58	As colocado (cm2)	10.44	As colocado (cm2)	12.42

Tramo 4

M- (ton m)	11.02	M+ (ton m)	15.13	M- (ton m)	25.25
As (cm2)	6.61	As (cm2)	9.08	As (cm2)	15.15
As colocado	**2Ø1+1Ø5/8**	**As colocado**	**2Ø1**	**As colocado**	**2Ø1+2Ø3/4**
As colocado (cm2)	12.42	As colocado (cm2)	10.44	As colocado (cm2)	16.14

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Tramo 5

M- (ton m)	15.79	M+ (ton m)	25.73	M- (ton m)	20.84
As (cm2)	8.60	As (cm2)	14.01	As (cm2)	11.34
As colocado	**2Ø1+2Ø3/4**	**As colocado**	**2Ø1+2Ø3/4**	**As colocado**	**2Ø1+1Ø3/4**
As colocado (cm2)	16.14	As colocado (cm2)	16.14	As colocado (cm2)	13.05

Tabla 6-7 Diseño por flexión V-303 fuente propia

Diseño Bloque 4 (V-403)

Tramo 1

M- (ton m)	19.13	M+ (ton m)	19.9	M- (ton m)	3.27
As (cm2)	11.48	As (cm2)	11.94	As (cm2)	3.55
As colocado	**2Ø1+1Ø5/8**	**As colocado**	**2Ø1+1Ø5/8**	**As colocado**	**2Ø1+4Ø1**
As colocado (cm2)	12.42	As colocado (cm2)	12.42	As colocado (cm2)	30.72

Tramo 2

M- (ton m)	46.0	M+ (ton m)	21.28	M- (ton m)	0.28
As (cm2)	27.59	As (cm2)	12.77	As (cm2)	3.55
As colocado	**2Ø1+4Ø1**	**As colocado**	**2Ø1+2Ø1**	**As colocado**	**2Ø1+3Ø3/4**
As colocado (cm2)	30.72	As colocado (cm2)	20.58	As colocado (cm2)	19.0

Tramo 3

M- (ton m)	29.78	M+ (ton m)	14.04	M- (ton m)	18.65
As (cm2)	17.86	As (cm2)	8.42	As (cm2)	11.19
As colocado	**2Ø1+3Ø3/4**	**As colocado**	**2Ø1**	**As colocado**	**2Ø1+1Ø1/2**
As colocado (cm2)	19.0	As colocado (cm2)	10.44	As colocado (cm2)	11.714

Tramo 4

M- (ton m)	6.07	M+ (ton m)	15.73	M- (ton m)	28.31
As (cm2)	3.64	As (cm2)	9.44	As (cm2)	16.98
As colocado	**2Ø1+1Ø1/2**	**As colocado**	**2Ø1**	**As colocado**	**2Ø1+3Ø3/4**
As colocado (cm2)	11.71	As colocado (cm2)	10.44	As colocado (cm2)	19.0

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Tramo 5

M- (ton m)	8.39	M+ (ton m)	24.88	M- (ton m)	21.24
As (cm2)	5.03	As (cm2)	14.93	As (cm2)	12.74
As colocado	**2Ø1+3Ø3/4**	**As colocado**	**2Ø1+2Ø3/4**	**As colocado**	**2Ø1+1Ø3/4**
As colocado (cm2)	19.0	As colocado (cm2)	16.14	As colocado (cm2)	13.29

Tabla 6-8 Diseño por flexión V-403 fuente propia

Diseño Bloque 5 (V-502)

Tramo 1

M- (ton m)	18.03	M+ (ton m)	19.3	M- (ton m)	2.72
As (cm2)	10.82	As (cm2)	11.58	As (cm2)	3.55
As colocado	**2Ø1+1Ø1/2**	**As colocado**	**2Ø1+1Ø1/2**	**As colocado**	**2Ø1+3Ø1**
As colocado (cm2)	11.71	As colocado (cm2)	11.71	As colocado (cm2)	25.65

Tramo 2

M- (ton m)	36.3	M+ (ton m)	19.5	M- (ton m)	0.11
As (cm2)	21.78	As (cm2)	11.70	As (cm2)	3.55
As colocado	**2Ø1+3Ø1**	**As colocado**	**2Ø1+1Ø1/2**	**As colocado**	**2Ø1+3Ø3/4**
As colocado (cm2)	25.65	As colocado (cm2)	11.71	As colocado (cm2)	19

Tramo 3

M- (ton m)	29.3	M+ (ton m)	13.54	M- (ton m)	17.22
As (cm2)	17.58	As (cm2)	8.12	As (cm2)	10.33
As colocado	**2Ø1+3Ø3/4**	**As colocado**	**2Ø1**	**As colocado**	**2Ø1**
As colocado (cm2)	19.0	As colocado (cm2)	10.44	As colocado (cm2)	10.44

Tramo 4

M- (ton m)	4.04	M+ (ton m)	15.58	M- (ton m)	33.16
As (cm2)	3.55	As (cm2)	9.35	As (cm2)	19.89
As colocado	**2Ø1**	**As colocado**	**2Ø1**	**As colocado**	**2Ø1+2Ø1**
As colocado (cm2)	10.44	As colocado (cm2)	10.44	As colocado (cm2)	20.58

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Tramo 5

M- (ton m)	5.35	M+ (ton m)	24.43	M- (ton m)	18.11
As (cm2)	3.55	As (cm2)	14.66	As (cm2)	10.86
As colocado	**2Ø1+2Ø1**	**As colocado**	**2Ø1+2Ø3/4**	**As colocado**	**2Ø1+1Ø1/2**
As colocado (cm2)	20.58	As colocado (cm2)	16.14	As colocado (cm2)	11.71

Tabla 6-9 Diseño por flexión V-502 fuente propia

- **Diseño por corte**

  La norma E.060 en su artículo 11.1.1 establece el diseño de secciones transversales debido a la resistencia al corte, donde indica que estos elementos estructurales deberán satisfacer la condición siguiente:

$$Vu \leq \phi Vn$$

  De donde se obtiene:

$$Vu \leq \phi(Vc + Vs)$$

  A parte de eso, debemos de considerar las secciones críticas, las que están ubicadas a una distancia “d” de la cara del apoyo, secciones donde la fuerza máxima cortante Vu actúa y donde se exigirá mayor refuerzo por corte.

  Se debe garantizar siempre un comportamiento dúctil para estas vigas, por lo que la norma indica que la fuerza cortante última se calculará como la suma de la fuerza cortante última asociada a las cargas de gravedad más la suma de los momentos nominales en el extremo izquierdo (Mni) y derecho (Mnd) del tramo en cuestión, todo esto dividido entre la luz libre del mismo.

$$Vu = \frac{Wu\ ln}{2} + \frac{(Mni + Mnd)}{ln}$$

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Adicionalmente en la norma se indica que para vigas sísmicas (vigas que se ubican entre columnas y placas) estas deberán contar con un arreglo de estribos que cumplan lo siguiente:

En los extremos de las vigas se tienen zonas de confinamiento donde se deberán colocar los estribos en una distancia igual a 2 veces el peralte de la viga y el primer estribo estará a 5 cm de la cara del apoyo.

Al igual que en el diseño en flexión resolveremos de acuerdo a los bloques de diseño establecidos empezando por la viga V-104.

El espaciamiento dentro la zona de confinamiento deberá ser menor o igual que:

- d/4 = 49/4= 12.25
- 10 veces el diámetro de la barra longitudinal = 10 x 1.91 = 19.1 cm
- 24 veces el diámetro del estribo = 24 x 0.95 = 22.8 cm
- 30 cm

El espaciamiento en la zona central (fuera de la zona de confinamiento) no será mayor que:

$$0.5 \text{ x } d = 0.5 \text{ x } 49 = 24.5 \text{ cm}$$

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

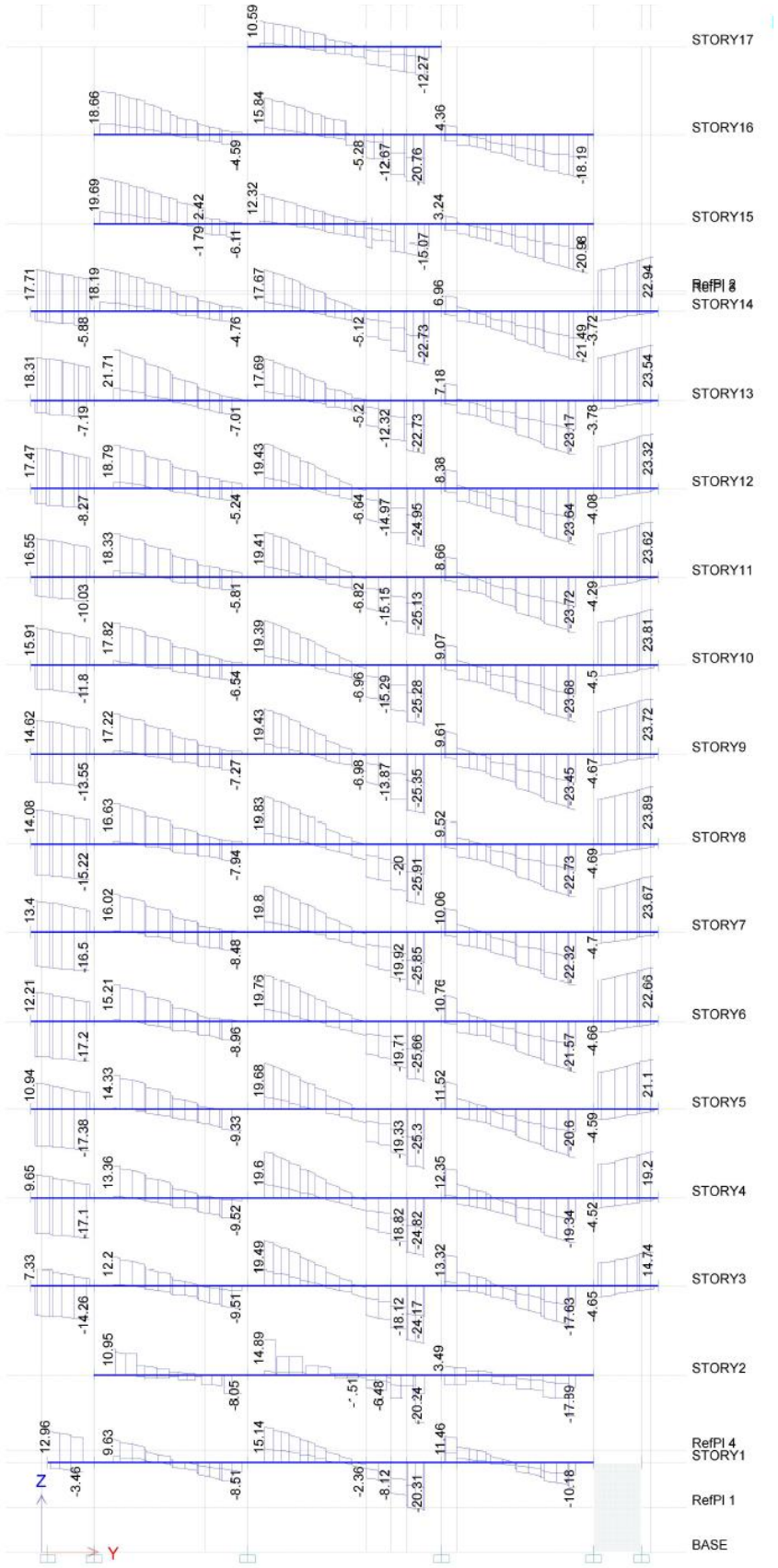


Figura 6-15 Envolvente de fuerzas cortantes eje E fuente propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

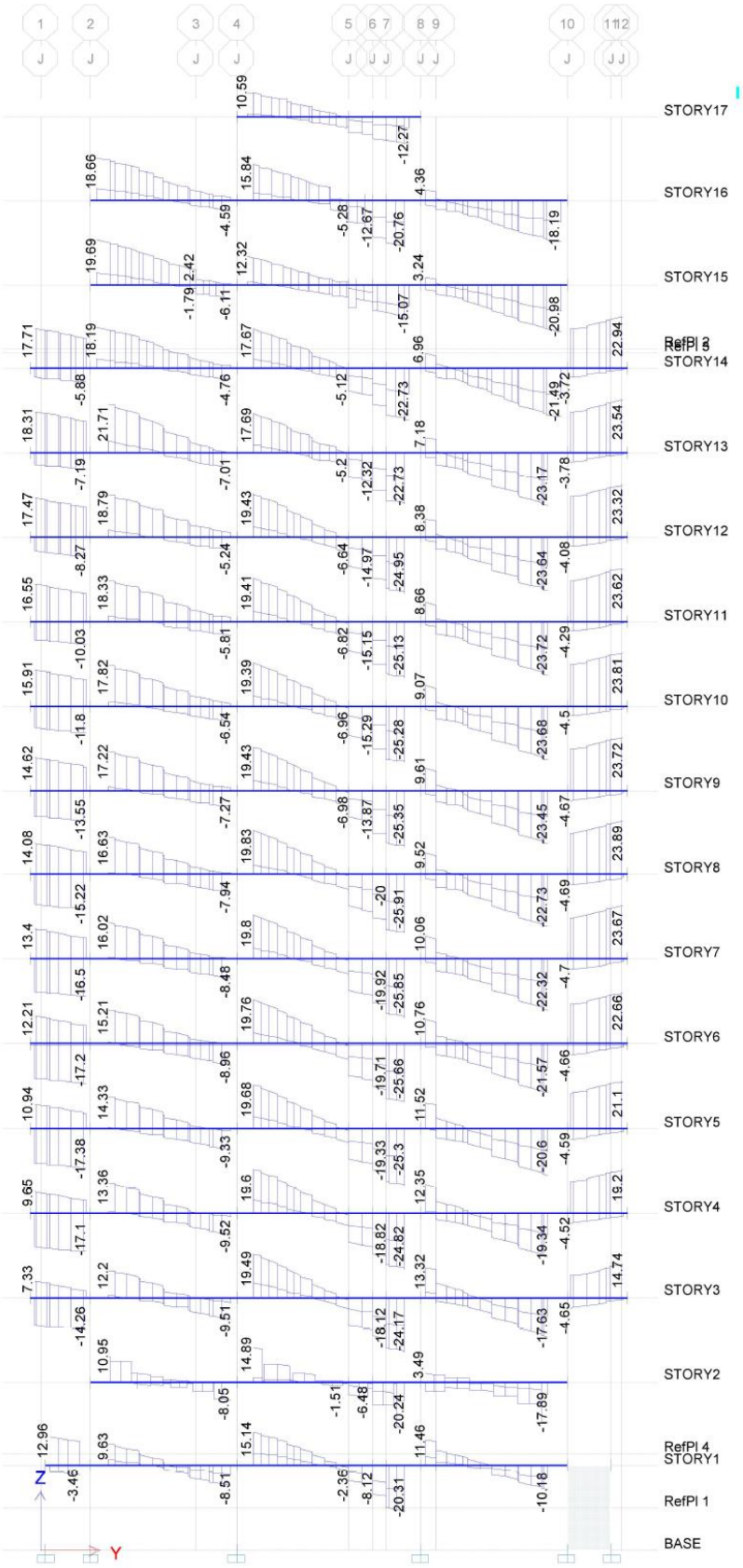


Figura 6-16 Envolvente de fuerzas cortantes eje J fuente propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Comenzaremos por la V-104 correspondiente al bloque 1 (piso 1 al piso 3) los cortantes nominales se hallan de la manera siguiente:

Se determinará a partir de la suma de fuerzas cortantes asociadas con el desarrollo de las resistencias nominales en flexión (Mn) en los extremos de la luz libre del elemento y la fuerza isostática calculada para las cargas permanentes.

$$Vui = \frac{\text{Mni} + \text{Mnd}}{\text{ln}} + \frac{\text{Wu x Ln}}{2}$$

Mni y Mnd: Momentos nominales reales a flexión de la viga.

Bloque 1 (piso 1 a 3): Diseño Viga V – 104

$$L1\ y\ L5 = 1.80\ m \qquad L2\ y\ L4 = 4.30\ m \qquad L3 = 5.40\ m$$

Suma de Momentos Nominales:

- Tramo 1: 43.55 tn.m
- Tramo 2: 45.93 tn.m
- Tramo 3: 44.12 tn.m
- Tramo 4: 34.24 tn.m
- Tramo 5: 35.47 tn.m

Vu gravedad	Vu envol a "d"	Vu nominales	f'c (kg-f/cm2)	h(cm)	b(cm)	d(cm)	φVc (tn)
4.34	12.79	28.53	280	55	30	49	11.081
14.43	15.16	25.11	280	55	30	49	11.081
24.1	22.8	32.27	280	55	30	49	11.081
11.78	10.21	19.74	280	55	30	49	11.081
6.93	15.03	26.64	280	55	30	49	11.081

φVc<Vu	φ	A1H (cm2)	Vs (tn)	S (cm) SIN ESTRIBOS	Vs max (tn)	Vs < Vsmax	L1 (cm)
estribos	3/8	0.71	20.53	estribos	51.6554	ok	110
estribos	3/8	0.71	16.50	estribos	51.6554	ok	110
estribos	3/8	0.71	24.93	estribos	51.6554	ok	110
estribos	3/8	0.71	10.19	estribos	51.6554	ok	110
estribos	3/8	0.71	18.30	estribos	51.6554	ok	110

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

L0			Zona de confinamiento (L1)			Zona de fuera de confinamiento (L2)		
1	@	5	11	@	10	rst	@	22.5
1	@	5	11	@	10	rst	@	22.5
1	@	5	11	@	10	rst	@	22.5
1	@	5	11	@	10	rst	@	22.5
1	@	5	11	@	10	rst	@	22.5

Tabla 6-10 Diseño por corte V-104 fuente propia

Bloque 2 (piso 4 a 7): Diseño Viga V – 203

$$L1\ y\ L5 = 1.80\ m \qquad L2\ y\ L4 = 4.30\ m \qquad L3 = 5.40\ m$$

Suma de Momentos Nominales

- Tramo 1: 64.64 tn.m
- Tramo 2: 68.33 tn.m
- Tramo 3: 44.12 tn.m
- Tramo 4: 34.24 tn.m
- Tramo 5: 35.47 tn.m

Vu gravedad	Vu envol a φVn>Vu	φ	"d"	AfH (cm2)	Vn (tn) nominales	S (cm) ESTRIBOS	f'c (kg-f/cm2)	h(cm) Vs max (tn)	b(cm)	Vsd (cm) Vsmax	L (cm)	Vc (tn) L1 (cm)
9	3/8	22.4	0.71	44.91	280	55	30	ok	49	11.08		
estribos	3/8	20.35	0.71	39.80	estribos	280	55	51.6554	30	ok	49	11.08
17.87	3/8	24.64	0.71	33.76	280	55	30	ok	49	11.08		
estribos	3/8	24.64	0.71	26.68	estribos	280	55	51.6554	30	ok	49	11.08
23.63	3/8	24.64	0.71	36.56	280	55	30	ok	49	11.08		
estribos	3/8	24.64	0.71	29.98	estribos	280	55	51.6554	30	ok	49	11.08
16	3/8	14.46	0.71	30.14	280	55	30	ok	49	11.08		
estribos	3/8	14.46	0.71	22.42	estribos	280	55	51.6554	30	ok	49	11.08
13.51	3/8	26.45	0.71	44.17	280	55	30	ok	49	11.08		
estribos	3/8	26.45	0.71	38.92	estribos	280	55	51.6554	30	ok	49	11.08

L0			Zona de confinamiento (L1)			Zona de fuera de confinamiento (L2)		
1	@	5	22	@	5	rst	@	22.5
1	@	5	11	@	10	rst	@	22.5
1	@	5	15	@	7.5	rst	@	22.5
1	@	5	11	@	10	rst	@	22.5
1	@	5	15	@	7.5	rst	@	22.5

Tabla 6-11 Diseño por corte V-203 fuente propia

Bloque 3 (Piso 8 a 11): Diseño viga V-303

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

$$L1\ y\ L5 = 1.80\ m \qquad L2\ y\ L4 = 4.30\ m \qquad L3 = 5.40\ m$$

Suma de Momentos Nominales

- Tramo 1: 59.83 tn.m
- Tramo 2: 59.83 tn.m
- Tramo 3: 55.08 tn.m
- Tramo 4: 48.63 tn.m
- Tramo 5: 61.57 tn.m

Vu gravedad	Vu envol a "d"	Vu nominales	f'c (kg-f/cm2)	h(cm)	b(cm)	d(cm)	Vc (tn)
11.88	23.26	45.12	210	55	30	49	9.597
20.45	21.67	34.36	210	55	30	49	9.597
23.4	24.77	33.6	210	55	30	49	9.597
18.32	16.76	29.63	210	55	30	49	9.597
16.44	26.19	50.65	210	60	30	54	10.58

φVc<Vu	φ	A1H (cm2)	Vs (tn)	S (cm) SIN ESTRIBOS	Vs max (tn)	Vs < Vsmax	L1 (cm)
estribos	3/8	0.71	41.79	estribos	44.7349	ok	110
estribos	3/8	0.71	29.14	estribos	44.7349	ok	110
estribos	3/8	0.71	28.24	estribos	44.7349	ok	110
estribos	3/8	0.71	23.57	estribos	44.7349	ok	110
estribos	3/8	0.71	47.14	estribos	49.2997	ok	120

L0			Zona de confinamiento (L1)			Zona de fuera de confinamiento (L2)		
1	@	5	22	@	5	rst	@	22.5
1	@	5	11	@	10	rst	@	22.5
1	@	5	11	@	10	rst	@	22.5
1	@	5	11	@	10	rst	@	22.5
1	@	5	24	@	5	rst	@	25

Tabla 6-12 Diseño por corte V-303 fuente propia

Bloque 4 (Piso 12 a 13): Diseño viga V-403

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

$$L1\ y\ L5 = 1.80\ m \qquad L2\ y\ L4 = 4.30\ m \qquad L3 = 5.40\ m$$

Suma de Momentos Nominales

- Tramo 1: 70.71 tn.m
- Tramo 2: 83.07 tn.m
- Tramo 3: 52.85 tn.m
- Tramo 4: 52.85 tn.m
- Tramo 5: 62.08 tn.m

Vu gravedad	Vu envol a "d"	Vu nominales	f'c (kg-f/cm2)	h(cm)	b(cm)	d(cm)	Vc (tn)
12.77	22.96	51.62	210	60	30	54	10.58
20.73	21.46	40.05	210	55	30	49	9.597
22.6	23.97	32.39	210	55	30	49	9.597
21.7	19.58	33.99	210	55	30	49	9.597
18.37	25.77	52.48	210	60	30	54	10.58

φVc<Vu	φ	A1H (cm2)	Vs (tn)	S (cm) SIN ESTRIBOS	Vs max (tn)	Vs < Vsmax	L1 (cm)
estribos	3/8	0.71	48.29	estribos	49.2997	ok	120
estribos	3/8	0.71	35.82	estribos	44.7349	ok	110
estribos	3/8	0.71	26.81	estribos	44.7349	ok	110
estribos	3/8	0.71	28.70	estribos	44.7349	ok	110
estribos	3/8	0.71	49.30	estribos	49.2997	ok	120

L0			Zona de confinamiento (L1)			Zona de fuera de confinamiento (L2)		
1	@	5	24	@	5	rst	@	25
1	@	5	15	@	7.5	rst	@	22.5
1	@	5	11	@	10	rst	@	22.5
1	@	5	11	@	10	rst	@	22.5
1	@	5	24	@	5	rst	@	25

Tabla 6-13 Diseño por corte V-403 fuente propia

Bloque 5 (Piso 14 a 17): Diseño de viga V-502

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

$$L1\ y\ L5 = 1.80\ m \qquad L2\ y\ L4 = 4.30\ m \qquad L3 = 5.40\ m$$

Suma de Momentos Nominales

- Tramo 1: 63.80 tn.m
- Tramo 2: 63.80 tn.m
- Tramo 3: 52.85 tn.m
- Tramo 4: 55.08 tn.m
- Tramo 5: 64.32 tn.m

Vu gravedad	Vu envol a "d"	Vu nominales	f'c (kg-f/cm2)	h(cm)	b(cm)	d(cm)	Vc (tn)
17.85	24.3	53.49	210	60	30	54	10.58
19.6	20.78	34.44	210	55	30	49	9.597
20.54	22.59	30.33	210	55	30	49	9.597
19.69	18.9	32.5	210	55	30	49	9.597
17.85	24.3	53.78	210	60	30	54	10.58

φVc<Vu	φ	A1H (cm2)	Vs (tn)	S (cm) SIN ESTRIBOS	Vs max (tn)	Vs < Vsmax	L1 (cm)
estribos	3/8	0.71	50.49	estribos	50.30	ok	120
estribos	3/8	0.71	29.23	estribos	44.7349	ok	110
estribos	3/8	0.71	24.39	estribos	44.7349	ok	110
estribos	3/8	0.71	26.94	estribos	44.7349	ok	110
estribos	3/8	0.71	50.83	estribos	50.30	ok	120

L0			Zona de confinamiento (L1)			Zona de fuera de confinamiento (L2)		
1	@	5	24	@	5	rst	@	25
1	@	5	15	@	7.5	rst	@	22.5
1	@	5	11	@	10	rst	@	22.5
1	@	5	11	@	10	rst	@	22.5
1	@	5	24	@	5	rst	@	25

Tabla 6-14 Diseño por corte V-502 fuente propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

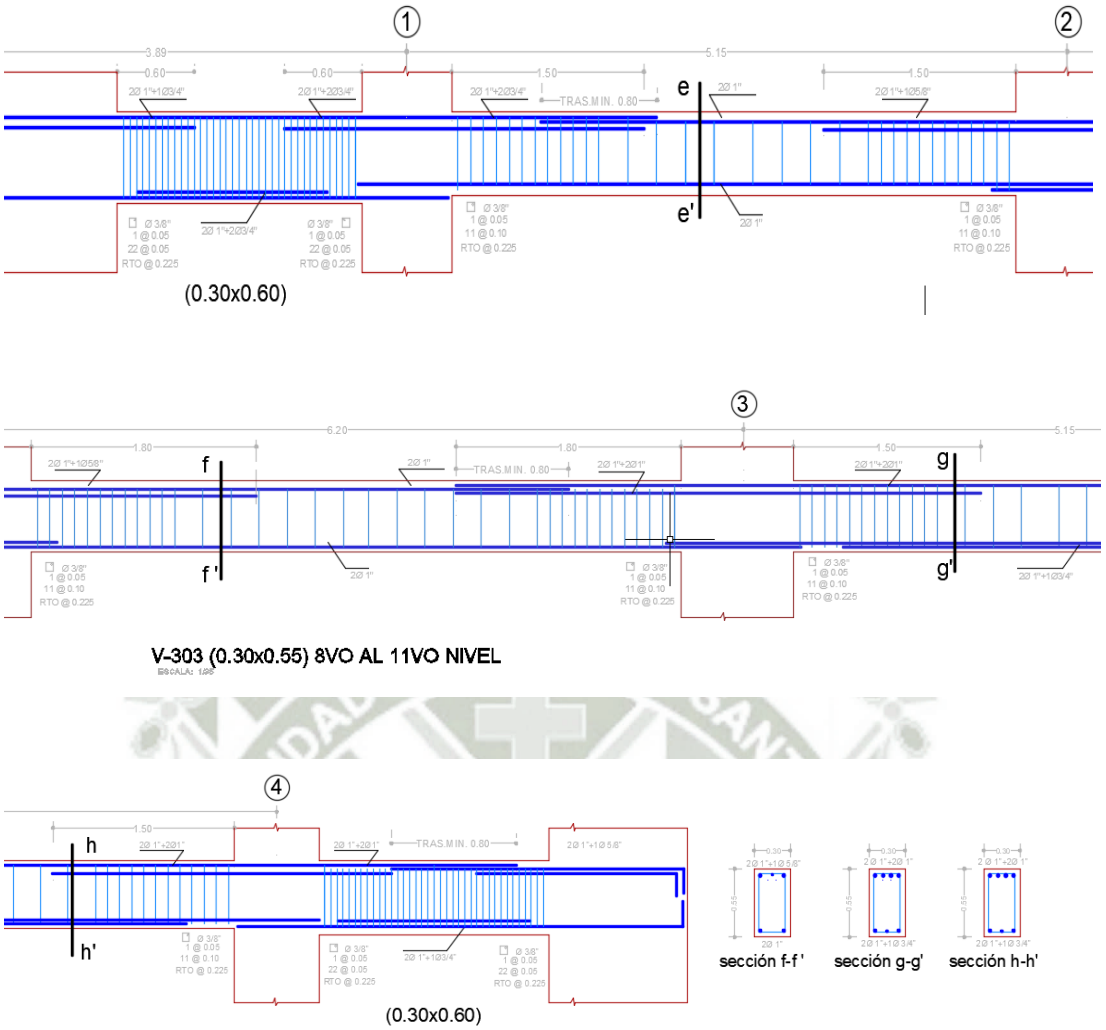


Figura 6-17 Grafico final V-303 Bloque de diseño N°3 fuente propia

6.2. Diseño de Elementos Verticales

Los elementos verticales (columnas y placas) se diseñan por flexocompresión y por cortante, la siguiente figura muestra la distribución de dichos elementos en planta.

De acuerdo a la figura podemos vemos que tenemos:

- 05 tipos de columnas C-1, C-2, C-3, C-4 y C-5.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

- 09 tipos de muros de corte o placas M-1, M-2, M-3, M-4, M-5, M-6, M-7, M-8 y M-9.

Se tomaron bloques de diseño dado que el refuerzo requerido en los primeros niveles no es el mismo al de los niveles superiores, ya que estos van disminuyendo conforme subimos de nivel

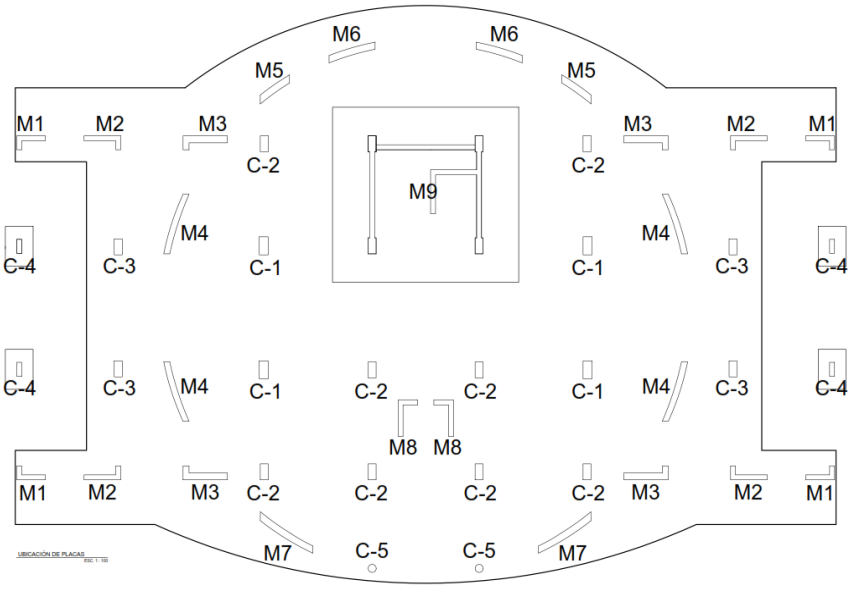


Figura 6-18 Distribución de columnas y placas en planta fuente propia

6.2.1. Diseño de Columnas

A) Esbeltez en columnas: Para calcular la esbeltez en columnas se procede a calcular el factor de corrección δ el cual se divide en:

- δl (δ individual) el cual modifica al momento flector debido a las cargas de gravedad.
- δg (δ global) el cual corrige al momento flector debido a los desplazamientos laterales relativos en nuestro caso generado por sismo.

EL factor δl afecta a columnas como elementos individuales, mientras que el δg afecta a todas las columnas de un entrepiso por igual. Normalmente las columnas propensas a los efectos de esbeltez local son las de mayor carga axial o la de mayor longitud (columna de doble altura sin arriostramiento),

Justamente la columna C-1 es propensa a las condiciones por esbeltez.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

a) Efecto local de esbeltez: Este efecto se puede despreciar siempre que se cumpla con la siguiente expresión:

$$\frac{Ln}{r} < 34 - 12\frac{M_1}{M_2} < 40$$

Dónde:

Ln = Luz libre de la columna en la dirección analizada, considerándose la distancia entre vigas y losas capaces de proporcionar un apoyo lateral.

r = Radio de giro de la sección transversal

M1= Momento flector menor de diseño en el extremo de la columna es positivo si el elemento esta flexionado en curvatura simple y negativo si hay doble curvatura.

M2= Momento flector mayor de diseño en el extremo de la columna siempre positivo.

En la C-1 tenemos una columna con doble altura libre, por lo que Ln se calcula de la siguiente manera:

$$Ln = 6 - 0.45 = 5.55\, m.$$

Para una sección rectangular el radio de giro es r=0.3h donde h es el peralte de la columna.

$$rx = 0.3(0.45) = 0.135\, m$$

$$ry = 0.3(0.90) = 0.270\, m$$

Verificando entonces para cada dirección principal:

$$\frac{5.55}{0.135} = 41.11 > 40$$

$$\frac{5.55}{0.270} = 20.55 < 40$$

Vemos que en el sentido Y-Y los efectos de la esbeltez local se desprecian mientras que en la dirección principal X-X no cumple con

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

los requerimientos de la expresión, sin embargo Antonio Blanco Blasco en su libro “Estructuración y Diseño de Edificaciones de Concreto Armado” menciona que el cálculo de δl en estructuras reales resulta innecesario dadas las secciones robustas que se tienen en el Perú (en nuestro caso 45 cm por 90 cm) y muy rara vez se obtiene un valor importante, por lo que se podría despreciar (Blanco Blasco).

b) Efecto global de esbeltez: Para el cálculo del efecto global por esbeltez es necesario conocer las deformaciones laterales de los entrepisos, mediante la siguiente expresión:

$$\delta g = \frac{1}{1 - Q}$$

Siendo Q el índice de estabilidad del edificio el cual se calcula de la siguiente manera:

$$Q = \frac{(\sum Pu) * u}{Vu * h}$$

Donde:

- ∑Pu= Suma de las cargas axiales amplificadas y acumuladas desde el extremo superior del edificio hasta el entrepiso considerado.
- U= Deformación relativa entre el nivel superior y el inferior del entrepiso debido a cargas laterales amplificadas y calculadas previamente, para este caso u deberá multiplicarse por 0.75*R (R=coeficiente de reducción sísmica para cada dirección principal previamente calculado).
- Vu= Fuerza cortante amplificada a nivel de entrepiso, debido a las cargas laterales que producen la deformación de la estructura.
- H= Altura del entrepiso considerado.

Si el índice *Q* es menor que 0.06, se podrá considerar que el entrepiso esta arriostrado lateralmente y los efectos globales de segundo orden se pueden despreciar. En este caso δg es igual a 1 y sólo se amplificara el momento por δl (efecto local de esbeltez).

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Si el índice *Q* está comprendido entre 0.06 y 0.25, los efectos globales deben considerarse, y se calculara δg con el valor de *Q* obtenido.
Si el índice *Q* es mayor a 0.25, deberá cambiarse la sección de la columna.

Entonces realizando las verificaciones para ambas direcciones se tiene que:

Piso	∑Pu (Ton)	u (cm)	Vu (Ton)	h (cm)	Q	δg	Bloque
Piso16	1240.79	0.957	133.23	300.00	0.030	1.00	Bloque 4
Piso15	2055.97	1.042	198.56	300.00	0.036	1.00	Bloque 4
Piso14	3072.89	0.128	255.27	300.00	0.005	1.00	Bloque 4
Piso13	4136.47	1.179	296.15	300.00	0.055	1.00	Bloque 3
Piso12	5232.52	1.176	327.09	300.00	0.063	1.07	Bloque 3
Piso11	6344.12	1.084	352.68	300.00	0.065	1.07	Bloque 3
Piso10	7462.58	1.197	377.76	300.00	0.079	1.09	Bloque 3
Piso9	8585.90	1.282	405.21	300.00	0.091	1.10	Bloque 3
Piso8	9736.26	1.309	436.54	300.00	0.097	1.11	Bloque 2
Piso7	10888.36	1.324	470.27	300.00	0.102	1.11	Bloque 2
Piso6	12044.98	1.318	504.81	300.00	0.105	1.12	Bloque 2
Piso5	13204.49	1.288	538.72	300.00	0.105	1.12	Bloque 2
Piso4	14366.71	1.206	568.92	300.00	0.102	1.11	Bloque 2
Piso3	15951.03	1.051	602.43	300.00	0.093	1.10	Bloque 1
Piso2	16794.65	0.875	613.62	300.00	0.080	1.09	Bloque 1
Piso1	18484.86	0.495	617.35	300.00	0.049	1.00	Bloque 1

Tabla 6-15 Efecto global de esbeltez dirección x-x fuente propia

Piso	∑Pu (Ton)	u (cm)	Vu (Ton)	h (cm)	Q	δg	Bloque
Piso16	1240.79	0.857	191.318	300.00	0.019	1.00	Bloque 4
Piso15	2055.97	0.882	280.2524	300.00	0.022	1.00	Bloque 4
Piso14	3072.89	0.915	353.0259	300.00	0.027	1.00	Bloque 4
Piso13	4136.47	0.930	405.868	300.00	0.032	1.00	Bloque 3
Piso12	5232.52	0.935	445.9718	300.00	0.037	1.00	Bloque 3
Piso11	6344.12	0.956	479.3141	300.00	0.042	1.00	Bloque 3
Piso10	7462.58	0.979	510.0635	300.00	0.048	1.00	Bloque 3
Piso9	8585.90	0.999	542.0899	300.00	0.053	1.00	Bloque 3
Piso8	9736.26	1.011	579.869	300.00	0.057	1.00	Bloque 2

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Piso7	10888.36	1.011	622.467	300.00	0.059	1.00	Bloque 2
Piso6	12044.98	0.999	668.4131	300.00	0.060	1.00	Bloque 2
Piso5	13204.49	0.971	715.3141	300.00	0.060	1.00	Bloque 2
Piso4	14366.71	0.910	758.7211	300.00	0.057	1.00	Bloque 2
Piso3	15951.03	0.750	809.0395	300.00	0.049	1.00	Bloque 1
Piso2	16794.65	0.702	828.2839	300.00	0.047	1.00	Bloque 1
Piso1	18484.86	0.487	840.2208	300.00	0.036	1.00	Bloque 1

Tabla 6-16 Efecto global de esbeltez dirección y-y

De acuerdo a lo mostrado en los cuadros los efectos en la dirección Y-Y se vuelven a despreciar, mientras que en la dirección X-X se tienen valores que sobrepasan lo indicado en el reglamento por lo que se calculó ðg para cada entrepiso tomando el mayor valor por bloque de diseño el cual amplificara los momentos que resultan del análisis de primer orden.

B) Diseño por Flexocompresión: Los elementos verticales como es el caso de columnas y placas están sometidos a la acción simultanea de la flexión y carga axial (flexocompresión), su diseño está basado en la elaboración de los diagramas de interacción el cual es la representación gráfica de pares ordenados (A, B) donde A representa la carga axial y B su momento resistente, todo esto aplicado en una sección con dimensiones y acero de refuerzo conocidos (Harmsen) (Morales Morales & ICG).

Para realizar el diseño se verifica que la resistencia de la sección sea mayor que las resistencias requeridas, es decir los pares (Pu,Mu) que se extraen de las combinaciones de diseño deben ser menores a los obtenidos en el diagrama de interacción, los cuales en la representación gráfica deben quedar al interior de diagrama cumpliendo con el diseño.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

La norma indica como cuantía mínima 1% y la máxima 6% siendo recomendable utilizar como máximo una cuantía de 4% a fin de evitar congestionamiento en el armado del acero (Blanco Blasco).

A continuación presentamos el diseño de la columna C-1. De acuerdo a las disposición de los elementos verticales mostrados en la figura 6-18 tenemos 4 columnas C-1 para lo cual tomaremos los máximos esfuerzos entre los 4 elementos para realizar un único diseño.

Para la elaboración de los diagramas de interacción utilizamos programas de ayuda, es este caso Etabs 2016 con su herramienta “section designer” los cuales simplificaron su procedimiento para elaborarlos, a continuación tenemos los diagramas de axiales y momentos del programa.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

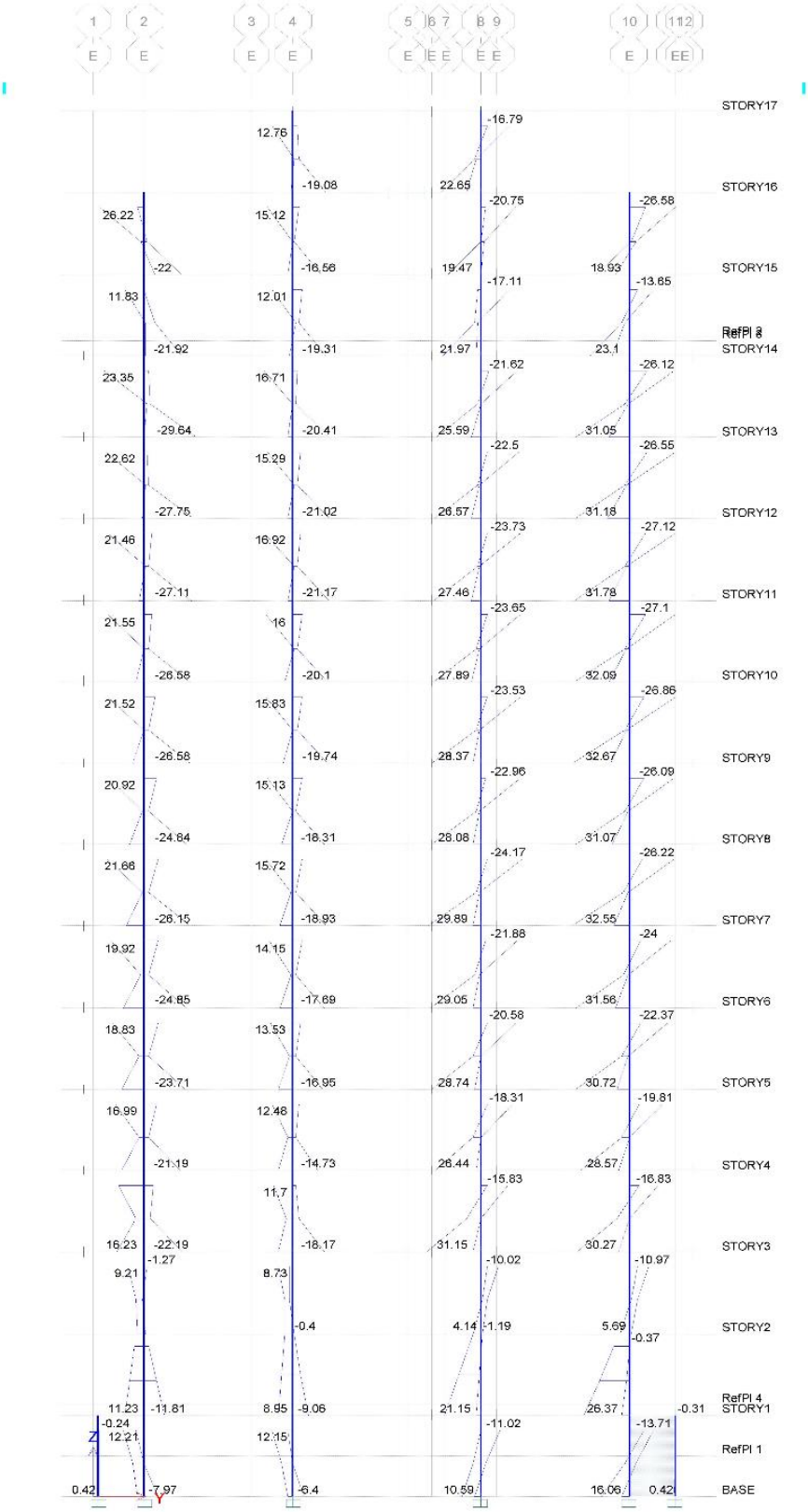


Figura 6-19 Envolvente de momentos eje E columnas fuente propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

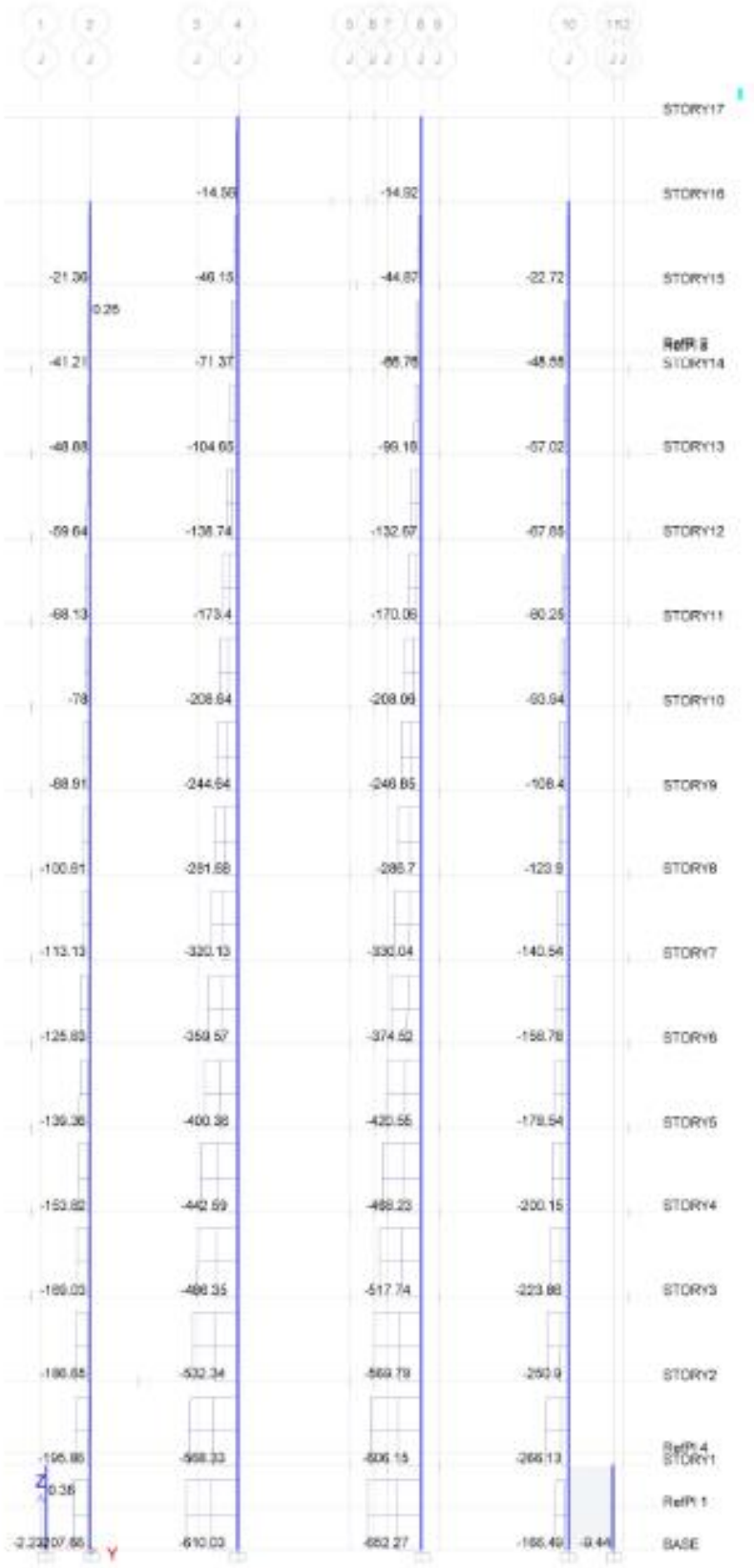


Figura 6-20 Envolvente de carga axial eje J columnas fuente propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Bloque de diseño 1 (Piso 1 al Piso 3)

Columna	Combo	P	Vy	My	P(-)	Vx	Mx
		Tn	Tn	Tn-m	Tn	Tn	Tn-m
C-1	1.4CM+1.7CV	652.270	8.387	11.082	653.497	2.246	3.808
C-1	1.25(CM+CV)+SX	573.768	7.736	9.986	573.768	4.200	7.037
C-1	1.25(CM+CV)-SX	571.176	7.399	10.524	571.176	4.240	7.221
C-1	1.25(CM+CV)+SY	550.857	14.575	23.657	550.857	2.517	3.639
C-1	1.25(CM+CV)-SY	548.920	13.785	22.062	548.920	2.199	3.165
C-1	0.9CM+SX	356.986	5.017	6.428	356.986	3.524	5.768
C-1	0.9CM-SX	354.394	5.033	7.109	354.394	3.470	6.131
C-1	0.9CM+SY	341.674	12.209	20.796	341.674	1.605	2.254
C-1	0.9CM-SY	339.738	11.419	19.201	339.738	1.286	2.020

Tabla 6-17 Combinaciones de cargas amplificadas C-1 Bloque 1 fuente propia

Teniendo las combinaciones de cargas amplificadas en la tabla N°6-10 para la columna C-1 de dimensiones 45 x 90 en su primer bloque de diseño con una cuantía de 2.25 % (18ϕ 1”) se presentan los diagramas de interacción en sus dos direcciones principales.

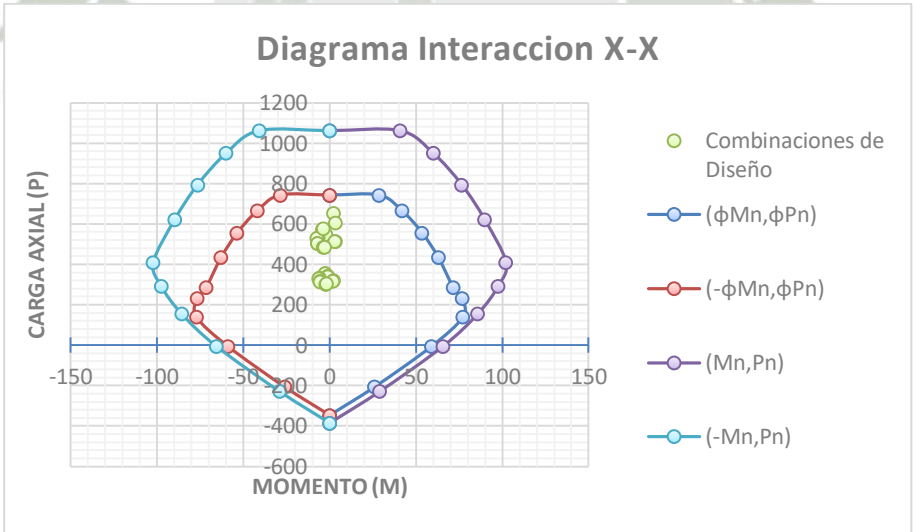


Figura 6-21 Combinaciones de cargas amplificadas C-1 Bloque 3 fuente propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

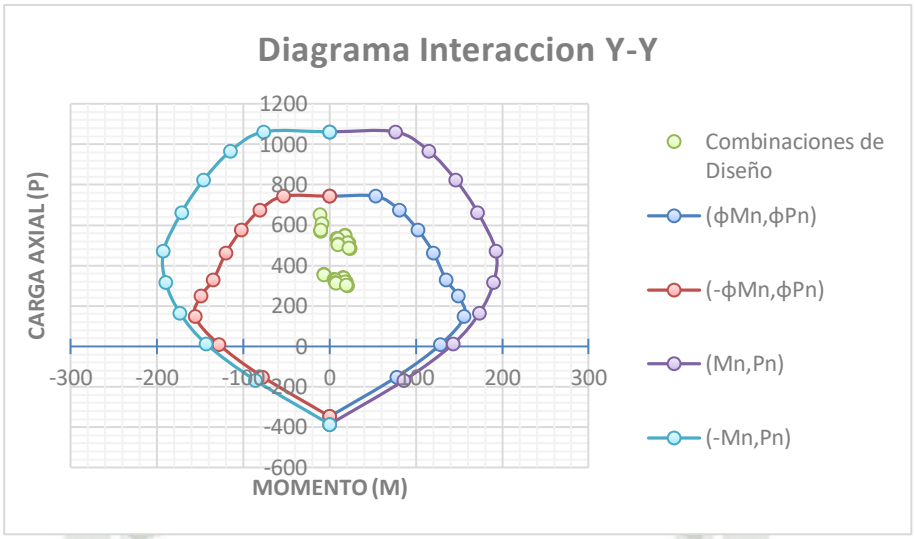


Figura 6-22 Diagrama de interacción C-1 dirección y-y bloque 1 fuente propia

Como vemos en los diagramas la columna C-1 trabaja principalmente bajo la acción de fuerzas de gravedad con valores de momentos no muy altos, esto concuerda con el sistema de muros estructurales en donde la mayor parte de la fuerza cortante son absorbidas por las placas.

Bloque de diseño 2 (Piso 4 al Piso 8)

Columna	Combo	P	Vy	My	P(-)	Vx	Mx
		Tn	Tn	Tn-m	Tn	Tn	Tn-m
C-1	1.4CM+1.7CV	523.347	14.124	18.900	523.347	3.064	4.098
C-1	1.25(CM+CV)+SX	459.871	12.547	16.811	459.871	7.588	10.313
C-1	1.25(CM+CV)-SX	457.452	12.917	17.401	457.452	7.872	10.689
C-1	1.25(CM+CV)+SY	442.932	22.092	29.908	442.932	1.729	2.298
C-1	1.25(CM+CV)-SY	444.977	22.146	31.424	444.977	1.935	2.579
C-1	0.9CM+SX	289.043	7.991	10.712	289.043	6.505	8.867
C-1	0.9CM-SX	286.624	8.364	11.666	286.624	6.789	9.244
C-1	0.9CM+SY	275.917	18.359	24.969	275.917	0.646	0.852
C-1	0.9CM-SY	277.687	18.399	26.759	277.687	0.784	1.039

Tabla 6-18 Combinaciones de cargas amplificadas C-1 Bloque 2 fuente propia

Teniendo las combinaciones de cargas amplificadas para la columna C-1 de dimensiones 40 x 80 en su segundo bloque de diseño con una cuantía de 2.08 % (12ϕ 1”+2ϕ 3/4") se presentan los diagramas de interacción en sus dos direcciones principales.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

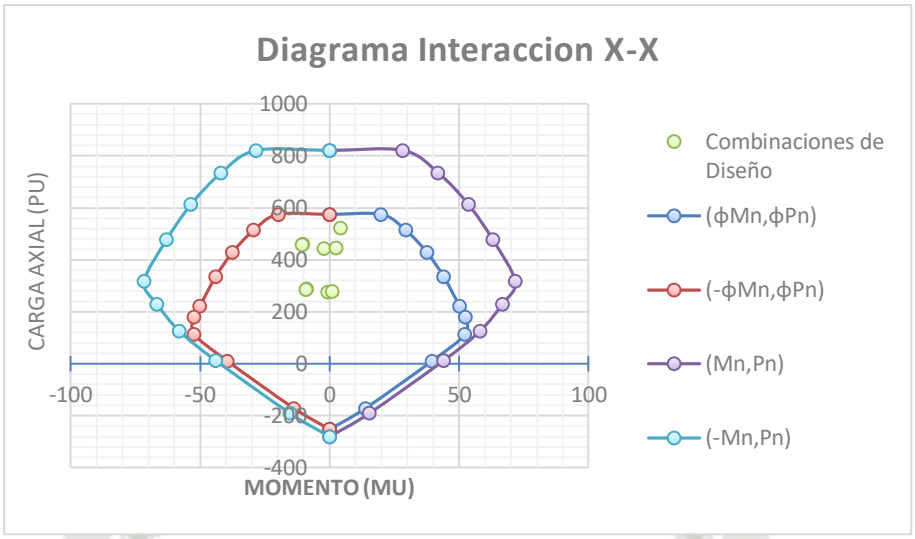


Figura 6-23 Diagrama de interacción C-1 dirección x-x bloque 2 fuente propia

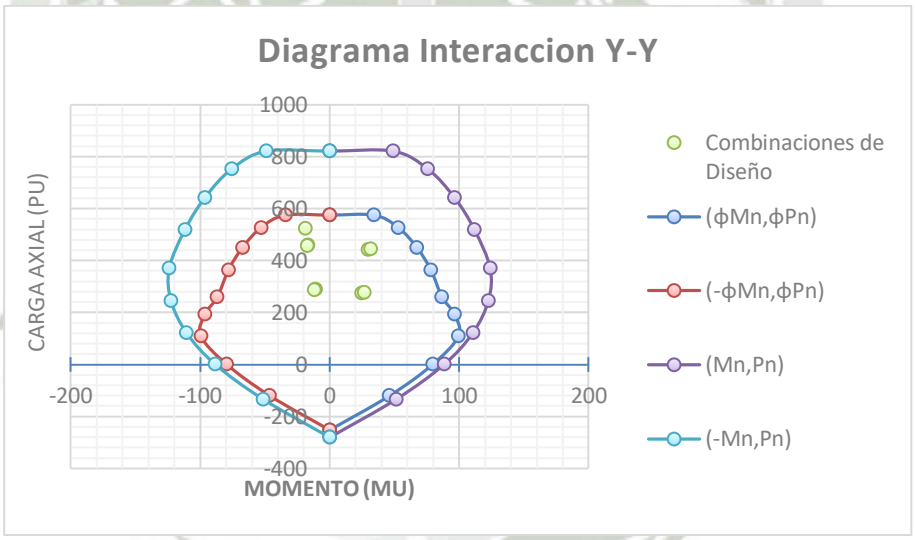


Figura 6-24 Diagrama de interacción C-1 dirección y-y bloque 2 fuente propia

Bloque de diseño 3 (Piso 9 al Piso 13)

Columna	Combo	P	Vy	My	P(-)	Vx	Mx
		Tn	Tn	Tn-m	Tn	Tn	Tn-m
C-1	1.4CM+1.7CV	289.767	15.531	21.153	289.767	3.432	4.619
C-1	1.25(CM+CV)+SX	256.510	14.099	19.195	256.510	7.462	10.101
C-1	1.25(CM+CV)-SX	255.552	13.532	18.419	255.552	7.699	10.405
C-1	1.25(CM+CV)+SY	252.878	21.384	28.650	252.878	2.009	2.684
C-1	1.25(CM+CV)-SY	253.639	21.266	28.457	253.639	2.216	2.933
C-1	0.9CM+SX	161.545	9.057	12.323	161.545	6.350	8.594

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

C-1	0.9CM-SX	160.587	8.480	11.547	160.587	6.587	8.898
C-1	0.9CM+SY	156.186	17.640	23.595	156.186	0.832	1.074
C-1	0.9CM-SY	156.947	17.571	23.479	156.947	0.959	1.221

Tabla 6-19 Combinaciones de cargas amplificadas C-1 Bloque 3 fuente propia

Teniendo las combinaciones de cargas amplificadas para la columna C-1 de dimensiones 40 x 80 en su tercer bloque de diseño con una cuantía de 1.01 % (10ϕ 3/4”+2ϕ 5/8") se presentan los diagramas de interacción en sus dos direcciones principales.

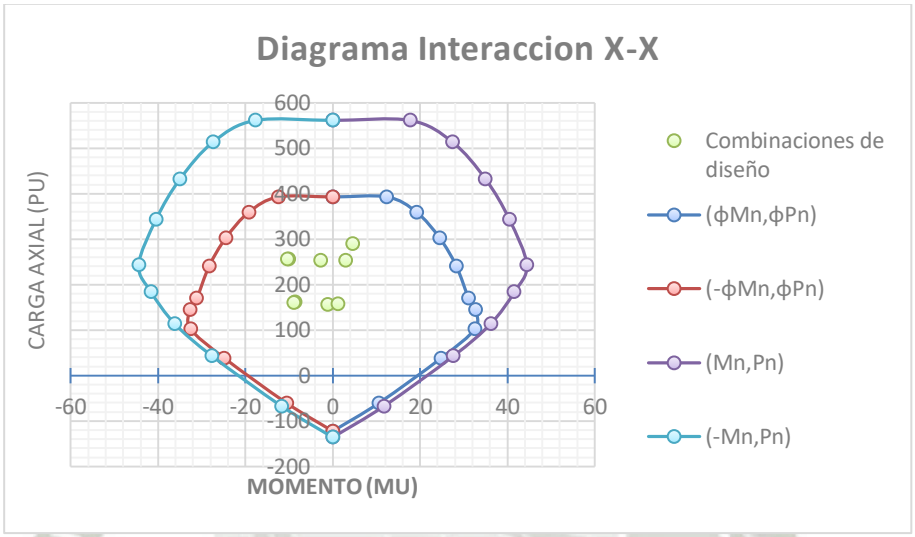


Figura 6-25 Diagrama de interacción C-1 dirección x-x bloque 3 fuente propia

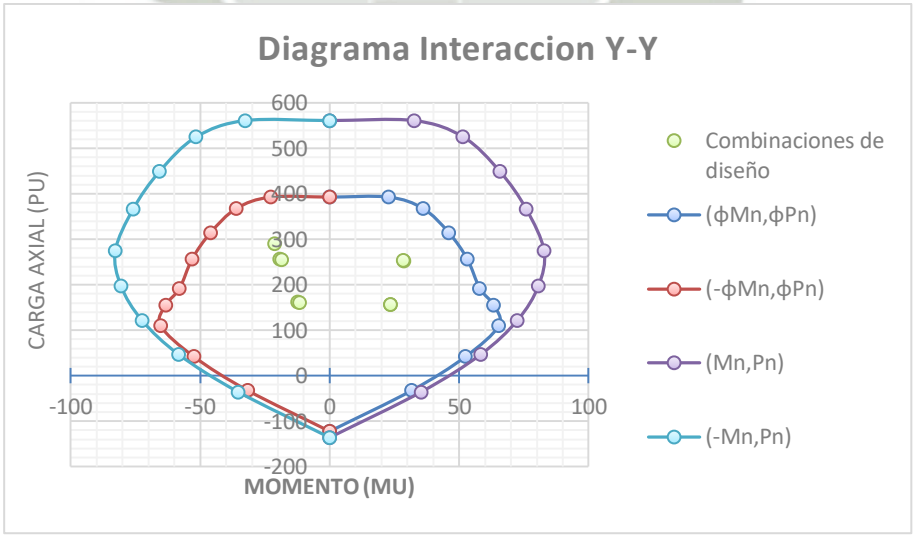


Figura 6-26 Diagrama de interacción C-1 dirección y-y bloque 3 fuente propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Bloque de diseño 4 (Piso 14 al Techo)

Columna	Combo	P	Vy	My	P	Vx	Mx
		Tn	Tn	Tn-m	Tn	Tn	Tn-m
C-1	1.4CM+1.7CV	105.687	15.140	20.395	105.687	5.188	6.647
C-1	1.25(CM+CV)+SX	93.353	13.441	18.644	93.353	7.885	10.245
C-1	1.25(CM+CV)-SX	93.313	13.273	18.296	93.313	7.974	10.505
C-1	1.25(CM+CV)+SY	89.311	19.566	26.078	89.311	4.801	6.102
C-1	1.25(CM+CV)-SY	89.272	19.322	25.654	89.272	4.890	6.241
C-1	0.9CM+SX	58.991	8.456	12.503	58.991	6.773	8.554
C-1	0.9CM-SX	59.141	8.256	12.156	59.141	6.862	8.814
C-1	0.9CM+SY	56.395	15.753	20.979	56.395	3.045	3.855
C-1	0.9CM-SY	56.567	15.585	20.682	56.567	3.134	3.993

Tabla 6-20 Combinaciones de cargas amplificadas C-1 Bloque 4 fuente propia

Teniendo las combinaciones de cargas amplificadas para la columna C-1 de dimensiones 40 x 80 en su tercer bloque de diseño con una cuantía de 1.01 % (10ϕ 3/4”+2ϕ 5/8") se presentan los diagramas de interacción en sus dos direcciones principales.

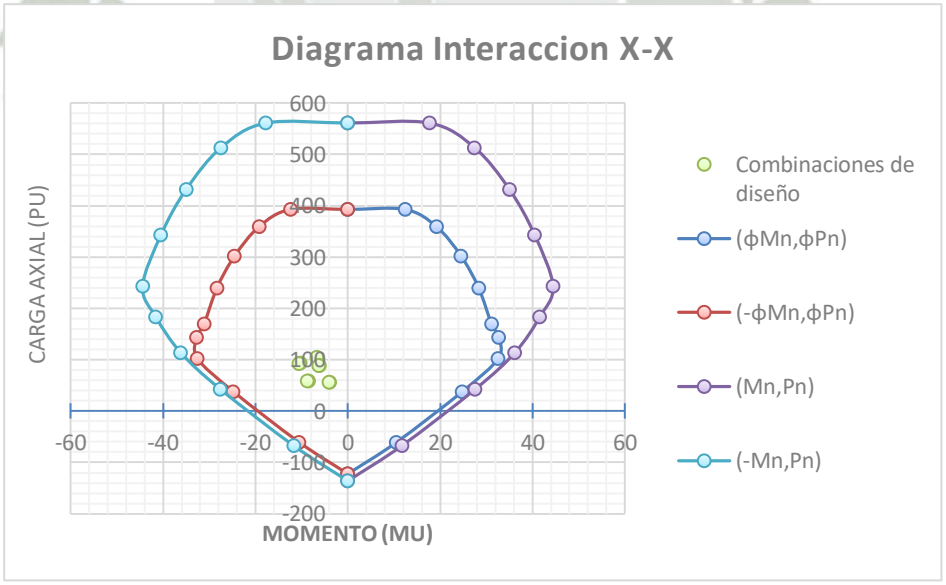


Figura 6-27 Diagrama de interacción C-1 dirección x-x bloque 4 fuente propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

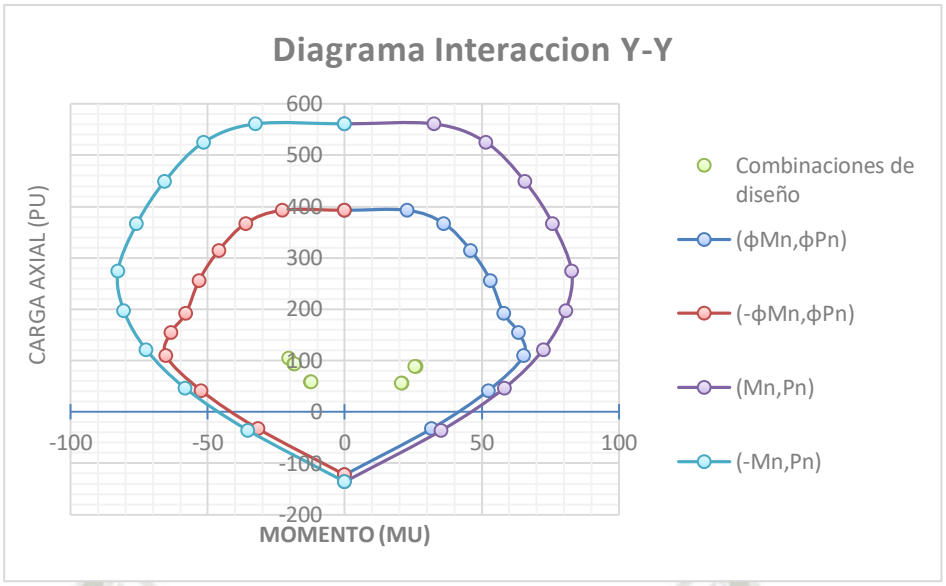


Figura 6-28 Diagrama de interacción C-1 dirección y-y bloque 4 fuente propia

C) Diseño por corte: El diseño por la acción de fuerzas cortantes se basa en la siguiente expresión indicada por el reglamento:

$$Vu \leq \emptyset Vn$$

Donde:

Vu = Resistencia requerida por corte en la sección analizada

Vn = Resistencia nominal, la cual está compuesta por la contribución del concreto Vc y la contribución del acero Vs fe tal forma que

$$Vu \leq Vc + Vs$$

Las columnas al estar sometidas a compresión tienen un aporte adicional en su resistencia al corte brindado por el concreto y está dada por la siguiente expresión:

$$Vc = 0.53\sqrt{f'c}\, bw\, d\, (1 + 0.0071\frac{Nu}{Ag})$$

Donde:

- Nu = Carga axial amplificada asociada al momento nominal
- Ag= Área bruta de la sección

Se debe verificar que Vc no sea mayor que:

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

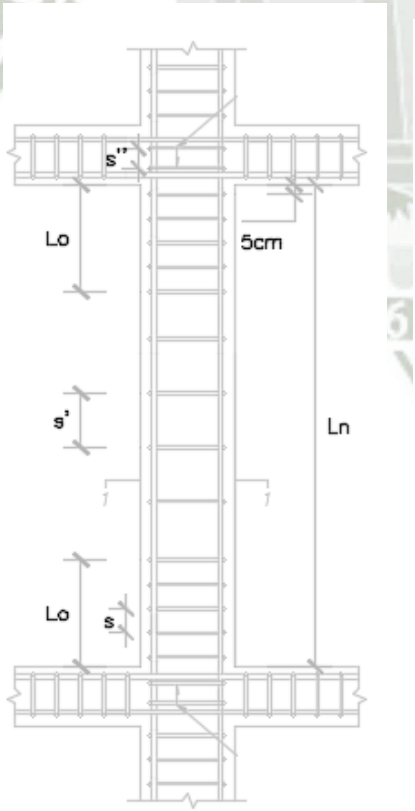
$$Vc = 0.93\sqrt{f'c}\ bw\ d\sqrt{1 + \frac{Nu}{35Ag}})$$

Mientras que el aporte del acero está dado por:

$$Vs = \frac{Av * fy * d}{s}$$

Es muy importante asegurarse que en caso se produzca una falla esta sea por flexión y no por corte, es por eso que la resistencia por cortante debe ser mayor a la máxima resistencia por flexión, por lo que amplificaremos el cortante como máximo con el valor de R, ya que no se tiene porque diseñar con una fuerza cortante mayor a la que resultaría de multiplicar la fuerza cortante del análisis elástico por el factor de reducción R.

El refuerzo por corte debe cumplir lo que se muestra la información a continuación procedente del libro del Ing. Antonio Blanco Blasco Estructuración y predimensionamiento de estructuras de concreto armado:



Longitud de la zona de confinamiento (Lo):

- h/6
- máx. (a, b)
- 45 cm

Espaciamiento dentro de (s):

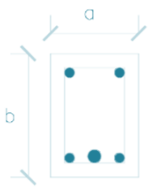
- Min (a/2, b/2)
- 10 cm

Espaciamiento fuera de (s'):

- 16 db
- Min (a,b)
- 30 cm

Espaciamiento dentro del nudo (s'')

- 15 cm



Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

De la misma manera que en el caso del diseño por flexocompresión se presenta a continuación el diseño por corte de la columna C-1.

Bloque de diseño 1 (Piso 1 al Piso 3)

$$b = 45\ cm \qquad h = 90\ cm \qquad f'c = 280\ kg/cm^2$$

Los mayores esfuerzos se producen en la dirección Y-Y, verificando de la tabla 6-17 vemos que:

$$Vuy = 14.58\ tn \qquad Muy = 23.66\ tn.m$$

De la figura n° n° 6-21 y 6-22 determinamos el valor del momento nominal para su momento último conocido es:

$$Mu = 23.66\ tn.m \qquad Mn = 192.58\ tn.m$$

$$\frac{Mn}{Mu} = \frac{192.58}{23.66} = 8.14$$

Vemos que Mn=7.33*Mu, dicho valor no debe ser mayor al R conocido por lo que:

$$Ry = 3.38 \qquad Ln = 2.45\ m$$

Entonces

$$Mn = 3.38 * 23.66 = 79.97\ tn.m$$

$$Vud = \frac{Mn + Mn}{Ln} = \frac{79.97 + 79.97}{2.45} = 65.28\ tn$$

Calculando el aporte del concreto:

$$Vc = 0.53\sqrt{280}(45)(0.8)(90)\left(1 + 0.0071\frac{164.13 * 1000}{(45)(90)}\right)$$

$$Vc = 37002.07\ kgf = 37.00\ tn$$

Verificando que Vc no sea mayor a:

$$Vc_{max} = 0.93\sqrt{280}\ (45)(0.8)(90)\sqrt{1 + \frac{(164.13)(1000)}{35(45)(90)}})$$

$$Vc_{max} = 74066.36\ kgf = 74.07\ tn$$

$$74.07\ tn > 37.00\ tn \quad \textbf{OK!}$$

Entonces:

$$Vs = 65.28 - 37.00 = 28.28\ tn$$

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Verificando que Vs no sea mayor a:

$$Vs_{max} = 2.1\sqrt{280}\,(45)(0.8)(90) = 113.85\ tn$$

$$113.85\ tn > 28.28\ tn \quad \boldsymbol{OK!}$$

Usando estribos de ϕ3/8" despejando de la ecuación:

$$s = \frac{2(0.71)(4200)(90-6)}{(28.28)(1000)} = 17.71\ cm$$

$$s = 15\ cm$$

Finalmente de acuerdo a lo mostrado en la figura se tiene:

Bloque1 1 @ 5; 9 @ 10; rto @ 15

Bloque de diseño 2 (Piso 4 al Piso 8)

$$b = 40\ cm \qquad h = 80\ cm \qquad f'c = 280\ kg/cm^2$$

Los mayores esfuerzos se producen en la dirección Y-Y, verificando de la tabla n° 6-18 vemos que:

$$Vuy = 22.15\ tn \qquad Muy = 31.42\ tn.m$$

De la figura n°6-23 y 6-24 determinamos el valor del momento nominal para su momento último conocido es:

$$Mu = 31.42\ tn.m \qquad Mn = 111.83\ tn.m$$

$$\frac{Mn}{Mu} = \frac{111.83}{31.42} = 3.62$$

Vemos que Mn=3.62*Mu, dicho valor no debe ser mayor al R conocido por lo que:

$$Ry = 3.38 \qquad Ln = 2.45\ m$$

Entonces

$$Mn = 3.38 * 31.42 = 106.20\ tn.m$$

$$Vud = \frac{Mn + Mn}{Ln} = \frac{106.21 + 106.21}{2.45} = 86.71\ tn$$

Calculando el aporte del concreto:

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

$$Vc = 0.53\sqrt{280}(40)(0.8)(80)\left(1 + 0.0071\frac{120.00 * 1000}{(40)(80)}\right)$$

$$Vc = 28.75\ tn$$

Verificando que Vc no sea mayor a:

$$Vc_{max} = 0.93\sqrt{280}\ (40)(0.8)(80)\sqrt{1 + \frac{(120)(1000)}{35(40)(80)}})$$

$$Vc_{max} = 57.34\ tn$$

$$57.34\ tn > 28.75\ tn \quad \boldsymbol{OK!}$$

Entonces:

$$Vs = 86.71 - 28.75 = 57.96\ tn$$

Verificando que Vs no sea mayor a:

$$Vs_{max} = 2.1\sqrt{280}\ (40)(0.8)(80) = 89.96\ tn$$

$$89.96\ tn > 57.96\ tn \quad \boldsymbol{OK!}$$

Usando estribos de ϕ3/8" despejando de la ecuación:

$$s = \frac{4(0.71)(4200)(80 - 6)}{(57.96)(1000)} = 15.23\ cm$$

$$s = 15\ cm$$

Finalmente de acuerdo a lo mostrado en la figura se tiene:

Bloque2 1 @ 5; 9 @ 10; rto @ 15

Bloque de diseño 3 (Piso 9 al Piso 13)

$$b = 40\ cm \qquad h = 80\ cm \qquad f'c = 210\ kg/cm^2$$

Los mayores esfuerzos se producen en la dirección Y-Y, verificando de la tabla n° 6-19 vemos que:

$$Vuy = 21.38\ tn \qquad Muy = 28.65\ tn.m$$

De la figura n° 6-25 y 6-26 determinamos el valor del momento nominal para su momento último conocido es:

$$Mu = 28.65\ tn.m \qquad Mn = 82.80\ tn.m$$

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

$$\frac{Mn}{Mu} = \frac{82.80}{28.65} = 2.89$$

Vemos que Mn=2.89*Mu, dicho valor no es mayor al R conocido por lo que:

$$Ln = 2.45\ m$$

Entonces

$$Mn = 82.80\ tn.m$$

$$Vud = \frac{Mn + Mn}{Ln} = \frac{82.20 + 82.20}{2.45} = 67.59\ tn$$

Calculando el aporte del concreto:

$$Vc = 0.53\sqrt{210}(40)(0.8)(80)\left(1 + 0.0071\frac{197.23 * 1000}{(40)(80)}\right)$$

$$Vc = 28.27\ tn$$

Verificando que Vc no sea mayor a:

$$Vc_{max} = 0.93\sqrt{280}\ (40)(0.8)(80)\sqrt{1 + \frac{(197.23)(1000)}{35(40)(80)}})$$

$$Vc_{max} = 57.33\ tn$$

$$57.33\ tn > 28.27\ tn \quad \boldsymbol{OK!}$$

Entonces:

$$Vs = 67.59 - 28.27 = 39.33\ tn$$

Verificando que Vc no sea mayor a:

$$Vs_{max} = 2.1\sqrt{210}\ (40)(0.8)(80) = 77.91\ tn$$

$$77.91\ tn > 39.33\ tn \quad \boldsymbol{OK!}$$

Usando estribos de ϕ3/8” despejando de la ecuación:

$$s = \frac{4(0.71)(4200)(80 - 6)}{(39.33)(1000)} = 22.44\ cm$$

$$s = 20\ cm$$

Finalmente de acuerdo a lo mostrado en la figura se tiene:

Bloque3 1 @ 5; 9 @ 10; rto @ 20

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Bloque de diseño 4 (Piso 14 al techo)

$$b = 40\ cm \qquad h = 80\ cm \qquad f'c = 210\ kg/cm^2$$

Los mayores esfuerzos se producen en la dirección Y-Y, verificando de la tabla n° 6-20 vemos que:

$$Vuy = 19.57\ tn \qquad Muy = 26.08\ tn.m$$

De la figura n° 6-27 y 6-28 determinamos el valor del momento nominal para su momento último conocido es:

$$Mu = 26.08\ tn.m \qquad Mn = 70.00\ tn.m$$

$$\frac{Mn}{Mu} = \frac{70.00}{26.08} = 2.68$$

Vemos que Mn=2.68*Mu, dicho valor no es mayor al R conocido por lo que:

$$Ln = 2.45\ m$$

Entonces

$$Mn = 70.00\ tn.m$$

$$Vud = \frac{Mn + Mn}{Ln} = \frac{70.00\ + 70.00}{2.45} = 57.14\ tn$$

Calculando el aporte del concreto:

$$Vc = 0.53\sqrt{210}(40)(0.8)(80)\left(1 + 0.0071\frac{105.00 * 1000}{(40)(80)}\right)$$

$$Vc = 24.24\ tn$$

Verificando que Vc no sea mayor a:

$$Vc_{max} = 0.93\sqrt{280}\ (40)(0.8)(80)\sqrt{1 + \frac{(105.00)(1000)}{35(40)(80)}})$$

$$Vc_{max} = 48.02\ tn$$

$$48.02\ tn > 24.24\ tn \quad \boldsymbol{OK!}$$

Entonces:

$$Vs = 57.14 - 24.24 = 32.90\ tn$$

Verificando que Vc no sea mayor a:

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

$$Vs_{max} = 2.1\sqrt{210}\,(40)(0.8)(80) = 77.91\ tn$$

$$77.91\ tn > 32.90\ tn \quad \boldsymbol{OK!}$$

Usando estribos de ϕ3/8" despejando de la ecuación:

$$s = \frac{4(0.71)(4200)(80-6)}{(32.90)(1000)} = 26.83\ cm$$

$$s = 25\ cm$$

Finalmente de acuerdo a lo mostrado en la figura se tiene:

Bloque4 1 @ 5; 5 @ 10; rto @ 25

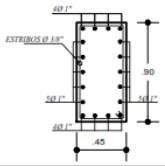
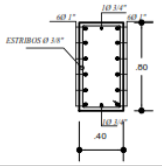
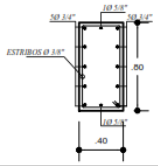
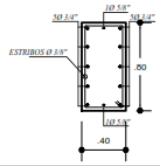
C-1	C-1	C-1	C-1
SOTANO AL 3º NIVEL	**4º, 8º PISO**	**9º, 13º PISO**	**14º, 16º PISO**
			
⊙ 18 Ø 1"	⊙ 12 Ø 1" ⊙ 2 Ø 3/4"	⊙ 2 Ø 5/8" ⊙ 10 Ø 3/4"	⊙ 2 Ø 5/8" ⊙ 10 Ø 3/4"
Ø 3/8", 1 @ 0.05, 9 @ 0.10, Rto. @ 0.15 (dentro del nudo @0.15)	Ø 3/8", 1 @ 0.05, 8 @ 0.10, Rto. @ 0.15 (dentro del nudo @0.15)	Ø 3/8", 1 @ 0.05, 8 @ 0.10, Rto. @ 0.20 (dentro del nudo @0.15)	Ø 3/8", 1 @ 0.05, 8 @ 0.10, Rto. @ 0.25 (dentro del nudo @0.15)

Figura 6-29 Secciones finales de C-1 por cada bloque de diseño fuente propia

6.2.2. Diseño de Muros de Corte

A) Diseño por Flexocompresión: Para diseñar un muro con los mismos lineamientos mostrados en el diseño de columnas se debe verificar si el muro es esbelto (H/L>1), conociendo las dimensiones del muro y del refuerzo vertical a colocar, se construyen los diagramas de interacción para las dos direcciones principales de análisis verificando que el par ordenado (Pu, Mu) que se extraen de las combinaciones de diseño quede dentro del diagrama. Este refuerzo vertical se distribuirá a lo largo del muro concentrando mayor refuerzo en los extremos (núcleos confinados).

Es espesor mínimo de estos muros es de 10 cm, si el espesor del muro es mayor igual a 25 cm se colocara refuerzo en 2 cara como es en

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

nuestro caso. La cuantía de los confinamientos debe cumplir con lo estipulado para columnas.

A continuación presentamos el diseño de la columna M-4. De acuerdo a las disposición de los elementos verticales mostrados en la figura 6-7 tenemos 4 columnas M-4 para lo cual tomaremos los máximos esfuerzos entre los 4 elementos para realizar un único diseño.

Al igual que en el caso de las columnas para los diagramas de interacción utilizamos programas de ayuda, es este caso Etabs 2016 con su herramienta "section designer" los cuales simplificaron su procedimiento para elaborarlos.

- **Bloque de diseño 1 (Piso 1 al Piso 3)**

$$b = 30\ cm \qquad L = 3.15\ m \qquad f'c = 280\ kg/cm^2$$

Verificando que el muro sea esbelto ${}^{H}/_{L} \geq 1$:

$$\frac{48.90}{3.15} = 15.52 \geq 1 \quad OK!$$

Verificando la necesidad de tener núcleos confinados:

$$Lm = 3.15\ m \qquad hm = 48.90\ m \qquad \Delta u = 22.64\ cm$$

$$\frac{\Delta u}{hm} = \frac{22.64}{4890} = 0.005$$

De acuerdo a la norma la longitud mínima de la zona en confinamiento debe será:

$$L_{min} = c - 0.1(Lm)$$

El valor de c corresponde a la mayor profundidad del eje neutro calculado para la mayor fuerza axial amplificada y la resistencia nominal del momento correspondiente.

$$c = 77.94\ cm$$

$$L_{min} = c - 0.1(315)$$

$$L_{min} = 77.94 - 0.1(315) = 46.44\ cm$$

$$\frac{c}{2} = \frac{77.94}{2} = 38.97\ cm$$

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Escogemos una longitud de confinamiento de 50 cm. Del análisis estructural escogemos las combinaciones de diseño más críticas en la siguiente tabla:

Placa	Combo	P	My	P	Mx
		Tn	Tn-m	Tn	Tn-m
M-4	1.4CM+1.7CV	517.240	38.379	601.964	5.952
M-4	1.25(CM+CV)+SX	366.020	164.514	574.788	21.880
M-4	1.25(CM+CV)-SX	339.130	223.572	602.625	27.163
M-4	1.25(CM+CV)+SY	399.632	432.363	675.923	36.695
M-4	1.25(CM+CV)-SY	428.051	430.897	680.515	37.501
M-4	0.9CM+SX	186.451	159.012	399.534	20.541
M-4	0.9CM-SX	159.562	218.070	427.371	25.824
M-4	0.9CM+SY	186.340	**435.672**	485.883	36.236
M-4	0.9CM-SY	200.019	435.531	482.060	36.935

Tabla 6-21 Combinaciones de cargas amplificadas M-4 Bloque 1 fuente propia

Para obtener el refuerzo aproximado en los confinamientos se asume que la placa trabaja solo por flexión utilizando la siguiente expresión:

$$A_s = \frac{M_u}{0.90\, fy * 0.80L}$$

$$A_s = \frac{435.67 * 10^5}{(0.90)(\,4200)(0.80)(315)}$$

$$A_s = 45.74\ cm^2$$

En una longitud de confinamiento de 50 cm colocaremos 8ϕ 3/4” en cada confinamiento, de igual manera para el refuerzo vertical en la longitud restante del muro tenemos:

$$A_s = 0.0025 * 100 * 30$$

$$A_s = 7.50\ {}^{cm^2}/_{m}$$

Finalmente colocamos ϕ 1/2” @ 25 cm, conocidas las dimensiones y habiendo elegido el refuerzo a colocar se calcularon los diagramas de interacción para ambas direcciones.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

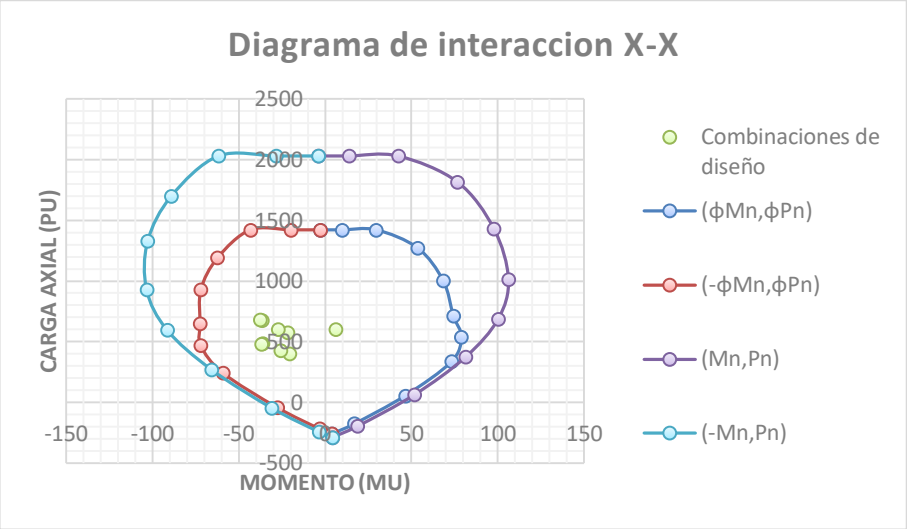


Figura 6-30 Diagrama de interacción M-4 dirección x-x bloque 1 fuente propia

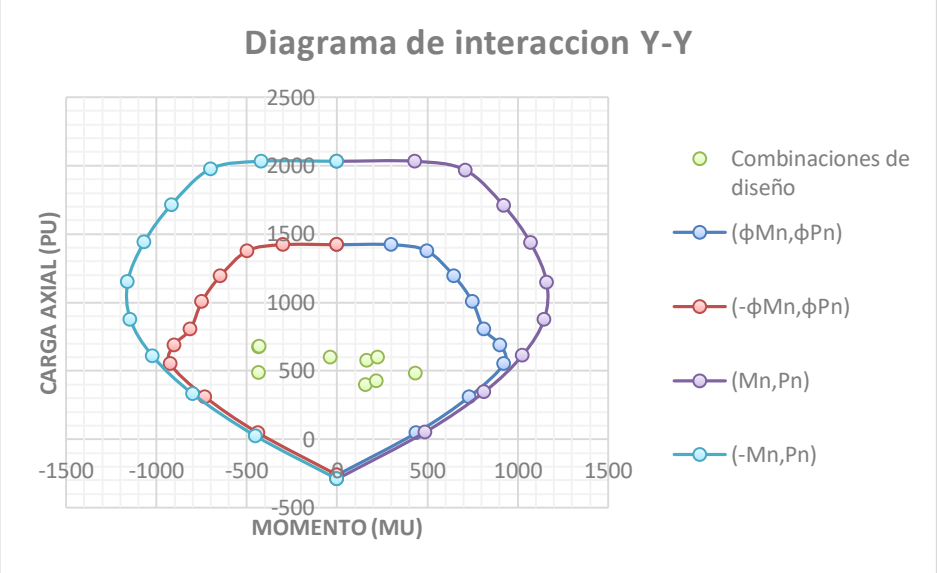


Figura 6-31 Diagrama de interacción M-4 dirección y-y bloque 1 fuente propia

- **Bloque de diseño 2 (Piso 4 al Piso 8)**

$$b = 30\ cm \qquad L = 3.15\ m \qquad f'c = 280\ kg/cm^2$$

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Verificando la necesidad de tener núcleos confinados:

$$Lm = 3.15\ m \qquad hm = 48.90\ m \qquad \Delta u = 22.64\ cm$$

$$\frac{\Delta u}{hm} = \frac{22.64}{4890} = 0.005$$

De acuerdo a la norma la longitud mínima de la zona en confinamiento debe será:

$$L_{min} = c - 0.1(Lm)$$

El valor de c corresponde a la mayor profundidad del eje neutro calculado para la mayor fuerza axial amplificada y la resistencia nominal del momento correspondiente.

$$c = 77.94\ cm$$

$$L_{min} = c - 0.1(315)$$

$$L_{min} = 77.94 - 0.1(315) = 46.44\ cm$$

$$\frac{c}{2} = \frac{77.94}{2} = 38.97\ cm$$

Escogemos una longitud de confinamiento de 50 cm. Del análisis estructural escogemos las combinaciones de diseño más críticas en la siguiente tabla:

Placa	Combo	P	My	P	Mx
		Tn	Tn-m	Tn	Tn-m
M-4	1.4CM+1.7CV	432.849	34.397	355.319	10.155
M-4	1.25(CM+CV)+SX	320.548	133.060	501.094	20.428
M-4	1.25(CM+CV)-SX	298.561	168.499	522.639	23.080
M-4	1.25(CM+CV)+SY	334.440	219.471	538.676	19.943
M-4	1.25(CM+CV)-SY	338.465	**223.203**	546.483	19.379
M-4	0.9CM+SX	162.389	123.560	346.207	17.551
M-4	0.9CM-SX	140.401	158.999	367.752	20.202
M-4	0.9CM+SY	164.240	219.996	383.789	17.065
M-4	0.9CM-SY	165.642	221.758	388.324	16.708

Tabla 6-22 Combinaciones de cargas amplificadas M-4 Bloque 2 fuente propia

Para obtener el refuerzo aproximado en los confinamientos se asume que la placa trabaja solo por flexión utilizando la siguiente expresión:

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

$$A_s = \frac{M_u}{0.90\ fy * 0.80L}$$

$$A_s = \frac{223.20 * 10^5}{(0.90)(\ 4200)(0.80)(315)}$$

$$A_s = 23.43\ cm^2$$

En la zona de confinamiento de 50 cm colocaremos 2ϕ 3/4”+ 6ϕ 5/8” en cada confinamiento, de igual manera para el refuerzo vertical en la longitud restante del muro tenemos:

$$A_s = 0.0025 * 100 * 30$$

$$A_s = 7.50\ {}^{cm^2}/_{m}$$

Finalmente colocamos ϕ 1/2” @ 25 cm, conocidas las dimensiones y habiendo elegido el refuerzo a colocar se calcularon los diagramas de interacción para ambas direcciones.

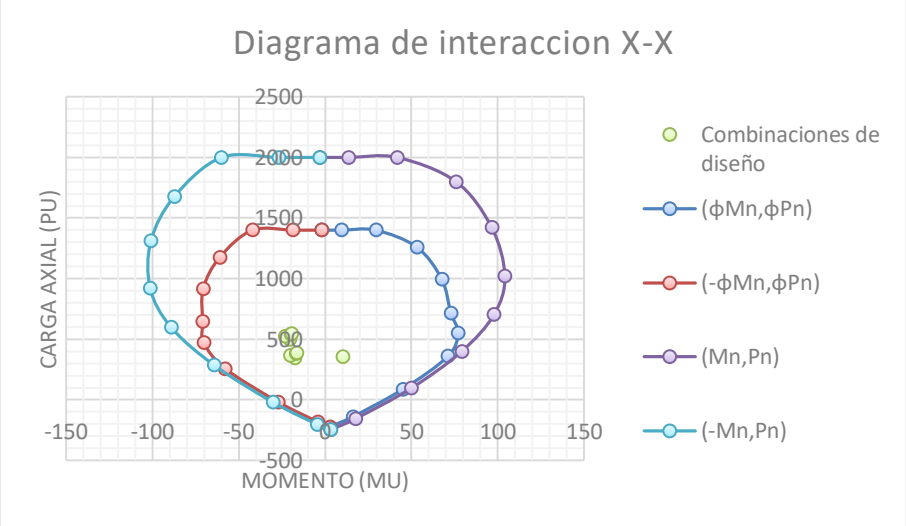


Figura 6-32 Diagrama de interacción M-4 dirección x-x bloque 2 fuente propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

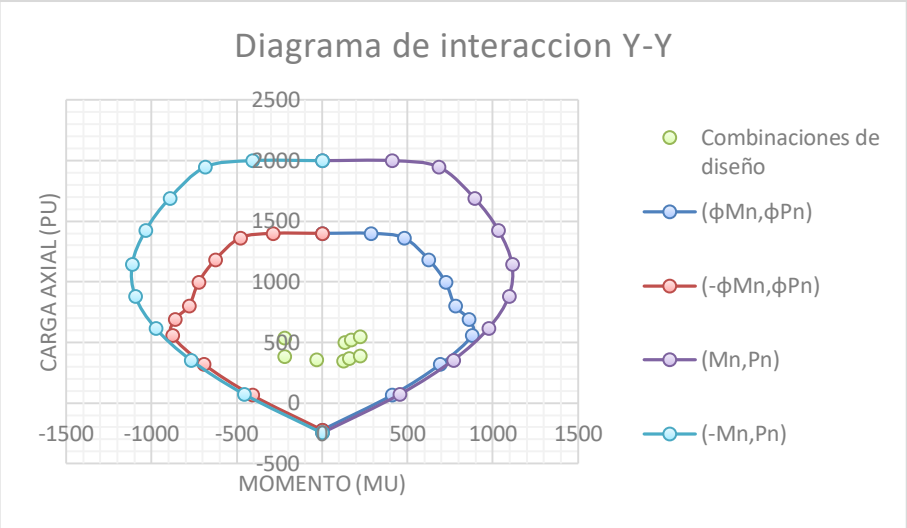


Figura 6-33 Diagrama de interacción M-4 dirección y-y bloque 2 fuente propia

- **Bloque de diseño 3 (Piso 9 al Piso 13)**

$$b = 30\ cm \qquad L = 3.15\ m \qquad f'c = 210\ kg/cm^2$$

Verificando la necesidad de tener núcleos confinados:

$$Lm = 3.15\ m \qquad hm = 48.90\ m \qquad \Delta u = 22.64\ cm$$

$$\frac{\Delta u}{hm} = \frac{22.64}{4890} = 0.005$$

De acuerdo a la norma la longitud mínima de la zona en confinamiento debe será:

$$L_{min} = c - 0.1(Lm)$$

El valor de c corresponde a la mayor profundidad del eje neutro calculado para la mayor fuerza axial amplificada y la resistencia nominal del momento correspondiente.

$$c = 74.41\ cm$$

$$L_{min} = c - 0.1(315)$$

$$L_{min} = 74.41 - 0.1(315) = 42.91\ cm$$

$$\frac{c}{2} = \frac{74.41}{2} = 37.21\ cm$$

Mantenemos la longitud de confinamiento de 50 cm. Del análisis estructural escogemos las combinaciones de diseño más críticas en la siguiente tabla:

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Placa	Combo	P	My	P	Mx
		Tn	Tn-m	Tn	Tn-m
M-4	1.4CM+1.7CV	169.124	32.600	188.313	16.011
M-4	1.25(CM+CV)+SX	201.451	53.310	192.271	18.658
M-4	1.25(CM+CV)-SX	193.422	60.726	191.256	19.202
M-4	1.25(CM+CV)+SY	225.674	**89.285**	150.431	16.013
M-4	1.25(CM+CV)-SY	228.729	86.085	152.183	16.587
M-4	0.9CM+SX	107.573	44.817	146.245	13.949
M-4	0.9CM-SX	99.544	52.233	144.524	14.548
M-4	0.9CM+SY	125.457	84.462	90.374	10.750
M-4	0.9CM-SY	126.989	82.557	91.332	11.111

Tabla 6-23 Combinaciones de cargas amplificadas M-4 Bloque 3 fuente propia

Para obtener el refuerzo aproximado en los confinamientos se asume que la placa trabaja solo por flexión utilizando la siguiente expresión:

$$A_s = \frac{M_u}{0.90\ fy * 0.80L}$$

$$A_s = \frac{89.29 * 10^5}{(0.90)(\ 4200)(0.80)(315)}$$

$$A_s = 9.37\ cm^2$$

En la zona de confinamiento de 50 cm colocaremos 2ϕ 3/4"+ 6ϕ 5/8" siendo una cuantía de 1.18% en cada confinamiento, de igual manera para el refuerzo vertical en la longitud restante del muro tenemos:

$$A_s = 0.0025 * 100 * 30$$

$$A_s = 7.50\ {}^{cm^2}/_{m}$$

Finalmente colocamos ϕ 1/2" @ 30 cm, conocidas las dimensiones y habiendo elegido el refuerzo a colocar se calcularon los diagramas de interacción para ambas direcciones.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

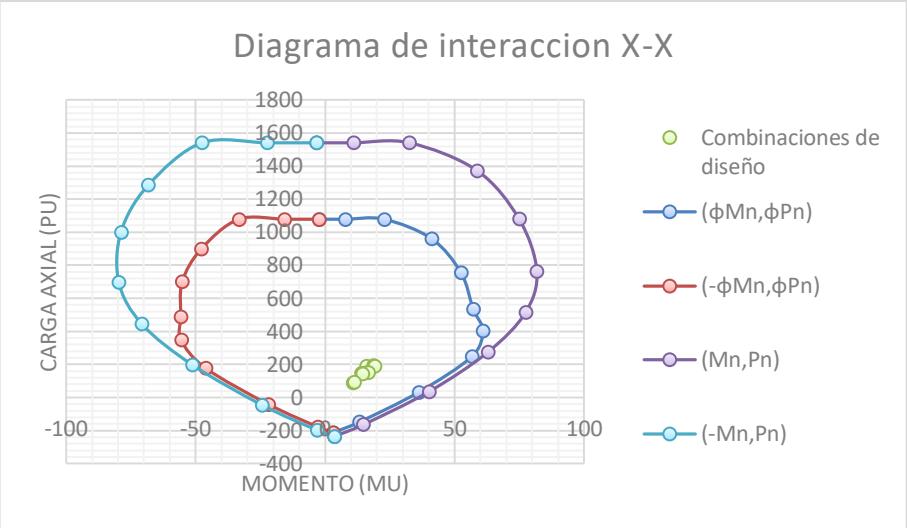


Figura 6-34 Diagrama de interacción M-4 dirección x-x bloque 3 fuente propia

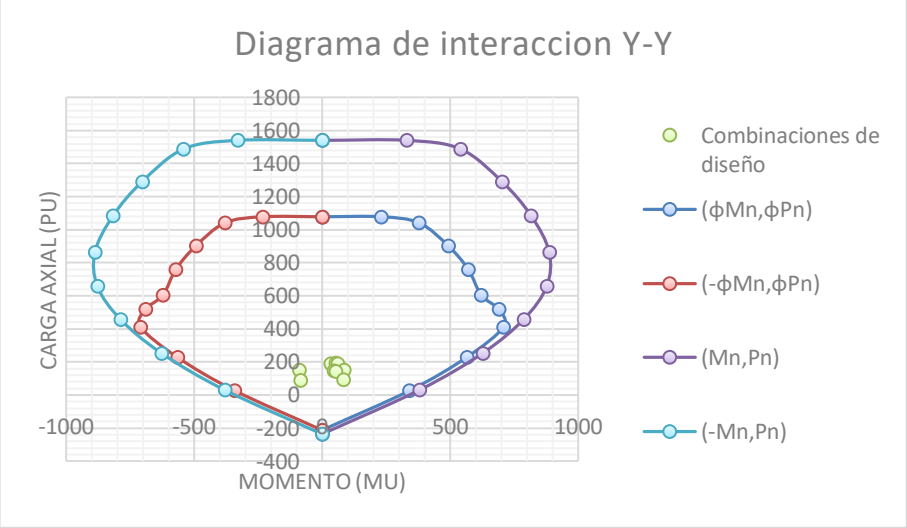


Figura 6-35 Diagrama de interacción M-4 dirección y-y bloque 3 fuente propia

- **Bloque de diseño 4 (Piso 14 al Piso 16)**

  $b = 30\ cm \qquad L = 3.15\ m \qquad f'c = 210\ kg/cm^2$

  Del análisis estructural escogemos las combinaciones de diseño más críticas en la siguiente tabla:

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Placa	Combo	P	My	P	Mx
		Tn	Tn-m	Tn	Tn-m
M-4	1.4CM+1.7CV	138.051	37.980	58.676	16.389
M-4	1.25(CM+CV)+SX	54.338	48.661	57.218	17.287
M-4	1.25(CM+CV)-SX	53.688	**53.181**	58.092	17.711
M-4	1.25(CM+CV)+SY	41.539	46.118	58.909	17.267
M-4	1.25(CM+CV)-SY	42.026	49.405	58.970	17.501
M-4	0.9CM+SX	35.819	40.225	38.466	11.752
M-4	0.9CM-SX	35.169	44.745	39.340	12.176
M-4	0.9CM+SY	23.020	37.682	40.157	11.732
M-4	0.9CM-SY	23.324	39.816	40.147	11.852

Tabla 6-24 Combinaciones de cargas amplificadas M-4 Bloque 4 fuente propia

Para obtener el refuerzo aproximado en los confinamientos se asume que la placa trabaja solo por flexión utilizando la siguiente expresión:

$$A_s = \frac{M_u}{0.90\, fy * 0.80L}$$

$$A_s = \frac{89.29 * 10^5}{(0.90)(\,4200)(0.80)(315)}$$

$$A_s = 5.58\ cm^2$$

En una longitud de confinamiento de 50 cm colocaremos 2ϕ 3/4”+ 6ϕ 5/8” siendo una cuantía de 1.18% en cada confinamiento, de igual manera para el refuerzo vertical en la longitud restante del muro tenemos:

$$A_s = 0.0025 * 100 * 30$$

$$A_s = 7.50\ {}^{cm^2}/_{m}$$

Finalmente colocamos ϕ 1/2” @ 30 cm, conocidas las dimensiones y habiendo elegido el refuerzo a colocar se calcularon los diagramas de interacción para ambas direcciones.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

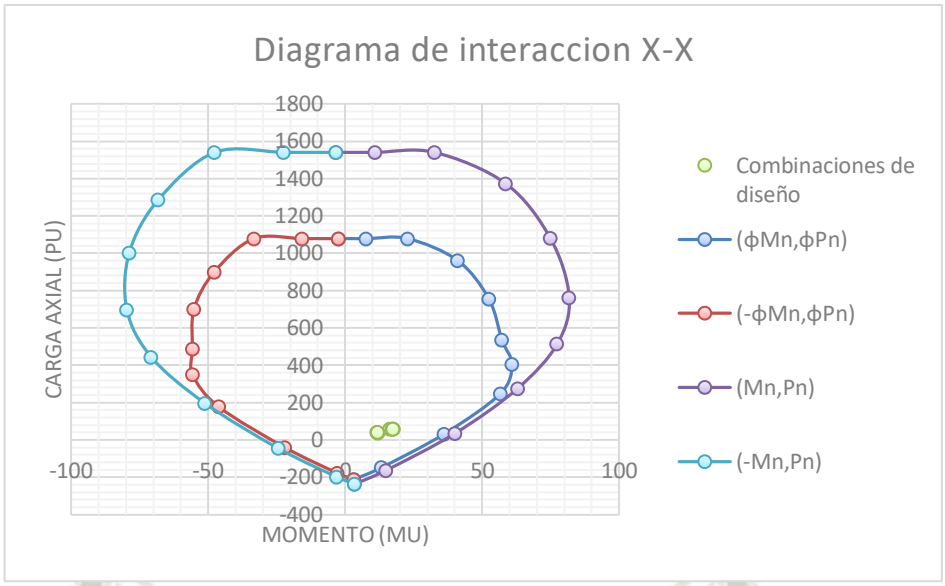


Figura 6-36 Diagrama de interacción M-4 dirección x-x bloque 4 fuente propia

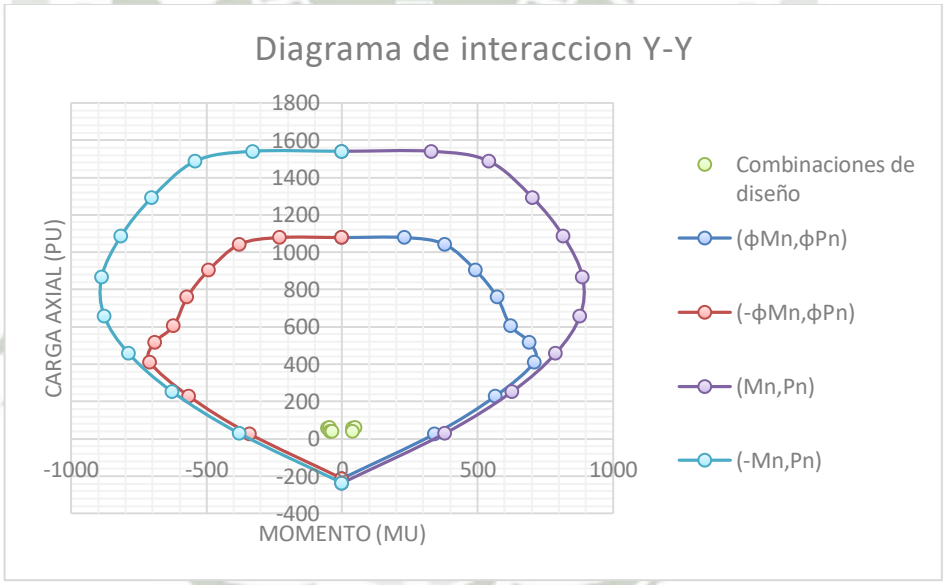


Figura 6-37 Diagrama de interacción M-4 dirección y-y bloque 4 fuente propia

- **Bloque de diseño 5 (Piso 16 al Techo)** Esta placa tiene una particularidad, la cual disminuye su sección considerablemente en el último nivel.

$$b = 30\ cm \qquad L = 80\ cm \qquad f'c = 210\ kg/cm^2$$

Del análisis estructural escogemos las combinaciones de diseño más críticas en la siguiente tabla:

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Placa	Combo	P	My	P	Mx
		Tn	Tn-m	Tn	Tn-m
M-4	1.4CM+1.7CV	17.148	8.445	17.148	12.236
M-4	1.25(CM+CV)+SX	15.843	9.470	15.843	13.036
M-4	1.25(CM+CV)-SX	16.283	8.781	16.283	13.216
M-4	1.25(CM+CV)+SY	19.706	15.897	19.706	12.266
M-4	1.25(CM+CV)-SY	19.601	15.052	19.601	12.435
M-4	0.9CM+SX	10.678	6.861	10.678	8.979
M-4	0.9CM-SX	11.217	6.173	11.217	9.159
M-4	0.9CM+SY	14.640	14.749	14.640	8.210
M-4	0.9CM-SY	14.558	14.196	14.558	8.310

Tabla 6-25 Combinaciones de cargas amplificadas M-4 Bloque 5 fuente propia

Teniendo las combinaciones de cargas amplificadas con una cuantía de 1.18 % (14ϕ 5/8") se presentan los diagramas de interacción en sus dos direcciones principales.

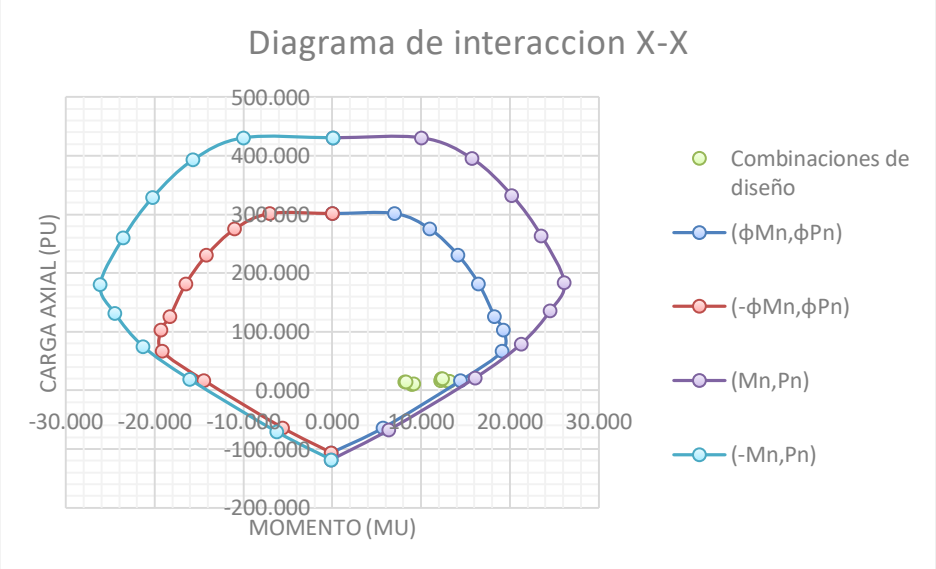


Figura 6-38 Diagrama de interacción M-4 dirección x-x bloque 5 fuente propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

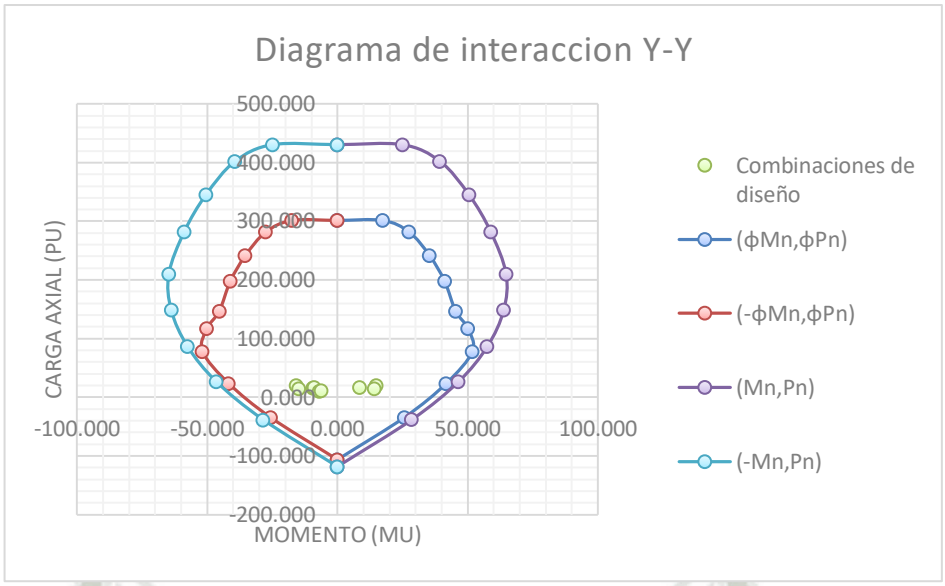


Figura 6-39 Diagrama de interacción M-4 dirección y-y bloque 5 fuente propia

B) **Diseño por corte:** De acuerdo a las recomendaciones del diseño sísmico se busca que la resistencia por corte sea mayor que la resistencia por flexión de tal manera que en una eventual falla esta no sea por cortante (falla frágil), por esta razón se amplifica el cortante de diseño amplificando el mayor de los valores de las combinaciones de diseño obtenidos del análisis estructural, la norma indica:

$$Vud = Vua * \frac{Mn}{Mua}$$

Donde:

- Vua= Cortante ultimo proveniente del análisis estructural.
- Mua= Momento ultimo proveniente del análisis estructural.
- Mn= Momento nominal de la sección asociada a Pu obtenido con el refuerzo realmente colocado.

El cociente de Mn/Mua no debe tomarse mayor que el coeficiente de reducción sísmica (R) utilizado en la determinación de las fuerzas laterales de sismo.

A continuación presentamos el diseño del muro de corte M-4. De acuerdo a las disposición de los elementos verticales tenemos 4

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

muros de corte M-4 para lo cual tomaremos los máximos esfuerzos entre los 4 elementos para realizar un único diseño.

- **Bloque de diseño 1 (Piso 1 al Piso 3)**

  Para él diseño se escogió de las combinaciones de diseño el más crítico en este caso:

$$Vu = 73.81\ tn \qquad Mu = 335.09\ tn\,m \qquad f'c = 280\ kg/cm^2$$

  Del diagrama de interacción para Mu determinamos el momento nominal: $Mn = 1027\ tn\,m$

  Determinamos entonces el cortante de diseño:

$$Vud = 73.87 * \frac{1027}{335.09}$$

$$Vud = 73.87 * 3.06 = 266.15\ tn$$

  Calculando la resistencia al corte del concreto:

$$Vc = 0.53\sqrt{280}(30)(0.8)(315) = 67.05\ tn$$

$$Vc_{max} = 0.53\sqrt{280}(30)(315) = 83.81\ tn$$

$$83.81 > 67.05 \quad \textbf{\textit{OK}}!$$

  Entonces determinamos el cortante que resiste el acero:

$$Vs = 266.15 - 67.05 = 199.10\ tn$$

$$Vs_{max} = 2.1\sqrt{280}(30)(0.8)(315) = 265.66\ tn$$

$$265.66 > 199.10 \quad \textbf{\textit{OK}}!$$

  Utilizando ϕ1/2” (2 hileras de acuerdo a norma) la separación del refuerzo por corte:

$$s \leq \frac{(N)(As)(fy)(d)}{Vs} = \frac{(2)(1.27)(4200)(0.8 * 315)}{199.10 * 10^3}$$

$$s \leq 13.50\ cm$$

$$s = 10\ cm$$

  Finalmente colocaremos:

  Bloque1 1 @ 5; rto @ 10

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

- **Bloque de diseño 2 (Piso 4 al Piso 8)**

  Para él diseño se escogió de las combinaciones de diseño el más crítico en este caso:

$$Vu = 65.76\ tn \qquad Mu = 192.83\ tn\,m \qquad f'c = 280\ kg/cm^2$$

  Del diagrama de interacción para Mu determinamos el momento nominal: $Mn = 600\ tn\,m$

  Determinamos entonces el cortante de diseño:

$$Vud = 65.76 * \frac{600}{192.83}$$

$$Vud = 65.76 * 3.11 = 240.73\ tn$$

  Calculando la resistencia al corte del concreto:

$$Vc = 0.53\sqrt{280}(30)(0.8)(315) = 67.05\ tn$$

$$Vc_{max} = 0.53\sqrt{280}(30)(315) = 83.81\ tn$$

$$83.81 > 67.05 \quad \textbf{\textit{OK}}!$$

  Entonces determinamos el cortante que resiste el acero:

$$Vs = 240.73 - 67.05 = 173.68\ tn$$

$$Vs_{max} = 2.1\sqrt{280}(30)(0.8)(315) = 265.66\ tn$$

$$265.66 > 173.68 \quad \textbf{\textit{OK}}!$$

  Utilizando ϕ1/2” (2 hileras de acuerdo a norma) la separación del refuerzo por corte:

$$s \leq \frac{(N)(As)(fy)(d)}{Vs} = \frac{(2)(1.27)(4200)(0.8 * 315)}{173.68 * 10^3}$$

$$s \leq 15.48\ cm$$

$$s = 15\ cm$$

  Finalmente colocaremos:

Bloque4 1 @ 5; 5 @ 10; rto @ 15

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

- **Bloque de diseño 3 (Piso 9 al Piso 13)**

  Para él diseño se escogió de las combinaciones de diseño el más crítico en este caso:

$$Vu = 60.59\ tn \qquad Mu = 89.28\ tn\,m \qquad f'c = 210\ kg/cm^2$$

  Del diagrama de interacción para Mu determinamos el momento nominal: $Mn = 500\ tn\,m$

  Determinamos entonces el cortante de diseño:

$$Vud = 60.59 * \frac{500}{89.28}$$

$$Vud = 60.59 * 5.60 \quad ERROR$$

  El valor máximo del factor de amplificación debe ser 3.38 entonces:

$$Vud = 60.59 * 3.38 = 240.94\ tn$$

  Calculando la resistencia al corte del concreto:

$$Vc = 0.53\sqrt{210}(30)(0.8)(315) = 58.06\ tn$$

$$Vc_{max} = 0.53\sqrt{210}(30)(315) = 72.58\ tn$$

$$72.58 > 58.06 \quad \textbf{\textit{OK}}!$$

  Entonces determinamos el cortante que resiste el acero:

$$Vs = 240.94 - 58.06 = 182.88\ tn$$

$$Vs_{max} = 2.1\sqrt{210}(30)(0.8)(315) = 230.07\ tn$$

$$230.07 > 182.88 \quad \textbf{\textit{OK}}!$$

  Utilizando ϕ1/2” (2 hileras de acuerdo a norma) la separación del refuerzo por corte:

$$s \leq \frac{(N)(As)(fy)(d)}{Vs} = \frac{(2)(1.27)(4200)(0.8 * 315)}{182.88 * 10^3}$$

$$s \leq 15.17\ cm$$

$$s = 15\ cm$$

  Finalmente colocaremos:

  Bloque4 1 @ 5; 5 @ 10; rto @ 15

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

- **Bloque de diseño 4 (Piso 14 al Piso 16)**

  Para él diseño se escogió de las combinaciones de diseño el más crítico en este caso:

$$Vu = 28.60\ tn \qquad Mu = 15.50\ tn\,m \qquad f'c = 210\ kg/cm^2$$

  Del diagrama de interacción para Mu determinamos el momento nominal: $Mn = 379\ tn\,m$

  Determinamos entonces el cortante de diseño:

$$Vud = 28.60 * \frac{379}{15.50}$$

$$Vud = 28.60 * 24.45 \quad ERROR$$

  El valor máximo del factor de amplificación debe ser 3.38 entonces:

$$Vud = 28.60 * 3.38 = 113.71\ tn$$

  Calculando la resistencia al corte del concreto:

$$Vc = 0.53\sqrt{210}(30)(0.8)(315) = 58.06\ tn$$

$$Vc_{max} = 0.53\sqrt{210}(30)(315) = 72.58\ tn$$

$$72.58 > 58.06 \quad \textbf{\textit{OK}}!$$

  Entonces determinamos el cortante que resiste el acero:

$$Vs = 113.71 - 58.06 = 55.65\ tn$$

$$Vs_{max} = 2.1\sqrt{210}(30)(0.8)(315) = 230.07\ tn$$

$$230.07 > 55.65 \quad \textbf{\textit{OK}}!$$

  Utilizando ϕ3/8” (2 hileras de acuerdo a norma) la separación del refuerzo por corte:

$$s \leq \frac{(N)(As)(fy)(d)}{Vs} = \frac{(2)(0.71)(4200)(0.8 * 315)}{55.65 * 10^3}$$

$$s \leq 27.01\ cm$$

  Pero utilizando la cuantía mínima:

$$\rho_{min} = 0.0025 * 100 * 30 = 7.5\ {}^{cm^2}/_{m}$$

$$s = 15\ cm$$

  Finalmente colocaremos:

  Bloque4 1 @ 5; 5 @ 10; rto @ 15

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

- **Bloque de diseño 5 (Piso 16 al techo)**

  Para él diseño se escogió de las combinaciones de diseño el más crítico en este caso:

$$Vu = 11.24\ tn \qquad Mu = 15.90\ tn\,m \qquad f'c = 210\ kg/cm^2$$

  Del diagrama de interacción para Mu determinamos el momento nominal: $Mn = 46.50\ tn\,m$

  Determinamos entonces el cortante de diseño:

$$Vud = 11.24 * \frac{46.50}{15.90}$$

$$Vud = 11.24 * 2.93 = 38.68\ tn$$

  Calculando la resistencia al corte del concreto:

$$Vc = 0.53\sqrt{210}(30)(0.8)(80) = 14.52\ tn$$

$$Vc_{max} = 0.53\sqrt{210}(30)(80) = 27.39\ tn$$

$$27.39 > 14.52 \quad \textbf{\textit{OK}}!$$

  Entonces determinamos el cortante que resiste el acero:

$$Vs = 38.68 - 14.52 = 24.16\ tn$$

$$Vs_{max} = 2.1\sqrt{210}(30)(0.8)(80) = 57.52\ tn$$

$$57.52 > 24.16 \quad \textbf{\textit{OK}}!$$

  Utilizando ϕ3/8” (2 hileras de acuerdo a norma) la separación del refuerzo por corte:

$$s \leq \frac{(N)(As)(fy)(d)}{Vs} = \frac{(2)(0.71)(4200)(74)}{24.16 * 10^3}$$

$$s \leq 18.27\ cm$$

$$s = 15\ cm$$

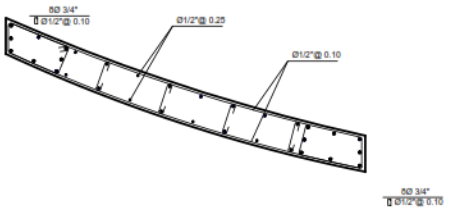
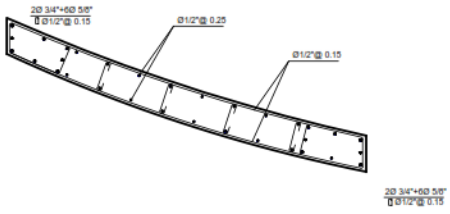
  Finalmente colocaremos:

Bloque4 1 @ 5; 5 @ 10; rto @ 15

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

SOTANO AL 3º NIVEL	4º, 8º PISO
	
A []φ1/2" @10 cm C []φ1/2" @10 cm	A []φ1/2" @15 cm C []φ1/2" @15 cm

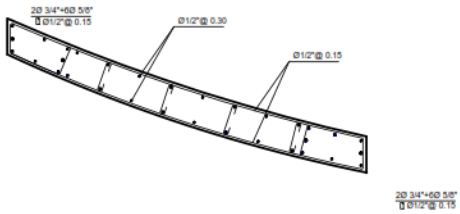
9º, 16º PISO	14º, 16º PISO
	
A []φ1/2" @15 cm C []φ1/2" @15 cm	Ø 3/8", 1 @ 0.05, 5 @ 0.10, Rto. @ 0.15 (dentro del nudo @0.15)

Figura 6-40 Secciones placas M-4 por cada bloque de diseño fuente propia

6.2.3. Diseño de Muros de Sótano

Los muros de sótano funcionan como elemento de contención a fuerzas laterales, el cual se diseña para resistir el empuje del suelo, este tipo de muro se caracteriza por estar apoyado en sus dos extremos tanto la cimentación como la losa del techo del sótano, esta particularidad evita que el muro se voltee.

- **Determinación el empuje lateral de tierras:** De acuerdo al estudio de mecánica de suelos, se tiene los siguientes parámetros del suelo.
  - Peso específico (ɣ): 1.99 tn/m3.
  - Angulo de fricción interna (ϕ): 38°.
  - Cohesión (c): 0.

Utilizando la fórmula de Rankine calculamos la presión lateral:

$$K_A = \tan^2\left(45 + \frac{\emptyset}{2}\right)$$

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

$$K_A = \tan^2\left(45 + \frac{38}{2}\right) = 0.240$$

Entonces para una altura de muro de sótano (h=3):

$$E_A = \frac{1}{2}\,\gamma\, H^2\, K_A$$

$$E_A = \frac{1}{2}\,(1.99)(3.00)^2\,(0.24) = 2.19\ tn/m2$$

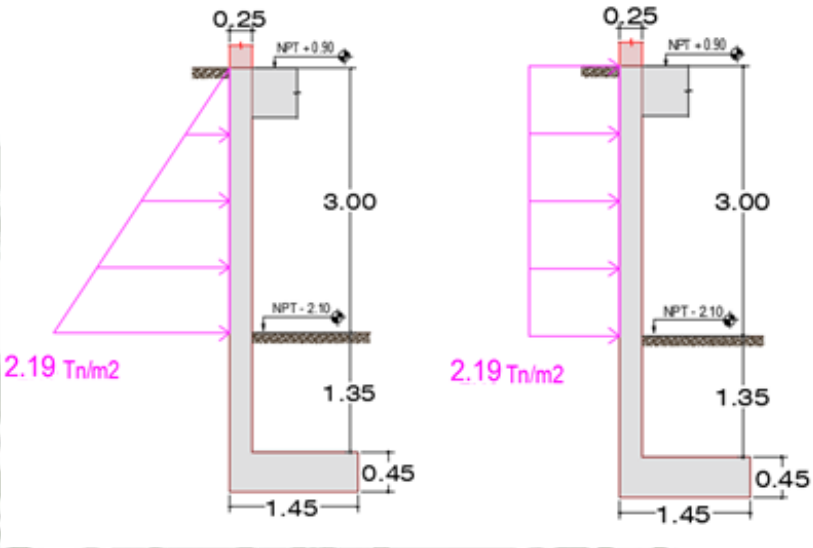


Figura 6-41 Empuje de suelo sobre muro de sótano fuente propia

Se utilizaron ayudas para el diseño proveniente de las tablas del documento de "Portland Cement Association" (Mushi & Association), considerando un panel típico de dimensiones 3.00 x 3.00 (a xb) entonces los valores de los momentos se obtienen del caso 9 de la página 2-57.

$$\frac{B}{A} = \frac{3.00}{3.00} = 1.00 \quad (CASO\ 9;\ Pag\ 2-57)$$

Los momentos se determinan de acuerdo a la siguiente expresión:

$$M = coeficiente * \frac{q\ a^2}{1000}$$

Donde:

Q= Valor de la carga del empuje lateral de tierras.

A= Altura del panel considerado para el diseño.

B= Base del panel considerado para el diseño.

- **Diseño del refuerzo del muro:** De acuerdo a la formula dada los momentos generados por la presión del suelo son:

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Para el refuerzo vertical:

$$Mu(+) = \frac{22(2.19)(3.00)^2}{1000} = 0.43\ tn\ m$$

$$Mu(-) = \frac{55(2.19)(3.00)^2}{1000} = 1.08\ tn\ m$$

Finalmente los momentos últimos para el diseño amplificados serán:

$$Mu(+) = 0.43\ (1.7) = 0.74\ Tn\ m$$

$$Mu(-) = 1.08\ (1.7) = 1.84\ Tn\ m$$

Para el momento positivo:

$$e = 0.25\ m \qquad d = 0.21\ m \qquad f'c = 210\ kg/cm2$$

Para 1 m de muro:

$$Ku = \frac{Mu\ 10^5}{bd^2}$$

$$Ku = \frac{(0.74)(10)^5}{(100)(21)^2} = 1.67$$

Entonces: $\rho = 0.0009$

Pero la cuantía mínima es:

$$\rho_{min} = 0.0025$$

$$As = (0.0025)(21)(100) = 5.25\ {}^{cm^2}/_{m}$$

Finalmente distribuyendo el acero en dos caras usamos:

$$As\ a\ usar = \emptyset 3/8"@20cm$$

Para el momento negativo:

$$e = 0.25\ m \qquad d = 0.21\ m \qquad f'c = 210\ kg/cm2$$

Para 1 m de muro:

$$Ku = \frac{Mu\ 10^5}{bd^2}$$

$$Ku = \frac{(1.84)(10)^5}{(100)(21)^2} = 4.18$$

Entonces: $\rho = 0.0011$

Pero la cuantía mínima es:

$$\rho_{min} = 0.0025$$

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

$$As = (0.0025)(21)(100) = 5.25\ {}^{cm^2}/_{m}$$

Finalmente distribuyendo el acero en dos caras usamos:

$$As\ a\ usar = \emptyset 3/8"@20cm$$

Para el refuerzo horizontal:

$$Mu(+) = \frac{27(2.19)(3.00)^2}{1000} = 0.53\ tn\ m$$

$$Mu(-) = \frac{61(2.19)(3.00)^2}{1000} = 1.20\ tn\ m$$

Finalmente los momentos últimos para el diseño amplificados serán:

$$Mu(+) = 0.53\ (1.7) = 0.90\ Tn\ m$$

$$Mu(-) = 1.20\ (1.7) = 2.04\ Tn\ m$$

Para el momento positivo:

$$e = 0.25\ m \qquad d = 0.21\ m \qquad f'c = 210\ kg/cm2$$

Para 1 m de muro:

$$Ku = \frac{Mu\ 10^5}{bd^2}$$

$$Ku = \frac{(0.90)(10)^5}{(100)(21)^2} = 1.67$$

Entonces: $\rho = 0.0009$

Pero la cuantía mínima es:

$$\rho_{min} = 0.0025$$

$$As = (0.0025)(21)(100) = 5.25\ {}^{cm^2}/_{m}$$

Finalmente distribuyendo el acero en dos caras usamos:

$$As\ a\ usar = \emptyset 3/8"@20cm$$

Para el momento negativo:

$$e = 0.25\ m \qquad d = 0.21\ m \qquad f'c = 210\ kg/cm2$$

Para 1 m de muro:

$$Ku = \frac{Mu\ 10^5}{bd^2}$$

$$Ku = \frac{(2.04)(10)^5}{(100)(21)^2} = 4.18$$

Entonces: $\rho = 0.0011$

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Pero la cuantía mínima es:

$$\rho_{min} = 0.0025$$

$$As = (0.0025)(21)(100) = 5.25\ {}^{cm^2}/_{m}$$

Finalmente distribuyendo el acero en dos caras usamos:

$$As\ a\ usar = \emptyset 3/8"@20cm$$

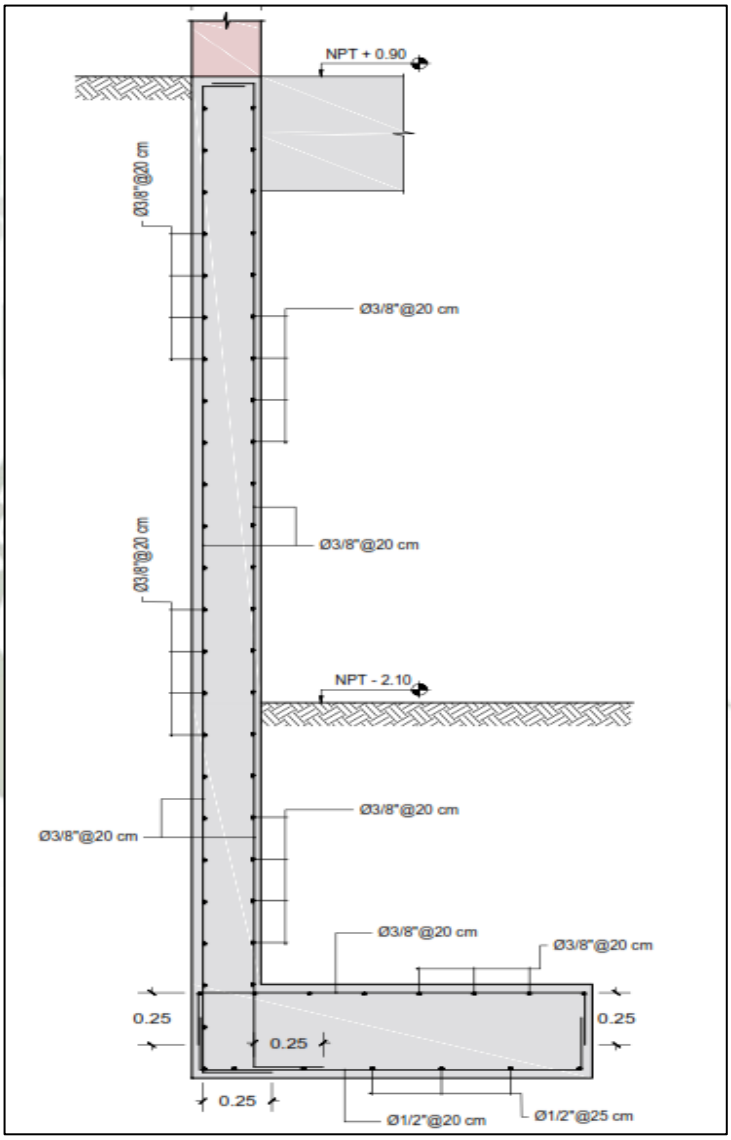


Figura 6-42 Refuerzo en muro de contención fuente propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

6.3. Diseño de Elementos Estructurales Adicionales

6.3.1. Diseño escaleras:

Las escaleras conectan dos niveles diferentes en la edificación, estos elementos no aportan rigidez lateral, por lo que fueron analizadas por separado al modelo generado, siendo diseñadas con cargas de gravedad sin considerar cargas de sismo.

Se idealizan como losas inclinadas y su diseño se hace por flexión, calculando el refuerzo de acero tanto para el momento negativo como positivo además de colocar un refuerzo por temperatura para la sección transversal, a continuación se muestra el diseño de la escalera N°1, la cual conecta a todos los niveles desde el sótano hasta el último nivel.

Datos de la escalera N°1:

ESCALERA N°1	
Paso:	25.00 cm.
Contrapaso:	17.60 cm.
Ancho de la garganta:	15.00 cm.
Ancho de la escalera:	1.45 m.

Tabla 6-26 Datos escalera n° 1 fuente propia

Realizando el metrado correspondiente considerando la sobrecarga indicada en el reglamento se tiene el modelo con las cargas actuantes.

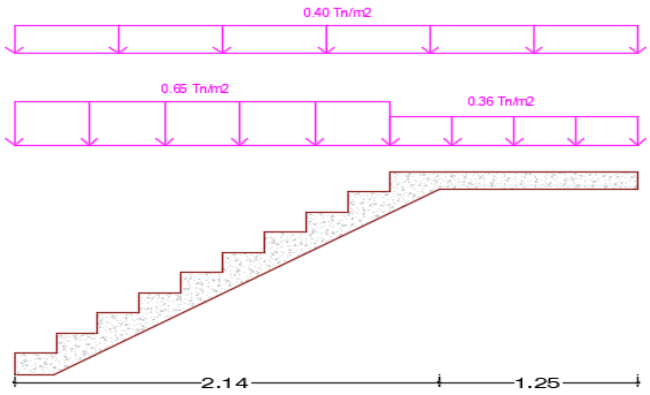


Figura 6-43 Cargas actuantes sobre escalera fuente propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Considerando las siguientes cargas:

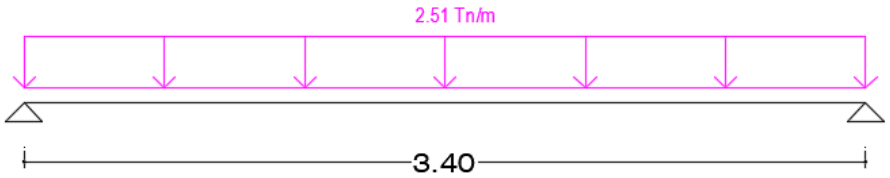
Carga Muerta (Tn/m2)	Carga Viva (Tn/m2)
PP=650 kg/m2 CM(adicional)=100 kg/m2	SC=400 kg/m2 (*)

Tabla 6-27 Sobrecarga sobre escalera fuente propia

Se tomaron de manera conservadora el mayor de los valores del peso propio (pp), así como una mayor sobrecarga a la considerada por el reglamento (De 250 a 400 kg/m2), debido a que siendo la escalera que conecta con todos los niveles es importante que se diseñe con una mayor capacidad de carga en caso de emergencia.

Finalmente simplificando aún más el modelo lo idealizamos como una viga simplemente apoyada.

$$Wu = \big(1.4(0.75) + 1.7(0.4)\big)(1.45) = 2.51\ tn/m$$



Para el momento positivo:

$$Mu(+) = \frac{w\ l^2}{8} = \frac{(2.51)(3.40)^2}{8} = 3.61\ tn\ m$$

$$b = 1.45\ m \qquad d = 0.12\ m \qquad f'c = 210\ kg/cm2$$

Para 1 m de muro:

$$Ku = \frac{Mu\ 10^5}{bd^2}$$

$$Ku = \frac{(3.61)(10)^5}{(145)(12)^2} = 17.28$$

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Entonces: $\rho = 0.0049$

$$As = (0.0049)(12)(145) = 8.53\ {}^{cm^2}/_{1.45\ m}$$

Finalmente distribuyendo el acero en dos caras usamos:

$$As\ a\ usar = \emptyset 1/2"\ @20cm$$

Para el momento negativo:

$$Mu(-) = \frac{w\ l^2}{24} = \frac{(2.51)(3.40)^2}{24} = 1.20\ tn\ m$$

$$b = 1.45\ m \qquad d = 0.12\ m \qquad f'c = 210\ kg/cm2$$

Para 1.45 m:

$$Ku = \frac{Mu\ 10^5}{bd^2}$$

$$Ku = \frac{(1.20)(10)^5}{(1.45)(12)^2} = 5.76$$

Entonces: $\rho = 0.0015$

Pero la cuantía mínima es:

$$\rho_{min} = 0.0018$$

$$As = (0.0018)(12)(45) = 3.13\ {}^{cm^2}/_{1.45\ m}$$

Finalmente distribuyendo el acero en dos caras usamos:

$$As\ a\ usar = \emptyset 3/8"\ @20cm$$

Para el acero en temperatura:

$$As\ a\ usar = \emptyset 3/8"\ @25cm$$

Verificando por corte:

$$Vu = \frac{w\ l}{2} = \frac{(2.51)(3.40)}{2} = 4.27\ tn$$

$$\emptyset Vc = (0.85)(0.53)\sqrt{210}(145)(15) = 14.20\ tn$$

$$14.20 > 4.27 \qquad \boldsymbol{OK}!$$

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA



Figura 6-44 Armado final Escalera N°1 tramo 1 fuente propia

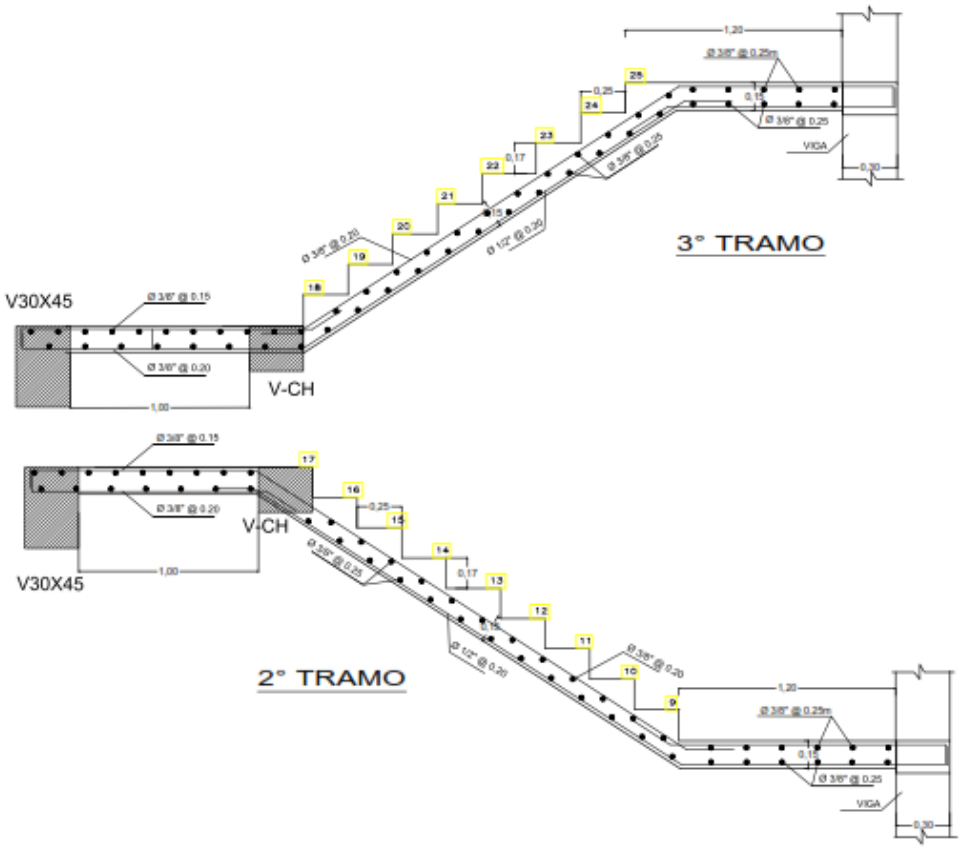


Figura 6-45 Armado final Escalera N°1 tramos 2 y 3 fuente propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

6.4. Diseño de la Cimentación

Las cimentaciones tienen como función distribuir las cargas concentradas que bajan por las columnas o muros de corte en un área determinada de tal modo que la presión actuante sobre el terreno sea menor o igual a la capacidad resistente del terreno.

Del estudio geotécnico se obtiene la capacidad portante del suelo, la profundidades desplante recomendada y recomendaciones adicionales para la cimentación (Ministerio de Vivienda C. y., 2006).

El diseño de cimentación se realizó según las recomendaciones dadas por la norma E.050 y la norma E.060.

6.4.1. Descripción de la cimentación a diseñar:

Para nuestro diseño utilizamos una platea de cimentación que es una cimentación superficial, ya que el área de las zapatas era mayor que el 60% del área techada producto de cargas muy grandes.

El área de nuestra platea de cimentación es 920.76 m2, que se sitúa sobre un suelo tipo S1, adicionalmente tenemos 4 zapatas las cuales se unen a la platea de cimentación mediante una viga de conexión. El edificio a diseñar está apoyado en una grava arenosa mal graduada (GP) y tiene una altura libre de 16 pisos por encima del terreno natural.

El edificio tiene que tener una adecuada longitud de empotramiento, para nuestro caso la profundidad de desplante recomendada es de 4.50 m de acuerdo al estudio de mecánica de suelos, sin embargo se aumentó a una profundidad de cimentación de 6.30 m para alcanzar la longitud de empotramiento adecuada, se aumentó a Df= 6.30 m en función de:

- Área en planta del sótano: 920.76 m2
- Altura enterrada del edificio: 6.30 m
- Volumen de movimiento de tierra: 5800.8 m3
- Peso del suelo retirado : 5800.8 m3 x 1.99 Ton/m3 = 11543.6 ton

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

- Peso del edificio: 11517.5 ton

Por lo tanto el peso del edificio es menor que el peso de suelo retirado por lo que se puede garantizar la estabilidad ante posibles hundimientos. De acuerdo al estudio de mecánica de suelos proporcionado por la tesis "Residencial Multifamiliar Magnopata", la capacidad de carga asignada al terreno es de (Rivera Herrera, 2003):

$$q_{adm} = 3.0\ kg/cm^2$$

Para plateas de cimentación se debe tener en cuenta el valor de la constante elástica del terreno o módulo de Winkler, que de acuerdo a un estudio realizado por el Dr. Nelson Morrison en la tesis "Interacción Suelo-Estructuras: Semi-espacio de Winkler" de la Universidad Politécnica de Cataluña, Barcelona, España, 1993 está presentado en una tabla en la que se relaciona la capacidad portante con la constante elástica (Morrison, 1993):

Modulo de Reaccion del Suelo
Datos para SAFE

Esf Adm (Kg/Cm²)	Winkler (Kg/Cm³)	Esf Adm (Kg/Cm²)	Winkler (Kg/Cm³)	Esf Adm (Kg/Cm²)	Winkler (Kg/Cm³)
0.25	0.65	1.55	3.19	2.85	5.70
0.30	0.78	1.60	3.28	2.90	5.80
0.35	0.91	1.65	3.37	2.95	5.90
0.40	1.04	1.70	3.46	3.00	6.00
0.45	1.17	1.75	3.55	3.05	6.10
0.50	1.30	1.80	3.64	3.10	6.20
0.55	1.39	1.85	3.73	3.15	6.30
0.60	1.48	1.90	3.82	3.20	6.40
0.65	1.57	1.95	3.91	3.25	6.50
0.70	1.66	2.00	4.00	3.30	6.60
0.75	1.75	2.05	4.10	3.35	6.70
0.80	1.84	2.10	4.20	3.40	6.80
0.85	1.93	2.15	4.30	3.45	6.90
0.90	2.02	2.20	4.40	3.50	7.00
0.95	2.11	2.25	4.50	3.55	7.10
1.00	2.20	2.30	4.60	3.60	7.20
1.05	2.29	2.35	4.70	3.65	7.30
1.10	2.38	2.40	4.80	3.70	7.40
1.15	2.47	2.45	4.90	3.75	7.50
1.20	2.56	2.50	5.00	3.80	7.60
1.25	2.65	2.55	5.10	3.85	7.70
1.30	2.74	2.60	5.20	3.90	7.80
1.35	2.83	2.65	5.30	3.95	7.90
1.40	2.92	2.70	5.40	4.00	8.00
1.45	3.01	2.75	5.50		
1.50	3.10	2.80	5.60		

Figura 6-46 Modulo de Winkler para safe fuente Dr Nelson Morrison "Interacción suelo estructuras"

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

De acuerdo a la tabla entonces para un q_{adm} = 3.00 kg/cm^2, el coeficiente de Balasto es de 6.0kg/cm^3 este valor será usado para el análisis estructural de la cimentación.

6.4.2. Análisis estructural y diseño de la platea de cimentación

La cimentación fue modelada con el programa SAFE 16 exportando las cargas del programa ETABS 16 añadiendo las propiedades del terreno:

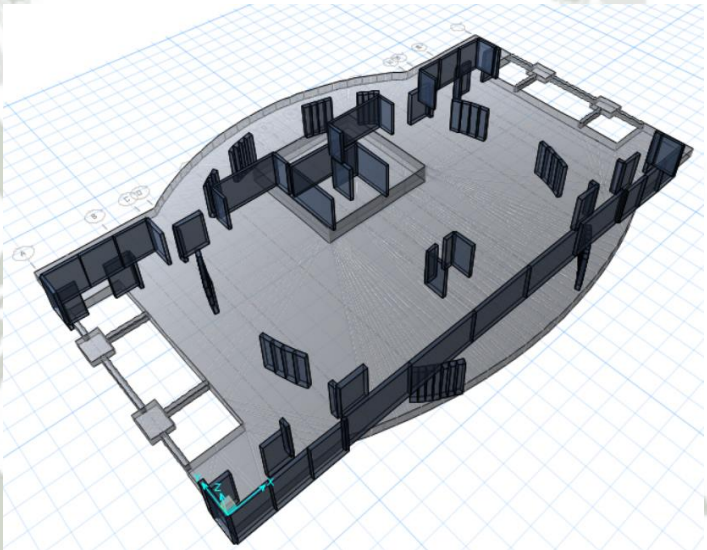


Figura 6-47 Modelo de la cimentación en Safe fuente propia

De la siguiente imagen sacada del modelo en SAFE se puede observar que los esfuerzos admisibles en el suelo por nuestra platea de cimentación después del modelado no superan la capacidad portante del terreno que es 3.00 kg/cm2, estos esfuerzos corresponden a la combinación por servicio que es:

CM+CV

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

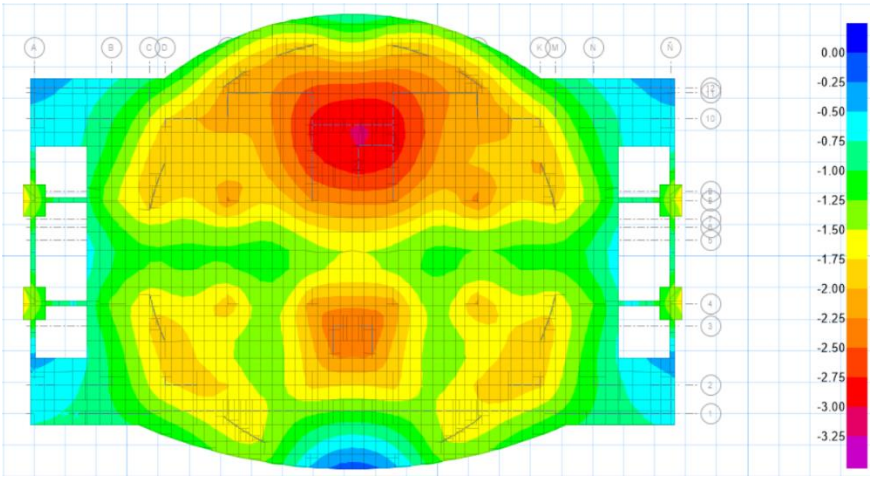


Figura 6-48 Esfuerzos en el suelo Safe fuente propia

Finalmente de las combinaciones de diseños tenemos los diagramas de momentos para cada dirección principal, obteniendo los siguientes resultados:

Momentos M1-1: Mu = 1.4*CM+1.7CV

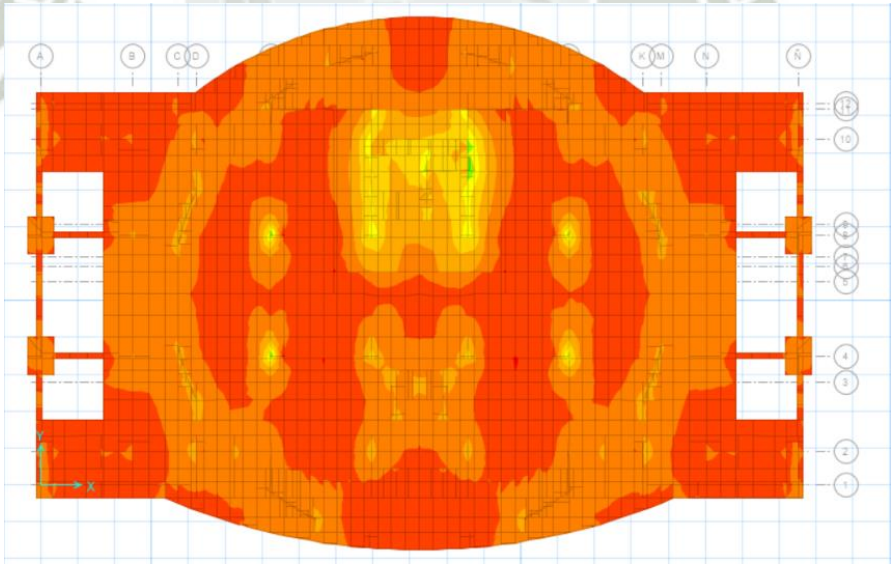


Figura 6-49 Diagrama de Momentos dirección 1-1 fuente propia

Los momentos varían entre -45 Ton-m a 150 Ton-m.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Momentos M2-2: Mu = 1.4*CM+1.7CV

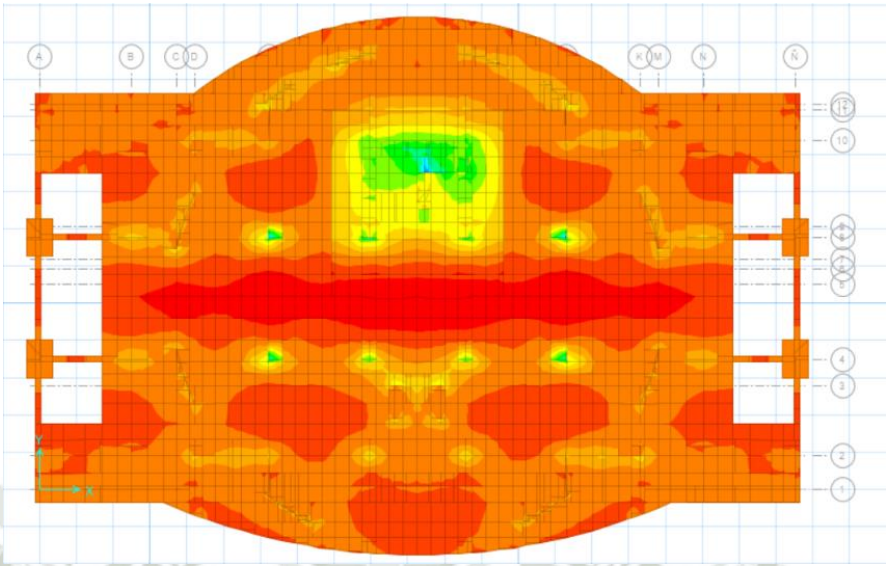


Figura 6-50 Diagrama de Momentos dirección 2-2 fuente propia

Los momentos varían entre -45 Ton-m a 207 Ton-m.

De los diagramas para ambas direcciones vemos una concentración de esfuerzos en la zona que corresponde al ascensor central, comparado al resto de la platea, por lo que diseñar la totalidad de la platea con los valores más altos nos llevaría a un sobredimensionamiento de la misma, es por eso que consideraremos dos diseños, uno para la parte central y otro para el resto de la losa de cimentación, zona A y zona B respectivamente.

a) Diseño Zona A:

Calculo del peralte efectivo:

$M_{max} = 207\ tn\ m$ $\rho_{economico} = 0.0075\ m$ $f'c = 280\ kg/cm2$

Del libro del ing. Gianfranco Ottazzi Pasino “Diseño en concreto armado” de la tabla 10-3 determinamos que para la cuantía económica (Ottazzi Pasino):

$$Ku = 26.47$$

Despejando bd^2 de la fórmula:

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

$$bd^2 = \frac{Mu\ 10^5}{Ku} = \frac{(207)\ (10)^5}{26.47} = 782017.38\ cm3$$

Para b=1.00 m el valor de d será:

$$d = \sqrt{\frac{78.2017.38}{100}} = 88\ cm$$

Teniendo un peralte aproximado de 90 cm, sin embargo al analizar por corte y punzonamiento con la herramienta del programa se incrementó la altura a 1.40 m.

Entonces de los diagramas de momentos los valores aproximadamente para el diseño son:

Momento X-X:

$$Mu(+) = 150\ tn\,m \qquad Mu(-) = 45\ tn\,m$$

Para el momento positivo:

$$Ku = \frac{(150)(10)^5}{(100)(130.5)^2} = 8.81$$

Entonces: $\rho = 0.0024$

$$As = (0.0024)(130.5)(100) = 31.32\ {}^{cm^2}/_{m}$$

Finalmente distribuyendo el acero usamos:

$$As\ a\ usar = \emptyset\ 1"@\ 15\ cm$$

Para el momento negativo:

$$Ku = \frac{(45)(10)^5}{(100)(130.5)^2} = 2.64$$

Entonces: $\rho = 0.0018$

$$As = (0.0018)(130.5)(100) = 23.49\ {}^{cm^2}/_{m}$$

Finalmente distribuyendo el acero usamos:

$$As\ a\ usar = \emptyset\ 1"@\ 20\ cm$$

Momento Y-Y:

$$Mu(+) = 207\ tn\,m \qquad Mu(-) = 45\ tn\,m$$

Para el momento positivo:

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

$$Ku = \frac{(207)(10)^5}{(100)(130.5)^2} = 12.15$$

Entonces: $\rho = 0.0033$

$$As = (0.0033)(130.5)(100) = 43.07\ {}^{cm^2}/_{m}$$

Finalmente distribuyendo el acero usamos:

$$As\ a\ usar = \emptyset\ 1"@\ 10\ cm$$

Para el momento negativo:

$$Ku = \frac{(45)(10)^5}{(100)(130.5)^2} = 2.64$$

Entonces: $\rho = 0.0018$

$$As = (0.0018)(130.5)(100) = 23.49\ {}^{cm^2}/_{m}$$

Finalmente distribuyendo el acero usamos:

$$As\ a\ usar = \emptyset\ 1"@20\ cm$$

b) Diseño Zona B:

Calculo del peralte efectivo:

$M_{max} = 80\ tn\ m$ $\rho_{economico} = 0.0075\ m$ $f'c = 280\ kg/cm2$

Del libro del ing. Gianfranco Ottazzi Pasino “Diseño en concreto armado” de la tabla 10-3 determinamos que para la cuantía económica (Ottazzi Pasino):

$$Ku = 26.47$$

Despejando bd^2 de la fórmula:

$$bd^2 = \frac{Mu\ 10^5}{Ku} = \frac{(80)\ (10)^5}{26.47} = 302228.94\ cm3$$

Para b=1.00 m el valor de d será:

$$d = \sqrt{\frac{302228.94}{100}} = 55\ cm$$

Por lo que dejamos la altura de la platea en la zona B a 70 cm.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Entonces de los diagramas de momentos los valores aproximadamente para el diseño son:

Momento X-X:

$$Mu(+) = 80\ tn\,m \qquad Mu(-) = 45\ tn\,m$$

Para el momento positivo:

$$Ku = \frac{(80)(10)^5}{(100)(130.5)^2} = 18.65$$

Entonces: $\rho = 0.0052$

$$As = (0.0052)(65.5)(100) = 33.80\ {}^{cm^2}/_{m}$$

Finalmente distribuyendo el acero en dos caras usamos:

$$As\ a\ usar = \emptyset\ 1"@\ 15\ cm$$

Para el momento negativo:

$$Ku = \frac{(45)(10)^5}{(100)(130.5)^2} = 10.49$$

Entonces: $\rho = 0.0029$

$$As = (0.0029)(65.5)(100) = 19.00\ {}^{cm^2}/_{m}$$

Finalmente distribuyendo el acero en dos caras usamos:

$$As\ a\ usar = \emptyset\ 1"@\ 25\ cm$$

Momento Y-Y:

$$Mu(+) = 80\ tn\,m \qquad Mu(-) = 45\ tn\,m$$

Para el momento positivo:

$$Ku = \frac{(80)(10)^5}{(100)(130.5)^2} = 18.65$$

Entonces: $\rho = 0.0052$

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

$$As = (0.0052)(65.5)(100) = 33.80\ {}^{cm^2}/_{m}$$

Finalmente distribuyendo el acero en dos caras usamos:

$$As\ a\ usar = \emptyset\ 1"@\ 15\ cm$$

Para el momento negativo:

$$Ku = \frac{(45)(10)^5}{(100)(130.5)^2} = 10.49$$

Entonces: $\rho = 0.0029$

$$As = (0.0029)(65.5)(100) = 19.00\ {}^{cm^2}/_{m}$$

Finalmente distribuyendo el acero en dos caras usamos:

$$As\ a\ usar = \emptyset\ 1"@\ 25\ cm$$

Para ver el armado final de la platea de cimentación revisar el plano ES-1 ubicado en los anexos.

6.4.3. Diseño de zapatas

Con el objetivo de optimizar recursos, se vio por conveniente la utilización de zapatas rectangulares, en lugar de extender la platea de cimentación en esa zona, el diseño de estos elementos corresponde a la cimentación de la columna C-4, estas zapatas están unidas a la platea de cimentación mediante una viga de conexión.

Realizamos un único diseño para la condición más crítica de las 4 columnas a analizar, es así que de la figura n° las dimensiones de la zapata asumida cumple por capacidad portante del terreno, luego:

Tenemos los siguientes datos:

- Pcm: 48.88 tn Mcm:6.71 tn m
- Pcv: 7.91 tn Mcv: 0.95 tn m
- Pcsx: 8.11 tn Msx: 0.88 tn m

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

- Pcsy: 7.88 tn — Msy: 2.96 tn
- Hz:45 cm — σ: 3.00 kg/cm2=30 ton/m2
- F'c:280 kgf/cm2 — fy:4200 kgf/cm2
- Φ:0.85 — k:1.10

Predimensionando la Zapata tenemos:

$$A_Z = k\frac{(Pcm + Pcv)}{qadm} = 1.10\frac{(48.88 + 7.91)}{30} = 2.08\ cm2$$

Consideraremos entonces una zapata de 1.40 m x 2.00 m

Realizando la primera verificación:

$$P = 48.88 + 7.91 + 8.11 + 3.024 = 67.924\ ton$$

$$e = \frac{M}{P} = \frac{7.66}{67.924} = 0.113 < \frac{1.40}{6} = 0.23 \quad OK$$

$$q1 = \frac{P}{A}\left[1 + \frac{6e}{L}\right] = \frac{67.924}{2.8}\left[1 + \frac{6 * 0.113}{2}\right] = 32.46\ tn/m2$$

$$q2 = \frac{P}{A}\left[1 - \frac{6e}{L}\right] = \frac{67.924}{2.8}\left[1 - \frac{6 * 0.113}{2}\right] = 16.05\ tn/m2$$

Entonces:

$$qs = 1.33 * qa = 1.33 * 30 = 39.90\ ton/m2$$

$$32.46 < 39.90 \quad OK$$

$$16.05 < 39.90 \quad OK$$

a) Verificación por punzonamiento:

$h_z = 0.45\ m$ $b_{col} = 0.25\ m$ $l_{col} = 0.70\ m$ $r = 8.00\ cm$

Entonces:

$$A_0 = (b + (h - r))(t + (h - r))$$

$$A_0 = \big(25 + (45 - 8)\big)\big(70 + (45 - 8)\big)$$

$$A_0 = 6634\ cm2$$

$$B_0 = 2\big(b + (h - r)\big) + 2(t + (h - r))$$

$$B_0 = 2\big(25 + (45 - 8)\big) + 2\big(70 + (45 - 8)\big)$$

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

$$A_0 = 338\ cm$$

$$B_t = \frac{0.70}{0.25} = 2.80$$

Verificacion por punzonamiento					
Ao (m2)	**Vu(d/2) (tn)**	**Vu(d/2) (tn)**	**0.85*Vcm (a)**	**0.85*Vc (b)**	**0.85*Vc (c)**
b+d	**dirección x-x**	**dirección y-y**	**b/t**	**col borde**	
0.66	60.57	49.29	2.8	30	
t+d			**Vc**	**Vc**	**Vc**
1.11			220.66	358.99	257.44
Ao			187.56	305.14	218.82
0.73			OK	OK	OK

Tabla 6-28 Verificación por punzonamiento fuente propia

b) Verificación por corte:

Verificación por corte						
Dirección Y	**Dirección X**	**d (cm)**	**Vud x-x**	**Vud y-y**	**Vuc (tn)**	**Area Zapata**
qu1 (tn/m2)	**qu1**	41	4.83	7.03	30.91	**B(m)**
23.84	29.30					1.40
qu2 (tn/m2)	**qu2**		**OK**	**OK**		**L(m)**
16.21	24.24					2.00
e (m)	**e (m)**					
0.063	0.031					
OK	OK					

Tabla 6-29 Verificación por corte fuente propia

c) Diseño por flexión:

Momento X-X:

$$Mu(+) = 12.45\ tn\ m$$

Para el momento positivo:

$$Ku = \frac{(12.45)(10)^5}{(100)(37)^2} = 9.43$$

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Entonces: $\rho = 0.0025$

$$As = (0.0025)(37)(100) = 9.10\ {}^{cm^2}/_{m}$$

Finalmente distribuyendo el acero usamos:

$$As\ a\ usar = \emptyset\ 5/8"@\ 20\ cm$$

Momento Y-Y:

$$Mu(+) = 16.30\ \ tn\ m$$

Para el momento positivo:

$$Ku = \frac{(16.30)(10)^5}{(100)(37)^2} = 12.30$$

Entonces: $\rho = 0.0031$

$$As = (0.0031)(37)(100) = 11.28\ {}^{cm^2}/_{m}$$

Finalmente distribuyendo el acero usamos:

$$As\ a\ usar = \emptyset\ 5/8"@\ 15\ cm$$

6.4.4. Diseño de viga de conexión

De manera complementaria para integrar las zapatas consideradas al resto de la cimentación se considera el uso de vigas de conexión, a continuación se procede a detallar el diseño de las mismas.

a) Diseño por flexión: Para el diseño por flexión se extrajeron los momentos de los resultados del programa Safe

Para el momento positivo:

$$Mu(+) = 7.80\ tn\ m$$

$$Ku = \frac{(7.80)(10)^5}{(30)(39)^2} = 17.09$$

Entonces: $\rho = 0.0047$

$$As = (0.0047)(39)(30) = 5.50\ cm^2$$

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Finalmente usamos:

$$As\ a\ usar = 2\emptyset\ 3/4"$$

Para el momento negativo:

$$Mu(-) = 11.78\ tn\ m$$

Para el momento negativo:

$$Ku = \frac{(11.78)(10)^5}{(30)(39)^2} = 25.82$$

Entonces: $\rho = 0.0071$

$$As = (0.0071)(39)(30) = 8.31\ cm^2$$

Finalmente usamos:

$$As\ a\ usar = 3\emptyset\ 3/4"$$

Diseño por corte: Como se vio anteriormente el diseño por corte debe satisfacer la siguiente expresión:

$$Vu \leq \emptyset Vn$$

Donde:

Vu = Resistencia requerida por corte en la sección analizada

Vn = Resistencia nominal, la cual está compuesta por la contribución del concreto Vc y la contribución del acero Vs fe tal forma que

$$Vu \leq Vc + Vs$$

La contribución del concreto está dada por:

$$Vc = 0.53\sqrt{f'c}\ b\ d$$

La separación de los estribos se determina mediante:

$$S = \frac{As\ fy\ d}{Vs}$$

Tomaremos el valor más crítico de la fuerza cortante para realizar el diseño:

$$b = 30\ cm \qquad h = 45cm \qquad f'c = 280kg/cm2$$

$$Vc = 0.53\sqrt{280}(30)(39) = 10.38\ tn$$

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Después de realizar el análisis, para la zona confinada se tendrá una separación de 10 cm y para la zona no confinada una separación de 20 cm.

L0			Zona de confinamiento (L1)			Zona de fuera de confinamiento (L2)		
1	@	5	9	@	10	rst	@	20

7. PRESUPUESTO, Y PROGRAMACION DEL CASCO

7.1. Generalidades

El control del presupuesto de las obras presenta peculiaridades propias para cada obra; esto debido a las diferentes características de estas, al comprender una serie de procesos y operaciones, tales como:

- Métodos de construcción, maquinarias, equipos y mano de obra, (personal de obra multidisciplinario como profesionales, obreros calificados, obreros no calificados), lugares de trabajo por lo tanto sus costos no son fáciles de controlar. Por eso cada obra requiere e ser analizada y estudiada cuidadosamente desde todos los puntos de vista posibles.
- La disponibilidad de recursos financieros, materiales y mano de obra, la forma de contrataciones, las fluctuaciones en el mercado, tiempos en la ejecución, los ajustes en precios etc.

Por lo tanto para la elaboración de un presupuesto se exige una gran responsabilidad, pues se manejará información que debe ser veraz y oportuna, y para la mayoría de los casos en el menor tiempo posible de la proximidad de la obra, por la variabilidad de los costos (Neira Cornejo, 2015).

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

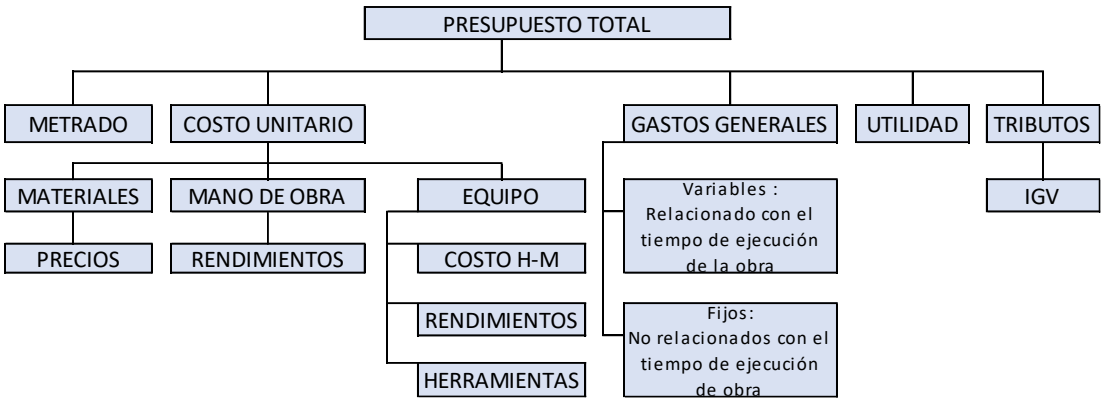


Figura 7-1 Componentes de un presupuesto fuente Capeco

7.2. Metrados

Constituyen la expresión cuantificada de los trabajos que se realizaran en la construcción de la obra en un determinado plazo.

- Los metrados se calculan con la finalidad de obtener una cuantificación de obra a realizar, representando el volumen de trabajo por cada partida, este valor al ser multiplicado por el costo unitario de cada partida y luego sumado se obtendrá el costo directo.
- Los metrados deben ser lo más claros posibles, estos serán analíticos y deben seguir una metodología, en este caso siguiendo el reglamento de metrados.
- Es de importancia la verificación de los planos, que estén correctamente numerados, acotados y completos, así como detalles los cuales deben ser claros debidamente especificados. Así mismo se debe realizar la compatibilidad de las diferentes especialidades.

Para la presente tesis se determinó el metrado de los planos correspondientes a Estructuras (Neira Cornejo, 2015).

7.3. Análisis de precios unitarios

Definimos un análisis de precios, en términos generales de una partida determinada, como la suma de recursos o aportes de la mano de obra y

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

materiales y equipos o herramientas, afectados estos por su precio unitario correspondiente, lo cual establece un costo total por unidad de medida de dicha partida.

Se realizaron los análisis de precios unitarios del casco gris en base a los valores obtenidos del metrado, los rendimientos de cada insumo y los precios correspondientes de acuerdo a mercado.
El análisis de precios unitarios de todas las partidas se encuentra en

VER ANEXO A

7.4. Presupuesto de las estructuras del edificio

La elaboración del presupuesto, implica un estudio a fondo y detallado del proyecto integro (partidas, sub partidas, especificaciones técnicas), comprende el conocimiento de la labor a realizar, que a su vez dependen del nivel de diseño constructivo del proceso que define todas las actividades en un proyecto.

Para la elaboración del presupuesto utilizamos como herramienta de ayuda el programa S10 en su versión del 2005, siendo básico conocer sus componentes como:

a) **Costo Directo:** Son aquellos que quedan insumidos en la obra, es el resultado de multiplicación de los metrados por los precios unitarios, los cuales están definidos por:

C.U. = Mano de Obra + Materiales + Equipo/Herramientas

- **Mano de obra:** Es el parámetro más difícil de evaluar ya que se tratándose del factor humano. Este factor se define por el costo de un obrero por hora (costo hora – hombre) y por el rendimiento de un obrero o cuadrilla de obreros para ejecutar determinad trabajo. *El rendimiento permite determinar el aporte Unitario de Mano de Obra*.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

- **Materiales:** El costo de los materiales está determinado por los parámetros:
  - **Aporte Unitario*:*** Corresponde a la cantidad de material o insumo que se requiere por unidad de medida (m3, m2, etc.). Como se sabe, los materiales son expresados en unidades de comercialización: bolsa de cemento, m2 de piso, etc.

    Las cantidades con que cada uno de ellos participa en el costo directo, se puede determinar en base a registros directos tomados de obra.

  - **Precio del material:** Aquí se debe considerar el precio de material puesto en obra, este precio está conformado por Precio del material en el origen, flete terrestre, Almacenaje y manipuleo (2% del PMO), mermas por transporte (5% PMO), viáticos en caso de materiales explosivos debido a costos de seguridad (5% – 30% PMO), otros, según ubicación de la obra.

- **Equipos y herramientas:** Existen diferentes tipos de maquinarias y equipos según los tipos de obras, sin embargo el análisis del costo del equipo tiene en consideración dos parámetros básicos que son:
  Los costos de operación que son aquellos que se generan por la conservación de la máquina y el valor de la mano de obra de los mecánicos y los repuestos.

  Se debe tener en cuenta las herramientas ya que en todo proceso constructivo de cualquier obra estás participan. Debiendo incluir su depreciación dentro de los costos diversos.

  En la práctica se establece el costo de herramientas como un porcentaje del costo de la mano de obra y suelen ser entre el 3% y 5% de esta (Neira Cornejo, 2015).

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

b) **Costo Indirecto:** Definiremos los costos indirectos como todos aquellos que no pueden aplicarse a una partida específica, sino que tiene incidencia sobre todo el costo de obra. Los costos indirectos son:

- **Gastos generales:** Gastos generales son aquellos que debe efectuar el contratista durante la construcción, derivados de la propia actividad empresarial del mismo, por lo cual no pueden ser incluidos dentro de las partidas de la obra. Estos gastos generales se dividen en:

  - **Gastos generales fijos:** Son gastos generales no relacionados con el tiempo de ejecución de la obra, son aquellos que solo se incurren una vez, no volviendo a gastarse aunque la obra se amplíe en su plazo original
  - **Gastos generales variables:** Son gastos generales relacionados con el tiempo de ejecución de la obra o variables, son aquellos que por su naturaleza siguen existiendo o permanecen a lo largo de todo el plazo de obra incluida su eventual ampliación

c) **Utilidad:** La utilidad es el monto que percibe el contratista por ejecutar la obra. En forma práctica pero sustentada en un análisis técnico, la utilidad se puede estimar en función de las siguientes variables: El factor de riesgo e incertidumbre no previsible, la competencia, Conocimiento preciso del tipo de obra a ejecutar, capacidad financiera de la empresa para ejecutar esa obra y soportar las eventuales brechas de desfinanciamiento (Neira Cornejo, 2015).

VER ANEXO B

7.5. Fórmula Polinómica

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

7.5.1. Definición y consideraciones generales

La fórmula polinómica es la representación matemática de la estructura de costos de un presupuesto y está constituida por la sumatoria de términos, denominados monomios, que consideran la participación o incidencia de los principales recursos (mano de obra, materiales, equipo, gastos generales) dentro del costo o presupuesto total de la obra.

El artículo 44° del Decreto Supremo Número 013 – 2001 – PCM, Reglamento del TUO de la ley N° 26850, ha confirmado la vigencia del sistema de reajuste mediante Fórmulas Polinómicas señalando: “Tanto la elaboración como la aplicación de las fórmulas polinómicas se sujetan a lo dispuesto en el Decreto Supremo N° 011-79-VC, sus modificatorias, ampliatorias y complementarias.

INDICES UNIFICADOS

Los índices unificados de precios del INEI son publicados todos los meses en el diario “el Peruano”, entre el día 15 y 20 de cada mes, estos corresponden a la variación de precios de los diferentes insumos de la construcción, como son mano de obra, materiales, equipos del mes anterior al de su publicación. Estos índices en términos de la estadística son indicadores que miden o cuantifican las variaciones de los precios; por lo tanto, un índice de precio vendría a ser el indicador que representa la variación de precio de uno o un conjunto de elementos.

7.5.2. Estructura de la fórmula polinómica

a) Normas para la elaboración de fórmulas polinómicas:

Las normas para la formación de cada monomio están contenidos en los artículos 2do al 4to del D.S. N°011-79-VC, los que textualmente dicen:

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

- Artículo 2: Las fórmulas polinómicas de reajuste automático de los precios referidos por el artículo 2do del Decreto Ley adoptaran la siguiente forma general:

$$k = a\frac{Jr}{Jo} + b\frac{Mr}{Mo} + c\frac{Er}{Eo} + d\frac{Vr}{Vo} + e\frac{GUr}{GUo}$$

  En la cual:

  - K: Es el coeficiente de reajuste de valorizaciones de obra, como resultados de la variación de precios de los elementos que intervienen en la construcción. Será expresado con aproximación al milésimo.
  - a,b,c,d,e: Son cifras decimales con aproximación al milésimo que representan los de incidencia en el costo de la obra, de los insumos mano de obra, materiales, equipos de construcción, varios, gastos generales y utilidad respectivamente.
  - Jo, Mo, Eo, Vo,GUo: Son los índices de precios de los mismos elementos, a la fecha de reajuste correspondiente.
  - El índice de precio considerado para monomio tanto para la fecha del presupuesto base como para el del reajuste podrá ser el promedio ponderado de los índices de tres elementos como máximo.

- Artículo 3: EL número total de monomios que componen la fórmula polinómica no debe exceder de ocho y que el coeficiente de incidencia de cada monomio no sea menor a 5% de los recursos del presupuesto, por lo tanto si estos son menores, deberán agruparse en otros índices como máximo 3.
- Artículo 4: Cada obra podrá tener hasta máximo 4 fórmulas polinómicas. En caso que en un contra existan obras de diversa naturaleza, solo podrá emplearse hasta un máximo de 8 fórmulas polinómicas.
- Artículo 5: Los índices de precios serán fijados por el Consejo de Reajuste de los Precios de la Construcción. Estos se publicarán

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

dentro de los primeros quince días de cada mes en el diario oficial “El Peruano”.

Vale decir la finalidad de la fórmula polinómica es que permite convertir el valor inicial de una obra, en un valor equivalente, tomando en cuenta los cambios en los precios de los insumos de construcción.

La fórmula polinómica de nuestro proyecto consta de cinco monomios los cuales son Mano de Obra, Concreto Premezclado, Agregado Grueso, Acero de Construcción Corrugado, Madera Nacional para encofrado, Maquinaria y equipo importado y el respectivo Índice General de precios al Consumidor, y es de la siguiente manera:

$$K = 0.181\frac{Jr}{Jo} + 0.243\frac{CAr}{CAo} + 0.238\frac{Ar}{Ao} + 0.158\frac{MMr}{MMo} + 0.180\frac{GGUr}{GGUo}$$

VER ANEXO C

7.6. Programación del casco

7.6.1. Tiempo

La planificación es una de las funciones más importantes para el correcto desarrollo de la administración de un proyecto y para poder definir un adecuado camino para la ejecución del mismo.

Así como es una herramienta de trabajo y una herramienta de control, este control será proporcional al nivel de definición del proyecto pero también del nivel de exigencia impuesto.

La planificación es imaginar cómo debe ser ejecutado el trabajo, en qué orden y con qué recursos se cuenta; dividiendo el proyecto y tomando partes de él, en un conjunto de actividades que se puedan manejar.

Estas actividades deben ser cuantificadas cada una como porciones de trabajo, sin que pierdan relación con la estructura total del proyecto.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

7.6.2. Programación del casco con MS Project

Utilizaremos como programa ayuda el MS Project ya que es una herramienta para la planificación, la usaremos para determinar la duración de nuestro proyecto a nivel de casco gris, tomando en cuenta la duración individual de las tareas y sus dependencias.

VER ANEXO D

CONCLUSIONES

1. El edificio está estructurado por pórticos y muros de corte de concreto armado, los cuales aportan rigidez a la estructura, además de losas aligeradas combinadas con losas macizas armadas en dos direcciones dando el comportamiento de diafragma rígido.

2. En el predimensionamiento de columnas se asume 1 tn/m2 para hallar el peso del edificio, esto se verifica con lo expuesto en el capítulo 5 “Análisis Sísmico”, de la tabla 5-11 tenemos que el peso del edificio divido entre el total del área construida tenemos:
   - Peso de Edificio: 11517.53 ton
   - Total del área construida: 8767.62 m2

   Densidad de peso: **1.31 ton/m2**

   Vemos entonces que el valor asumido es menor al valor real en un 23.66 %, el peso se vio incrementado dado el incremento en la rigidez con el fin de cumplir lo estipulado en la norma, concluimos entonces que el peso por metro cuadrado de un edificio irregular será mayor a 1tn/m2.

3. Para la elección adecuada del sistema estructural se toma en cuenta el porcentaje de fuerza cortante que reciben los muros de corte y las columnas, en nuestro caso para establecer si nuestro edificio es un sistema de muros estructurales la nueva norma establece que al menos

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

el 70 % del cortante debe ser absorbido por las placas variando con respecto a la norma anterior en que al menos tenía que ser el 80 %,

4. En la comparación de los parámetros sísmicos de la nueva norma 2016 con respecto a la antigua 2003 tenemos que para para z y s de acuerdo a los mostrado en la tabla N° 5-20:
   Norma E.030 2003: Z=0.40 S=1.00
   Norma E.030 2016: Z=0.35 S=1.00
   Vemos entonces que la norma antigua es más conservadora en lo que concierne al factor zona.

5. Para la obtención del valor del coeficiente de reducción sísmica (R) en el caso de tratarse de una estructura irregular como es nuestro caso, este valor que se ve afectado por los coeficientes de irregularidad en altura y planta (ia e ip) los cuales pueden tomar diferentes valores de acuerdo a lo mostrado en la tabla N°4-9, cosa que no sucede en la normativa del 2003 en la que se afecta a R *0.75 en el caso de ser irregular, decimos entonces que la nueva norma es más específica en cuanto a las irregularidades, ya que esta norma modifica las aceleraciones espectrales (Sa) aumentando o disminuyendo según sea el caso.
   Norma E.030 2003: R_x=4.50 R_y=4.50
   Norma E.030 2016: R_x=4.05 R_y=3.38
   Concluimos entonces que mientras menor sea el valor de R la aceleración espectral será mayor.

6. La tabla N° 5-20 muestra la comparación de todos los parámetros sísmicos de ambas normativas, es así que tenemos la mayor diferencia en el factor Z, y el factor R, estos valores tienen incidencia en el cálculo del coeficiente sísmico

$$Coef_{sismico} = \frac{ZUCS}{R}$$

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

	NTP.E.030 - 2016		NTP.E.030 - 2003	
C_S=	0.068	0.082	0.069	0.072

Concluimos entonces que:

- El coeficiente sísmico en x-x en la nueva norma es 1.44 % menor al de la normativa anterior.
- El coeficiente sísmico en y-y en la nueva norma es 12.19 % mayor al de la normativa anterior.

7. En el capítulo 5 realizamos la comparación de los resultados de los análisis sísmicos del edificio con la misma estructuración tanto para la normativa vigente como la anterior, es así que el peso de la estructura es el mismo sin embargo los parámetros sísmicos difieren unos de otros lo cual arroja diferencia en los cortantes basales para ambos casos la tabla N° 5-21 nos muestra la comparación de los valores para ambas direcciones en los casos estáticos y dinámicos, es así que tenemos:

	NTP E.030 – 2016		NTP E.030 - 2003	
	Dirección X-X	Dirección Y-Y	Dirección X-X	Dirección Y-Y
$V_{estatico}$	767.99 Ton	921.53 Ton	780.88 Ton	814.83 Ton
$V_{dinamico}$	691.43 Ton	840.22 Ton	703.63 Ton	736.49Ton

Concluimos entonces que:

- El cortante estático en x-x en la nueva norma es 1.65 % menor al de la normativa anterior.
- El cortante estático en y-y en la nueva norma es 11.53 % mayor al de la normativa anterior.
- El cortante dinámico en x-x en la nueva norma es 1.73 % menor al de la normativa anterior.
- El cortante estático en y-y en la nueva norma es 12.35 % mayor al de la normativa anterior.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

8. Otro apartado de consideración con importantes modificaciones son los desplazamientos y las distorsiones de entrepiso en estructuras irregulares siendo nuestro caso, como vimos en el capítulo 4 la nueva norma establece que para determinar los desplazamientos se multiplicaran por el valor de R, con la antigua norma a este valor de R se le castigaba adicionalmente con el valor de 0.75,
   - Distorsión máxima E.030 2016: 0.0068
   - Afectando la distorsión por 0.75 (E.030 2003): 0.0068*0.75=0.0051

   Esto se traduce entonces en estructuras más rígidas en un 25% con la normativa actual.

9. Las características de algunos elementos estructurales que aportan rigidez frente a los desplazamientos laterales de acuerdo a la propuesta arquitectónica se vio optimizada (incrementando longitudes de muros y espesores) para cumplir con los parámetros de la normativa sismorresistente, se concluye entonces que las propuestas arquitectónicas deberán considerar elementos verticales más robustos o mayor longitud de placas en caso de plantear edificios con irregularidades.

10. Similar al caso anterior la nueva norma es más conservadora de acuerdo a las expresiones mostradas en la tabla n° 4-12 al momento de determinar la junta sísmica

    Junta sísmica para la Norma E.030 2003: S=22 cm
    Junta sísmica para la Norma E.030 2016: S=30 cm

    Vemos que el valor de la junta sísmica se ha incrementado en un 26.67% con respecto a la normativa del 2003 haciendo más conservadora a la actual

11. Se optó por utilizar una losa de cimentación debido a que en el análisis preliminar las zapatas se transponían una sobre otra, siendo el área

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

total de las zapatas planteadas, mayor al 50% del área total a cimentar, además de mejorar la transferencia de cargas al terreno

12. Vimos que las estructuras irregulares con la nueva normativa como es nuestro caso tienden a ser más rígidas, esto en el aspecto de costos se traduce como un mayor costo de las estructuras construidas con la nueva normativa, dado que al ser más rígidas se necesitaran mayores dimensiones de los elementos que aportan a la rigidez lateral como lo son las placas y columnas.

13. El ratio de acero para el edificio es el siguiente:

	Descripción	Concreto (m3)	Acero (kg)	Ratio Acero/concreto
1.	Losa de Cimentación	744.21	56464.16	75.87 kg/m3
2.	Muros de sótano	96.88	4982.00	51.42 kg/m3
3.	Columnas y Placas	1268.31	163469.22	128.89 kg/m3
4.	Losas Macizas	147.23	10293.80	69.92 kg/m3
5.	Losas Aligeradas	965.27	45111.34	46.73 kg/m3
6.	Vigas	601.80	123533.18	205.27 kg/m3
7.	Escaleras	200.84	6748.10	33.60 kg/m3
	Cociente (kg/m3)	**4024.54**	**410601.80**	**102.03 kg/m3**

14. Para determinar el costo del edificio por metro cuadrado tenemos:
    Costo del casco gris del edificio: 6778841.18 S/.

    Área construida del edificio: 8767.62 m2

    Costo por m2 es: 773.17 S/. Por m2

15. El tiempo para la ejecución del casco gris del edificio a construir será de 554 días, mayor detalle de la programación se podrá verificar en el anexo I-D

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

RECOMENDACIONES

1. Realizar un diseño en conjunto con la rama de arquitectura a fin de tener una buena distribución de los ambientes, no alterando los trabajos de ambas ramas profesionales.
2. En el momento de la generación del modelo a desarrollar tener mucho cuidado al ingresar los datos de manera de obtener los resultados adecuados.
3. Para el análisis sísmico se recomienda realizar de manera minuciosa el cálculo de la distribución de la fuerza cortante en los elementos verticales (Placas y columnas), esto para determinar de manera adecuada el correcto sistema estructural (factor R) clave en el análisis sísmico.
4. Tener en cuenta las modificaciones de la nueva norma para no incurrir en errores de cálculo.
5. Se debe buscar siempre una mayor capacidad de resistencia al corte de los elementos estructurales comparado a la flexión, esto es muy importante ya que en caso de fallo de la estructura es mejor que sea una falla por flexión ya que es una falla dúctil, evitando así la falla frágil (corte).
6. Ser recomienda realizar una estructuración similar con pequeñas variaciones a fin de evitar generar irregularidades lo cual dificulta el análisis, en otras palabras tratar de mantener la regularidad en las estructuras
7. Tener los datos actualizados de costos de mano de obra, materiales, herramientas y equipos a fin de determinar de manera adecuada el costo del proyecto.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

8. Al momento de realizar un adecuado cronograma del tiempo de ejecución tener en cuenta los procesos constructivos.
9. Realizar siempre un control de todos los procesos involucrados en el desarrollo del proyecto para tener un correcto desarrollo del mismo.

BIBLIOGRAFIA

Basto Rojas, P. (s.f.). *Diseño de un Edificio de Concreto Armado de siete niveles.*

Blanco Blasco, A. (s.f.). *Estructuracion y diseño de edificaciones de concreto armado.*

Canales Quiñones , C. H. (s.f.). *Diseño de un Edificio de 12 pisos y un sótano.*

Harmsen, T. (s.f.). *Diseño de Estructuras de Concreto Armado.*

Ministerio de Vivienda, C. y. (2006). *Norma Tecnica de Edificacion E.020 Cargas.*

Ministerio de Vivienda, C. y. (2006). *Norma Técnica de Edificación E.050 Suelos y Cimentaciones.*

Ministerio de Vivienda, C. y. (2006). *Norma Tecnica de Edificacion E.060 Concreto Armado.*

Ministerio de Vivienda, C. y. (2016). *Norma Tecnica de Edificación E.030 Diseño Sismorresistente.*

Morales Morales, R., & ICG. (s.f.). *Diseño en Concreto Armado.*

Morrison, N. (1993). *Interacción Suelo-Estructuras.* España.

Mushi, J. A., & Association, P. C. (s.f.). *Rectangular Concrete Tanks.* 15th Edition.

Neira Cornejo, P. (2015). *Análisis y Diseño Estructural del Edificio Multifamiliar La Toscana.* Arequipa.

Ottazzi Pasino , G. (s.f.). *Diseño en Concreto Armado.*

Rivera Herrera, G. G. (2003). *Residencial Multifamiliar Magnopata.* Arequipa.

Saneamiento, M. d. (2003). *Norma Técnica de Edificación E.030 Diseño Sismorresistente.*

Ing. Chávez Vega, O Apuntes *de clase Concreto Armado I y II*

Ing. Rosas Espinoza, J *Apuntes de clase Concreto Armado II*

Ing. Hidalgo Valdivia, A *Apuntes de clase costos en la construcción*

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Ing. Díaz Galdós, R *Apuntes de clase Programación de obras*

Software de análisis y diseño:

a. ETABS V. 2016
b. SAFE V. 2016
c. S10

ANEXOS

ANEXO I: Costos y programación del casco

- Análisis de precios unitarios (A)
- Hoja de presupuesto (B)
- Fórmula polinómica (C)
- Programación del casco (D)

ANEXO II: Lista de figuras

- *Figura 1-1 Maqueta Residencial Magnopata por Arq. Gladys Rivera herrera*
- *Figura 1-2 Distribución departamento tipo A*
- *Figura 1-3 Distribución departamento tipo B*
- *Figura 1-4 Distribución departamento tipo C*
- *Figura 1-5 Distribución departamento tipo D*
- *Figura 1-6 Vista en elevación del edificio*
- *Figura 3-1 Viga cargada por tabiquería*
- *Figura 3-2 Losa cargada por tabiquería*
- *Figura 3-3 Modelo por computadora Etabs 2016*
- *Figura 3-4 Diagrama de momentos por CM considerando secuencia constructiva pórtico eje E*
- *Figura 3-5 Diagrama de momentos por CM considerando SQ con el factor de rigidez por carga axial modificado para el análisis pórtico eje E*
- *Figura 3-6 Diagrama de momentos por CV pórtico eje E*
- *Figura 3-7 Diagrama de momentos por CV con el factor de rigidez por carga axial modificado para el análisis pórtico eje E*
- *Figura 3-8 Diagrama de fuerzas cortantes por CM considerando secuencia constructiva pórtico eje E*
- *Figura 3-9 Diagrama de fuerzas cortantes por CM considerando SQ con el factor de rigidez por carga axial modificado para el análisis pórtico eje E*
- *Figura 3-10 Diagrama de fuerzas cortantes por CV pórtico eje E*
- *Figura 3-11 Diagrama de fuerzas cortantes por CV con el factor de rigidez por carga axial modificado para el análisis pórtico eje E*
- *Figura 3-12 Factor de rigidez en columna modificada*
- *Figura 4-1 Modificación de zonas sísmicas*
- *Figura 4-2 Variación de coeficiente de amplificación sísmica*

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

- *Figura 5-2 Modos de vibración 1 y 2*
- *Figura 5-3 Modos de vibración 6 y 7*
- *Figura 5-4 Patrones de carga sísmica X-X*
- *Figura 5-5 Patrones de carga sísmica Y-Y*
- *Figura 5-6 Espectro de respuesta en x-x*
- *Figura 5-7 Espectro de respuesta en y-y*
- *Figura 5-8 Cargas dinámicas en x-x*
- *Figura 5-9 Cargas dinámicas en y-y*
- *Figura 5-10 Criterios de combinación Etabs*
- *Figura 5-11 Comparación espectros de respuesta x-x*
- *Figura 5-12 Comparación espectros de respuesta y-y*
- *Figura 6-1 Sección losa aligerada*
- *Figura 6-2 Diagrama de momentos flectores losa*
- *Figura 6-3 Diagrama de fuerzas cortantes losa*
- *Figura 6-4 Disposición de viguetas en losa bidireccional primer nivel*
- *Figura 6-5 Viga-Losa*
- *Figura 6-6 Estado balanceado para diseño a flexión*
- *Figura 6-7 Diagrama de momentos en vigas por CM eje E*
- *Figura 6-8 Diagrama de momentos en vigas por CV eje E*
- *Figura 6-9 Diagrama de momentos en vigas por sismo eje E*
- *Figura 6-10 Envolvente de momentos V-104 bloque 1*
- *Figura 6-11 Envolvente de momentos V-203 bloque 2*
- *Figura 6-12 Envolvente de momentos V-303 bloque 3*
- *Figura 6-13 Envolvente de momentos V-403 bloque 4*
- *Figura 6-14 Envolvente de momentos V-502 bloque 4*
- *Figura 6-15 Envolvente de fuerzas cortantes eje E*
- *Figura 6-16 Envolvente de fuerzas cortantes eje J*
- *Figura 6-17 Grafico final V-303 Bloque de diseño N°3*
- *Figura 6-18 Distribución de columnas y placas en planta*
- *Figura 6-19 Envolvente de momentos eje E columnas*
- *Figura 6-20 Envolvente de carga axial eje J columnas*
- *Figura 6-21 Diagrama de interacción C-1 dirección x-x bloque 1*
- *Figura 6-22 Diagrama de interacción C-1 dirección y-y bloque 1*
- *Figura 6-23 Diagrama de interacción C-1 dirección x-x bloque 2*
- *Figura 6-24 Diagrama de interacción C-1 dirección y-y bloque 2*
- *Figura 6-25 Diagrama de interacción C-1 dirección x-x bloque 3*
- *Figura 6-26 Diagrama de interacción C-1 dirección y-y bloque 3*
- *Figura 6-27 Diagrama de interacción C-1 dirección x-x bloque 4*
- *Figura 6-28 Diagrama de interacción C-1 dirección y-y bloque 4*
- *Figura 6-29 Secciones finales de C-1 por cada bloque de diseño*
- *Figura 6-30 Diagrama de interacción M-4 dirección x-x bloque 1*
- *Figura 6-31 Diagrama de interacción M-4 dirección y-y bloque 1*
- *Figura 6-32 Diagrama de interacción M-4 dirección x-x bloque 2*
- *Figura 6-33 Diagrama de interacción M-4 dirección y-y bloque 2*
- *Figura 6-34 Diagrama de interacción M-4 dirección x-x bloque 3*
- *Figura 6-35 Diagrama de interacción M-4 dirección y-y bloque 3*

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

- *Figura 6-36 Diagrama de interacción M-4 dirección x-x bloque 4*
- *Figura 6-37 Diagrama de interacción M-4 dirección y-y bloque 4*
- *Figura 6-38 Diagrama de interacción M-4 dirección x-x bloque 5*
- *Figura 6-39 Diagrama de interacción M-4 dirección y-y bloque 5*
- *Figura 6-40 Secciones placas M-4 por cada bloque de diseño*
- *Figura 6-41 Empuje de suelo sobre muro de sótano*
- *Figura 6-42 Refuerzo en muro de contención*
- *Figura 6-43 Cargas actuantes sobre escalera*
- *Figura 6-44 Armado final Escalera N°1 tramo 1*
- *Figura 6-45 Armado final Escalera N°1 tramos 2 y 3*
- *Figura 6-46 Modulo de Winkler para safe*
- *Figura 6-47 Modelo de la cimentación en Safe*
- *Figura 6-48 Esfuerzos en el suelo Safe*
- *Figura 6-49 Diagrama de Momentos dirección 1-1*
- *Figura 6-50 Diagrama de Momentos dirección 2-2*

ANEXO III: Lista de tablas

- *Tabla 1-1 Ambientes según el tipo de departamento*
- *Tabla 1-2 Valores del factor de reducción*
- *Tabla 3-1 Cargas verticales a considerar*
- *Tabla 3-2 Peso específico de acuerdo al material*
- *Tabla 3-3 Cargas muertas adicionales*
- *Tabla 3-4 Sobrecargas a considerar*
- *Tabla 3-5 Tipos de concreto*
- *Tabla 3-6 Información para el diseño por computadora*
- *Tabla 3-7 Cargas agregadas al modelo por computadora*
- *Tabla 4-1 Información en planos del proyecto*
- *Tabla 4-2 Comparación de factores de zona*
- *Tabla 4-3 Comparación de perfiles de suelo*
- *Tabla 4-4 Parámetros del suelo E.030 2003*
- *Tabla 4-5 Factor suelo E.030 2016*
- *Tabla 4-6 Parámetros de sitio E.030 2016*
- *Tabla 4-7 Comparación categoría de edificaciones*
- *Tabla 4-8 Comparación sistemas estructurales*
- *Tabla 4-9 Comparación factores de irregularidad*
- *Tabla 4-10 Variación en la distribución de la fuerza sísmica*
- *Tabla 4-11 Comparación en criterios de combinación del análisis dinámico*
- *Tabla 4-12 Comparación separación de edificios*
- *Tabla 4-13 Comparación desplazamientos laterales*
- *Tabla 5-1 Parámetros de uso y sitio*
- *Tabla 5-2 Calculo del factor R en el análisis*
- *Tabla 5-3 Factor de irregularidad en altura (dirección X-X)*
- *Tabla 5-4 Factor de irregularidad en altura (dirección Y-Y)*
- *Tabla 5-5 Factor de irregularidad de masa o peso*
- *Tabla 5-6 Factor de irregularidad en planta (dirección X-X)*

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

- *Tabla 5-7 Factor de irregularidad en planta (dirección Y-Y)*
- *Tabla 5-8 Porcentaje de masa participativa*
- *Tabla 5-9 Periodos fundamentales*
- *Tabla 5-10 Factor de amplificación sísmica*
- *Tabla 5-11 Peso del edificio*
- *Tabla 5-12 Calculo del coeficiente sísmico*
- *Tabla 5-13 Calculo del espectro X-X*
- *Tabla 5-14 Calculo del espectro Y-Y*
- *Tabla 5-15 Cortante estático vs cortante dinámico*
- *Tabla 5-16 Desplazamientos en x-x*
- *Tabla 5-17 Desplazamientos en y-y*
- *Tabla 5-18 Derivas de entrepiso dirección x-x*
- *Tabla 5-19 Derivas de entrepiso dirección y-y*
- *Tabla 5-20 Comparación parámetros sísmicos*
- *Tabla 5-21 Comparación cortante basal estático y dinámico*
- *Tabla 5-22 Comparación derivas de entrepiso x-x*
- *Tabla 5-23 Comparación derivas de entrepiso y-y*
- *Tabla 6-1 Diseño por flexión losa aligerada unidireccional*
- *Tabla 6-2 Diseño por flexión losa aligerada bidireccional tramo corto*
- *Tabla 6-3 Diseño por flexión losa aligerada bidireccional tramo largo*
- *Tabla 6-4 Diseño por flexión maciza*
- *Tabla 6-5 Diseño por flexión V-104*
- *Tabla 6-6 Diseño por flexión V-203*
- *Tabla 6-7 Diseño por flexión V-303*
- *Tabla 6-8 Diseño por flexión V-403*
- *Tabla 6-9 Diseño por flexión V-502*
- *Tabla 6-10 Diseño por corte V-104*
- *Tabla 6-11 Diseño por corte V-203*
- *Tabla 6-12 Diseño por corte V-303*
- *Tabla 6-13 Diseño por corte V-403*
- *Tabla 6-14 Diseño por corte V-502*
- *Tabla 6-15 Efecto global de esbeltez dirección x-x*
- *Tabla 6-16 Efecto global de esbeltez dirección y-y*
- *Tabla 6-17 Combinaciones de cargas amplificadas C-1 Bloque 1*
- *Tabla 6-18 Combinaciones de cargas amplificadas C-1 Bloque 2*
- *Tabla 6-19 Combinaciones de cargas amplificadas C-1 Bloque 3*
- *Tabla 6-20 Combinaciones de cargas amplificadas C-1 Bloque 4*
- *Tabla 6-21 Combinaciones de cargas amplificadas M-4 Bloque 1*
- *Tabla 6-22 Combinaciones de cargas amplificadas M-4 Bloque 2*
- *Tabla 6-23 Combinaciones de cargas amplificadas M-4 Bloque 3*
- *Tabla 6-24 Combinaciones de cargas amplificadas M-4 Bloque 4*
- *Tabla 6-25 Combinaciones de cargas amplificadas M-4 Bloque 5*
- *Tabla 6-26 Datos escalera n° 1*
- *Tabla 6-27 Sobrecarga sobre escalera*
- *Tabla 6-28 Verificación por punzonamiento*
- *Tabla 6-29 Verificación por corte*

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

ANEXO IV: Lista de Planos

A. ARQUITECTURA

- A22,A23 SOTANO - PRIMER NIVEL
- A24, A25 SEGUNDO - OCTAVO NIVEL
- A26,A27 NOVENO – DECIMO TERCER NIVEL
- A28,A29 DECIMO CUARTO – DECIMO QUINTO NIVEL
- A30, A31 DECIMO SEXTO – TECHO
- A32, A33, A34 CORTES
- A35,36 ELEVACIONES

B. ESTRUCTURAS

- CIMENTACIONES ES-01
- CIMENTACIONES ES-02
- CIMENTACIONES ES-03
- CIMENTACIONES ES-04
- CIMENTACIONES ES-05
- LOSAS ES-06
- LOSAS ES-07
- LOSAS ES-08
- LOSAS ES-09
- LOSAS ES-10
- LOSAS ES-11
- LOSAS ES-12
- LOSAS ES-13
- LOSAS ES-14
- LOSAS ES-15
- LOSAS ES-16
- LOSAS ES-17
- VIGAS ES-18
- VIGAS ES-19
- VIGAS ES-20
- VIGAS ES-21
- VIGAS ES-22
- VIGAS ES-23
- VIGAS ES-24
- VIGAS ES-25
- VIGAS ES-26
- VIGAS ES-27
- VIGAS ES-28
- VIGAS ES-29
- VIGAS ES-30
- COLUMNAS ES – 31
- PLACAS ES – 32
- PLACAS ES – 33
- ESCALERAS ES - 34

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **1101001 DISEÑO ESTRUCTURAL EN CONCRETO ARMADO DE UN EDIFICIO DE 16 PISOS Y UN SOTANO APLICANDO LA NUEVA NORMA E .030 "DISEÑO SISMORESISTENTE"**

Subpresupuesto **001 ESTRUCTURAS** Fecha presupuesto **20/11/2017**

Partida **01.01.01 OFICINAS**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **10.0000** EQ. **10.0000** Costo unitario directo por : m2 **150.96**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	16.33	13.06
0101010005	PEON	hh	0.5000	0.4000	11.86	4.74
						17.80
	Materiales					
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.0500	2.40	0.12
0207030002	HORMIGON (PUESTO EN OBRA)	m3		0.7000	45.00	31.50
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.1500	18.90	2.84
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		15.0000	5.70	85.50
02310500010001	TRIPLAY LUPUNA 4 x 8 x 4 mm	pln		0.5000	25.34	12.67
						132.63
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	17.80	0.53
						0.53

Partida **01.01.02 ALMACENES**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **12.0000** EQ. **12.0000** Costo unitario directo por : m2 **105.18**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.6667	16.33	10.89
0101010005	PEON	hh	0.5000	0.3333	11.86	3.95
						14.84
	Materiales					
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.1000	2.40	0.24
0207030002	HORMIGON (PUESTO EN OBRA)	m3		0.1500	45.00	6.75
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.7000	18.90	13.23
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		10.0000	5.70	57.00
02310500010001	TRIPLAY LUPUNA 4 x 8 x 4 mm	pln		0.5000	25.34	12.67
						89.89
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	14.84	0.45
						0.45

Partida **01.01.03 ELABORACION DE PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD**

Rendimiento **glb/DIA** MO. **1.0000** EQ. **1.0000** Costo unitario directo por : glb **1,500.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0102020014	PERSONAL P/PLAN DE SEGURIDAD	glb		1.0000	1,000.00	1,000.00
						1,000.00
	Equipos					
0301370001	EQUIPO PARA SEGURIDAD PERSONAL	día	1.0000	1.0000	500.00	500.00
						500.00

Partida **01.02.01 AGUA PARA LA CONSTRUCCIÓN**

Rendimiento **mes/DIA** MO. **1.0000** EQ. **1.0000** Costo unitario directo por : mes **150.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales					
0290130022	AGUA PARA LA CONSTRUCCION	mes		1.0000	150.00	150.00
						150.00

Partida **01.02.02 DESAGUE PARA LA CONSTRUCCION**

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **1101001 DISEÑO ESTRUCTURAL EN CONCRETO ARMADO DE UN EDIFICIO DE 16 PISOS Y UN SOTANO APLICANDO LA NUEVA NORMA E .030 "DISEÑO SISMORESISTENTE"**

Subpresupuesto **001 ESTRUCTURAS** Fecha presupuesto **20/11/2017**

Rendimiento **glb/DIA** MO. **1.0000** EQ. **1.0000** Costo unitario directo por : glb **120.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales					
0259010002	DESAGUE PARA LA CONSTRUCCION	glb		1.0000	120.00	120.00
						120.00

Partida **01.02.03** **ENERGIA ELECTRICA**

Rendimiento **mes/DIA** MO. **1.0000** EQ. **1.0000** Costo unitario directo por : mes **150.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales					
0259010003	ENERGIA PARA LA CONSTRUCCION	mes		1.0000	150.00	150.00
						150.00

Partida **02.01.01** **ELIMINACIÓN DE BASURA Y ELEMENTOS SUELTOS LIVIANOS**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **100.0000** EQ. **100.0000** Costo unitario directo por : m2 **0.98**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0800	11.86	0.95
						0.95
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.95	0.03
						0.03

Partida **02.01.02** **ELIMINACION DE MALEZA Y ARBUSTOS**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **80.0000** EQ. **80.0000** Costo unitario directo por : m2 **1.23**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.1000	11.86	1.19
						1.19
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.19	0.04
						0.04

Partida **02.02.01** **TRAZOS NIVELES Y REPLANTEOS PRELIMINAR**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **200.0000** EQ. **200.0000** Costo unitario directo por : m2 **3.42**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0040	17.96	0.07
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0400	11.86	0.47
01010300000005	OPERARIO TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0400	16.33	0.65
						1.19
	Materiales					
0213060001	OCRE	kg		0.0500	12.00	0.60
0254010001	GABINETE	und		0.0150	85.60	1.28
						1.88
	Equipos					
0301000011	TEODOLITO	hm	0.5000	0.0200	9.62	0.19
0301000020	NIVEL TOPOGRAFICO CON TRIPODE	he	0.5000	0.0200	7.77	0.16
						0.35

Partida **02.02.02** **TRAZOS NIVELACION Y REPLANTEOS EN EL PROCESO**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **200.0000** EQ. **200.0000** Costo unitario directo por : m2 **3.42**

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **1101001 DISEÑO ESTRUCTURAL EN CONCRETO ARMADO DE UN EDIFICIO DE 16 PISOS Y UN SOTANO APLICANDO LA NUEVA NORMA E .030 "DISEÑO SISMORESISTENTE"**

Subpresupuesto **001 ESTRUCTURAS** Fecha presupuesto **20/11/2017**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0040	17.96	0.07
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0400	11.86	0.47
01010300000005	OPERARIO TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0400	16.33	0.65
						1.19
	Materiales					
0213060001	OCRE	kg		0.0500	12.00	0.60
0254010001	GABINETE	und		0.0150	85.60	1.28
						1.88
	Equipos					
0301000011	TEODOLITO	hm	0.5000	0.0200	9.62	0.19
0301000020	NIVEL TOPOGRAFICO CON TRIPODE	he	0.5000	0.0200	7.77	0.16
						0.35

Partida **02.03.01** **ELABORACION DE PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD**

Rendimiento **glb/DIA** MO. **1.0000** EQ. **1.0000** Costo unitario directo por : glb **1,500.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0102020014	PERSONAL P/PLAN DE SEGURIDAD	glb		1.0000	1,000.00	1,000.00
						1,000.00
	Equipos					
0301370001	EQUIPO PARA SEGURIDAD PERSONAL	día	1.0000	1.0000	500.00	500.00
						500.00

Partida **03.02.01** **EXCAVACION MASIVA CON EQUIPO**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **180.0000** EQ. **180.0000** Costo unitario directo por : m3 **6.02**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0044	17.96	0.08
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0444	13.27	0.59
						0.67
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.67	0.02
0301160004	CARGADOR RETROEXCAVADOR 62 HP, 1.0 Y3	hm	1.0000	0.0444	120.00	5.33
						5.35

Partida **03.02.02** **EXCAVACION MANUAL DE ZAPATAS**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **4.0000** EQ. **4.0000** Costo unitario directo por : m3 **28.13**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.2000	17.96	3.59
0101010005	PEON	hh	1.0000	2.0000	11.86	23.72
						27.31
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	27.31	0.82
						0.82

Partida **03.03.01** **RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **28.0000** EQ. **28.0000** Costo unitario directo por : m3 **15.11**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1001	0.0286	17.96	0.51

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **1101001 DISEÑO ESTRUCTURAL EN CONCRETO ARMADO DE UN EDIFICIO DE 16 PISOS Y UN SOTANO APLICANDO LA NUEVA NORMA E .030 "DISEÑO SISMORESISTENTE"**

Subpresupuesto **001 ESTRUCTURAS** Fecha presupuesto **20/11/2017**

0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.2857	13.27	3.79
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.2857	11.86	3.39
						7.69
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	7.69	0.23
0301100007	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 4 HP	hm	1.0000	0.2857	25.18	7.19
						7.42

Partida **03.04.01** **ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **300.0000** EQ. **300.0000** Costo unitario directo por : m3 **29.75**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0027	17.96	0.05
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0267	16.33	0.44
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0533	11.86	0.63
						1.12
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.12	0.03
03011600010005	CARGADOR S/LLANTAS 100 - 115HP, 2.0-2.45Y3	hm	1.0000	0.0267	146.16	3.90
0301220011	CAMION VOLQUETE 6X4 330 HP 10 M3	hm	4.0000	0.1067	231.50	24.70
						28.63

Partida **04.01** **CONCRETO PREMEZCLADO F'C=100 KG/CM2 SOLADO**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **40.0000** EQ. **40.0000** Costo unitario directo por : m3 **289.84**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	1.0000	0.2000	17.96	3.59
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	0.4000	16.33	6.53
0101010004	OFICIAL	hh	4.0000	0.8000	13.27	10.62
0101010005	PEON	hh	6.0000	1.2000	11.86	14.23
						34.97
	Materiales					
02190100010003	CONCRETO PREMEZCLADO F'C=100 kg/cm2	m3		1.0500	235.60	247.38
						247.38
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	34.97	1.75
03010400010002	BOMBA ESTACIONARIA DE CONCRETO	hm	0.4000	0.0800	1.07	0.09
0301220010	CAMION CISTERNA 4x2 (AGUA) 2000G	hm	0.1500	0.0300	153.12	4.59
03012900010005	VIBRADOR DE CONCRETO 5 HP	hm	1.0000	0.2000	5.31	1.06
						7.49

Partida **04.02.01** **CONCRETO CIMIENTOS CORRIDOS MEZCLA 1:10 CEMENTO-HORMIGON 30% PIEDRA**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **25.0000** EQ. **25.0000** Costo unitario directo por : m3 **167.36**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0320	17.96	0.57
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	0.6400	16.33	10.45
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.3200	13.27	4.25
0101010005	PEON	hh	8.0000	2.5600	11.86	30.36
01010100060002	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	1.0000	0.3200	16.33	5.23
						50.86
	Materiales					
0207010006	PIEDRA GRANDE DE 8"	m3		0.5000	25.00	12.50
0207030001	HORMIGON	m3		0.8700	45.00	39.15
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		2.9000	18.90	54.81

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **1101001 DISEÑO ESTRUCTURAL EN CONCRETO ARMADO DE UN EDIFICIO DE 16 PISOS Y UN SOTANO APLICANDO LA NUEVA NORMA E .030 "DISEÑO SISMORESISTENTE"**

Subpresupuesto **001 ESTRUCTURAS** Fecha presupuesto **20/11/2017**

						106.46
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	50.86	1.53
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	1.0000	0.3200	26.60	8.51
						10.04

Partida **04.03.01** **CONCRETO SOBRECIMIENTOS F'C=140KG/CM2 + 25% DE P. MED. 3"MAX.**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **12.5000** EQ. **12.5000** Costo unitario directo por : m3 **344.42**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0640	17.96	1.15
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.6400	16.33	10.45
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.6400	13.27	8.49
0101010005	PEON	hh	8.0000	5.1200	11.86	60.72
						80.81
	Materiales					
02010300010005	GASOLINA 84 OCTANOS	gal		0.2400	11.58	2.78
0207010011	PIEDRA MEDIANA MAX 3"	m3		3.8900	28.00	108.92
0207030002	HORMIGON (PUESTO EN OBRA)	m3		1.3100	45.00	58.95
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		3.8900	18.90	73.52
						244.17
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	80.81	2.42
0301290004	MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR 18 HP 9-11 p3	hm	1.0000	0.6400	26.60	17.02
						19.44

Partida **04.03.02** **ENCOFRADO Y DESENCOFRADO**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **14.0000** EQ. **14.0000** Costo unitario directo por : m2 **37.19**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0571	17.96	1.03
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.5714	16.33	9.33
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.5714	13.27	7.58
0101010005	PEON	hh	0.7500	0.4286	11.86	5.08
						23.02
	Materiales					
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.2600	2.85	0.74
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.1300	2.40	0.31
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		2.1800	5.70	12.43
						13.48
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	23.02	0.69
						0.69

Partida **05.01.01** **CONCRETO F'C=280 KG/CM2 PLATEA CIMENTACION**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **40.0000** EQ. **40.0000** Costo unitario directo por : m3 **408.36**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	1.0000	0.2000	17.96	3.59
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	0.4000	16.33	6.53
0101010004	OFICIAL	hh	4.0000	0.8000	13.27	10.62
0101010005	PEON	hh	6.0000	1.2000	11.86	14.23
						34.97
	Materiales					
02190100010017	CONCRETO PREMEZCLADO F'C=280 kg/cm2	m3		1.0700	341.04	364.91

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **1101001 DISEÑO ESTRUCTURAL EN CONCRETO ARMADO DE UN EDIFICIO DE 16 PISOS Y UN SOTANO APLICANDO LA NUEVA NORMA E .030 "DISEÑO SISMORESISTENTE"**

Subpresupuesto **001 ESTRUCTURAS** Fecha presupuesto **20/11/2017**

						364.91
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	34.97	1.75
03010400010002	BOMBA ESTACIONARIA DE CONCRETO	hm	0.0800	0.0160	1.07	0.02
0301220010	CAMION CISTERNA 4x2 (AGUA) 2000G	hm	0.1500	0.0300	153.12	4.59
03012900010005	VIBRADOR DE CONCRETO 5 HP	hm	2.0000	0.4000	5.31	2.12
						8.48

Partida **05.01.02** **ACERO DE REFUERZO DE LOSA DE CIMENTACION**

Rendimiento **kg/DIA** MO. **250.0000** EQ. **250.0000** Costo unitario directo por : kg **3.99**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0032	17.96	0.06
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0320	16.33	0.52
0101010004	OFICIAL	hh	0.5000	0.0160	13.27	0.21
						0.79
	Materiales					
02040100020001	ALAMBRE NEGRO N° 16	kg		0.1000	2.85	0.29
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0500	2.65	2.78
						3.07
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.79	0.02
0301330008	CIZALLA	hm	0.5000	0.0160	7.00	0.11
						0.13

Partida **05.02.01** **CONCRETO PARA ZAPATAS F'C=280 KG/CM2**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **25.0000** EQ. **25.0000** Costo unitario directo por : m3 **351.43**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.2000	0.0640	17.96	1.15
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	0.6400	16.33	10.45
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	0.6400	13.27	8.49
0101010005	PEON	hh	8.0000	2.5600	11.86	30.36
01010100060002	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	1.0000	0.3200	16.33	5.23
						55.68
	Materiales					
0201010022	ACEITE MULTIGRADO P/MOTOR	gal		0.0040	34.86	0.14
0201020012	GRASA MULTIPLE EP	lbs		0.0080	9.68	0.08
0201030001	GASOLINA	gal		0.3000	11.58	3.47
0207010001	PIEDRA CHANCADA	m3		0.8000	55.00	44.00
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.7000	35.00	24.50
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		11.2000	18.90	211.68
						283.87
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	55.68	1.67
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	1.0000	0.3200	5.31	1.70
0301290004	MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR 18 HP 9-11 p3	hm	1.0000	0.3200	26.60	8.51
						11.88

Partida **05.02.02** **ACERO DE REFUERZO DE ZAPATAS**

Rendimiento **kg/DIA** MO. **250.0000** EQ. **250.0000** Costo unitario directo por : kg **3.99**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0032	17.96	0.06
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0320	16.33	0.52

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **1101001 DISEÑO ESTRUCTURAL EN CONCRETO ARMADO DE UN EDIFICIO DE 16 PISOS Y UN SOTANO APLICANDO LA NUEVA NORMA E .030 "DISEÑO SISMORESISTENTE"**

Subpresupuesto **001 ESTRUCTURAS** Fecha presupuesto **20/11/2017**

0101010004	OFICIAL	hh	0.5000	0.0160	13.27	0.21
						0.79
	Materiales					
02040100020001	ALAMBRE NEGRO N° 16	kg		0.1000	2.85	0.29
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0500	2.65	2.78
						3.07
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.79	0.02
0301330008	CIZALLA	hm	0.5000	0.0160	7.00	0.11
						0.13

Partida **05.02.03 CONCRETO F'C= 210 KG/CM2 ZAPATAS DE MUROS**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **40.0000** EQ. **40.0000** Costo unitario directo por : m3 **341.34**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	1.0000	0.2000	17.96	3.59
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	0.4000	16.33	6.53
0101010004	OFICIAL	hh	4.0000	0.8000	13.27	10.62
0101010005	PEON	hh	6.0000	1.2000	11.86	14.23
						34.97
	Materiales					
02190100010010	CONCRETO PREMEZCLADO F'C=210 kg/cm2	m3		1.0700	278.40	297.89
						297.89
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	34.97	1.75
03010400010002	BOMBA ESTACIONARIA DE CONCRETO	hm	0.0800	0.0160	1.07	0.02
0301220010	CAMION CISTERNA 4x2 (AGUA) 2000G	hm	0.1500	0.0300	153.12	4.59
03012900010005	VIBRADOR DE CONCRETO 5 HP	hm	2.0000	0.4000	5.31	2.12
						8.48

Partida **05.02.04 ACERO DE REFUERZO DE ZAPATAS DE MUROS**

Rendimiento **kg/DIA** MO. **250.0000** EQ. **250.0000** Costo unitario directo por : kg **3.99**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0032	17.96	0.06
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0320	16.33	0.52
0101010004	OFICIAL	hh	0.5000	0.0160	13.27	0.21
						0.79
	Materiales					
02040100020001	ALAMBRE NEGRO N° 16	kg		0.1000	2.85	0.29
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0500	2.65	2.78
						3.07
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.79	0.02
0301330008	CIZALLA	hm	0.5000	0.0160	7.00	0.11
						0.13

Partida **05.03.01 CONCRETO F'C=280 KG/CM2 VIGAS DE CIMENTACIÓN**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **12.5000** EQ. **12.5000** Costo unitario directo por : m3 **418.99**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.2000	0.1280	17.96	2.30
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	1.2800	16.33	20.90
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	1.2800	13.27	16.99
0101010005	PEON	hh	8.0000	5.1200	11.86	60.72

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **1101001 DISEÑO ESTRUCTURAL EN CONCRETO ARMADO DE UN EDIFICIO DE 16 PISOS Y UN SOTANO APLICANDO LA NUEVA NORMA E .030 "DISEÑO SISMORESISTENTE"**

Subpresupuesto **001 ESTRUCTURAS** Fecha presupuesto **20/11/2017**

01010100060002	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	1.0000	0.6400	16.33	10.45
						111.36
	Materiales					
0201010022	ACEITE MULTIGRADO P/MOTOR	gal		0.0040	34.86	0.14
0201020012	GRASA MULTIPLE EP	lbs		0.0080	9.68	0.08
0201030001	GASOLINA	gal		0.3000	11.58	3.47
0207010001	PIEDRA CHANCADA	m3		0.8000	55.00	44.00
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.7000	35.00	24.50
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		11.2000	18.90	211.68
						283.87
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	111.36	3.34
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	1.0000	0.6400	5.31	3.40
0301290004	MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR 18 HP 9-11 p3	hm	1.0000	0.6400	26.60	17.02
						23.76

Partida **05.03.02** **ENCOFRADO Y DESENCOFRADO VIGAS DE CIMENTACION**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **10.0000** EQ. **10.0000** Costo unitario directo por : m2 **55.40**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0800	17.96	1.44
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	16.33	13.06
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.8000	13.27	10.62
						25.12
	Materiales					
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.3500	2.85	1.00
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.3300	2.40	0.79
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		3.1800	5.70	18.13
0231220002	PANEL P/ENC. DE 4' x 8' CON TRIPLAY DE 18 mm	und		0.1000	91.00	9.10
						29.02
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	25.12	1.26
						1.26

Partida **05.03.03** **ACERO DE REFUERZO DE VIGAS DE CIMENTACIÓN**

Rendimiento **kg/DIA** MO. **250.0000** EQ. **250.0000** Costo unitario directo por : kg **3.99**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0032	17.96	0.06
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0320	16.33	0.52
0101010004	OFICIAL	hh	0.5000	0.0160	13.27	0.21
						0.79
	Materiales					
02040100020001	ALAMBRE NEGRO N° 16	kg		0.1000	2.85	0.29
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0500	2.65	2.78
						3.07
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.79	0.02
0301330008	CIZALLA	hm	0.5000	0.0160	7.00	0.11
						0.13

Partida **05.04.01.01** **CONCRETO F'C= 210 KG/CM2 MUROS DE SOTANO**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **40.0000** EQ. **40.0000** Costo unitario directo por : m3 **341.60**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **1101001 DISEÑO ESTRUCTURAL EN CONCRETO ARMADO DE UN EDIFICIO DE 16 PISOS Y UN SOTANO APLICANDO LA NUEVA NORMA E .030 "DISEÑO SISMORESISTENTE"**

Subpresupuesto **001 ESTRUCTURAS** Fecha presupuesto **20/11/2017**

0101010002	CAPATAZ	hh	1.0000	0.2000	17.96	3.59
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	0.4000	16.33	6.53
0101010004	OFICIAL	hh	4.0000	0.8000	13.27	10.62
0101010005	PEON	hh	6.0000	1.2000	11.86	14.23
						34.97
	Materiales					
02190100010010	CONCRETO PREMEZCLADO F'C=210 kg/cm2	m3		1.0700	278.40	297.89
						297.89
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	34.97	1.75
03010400010002	BOMBA ESTACIONARIA DE CONCRETO	hm	0.4000	0.0800	1.07	0.09
0301220010	CAMION CISTERNA 4x2 (AGUA) 2000G	hm	0.1500	0.0300	153.12	4.59
03012900010005	VIBRADOR DE CONCRETO 5 HP	hm	2.0000	0.4000	5.31	2.12
03013400010009	ANDAMIO DE METAL Y TABLAS ALQUILER	día	0.3000	0.0075	25.00	0.19
						8.74

Partida **05.04.01.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO MUROS DE SOTANO**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **14.0000** EQ. **14.0000** Costo unitario directo por : m2 **46.09**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0571	17.96	1.03
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.5714	16.33	9.33
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.5714	13.27	7.58
						17.94
	Materiales					
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.2600	2.85	0.74
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.1300	2.40	0.31
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		3.0000	5.70	17.10
0231220003	PANEL PARA ENCOFRADO DE 4' x 8' CON TRIPLAY DE 18 mm	und		0.1000	91.00	9.10
						27.25
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	17.94	0.90
						0.90

Partida **05.04.01.03 ACERO DE REFUERZO DE MUROS DE SOTANO**

Rendimiento **kg/DIA** MO. **250.0000** EQ. **250.0000** Costo unitario directo por : kg **3.99**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0032	17.96	0.06
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0320	16.33	0.52
0101010004	OFICIAL	hh	0.5000	0.0160	13.27	0.21
						0.79
	Materiales					
02040100020001	ALAMBRE NEGRO N° 16	kg		0.1000	2.85	0.29
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0500	2.65	2.78
						3.07
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.79	0.02
0301330008	CIZALLA	hm	0.5000	0.0160	7.00	0.11
						0.13

Partida **05.05.01 CONCRETO F'C=280 KG/CM2 COLUMNAS Y PLACAS**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **40.0000** EQ. **40.0000** Costo unitario directo por : m3 **402.71**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **1101001 DISEÑO ESTRUCTURAL EN CONCRETO ARMADO DE UN EDIFICIO DE 16 PISOS Y UN SOTANO APLICANDO LA NUEVA NORMA E .030 "DISEÑO SISMORESISTENTE"**

Subpresupuesto **001 ESTRUCTURAS** Fecha presupuesto **20/11/2017**

0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0200	17.96	0.36
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.2000	16.33	3.27
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.2000	13.27	2.65
0101010005	PEON	hh	10.0000	2.0000	11.86	23.72
						30.00
	Materiales					
02190100010017	CONCRETO PREMEZCLADO F'C=280 kg/cm2	m3		1.0700	341.04	364.91
						364.91
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	30.00	0.90
03010400010002	BOMBA ESTACIONARIA DE CONCRETO	hm	0.4000	0.0800	1.07	0.09
0301220010	CAMION CISTERNA 4x2 (AGUA) 2000G	hm	0.1500	0.0300	153.12	4.59
03012900010005	VIBRADOR DE CONCRETO 5 HP	hm	2.0000	0.4000	5.31	2.12
03013400010009	ANDAMIO DE METAL Y TABLAS ALQUILER	día	0.1500	0.0038	25.00	0.10
						7.80

Partida **05.05.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO COLUMNAS Y PLACAS**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **14.0000** EQ. **14.0000** Costo unitario directo por : m2 **64.85**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.0999	0.0571	17.96	1.03
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.5714	16.33	9.33
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.5714	13.27	7.58
0101010005	PEON	hh	0.0999	0.0571	11.86	0.68
						18.62
	Materiales					
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.2600	2.85	0.74
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.1500	2.40	0.36
0222140006	LACA DESMOLDEADORA	gal		0.0667	40.00	2.67
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		5.3200	5.70	30.32
0231220003	PANEL PARA ENCOFRADO DE 4' x 8' CON TRIPLAY DE 18 mm	und		0.1273	91.00	11.58
						45.67
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	18.62	0.56
						0.56

Partida **05.05.03 ACERO DE REFUERZO COLUMNAS Y PLACAS**

Rendimiento **kg/DIA** MO. **200.0000** EQ. **200.0000** Costo unitario directo por : kg **4.23**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0040	17.96	0.07
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0400	16.33	0.65
0101010004	OFICIAL	hh	0.5000	0.0200	13.27	0.27
						0.99
	Materiales					
02040100020001	ALAMBRE NEGRO N° 16	kg		0.1000	2.85	0.29
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0500	2.65	2.78
						3.07
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.99	0.03
0301330008	CIZALLA	hm	0.5000	0.0200	7.00	0.14
						0.17

Partida **05.05.04 CONCRETO F'C=210 KG/CM2 COLUMNAS Y PLACAS**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **40.0000** EQ. **40.0000** Costo unitario directo por : m3 **335.69**

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **1101001 DISEÑO ESTRUCTURAL EN CONCRETO ARMADO DE UN EDIFICIO DE 16 PISOS Y UN SOTANO APLICANDO LA NUEVA NORMA E .030 "DISEÑO SISMORESISTENTE"**

Subpresupuesto **001 ESTRUCTURAS** Fecha presupuesto **20/11/2017**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0200	17.96	0.36
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.2000	16.33	3.27
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.2000	13.27	2.65
0101010005	PEON	hh	10.0000	2.0000	11.86	23.72
						30.00
	Materiales					
02190100010010	CONCRETO PREMEZCLADO F'C=210 kg/cm2	m3		1.0700	278.40	297.89
						297.89
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	30.00	0.90
03010400010002	BOMBA ESTACIONARIA DE CONCRETO	hm	0.4000	0.0800	1.07	0.09
0301220010	CAMION CISTERNA 4x2 (AGUA) 2000G	hm	0.1500	0.0300	153.12	4.59
03012900010005	VIBRADOR DE CONCRETO 5 HP	hm	2.0000	0.4000	5.31	2.12
03013400010009	ANDAMIO DE METAL Y TABLAS ALQUILER	día	0.1500	0.0038	25.00	0.10
						7.80

Partida **05.05.05** **ENCOFRADO Y DESENCOFRADO COLUMNAS Y PLACAS**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **14.0000** EQ. **14.0000** Costo unitario directo por : m2 **64.85**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.0999	0.0571	17.96	1.03
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.5714	16.33	9.33
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.5714	13.27	7.58
0101010005	PEON	hh	0.0999	0.0571	11.86	0.68
						18.62
	Materiales					
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.2600	2.85	0.74
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.1500	2.40	0.36
0222140006	LACA DESMOLDEADORA	gal		0.0667	40.00	2.67
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		5.3200	5.70	30.32
0231220003	PANEL PARA ENCOFRADO DE 4' x 8' CON TRIPLAY DE 18 mm	und		0.1273	91.00	11.58
						45.67
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	18.62	0.56
						0.56

Partida **05.05.06** **ACERO DE REFUERZO COLUMNAS Y PLACAS**

Rendimiento **kg/DIA** MO. **200.0000** EQ. **200.0000** Costo unitario directo por : kg **4.23**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0040	17.96	0.07
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0400	16.33	0.65
0101010004	OFICIAL	hh	0.5000	0.0200	13.27	0.27
						0.99
	Materiales					
02040100020001	ALAMBRE NEGRO N° 16	kg		0.1000	2.85	0.29
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0500	2.65	2.78
						3.07
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.99	0.03
0301330008	CIZALLA	hm	0.5000	0.0200	7.00	0.14
						0.17

Partida **05.06.01** **CONCRETO F'C= 280 KG/CM2 VIGAS**

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **1101001 DISEÑO ESTRUCTURAL EN CONCRETO ARMADO DE UN EDIFICIO DE 16 PISOS Y UN SOTANO APLICANDO LA NUEVA NORMA E .030 "DISEÑO SISMORESISTENTE"**

Subpresupuesto **001 ESTRUCTURAS** Fecha presupuesto **20/11/2017**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **40.0000** EQ. **40.0000** Costo unitario directo por : m3 **398.75**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0200	17.96	0.36
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.2000	16.33	3.27
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.2000	13.27	2.65
0101010005	PEON	hh	10.0000	2.0000	11.86	23.72
						30.00
	Materiales					
02190100010024	CONCRETO PREMEZCLADO F'C=280 kg/cm2	m3		1.0700	341.04	364.91
						364.91
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	30.00	1.50
03010400010002	BOMBA ESTACIONARIA DE CONCRETO	hm	0.4000	0.0800	1.07	0.09
0301220010	CAMION CISTERNA 4x2 (AGUA) 2000G	hm	0.0010	0.0002	153.12	0.03
03012900010005	VIBRADOR DE CONCRETO 5 HP	hm	2.0000	0.4000	5.31	2.12
03013400010009	ANDAMIO DE METAL Y TABLAS ALQUILER	día	0.1500	0.0038	25.00	0.10
						3.84

Partida **05.06.02** **ENCOFRADO Y DESENCOFRADO VIGAS**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **12.0000** EQ. **12.0000** Costo unitario directo por : m2 **57.63**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0667	17.96	1.20
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.6667	16.33	10.89
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.6667	13.27	8.85
0101010005	PEON	hh	0.5000	0.3333	11.86	3.95
						24.89
	Materiales					
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.2000	2.85	0.57
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.2400	2.40	0.58
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		5.4100	5.70	30.84
						31.99
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	24.89	0.75
						0.75

Partida **05.06.03** **ACERO DE REFUERZO VIGAS**

Rendimiento **kg/DIA** MO. **200.0000** EQ. **200.0000** Costo unitario directo por : kg **4.23**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0040	17.96	0.07
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0400	16.33	0.65
0101010004	OFICIAL	hh	0.5000	0.0200	13.27	0.27
						0.99
	Materiales					
02040100020001	ALAMBRE NEGRO N° 16	kg		0.1000	2.85	0.29
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0500	2.65	2.78
						3.07
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.99	0.03
0301330008	CIZALLA	hm	0.5000	0.0200	7.00	0.14
						0.17

Partida **05.06.04** **CONCRETO F'C= 210 KG/CM2 VIGAS**

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **1101001 DISEÑO ESTRUCTURAL EN CONCRETO ARMADO DE UN EDIFICIO DE 16 PISOS Y UN SOTANO APLICANDO LA NUEVA NORMA E .030 "DISEÑO SISMORESISTENTE"**

Subpresupuesto **001 ESTRUCTURAS** Fecha presupuesto **20/11/2017**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **40.0000** EQ. **40.0000** Costo unitario directo por : m3 **331.73**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0200	17.96	0.36
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.2000	16.33	3.27
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.2000	13.27	2.65
0101010005	PEON	hh	10.0000	2.0000	11.86	23.72
						30.00
	Materiales					
02190100010010	CONCRETO PREMEZCLADO F'C=210 kg/cm2	m3		1.0700	278.40	297.89
						297.89
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	30.00	1.50
03010400010002	BOMBA ESTACIONARIA DE CONCRETO	hm	0.4000	0.0800	1.07	0.09
0301220010	CAMION CISTERNA 4x2 (AGUA) 2000G	hm	0.0010	0.0002	153.12	0.03
03012900010005	VIBRADOR DE CONCRETO 5 HP	hm	2.0000	0.4000	5.31	2.12
03013400010009	ANDAMIO DE METAL Y TABLAS ALQUILER	día	0.1500	0.0038	25.00	0.10
						3.84

Partida **05.06.05** **ENCOFRADO Y DESENCOFRADO VIGAS**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **12.0000** EQ. **12.0000** Costo unitario directo por : m2 **57.63**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0667	17.96	1.20
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.6667	16.33	10.89
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.6667	13.27	8.85
0101010005	PEON	hh	0.5000	0.3333	11.86	3.95
						24.89
	Materiales					
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.2000	2.85	0.57
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.2400	2.40	0.58
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		5.4100	5.70	30.84
						31.99
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	24.89	0.75
						0.75

Partida **05.06.06** **ACERO DE REFUERZO VIGAS**

Rendimiento **kg/DIA** MO. **200.0000** EQ. **200.0000** Costo unitario directo por : kg **4.23**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0040	17.96	0.07
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0400	16.33	0.65
0101010004	OFICIAL	hh	0.5000	0.0200	13.27	0.27
						0.99
	Materiales					
02040100020001	ALAMBRE NEGRO N° 16	kg		0.1000	2.85	0.29
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0500	2.65	2.78
						3.07
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.99	0.03
0301330008	CIZALLA	hm	0.5000	0.0200	7.00	0.14
						0.17

Partida **05.07.01** **CONCRETO F'C= 280 KG/CM2 LOSAS MACIZAS**

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **1101001 DISEÑO ESTRUCTURAL EN CONCRETO ARMADO DE UN EDIFICIO DE 16 PISOS Y UN SOTANO APLICANDO LA NUEVA NORMA E .030 "DISEÑO SISMORESISTENTE"**

Subpresupuesto **001 ESTRUCTURAS** Fecha presupuesto **20/11/2017**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **40.0000** EQ. **40.0000** Costo unitario directo por : m3 **391.93**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0200	17.96	0.36
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.2000	16.33	3.27
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.2000	13.27	2.65
0101010005	PEON	hh	10.0000	2.0000	11.86	23.72
						30.00
	Materiales					
02190100010017	CONCRETO PREMEZCLADO F'C=280 kg/cm2	m3		1.0500	341.04	358.09
						358.09
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	30.00	1.50
03010400010002	BOMBA ESTACIONARIA DE CONCRETO	hm	0.4000	0.0800	1.07	0.09
0301220010	CAMION CISTERNA 4x2 (AGUA) 2000G	hm	0.0010	0.0002	153.12	0.03
03012900010005	VIBRADOR DE CONCRETO 5 HP	hm	2.0000	0.4000	5.31	2.12
03013400010009	ANDAMIO DE METAL Y TABLAS ALQUILER	día	0.1500	0.0038	25.00	0.10
						3.84

Partida **05.07.02** **ENCOFRADO Y DESENCOFRADO LOSAS MACIZAS**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **14.0000** EQ. **14.0000** Costo unitario directo por : m2 **67.64**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0571	17.96	1.03
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.5714	16.33	9.33
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.5714	13.27	7.58
0101010005	PEON	hh	0.5000	0.2857	11.86	3.39
						21.33
	Materiales					
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.2600	2.85	0.74
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.1500	2.40	0.36
0222140006	LACA DESMOLDEADORA	gal		0.0667	40.00	2.67
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		5.3200	5.70	30.32
02310500010008	TRIPLAY LUPUNA 4 x 8 x 18 mm	pza		0.1273	91.00	11.58
						45.67
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	21.33	0.64
						0.64

Partida **05.07.03** **ACERO DE REFUERZO LOSAS MACIZAS**

Rendimiento **kg/DIA** MO. **200.0000** EQ. **200.0000** Costo unitario directo por : kg **4.23**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0040	17.96	0.07
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0400	16.33	0.65
0101010004	OFICIAL	hh	0.5000	0.0200	13.27	0.27
						0.99
	Materiales					
02040100020001	ALAMBRE NEGRO N° 16	kg		0.1000	2.85	0.29
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0500	2.65	2.78
						3.07
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.99	0.03
0301330008	CIZALLA	hm	0.5000	0.0200	7.00	0.14
						0.17

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **1101001 DISEÑO ESTRUCTURAL EN CONCRETO ARMADO DE UN EDIFICIO DE 16 PISOS Y UN SOTANO APLICANDO LA NUEVA NORMA E .030 "DISEÑO SISMORESISTENTE"**

Subpresupuesto **001 ESTRUCTURAS** Fecha presupuesto **20/11/2017**

Partida **05.07.04** **CONCRETO F'C= 210 KG/CM2 LOSAS MACIZAS**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **40.0000** EQ. **40.0000** Costo unitario directo por : m3 **326.16**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0200	17.96	0.36
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.2000	16.33	3.27
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.2000	13.27	2.65
0101010005	PEON	hh	10.0000	2.0000	11.86	23.72
						30.00
	Materiales					
02190100010010	CONCRETO PREMEZCLADO F'C=210 kg/cm2	m3		1.0500	278.40	292.32
						292.32
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	30.00	1.50
03010400010002	BOMBA ESTACIONARIA DE CONCRETO	hm	0.4000	0.0800	1.07	0.09
0301220010	CAMION CISTERNA 4x2 (AGUA) 2000G	hm	0.0010	0.0002	153.12	0.03
03012900010005	VIBRADOR DE CONCRETO 5 HP	hm	2.0000	0.4000	5.31	2.12
03013400010009	ANDAMIO DE METAL Y TABLAS ALQUILER	día	0.1500	0.0038	25.00	0.10
						3.84

Partida **05.07.05** **ENCOFRADO Y DESENCOFRADO LOSAS MACIZAS**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **14.0000** EQ. **14.0000** Costo unitario directo por : m2 **67.64**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0571	17.96	1.03
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.5714	16.33	9.33
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.5714	13.27	7.58
0101010005	PEON	hh	0.5000	0.2857	11.86	3.39
						21.33
	Materiales					
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.2600	2.85	0.74
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.1500	2.40	0.36
0222140006	LACA DESMOLDEADORA	gal		0.0667	40.00	2.67
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		5.3200	5.70	30.32
02310500010008	TRIPLAY LUPUNA 4 x 8 x 18 mm	pza		0.1273	91.00	11.58
						45.67
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	21.33	0.64
						0.64

Partida **05.07.06** **ACERO DE REFUERZO LOSAS MACIZAS**

Rendimiento **kg/DIA** MO. **200.0000** EQ. **200.0000** Costo unitario directo por : kg **4.23**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0040	17.96	0.07
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0400	16.33	0.65
0101010004	OFICIAL	hh	0.5000	0.0200	13.27	0.27
						0.99
	Materiales					
02040100020001	ALAMBRE NEGRO N° 16	kg		0.1000	2.85	0.29
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0500	2.65	2.78
						3.07
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.99	0.03
0301330008	CIZALLA	hm	0.5000	0.0200	7.00	0.14

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **1101001 DISEÑO ESTRUCTURAL EN CONCRETO ARMADO DE UN EDIFICIO DE 16 PISOS Y UN SOTANO APLICANDO LA NUEVA NORMA E .030 "DISEÑO SISMORESISTENTE"**

Subpresupuesto **001 ESTRUCTURAS** Fecha presupuesto **20/11/2017**

0.17

Partida **05.08.01** **CONCRETO F'C= 280 KG/CM2 LOSAS ALIGERADAS**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **40.0000** EQ. **40.0000** Costo unitario directo por : m3 **393.15**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0200	17.96	0.36
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.2000	16.33	3.27
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.2000	13.27	2.65
0101010005	PEON	hh	10.0000	2.0000	11.86	23.72
						30.00
	Materiales					
02190100010017	CONCRETO PREMEZCLADO F'C=280 kg/cm2	m3		1.0600	341.04	361.50
						361.50
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	30.00	0.90
03010400010002	BOMBA ESTACIONARIA DE CONCRETO	hm	0.4000	0.0800	1.07	0.09
0301220010	CAMION CISTERNA 4x2 (AGUA) 2000G	hm	0.0010	0.0002	153.12	0.03
03012900010005	VIBRADOR DE CONCRETO 5 HP	hm	0.5000	0.1000	5.31	0.53
03013400010009	ANDAMIO DE METAL Y TABLAS ALQUILER	día	0.1500	0.0038	25.00	0.10
						1.65

Partida **05.08.02** **ENCOFRADO Y DESENCOFRADO LOSAS ALIGERADAS**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **13.5000** EQ. **13.5000** Costo unitario directo por : m2 **61.66**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0593	17.96	1.07
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.5926	16.33	9.68
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.5926	13.27	7.86
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.5926	11.86	7.03
						25.64
	Materiales					
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.2000	2.85	0.57
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.2000	2.40	0.48
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		6.0000	5.70	34.20
						35.25
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	25.64	0.77
						0.77

Partida **05.08.03** **ACERO DE REFUERZO LOSAS ALIGERADAS**

Rendimiento **kg/DIA** MO. **250.0000** EQ. **250.0000** Costo unitario directo por : kg **3.99**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0032	17.96	0.06
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0320	16.33	0.52
0101010004	OFICIAL	hh	0.5000	0.0160	13.27	0.21
						0.79
	Materiales					
02040100020001	ALAMBRE NEGRO N° 16	kg		0.1000	2.85	0.29
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0500	2.65	2.78
						3.07
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.79	0.02
0301330008	CIZALLA	hm	0.5000	0.0160	7.00	0.11

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **1101001 DISEÑO ESTRUCTURAL EN CONCRETO ARMADO DE UN EDIFICIO DE 16 PISOS Y UN SOTANO APLICANDO LA NUEVA NORMA E .030 "DISEÑO SISMORESISTENTE"**

Subpresupuesto **001 ESTRUCTURAS** Fecha presupuesto **20/11/2017**

0.13

Partida **05.08.04** **LADRILLO HUECO PARA TECHO**

Rendimiento **und/DIA** MO. **1,300.0000** EQ. **1,300.0000** Costo unitario directo por : und **2.08**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0006	17.96	0.01
0101010005	PEON	hh	4.0000	0.0246	11.86	0.29
						0.30
	Materiales					
02160100040005	LADRILLO PARA TECHO 8H DE 15X30X30 cm	und		1.0500	1.69	1.77
						1.77
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.30	0.01
						0.01

Partida **05.08.05** **CONCRETO F'C= 210 KG/CM2 LOSAS ALIGERADAS**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **40.0000** EQ. **40.0000** Costo unitario directo por : m3 **323.97**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0200	17.96	0.36
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.2000	16.33	3.27
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.2000	13.27	2.65
0101010005	PEON	hh	10.0000	2.0000	11.86	23.72
						30.00
	Materiales					
02190100010010	CONCRETO PREMEZCLADO F'C=210 kg/cm2	m3		1.0500	278.40	292.32
						292.32
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	30.00	0.90
03010400010002	BOMBA ESTACIONARIA DE CONCRETO	hm	0.4000	0.0800	1.07	0.09
0301220010	CAMION CISTERNA 4x2 (AGUA) 2000G	hm	0.0010	0.0002	153.12	0.03
03012900010005	VIBRADOR DE CONCRETO 5 HP	hm	0.5000	0.1000	5.31	0.53
03013400010009	ANDAMIO DE METAL Y TABLAS ALQUILER	día	0.1500	0.0038	25.00	0.10
						1.65

Partida **05.08.06** **ENCOFRADO Y DESENCOFRADO LOSAS ALIGERADAS**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **13.5000** EQ. **13.5000** Costo unitario directo por : m2 **61.66**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0593	17.96	1.07
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.5926	16.33	9.68
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.5926	13.27	7.86
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.5926	11.86	7.03
						25.64
	Materiales					
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.2000	2.85	0.57
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.2000	2.40	0.48
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		6.0000	5.70	34.20
						35.25
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	25.64	0.77
						0.77

Partida **05.08.07** **ACERO DE REFUERZO LOSAS ALIGERADAS**

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **1101001 DISEÑO ESTRUCTURAL EN CONCRETO ARMADO DE UN EDIFICIO DE 16 PISOS Y UN SOTANO APLICANDO LA NUEVA NORMA E .030 "DISEÑO SISMORESISTENTE"**

Subpresupuesto **001 ESTRUCTURAS** Fecha presupuesto **20/11/2017**

Rendimiento **kg/DIA** MO. **250.0000** EQ. **250.0000** Costo unitario directo por : kg **3.99**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0032	17.96	0.06
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0320	16.33	0.52
0101010004	OFICIAL	hh	0.5000	0.0160	13.27	0.21
						0.79
	Materiales					
02040100020001	ALAMBRE NEGRO N° 16	kg		0.1000	2.85	0.29
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0500	2.65	2.78
						3.07
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.79	0.02
0301330008	CIZALLA	hm	0.5000	0.0160	7.00	0.11
						0.13

Partida **05.08.08 LADRILLO HUECO PARA TECHO**

Rendimiento **und/DIA** MO. **1,300.0000** EQ. **1,300.0000** Costo unitario directo por : und **2.08**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0006	17.96	0.01
0101010005	PEON	hh	4.0000	0.0246	11.86	0.29
						0.30
	Materiales					
02160100040005	LADRILLO PARA TECHO 8H DE 15X30X30 cm	und		1.0500	1.69	1.77
						1.77
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.30	0.01
						0.01

Partida **05.09.01 CONCRETO F'C= 210 KG/CM2 ESCALERAS**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **12.0000** EQ. **12.0000** Costo unitario directo por : m3 **389.98**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0667	17.96	1.20
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	1.3333	16.33	21.77
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	1.3333	13.27	17.69
0101010005	PEON	hh	8.0000	5.3333	11.86	63.25
01010100060002	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	1.0000	0.6667	16.33	10.89
						114.80
	Materiales					
0201010022	ACEITE MULTIGRADO P/MOTOR	gal		0.0040	34.86	0.14
0201020012	GRASA MULTIPLE EP	lbs		0.0080	9.68	0.08
02010300010005	GASOLINA 84 OCTANOS	gal		0.1000	11.58	1.16
0207010001	PIEDRA CHANCADA	m3		0.8000	55.00	44.00
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.6000	35.00	21.00
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		9.7400	18.90	184.09
						250.47
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	114.80	3.44
03012900010005	VIBRADOR DE CONCRETO 5 HP	hm	1.0000	0.6667	5.31	3.54
0301290004	MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR 18 HP 9-11 p3	hm	1.0000	0.6667	26.60	17.73
						24.71

Partida **05.09.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO ESCALERAS**

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **1101001 DISEÑO ESTRUCTURAL EN CONCRETO ARMADO DE UN EDIFICIO DE 16 PISOS Y UN SOTANO APLICANDO LA NUEVA NORMA E .030 "DISEÑO SISMORESISTENTE"**

Subpresupuesto **001 ESTRUCTURAS** Fecha presupuesto **20/11/2017**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **8.0000** EQ. **8.0000** Costo unitario directo por : m2 **79.81**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.1000	17.96	1.80
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	1.0000	16.33	16.33
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	1.0000	13.27	13.27
0101010005	PEON	hh	1.0000	1.0000	11.86	11.86
						43.26
	Materiales					
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.2000	2.85	0.57
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.2000	2.40	0.48
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		6.0000	5.70	34.20
						35.25
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	43.26	1.30
						1.30

Partida **05.09.03** **ACERO DE REFUERZO ESCALERAS**

Rendimiento **kg/DIA** MO. **250.0000** EQ. **250.0000** Costo unitario directo por : kg **3.99**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0032	17.96	0.06
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0320	16.33	0.52
0101010004	OFICIAL	hh	0.5000	0.0160	13.27	0.21
						0.79
	Materiales					
02040100020001	ALAMBRE NEGRO N° 16	kg		0.1000	2.85	0.29
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0500	2.65	2.78
						3.07
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.79	0.02
0301330008	CIZALLA	hm	0.5000	0.0160	7.00	0.11
						0.13

Presupuesto

Presupuesto **1101001** **DISEÑO ESTRUCTURAL EN CONCRETO ARMADO DE UN EDIFICIO DE 16 PISOS Y UN SOTANO APLICANDO LA NUEVA NORMA E.030 "DISEÑO SISMORESISTENTE"**

Subpresupuesto **001** **ESTRUCTURAS**

Cliente **UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA** Costo al **20/11/2017**

Lugar **AREQUIPA - AREQUIPA - YANAHUARA**

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	**OBRAS PROVISIONALES**				**6,671.88**
01.01	**CONSTRUCCIONES PROVISIONALES**				**4,751.88**
01.01.01	OFICINAS	m2	9.00	150.96	1,358.64
01.01.02	ALMACENES	m2	18.00	105.18	1,893.24
01.01.03	ELABORACION DE PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD	glb	1.00	1,500.00	1,500.00
01.02	**INSTALACIONES PROVISIONALES**				**1,920.00**
01.02.01	AGUA PARA LA CONSTRUCCIÓN	mes	6.00	150.00	900.00
01.02.02	DESAGUE PARA LA CONSTRUCCION	glb	1.00	120.00	120.00
01.02.03	ENERGIA ELECTRICA	mes	6.00	150.00	900.00
02	**TRABAJOS PRELIMINARES**				**27,246.38**
02.01	**LIMPIEZA DEL TERRENO**				**1,242.43**
02.01.01	ELIMINACIÓN DE BASURA Y ELEMENTOS SUELTOS LIVIANOS	m2	921.00	0.98	902.58
02.01.02	ELIMINACION DE MALEZA Y ARBUSTOS	m2	276.30	1.23	339.85
02.02	**TRAZOS, NIVELES Y REPLANTEOS**				**24,503.95**
02.02.01	TRAZOS NIVELES Y REPLANTEOS PRELIMINAR	m2	932.20	3.42	3,188.12
02.02.02	TRAZOS NIVELACION Y REPLANTEOS EN EL PROCESO	m2	6,232.70	3.42	21,315.83
02.03	**SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE**				**1,500.00**
02.03.01	ELABORACION DE PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD	glb	1.00	1,500.00	1,500.00
03	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**				**145,208.84**
03.01	**NIVELACION DEL TERRENO CON EL EQUIPO**				
03.02	**EXCAVACIONES**				**35,512.70**
03.02.01	EXCAVACION MASIVA CON EQUIPO	m3	5,802.30	6.02	34,929.85
03.02.02	EXCAVACION MANUAL DE ZAPATAS	m3	20.72	28.13	582.85
03.03	**RELLENOS**				**75,625.55**
03.03.01	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO	m3	5,005.00	15.11	75,625.55
03.04	**ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE**				**34,070.59**
03.04.01	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	1,145.23	29.75	34,070.59
04	**CONCRETO SIMPLE**				**6,813.94**
04.01	CONCRETO PREMEZCLADO F'C=100 KG/CM2 SOLADO	m3	0.42	289.84	121.73
04.02	**CIMIENTOS CORRIDOS**				**2,470.23**
04.02.01	CONCRETO CIMIENTOS CORRIDOS MEZCLA 1:10 CEMENTO-HORMIGON 30% PIEDRA	m3	14.76	167.36	2,470.23
04.03	**SOBRECIMIENTOS**				**4,221.98**
04.03.01	CONCRETO SOBRECIMIENTOS F'C=140KG/CM2 + 25% DE P. MED. 3"MAX.	m3	4.92	344.42	1,694.55
04.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	67.96	37.19	2,527.43
05	**CONCRETO ARMADO**				**4,522,895.57**
05.01	**PLATEA DE CIMENTACION**				**529,197.60**
05.01.01	CONCRETO F'C=280 KG/CM2 PLATEA CIMENTACION	m3	744.21	408.36	303,905.60
05.01.02	ACERO DE REFUERZO DE LOSA DE CIMENTACION	kg	56,464.16	3.99	225,292.00
05.02	**ZAPATAS**				**27,337.01**
05.02.01	CONCRETO PARA ZAPATAS F'C=280 KG/CM2	m3	5.04	351.43	1,771.21
05.02.02	ACERO DE REFUERZO DE ZAPATAS	kg	189.20	3.99	754.91
05.02.03	CONCRETO F'C= 210 KG/CM2 ZAPATAS DE MUROS	m3	45.89	341.34	15,664.09
05.02.04	ACERO DE REFUERZO DE ZAPATAS DE MUROS	kg	2,292.43	3.99	9,146.80
05.03	**VIGA DE CIMENTACION**				**8,673.49**
05.03.01	CONCRETO F'C=280 KG/CM2 VIGAS DE CIMENTACIÓN	m3	6.41	418.99	2,685.73
05.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO VIGAS DE CIMENTACION	m2	42.75	55.40	2,368.35
05.03.03	ACERO DE REFUERZO DE VIGAS DE CIMENTACIÓN	kg	907.12	3.99	3,619.41
05.04	**MUROS DE CONCRETO**				**84,585.52**
05.04.01	**MUROS DE CONTENCION**				**84,585.52**
05.04.01.01	CONCRETO F'C= 210 KG/CM2 MUROS DE SOTANO	m3	96.88	341.60	33,094.21
05.04.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO MUROS DE SOTANO	m2	685.90	46.09	31,613.13
05.04.01.03	ACERO DE REFUERZO DE MUROS DE SOTANO	kg	4,982.00	3.99	19,878.18
05.05	**COLUMNAS Y PLACAS**				**1,636,831.91**

Presupuesto

Presupuesto **1101001** **DISEÑO ESTRUCTURAL EN CONCRETO ARMADO DE UN EDIFICIO DE 16 PISOS Y UN SOTANO APLICANDO LA NUEVA NORMA E.030 "DISEÑO SISMORESISTENTE"**

Subpresupuesto **001** **ESTRUCTURAS**

Cliente **UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA** Costo al **20/11/2017**

Lugar **AREQUIPA - AREQUIPA - YANAHUARA**

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
05.05.01	CONCRETO F'C=280 KG/CM2 COLUMNAS Y PLACAS	m3	713.27	402.71	287,240.96
05.05.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO COLUMNAS Y PLACAS	m2	4,256.60	64.85	276,040.51
05.05.03	ACERO DE REFUERZO COLUMNAS Y PLACAS	kg	99,501.76	4.23	420,892.44
05.05.04	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 COLUMNAS Y PLACAS	m3	555.04	335.69	186,321.38
05.05.05	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO COLUMNAS Y PLACAS	m2	3,018.57	64.85	195,754.26
05.05.06	ACERO DE REFUERZO COLUMNAS Y PLACAS	kg	63,967.46	4.23	270,582.36
05.06	**VIGAS**				**953,580.47**
05.06.01	CONCRETO F'C= 280 KG/CM2 VIGAS	m3	305.15	398.75	121,678.56
05.06.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO VIGAS	m2	1,841.09	57.63	106,102.02
05.06.03	ACERO DE REFUERZO VIGAS	kg	62,138.23	4.23	262,844.71
05.06.04	CONCRETO F'C= 210 KG/CM2 VIGAS	m3	296.65	331.73	98,407.70
05.06.05	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO VIGAS	m2	1,819.31	57.63	104,846.84
05.06.06	ACERO DE REFUERZO VIGAS	kg	61,394.95	4.23	259,700.64
05.07	**LOSAS MACIZAS**				**155,275.80**
05.07.01	CONCRETO F'C= 280 KG/CM2 LOSAS MACIZAS	m3	97.48	391.93	38,205.34
05.07.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO LOSAS MACIZAS	m2	554.53	67.64	37,508.41
05.07.03	ACERO DE REFUERZO LOSAS MACIZAS	kg	6,765.02	4.23	28,616.03
05.07.04	CONCRETO F'C= 210 KG/CM2 LOSAS MACIZAS	m3	49.75	326.16	16,226.46
05.07.05	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO LOSAS MACIZAS	m2	292.62	67.64	19,792.82
05.07.06	ACERO DE REFUERZO LOSAS MACIZAS	kg	3,528.78	4.23	14,926.74
05.08	**LOSAS ALIGERADAS**				**984,290.64**
05.08.01	CONCRETO F'C= 280 KG/CM2 LOSAS ALIGERADAS	m3	493.35	393.15	193,960.55
05.08.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO LOSAS ALIGERADAS	m2	3,135.42	61.66	193,330.00
05.08.03	ACERO DE REFUERZO LOSAS ALIGERADAS	kg	23,039.18	3.99	91,926.33
05.08.04	LADRILLO HUECO PARA TECHO	und	19,878.46	2.08	41,347.20
05.08.05	CONCRETO F'C= 210 KG/CM2 LOSAS ALIGERADAS	m3	472.22	323.97	152,985.11
05.08.06	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO LOSAS ALIGERADAS	m2	2,987.75	61.66	184,224.67
05.08.07	ACERO DE REFUERZO LOSAS ALIGERADAS	kg	22,072.16	3.99	88,067.92
05.08.08	LADRILLO HUECO PARA TECHO	und	18,485.03	2.08	38,448.86
05.09	**ESCALERAS**				**143,123.13**
05.09.01	CONCRETO F'C= 210 KG/CM2 ESCALERAS	m3	200.84	389.98	78,323.58
05.09.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO ESCALERAS	m2	474.56	79.81	37,874.63
05.09.03	ACERO DE REFUERZO ESCALERAS	kg	6,748.10	3.99	26,924.92
	COSTO DIRECTO				**4,708,836.61**
	GASTOS GENERALES				**706,325.49**
	UTILIDAD (7%)				**329,618.56**

	SUB TOTAL				**5,744,780.66**
	IGV				**1,034,060.52**
					==========
	TOTAL PRESUPUESTO				**6,778,841.18**

SON : SEIS MILLONES SETECIENTOS SETENTIOCHO MIL OCHOCIENTOS CUARENTIUNO Y 18/100 NUEVOS SOLES

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Fórmula Polinómica

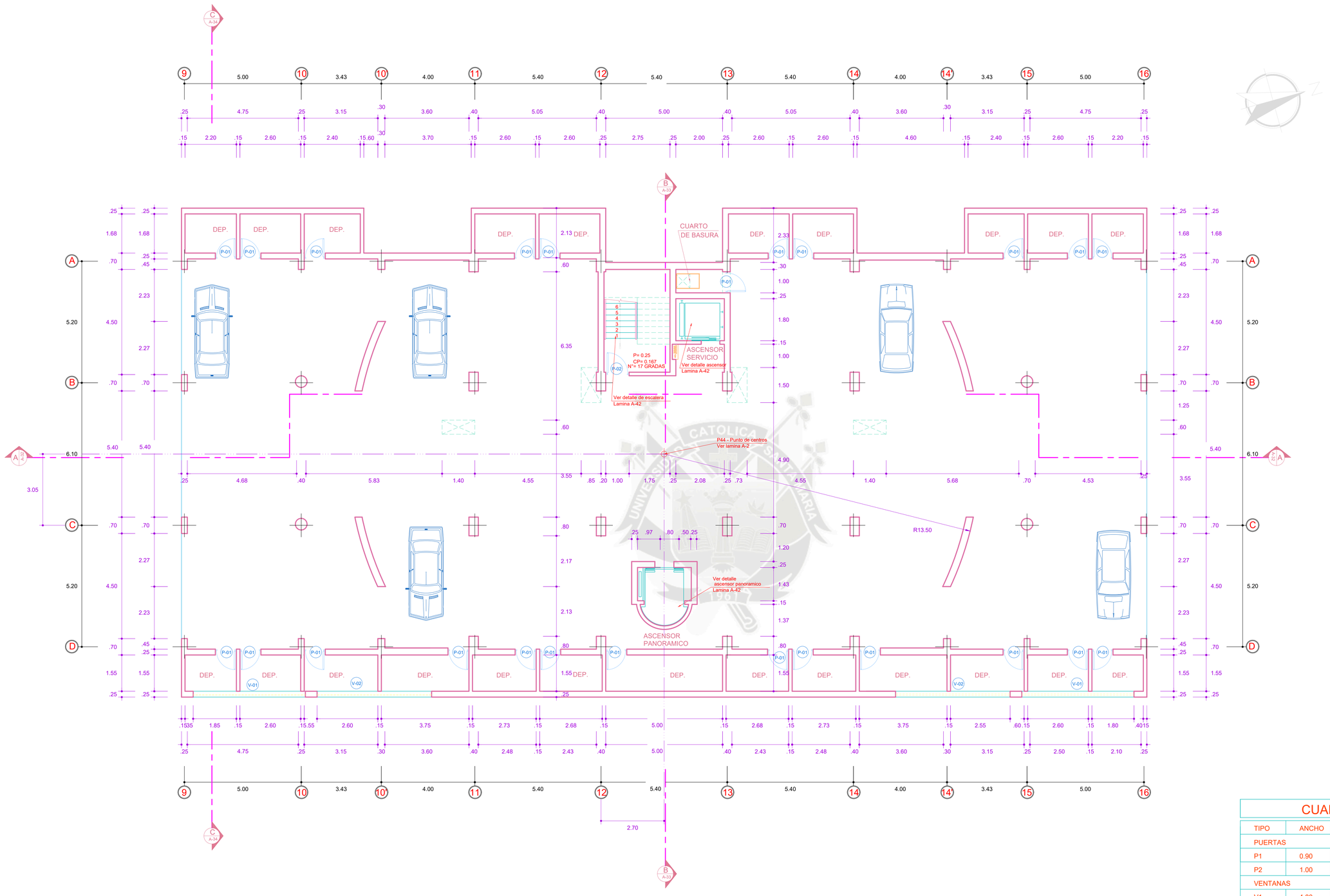
Presupuesto	**1101001**	**DISEÑO ESTRUCTURAL EN CONCRETO ARMADO DE UN EDIFICIO DE 16 PISOS Y UN SOTANO APLICANDO LA NUEVA NORMA E.030 "DISEÑO SISMORESISTENTE"**
Subpresupuesto	**001**	**ESTRUCTURAS**
Fecha Presupuesto	**20/11/2017**	
Moneda	**NUEVOS SOLES**	
Ubicación Geográfica	**040126**	**AREQUIPA - AREQUIPA - YANAHUARA**

K = 0.181*(Jr / Jo) + 0.243*(CAr / CAo) + 0.238*(Ar / Ao) + 0.158*(MMr / MMo) + 0.180*(GGUr / GGUo)

Monomio	Factor	(%)	Símbolo	Indice	Descripción
1	0.181	100.000	J	47	MANO DE OBRA INC. LEYES SOCIALES
2	0.243	98.765	CA	80	CONCRETO PREMEZCLADO
		1.235		05	AGREGADO GRUESO
3	0.238	100.000	A	03	ACERO DE CONSTRUCCION CORRUGADO
4	0.158	77.215	MM	43	MADERA NACIONAL PARA ENCOF. Y CARPINT.
		22.785		49	MAQUINARIA Y EQUIPO IMPORTADO
5	0.180	100.000	GGU	39	INDICE GENERAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR

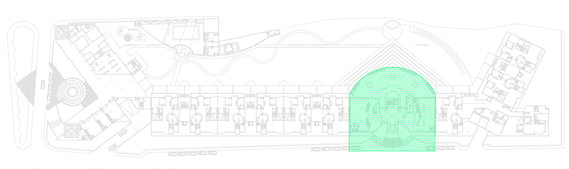
Publicación autorizada con fines académicos e investigativos

Nro	Modo	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
1		**DISEÑO ARQUITECTONICO DE LA EDIFICIO DE 1, 2,3 Y 4 PISOS**	**1 días?**	**mar 07/03/17**	**jue 09/03/17**
2		**TRABAJOS PRELIMINARES**	**1 días**	**mar 07/03/17**	**jue 09/03/17**
3		**CONSTRUCCIONES PROVISIONALES**	**1 días**	**mar 07/03/17**	**jue 09/03/17**
4		OFICINA	1 días	mar 07/03/17	jue 09/03/17
5		ALMACENES	1 días	mar 07/03/17	jue 09/03/17
6		**INSTALACIONES PROVISIONALES**	**1 días**	**mar 07/03/17**	**jue 09/03/17**
7		AGUA PARA LA CONSTRUCCION	1 días	mar 07/03/17	jue 09/03/17
8		DESAGUE PARA LA CONSTRUCCION	1 días	mar 07/03/17	jue 09/03/17
9		ENERGIA ELECTRICA	1 días	mar 07/03/17	mié 08/03/17
10		**TRABAJOS PRELIMINARES**	**1 días**	**mar 07/03/17**	**jue 09/03/17**
11		**LIMPIEZA DEL TERRENO**	**2 días**	**mar 07/03/17**	**jue 09/03/17**
12		ELIMINACION DE MALEZA Y ESCARPES QUE FALTEN EN el área	1 días	mar 07/03/17	jue 09/03/17
13		TRAZO Y REPLANTEO	1 días	mar 07/03/17	jue 09/03/17
14		**TRAZOS, NIVELES Y REPLANTEO**	**1 días?**	**jue 09/03/17**	**vie 10/03/17**
15		TRAZO NIVELACION Y REPLANTEO DE EJES PRINCIPALES	1 días	jue 09/03/17	vie 10/03/17
16		TRAZOS NIVELACION Y REPLANTEO EJES EN EL PROCESO	464 días	lun 13/06/16	lun 07/08/17
17		**EXCAVACION DE ZANJAS Y POZOS**	**1 días**	**lun 13/03/17**	**mié 15/03/17**
18		ELIMINACION DE AGUA DE EXCAVACIONES Y FALLAS	1 días	mar 07/03/17	mié 08/03/17
19		**MOVIMIENTO DE TIERRA**	**10 días**	**jue 13/10/17**	**mié 25/10/17**
20		EXCAVACION MANUAL	10 días	jue 13/10/17	mié 25/10/17
21		EXCAVACION MANUAL CON EQUIPO	10 días	jue 13/10/17	mié 25/10/17
22		EXCAVACION MANUAL DE ZAPATAS	5 días	jue 13/10/17	mié 18/10/17
23		**RELLENO**	**10 días**	**jue 26/10/17**	**mié 08/11/17**
24		RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO	10 días	jue 26/10/17	mié 08/11/17
25		**ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE**	**4 días**	**mié 25/10/17**	**lun 30/11/17**
26		ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	4 días	mié 25/10/17	lun 30/11/17
27		**CONCRETO SIMPLE**	**10 días**	**mié 25/10/17**	**lun 06/11/17**
28		CONCRETO SIMPLE PARA CIMIENTO CICLOPEO 1:10 + 30% P.M.	10 días	mié 25/10/17	lun 06/11/17
29		**CIMIENTO CORRIDO**	**1 días**	**mié 15/03/17**	**jue 16/03/17**
30		CONCRETO CIMIENTO CORRIDO MEZCLA 1:10 + 30% P.M.	1 días	mié 15/03/17	jue 16/03/17
31		**SOBRECIMIENTO**	**1 días**	**lun 20/03/17**	**mar 21/03/17**
32		CONCRETO 1:8(MEZCLA CICLOPEO 1:10 + 30% P.M.)	1 días	lun 20/03/17	mar 21/03/17
33		ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	1 días	lun 20/03/17	mar 21/03/17
34		**CONCRETO ARMADO**	**1021,5 días**	**mié 29/03/17**	**jue 23/08/18**
35		**PLATEA DE CIMENTACION**	**20 días**	**mié 29/03/17**	**mié 12/04/17**
36		CONCRETO F'C=210 KG/CM2 PARA CIMENTACION	1 días	mié 29/03/17	mié 29/03/17
37		ACERO DE REFUERZO EN LOSA DE CIMENTACION	10 días	jue 30/03/17	mié 12/04/17
38		**ZAPATAS**	**20 días**	**jue 30/03/17**	**mié 26/04/17**
39		CONCRETO PARA ZAPATAS F'C=280 KG/CM2	1 días	jue 30/03/17	jue 30/03/17
40		ACERO DE REFUERZO EN ZAPATAS	10 días	jue 30/03/17	mié 12/04/17
41		CONCRETO F'C=210 KG/CM2 PARA SOLADO ZAPATAS	1 días	mié 12/04/17	mié 12/04/17
42		ACERO DE REFUERZO EN CAPATAS DE MUROS	5 días	mié 19/04/17	mié 26/04/17
43		**VIGAS**	**20 días**	**mié 29/03/17**	**mié 26/04/17**
44		CONCRETO F'C=280 KG/CM2 VIGAS DE CIMENTACION	1 días	mié 29/03/17	mié 29/03/17
45		ENCOFRADO Y DESENCOFRADO VIGAS DE CIMENTACION	5 días	mié 29/03/17	mié 05/04/17
46		ACERO DE REFUERZO VIGAS DE CIMENTACION	10 días	mié 29/03/17	mié 12/04/17
47		**MUROS DE CONCRETO**	**10 días**	**mié 29/03/17**	**mié 12/04/17**
48		**MUROS DE CONTENCION**	**10 días**	**lun 22/05/18**	**mié 04/06/18**
49		CONCRETO F'C=280 KG/CM2 EN MUROS DE CONTENCION	1 días	lun 22/05/18	lun 22/05/18
50		ENCOFRADO Y DESENCOFRADO MUROS DE CONTENCION	5 días	lun 22/05/18	lun 28/05/18
51		ACERO DE REFUERZO EN MUROS DE CONTENCION	10 días	lun 22/05/18	mié 04/06/18
52		**COLUMNAS 1ER.PISO**	**1021,5 días**	**mié 29/03/17**	**mar 28/08/18**
53		**PRIMER NIVEL**	**21 días**	**mié 29/03/17**	**jue 04/05/17**
54		CONCRETO F'C=280 KG/CM2 COLUMNAS 1°PLACAS	1 días	mié 29/03/17	mié 29/03/17
55		ENCOFRADO Y DESENCOFRADO COLUMNAS 1°PLACAS	7 días	mié 29/03/17	mié 05/04/17
56		ACERO DE REFUERZO COLUMNAS 1°PLACAS	10 días	mié 12/04/17	mié 26/04/17
57		**SEGUNDO NIVEL**	**21 días**	**jue 27/04/17**	**mié 28/06/17**
58		CONCRETO F'C=280 KG/CM2 COLUMNAS 1°PLACAS 2do	1 días	jue 27/04/17	jue 27/04/17
59		ENCOFRADO Y DESENCOFRADO COLUMNAS 1°PLACAS 2do	7 días	jue 27/04/17	vie 05/05/17
60		ACERO DE REFUERZO COLUMNAS 1°PLACAS 2do	10 días	vie 05/05/17	jue 18/05/17
61		**TERCER NIVEL**	**21 días**	**jue 18/05/17**	**mié 21/06/17**
62		CONCRETO F'C=280 KG/CM2 COLUMNAS 1°PLACAS 3ro	1 días	jue 18/05/17	jue 18/05/17
63		ENCOFRADO Y DESENCOFRADO COLUMNAS 1°PLACAS 3ro	7 días	jue 18/05/17	vie 26/05/17
64		ACERO DE REFUERZO COLUMNAS 1°PLACAS 3ro	10 días	vie 26/05/17	jue 08/06/17
65		**CUARTO NIVEL**	**21 días**	**jue 08/06/17**	**mié 12/07/17**
66		CONCRETO F'C=280 KG/CM2 COLUMNAS 1°PLACAS 4to	1 días	jue 08/06/17	jue 08/06/17
67		ENCOFRADO Y DESENCOFRADO COLUMNAS 1°PLACAS 4to	7 días	jue 08/06/17	vie 16/06/17
68		ACERO DE REFUERZO COLUMNAS 1°PLACAS 4to	10 días	vie 16/06/17	jue 29/06/17
69		**QUINTO NIVEL**	**21 días**	**jue 29/06/17**	**mié 02/08/17**
70		CONCRETO F'C=280 KG/CM2 COLUMNAS 1°PLACAS 5to	1 días	jue 29/06/17	jue 29/06/17
71		ENCOFRADO Y DESENCOFRADO COLUMNAS 1°PLACAS 5to	7 días	jue 29/06/17	vie 07/07/17
72		ACERO DE REFUERZO COLUMNAS 1°PLACAS 5to	10 días	vie 07/07/17	jue 20/07/17
73		**SEXTO NIVEL**	**21 días**	**jue 20/07/17**	**mié 23/08/17**
74		CONCRETO F'C=280 KG/CM2 COLUMNAS 1°PLACAS 6to	1 días	jue 20/07/17	jue 20/07/17
75		ENCOFRADO Y DESENCOFRADO COLUMNAS 1°PLACAS 6to	7 días	jue 20/07/17	vie 28/07/17
76		ACERO DE REFUERZO COLUMNAS 1°PLACAS 6to	10 días	vie 28/07/17	jue 10/08/17
77		**SEPTIMO NIVEL**	**21 días**	**vie 28/07/17**	**vie 25/08/17**
78		CONCRETO F'C=280 KG/CM2 COLUMNAS 1°PLACAS 7mo	1 días	vie 28/07/17	vie 28/07/17
79		ENCOFRADO Y DESENCOFRADO COLUMNAS 1°PLACAS 7mo	7 días	vie 28/07/17	lun 07/08/17
80		ACERO DE REFUERZO COLUMNAS 1°PLACAS 7mo	10 días	lun 07/08/17	vie 18/08/17
81		**OCTAVO NIVEL**	**21 días**	**lun 07/08/17**	**mié 30/08/17**
82		CONCRETO F'C=280 KG/CM2 COLUMNAS 1°PLACAS 8vo	1 días	lun 07/08/17	lun 07/08/17
83		ENCOFRADO Y DESENCOFRADO COLUMNAS 1°PLACAS 8vo	7 días	lun 07/08/17	mar 15/08/17
84		ACERO DE REFUERZO COLUMNAS 1°PLACAS 8vo	10 días	mar 15/08/17	lun 28/08/17
85		**NOVENO NIVEL**	**21 días**	**lun 28/08/17**	**mié 27/09/17**
86		CONCRETO F'C=280 KG/CM2 COLUMNAS 1°PLACAS 9no	1 días	lun 28/08/17	lun 28/08/17
87		ENCOFRADO Y DESENCOFRADO COLUMNAS 1°PLACAS 9no	7 días	lun 28/08/17	mar 05/09/17
88		ACERO DE REFUERZO COLUMNAS 1°PLACAS 9no	10 días	mar 05/09/17	lun 18/09/17
89		**DECIMO NIVEL**	**21 días**	**lun 18/09/17**	**mié 18/10/17**
90		CONCRETO F'C=280 KG/CM2 COLUMNAS 1°PLACAS 10mo	1 días	lun 18/09/17	lun 18/09/17
91		ENCOFRADO Y DESENCOFRADO COLUMNAS 1°PLACAS 10mo	7 días	lun 18/09/17	mar 26/09/17
92		ACERO DE REFUERZO COLUMNAS 1°PLACAS 10mo	10 días	mar 26/09/17	lun 09/10/17
93		**DECIMO PRIMER NIVEL**	**21 días**	**lun 09/10/17**	**mié 08/11/17**
94		CONCRETO F'C=280 KG/CM2 COLUMNAS 1°PLACAS 11mo	1 días	lun 09/10/17	lun 09/10/17
95		ENCOFRADO Y DESENCOFRADO COLUMNAS 1°PLACAS 11mo	7 días	lun 09/10/17	mar 17/10/17
96		ACERO DE REFUERZO COLUMNAS 1°PLACAS 11mo	10 días	mar 17/10/17	lun 30/10/17
97		**DECIMO SEGUNDO NIVEL**	**21 días**	**lun 30/10/17**	**mié 29/11/17**
98		CONCRETO F'C=280 KG/CM2 COLUMNAS 1°PLACAS 12mo	1 días	lun 30/10/17	lun 30/10/17
99		ENCOFRADO Y DESENCOFRADO COLUMNAS 1°PLACAS 12mo	7 días	lun 30/10/17	mar 07/11/17
100		ACERO DE REFUERZO COLUMNAS 1°PLACAS 12mo	10 días	mar 07/11/17	lun 20/11/17
101		**DECIMO TERCER NIVEL**	**21 días**	**lun 20/11/17**	**mié 20/12/17**
102		CONCRETO F'C=280 KG/CM2 COLUMNAS 1°PLACAS 13mo	1 días	lun 20/11/17	lun 20/11/17
103		ENCOFRADO Y DESENCOFRADO COLUMNAS 1°PLACAS 13mo	7 días	lun 20/11/17	mar 28/11/17
104		ACERO DE REFUERZO COLUMNAS 1°PLACAS 13mo	10 días	mar 28/11/17	lun 11/12/17
105		**DECIMO CUARTO NIVEL**	**21 días**	**lun 11/12/17**	**mié 10/01/18**
106		CONCRETO F'C=280 KG/CM2 COLUMNAS 1°PLACAS 14to	1 días	lun 11/12/17	lun 11/12/17
107		ENCOFRADO Y DESENCOFRADO COLUMNAS 1°PLACAS 14to	7 días	lun 11/12/17	mar 19/12/17
108		ACERO DE REFUERZO COLUMNAS 1°PLACAS 14to	10 días	mar 19/12/17	lun 01/01/18
109		**DECIMO QUINTO NIVEL**	**21 días**	**lun 01/01/18**	**mié 31/01/18**
110		CONCRETO F'C=280 KG/CM2 COLUMNAS 1°PLACAS 15to	1 días	lun 01/01/18	lun 01/01/18
111		ENCOFRADO Y DESENCOFRADO COLUMNAS 1°PLACAS 15to	7 días	lun 01/01/18	mar 09/01/18
112		ACERO DE REFUERZO COLUMNAS 1°PLACAS 15to	10 días	mar 09/01/18	lun 22/01/18
113		**DECIMO SEXTO NIVEL**	**21 días**	**lun 22/01/18**	**mié 21/02/18**
114		CONCRETO F'C=280 KG/CM2 COLUMNAS 1°PLACAS 16to	1 días	lun 22/01/18	lun 22/01/18
115		ENCOFRADO Y DESENCOFRADO COLUMNAS 1°PLACAS 16to	7 días	lun 22/01/18	mar 30/01/18
116		ACERO DE REFUERZO COLUMNAS 1°PLACAS 16to	10 días	mar 30/01/18	lun 12/02/18
117		**DECIMO SETIMO NIVEL**	**21 días**	**lun 12/02/18**	**mié 14/03/18**
118		CONCRETO F'C=280 KG/CM2 COLUMNAS 1°PLACAS 17mo	1 días	lun 12/02/18	lun 12/02/18
119		ENCOFRADO Y DESENCOFRADO COLUMNAS 1°PLACAS 17mo	7 días	lun 12/02/18	mar 20/02/18
120		ACERO DE REFUERZO COLUMNAS 1°PLACAS 17mo	10 días	mar 20/02/18	lun 05/03/18
121		**DECIMO OCTAVO NIVEL**	**21 días**	**lun 05/03/18**	**mié 04/04/18**
122		CONCRETO F'C=280 KG/CM2 COLUMNAS 1°PLACAS 18vo	1 días	lun 05/03/18	lun 05/03/18
123		ENCOFRADO Y DESENCOFRADO COLUMNAS 1°PLACAS 18vo	7 días	lun 05/03/18	mar 13/03/18
124		ACERO DE REFUERZO COLUMNAS 1°PLACAS 18vo	10 días	mar 13/03/18	lun 26/03/18
125		**DECIMO NOVENO NIVEL**	**21 días**	**lun 26/03/18**	**mié 25/04/18**
126		CONCRETO F'C=280 KG/CM2 COLUMNAS 1°PLACAS 19no	1 días	lun 26/03/18	lun 26/03/18
127		ENCOFRADO Y DESENCOFRADO COLUMNAS 1°PLACAS 19no	7 días	lun 26/03/18	mar 03/04/18
128		ACERO DE REFUERZO COLUMNAS 1°PLACAS 19no	10 días	mar 03/04/18	lun 16/04/18
129		**VIGAS 1ER.PISO**	**1021,5 días**	**mié 29/03/17**	**jue 23/08/18**
130		**PRIMER NIVEL**	**21 días**	**mié 29/03/17**	**mié 26/04/17**
131		CONCRETO F'C=280 KG/CM2 COLUMNAS 1°PLACAS	1 días	mié 29/03/17	mié 29/03/17
132		ENCOFRADO Y DESENCOFRADO COLUMNAS 1°PLACAS	7 días	mié 29/03/17	jue 06/04/17
133		ACERO DE REFUERZO COLUMNAS 1°PLACAS	10 días	jue 06/04/17	mié 19/04/17
134		**SEGUNDO NIVEL**	**21 días**	**jue 27/04/17**	**mié 28/06/17**
135		CONCRETO F'C=280 KG/CM2 COLUMNAS 1°PLACAS	1 días	jue 27/04/17	jue 27/04/17
136		ENCOFRADO Y DESENCOFRADO COLUMNAS 1°PLACAS	7 días	jue 27/04/17	vie 05/05/17
137		ACERO DE REFUERZO COLUMNAS 1°PLACAS	10 días	vie 05/05/17	jue 18/05/17
138		**TERCER NIVEL**	**21 días**	**jue 18/05/17**	**mié 21/06/17**
139		CONCRETO F'C=280 KG/CM2 COLUMNAS 1°PLACAS	1 días	jue 18/05/17	jue 18/05/17
140		ENCOFRADO Y DESENCOFRADO COLUMNAS 1°PLACAS	7 días	jue 18/05/17	vie 26/05/17
141		ACERO DE REFUERZO COLUMNAS 1°PLACAS	10 días	vie 26/05/17	jue 08/06/17
142		**CUARTO NIVEL**	**21 días**	**jue 08/06/17**	**mié 12/07/17**
143		CONCRETO F'C=280 KG/CM2 COLUMNAS 1°PLACAS	1 días	jue 08/06/17	jue 08/06/17
144		ENCOFRADO Y DESENCOFRADO COLUMNAS 1°PLACAS	7 días	jue 08/06/17	vie 16/06/17
145		ACERO DE REFUERZO COLUMNAS 1°PLACAS	10 días	vie 16/06/17	jue 29/06/17
146		**QUINTO NIVEL**	**21 días**	**jue 29/06/17**	**mié 02/08/17**
147		CONCRETO F'C=280 KG/CM2 COLUMNAS 1°PLACAS	1 días	jue 29/06/17	jue 29/06/17
148		ENCOFRADO Y DESENCOFRADO COLUMNAS 1°PLACAS	7 días	jue 29/06/17	vie 07/07/17
149		ACERO DE REFUERZO COLUMNAS 1°PLACAS	10 días	vie 07/07/17	jue 20/07/17
150		**SEXTO NIVEL**	**21 días**	**jue 20/07/17**	**mié 23/08/17**
151		CONCRETO F'C=280 KG/CM2 COLUMNAS 1°PLACAS	1 días	jue 20/07/17	jue 20/07/17
152		ENCOFRADO Y DESENCOFRADO COLUMNAS 1°PLACAS	7 días	jue 20/07/17	vie 28/07/17
153		ACERO DE REFUERZO COLUMNAS 1°PLACAS	10 días	vie 28/07/17	jue 10/08/17
154		**SEPTIMO NIVEL**	**21 días**	**vie 28/07/17**	**vie 25/08/17**
155		CONCRETO F'C=280 KG/CM2 COLUMNAS 1°PLACAS	1 días	vie 28/07/17	vie 28/07/17
156		ENCOFRADO Y DESENCOFRADO COLUMNAS 1°PLACAS	7 días	vie 28/07/17	lun 07/08/17
157		ACERO DE REFUERZO COLUMNAS 1°PLACAS	10 días	lun 07/08/17	vie 18/08/17
158		**OCTAVO NIVEL**	**21 días**	**lun 07/08/17**	**mié 30/08/17**
159		CONCRETO F'C=280 KG/CM2 COLUMNAS 1°PLACAS	1 días	lun 07/08/17	lun 07/08/17
160		ENCOFRADO Y DESENCOFRADO COLUMNAS 1°PLACAS	7 días	lun 07/08/17	mar 15/08/17
161		ACERO DE REFUERZO COLUMNAS 1°PLACAS	10 días	mar 15/08/17	lun 28/08/17
162		**NOVENO NIVEL**	**21 días**	**lun 28/08/17**	**mié 27/09/17**
163		CONCRETO F'C=280 KG/CM2 COLUMNAS	1 días	lun 28/08/17	lun 28/08/17
164		ENCOFRADO Y DESENCOFRADO COLUMNAS	7 días	lun 28/08/17	mar 05/09/17
165		ACERO DE REFUERZO COLUMNAS	10 días	mar 05/09/17	lun 18/09/17
166		**DECIMO NIVEL**	**21 días**	**lun 18/09/17**	**mié 18/10/17**
167		CONCRETO F'C=280 KG/CM2 COLUMNAS	1 días	lun 18/09/17	lun 18/09/17
168		ENCOFRADO Y DESENCOFRADO COLUMNAS	7 días	lun 18/09/17	mar 26/09/17
169		ACERO DE REFUERZO COLUMNAS	10 días	mar 26/09/17	lun 09/10/17
170		**DECIMO PRIMER NIVEL**	**21 días**	**lun 09/10/17**	**mié 08/11/17**
171		CONCRETO F'C=280 KG/CM2 COLUMNAS	1 días	lun 09/10/17	lun 09/10/17
172		ENCOFRADO Y DESENCOFRADO COLUMNAS	7 días	lun 09/10/17	mar 17/10/17
173		ACERO DE REFUERZO COLUMNAS	10 días	mar 17/10/17	lun 30/10/17
174		**DECIMO SEGUNDO NIVEL**	**21 días**	**lun 30/10/17**	**mié 29/11/17**
175		CONCRETO F'C=280 KG/CM2 COLUMNAS	1 días	lun 30/10/17	lun 30/10/17
176		ENCOFRADO Y DESENCOFRADO COLUMNAS	7 días	lun 30/10/17	mar 07/11/17
177		ACERO DE REFUERZO COLUMNAS	10 días	mar 07/11/17	lun 20/11/17
178		**DECIMO TERCER NIVEL**	**21 días**	**lun 20/11/17**	**mié 20/12/17**
179		CONCRETO F'C=280 KG/CM2 COLUMNAS	1 días	lun 20/11/17	lun 20/11/17
180		ENCOFRADO Y DESENCOFRADO COLUMNAS	7 días	lun 20/11/17	mar 28/11/17
181		ACERO DE REFUERZO COLUMNAS	10 días	mar 28/11/17	lun 11/12/17
182		**DECIMO CUARTO NIVEL**	**21 días**	**lun 11/12/17**	**mié 10/01/18**
183		CONCRETO F'C=280 KG/CM2 COLUMNAS	1 días	lun 11/12/17	lun 11/12/17
184		ENCOFRADO Y DESENCOFRADO COLUMNAS	7 días	lun 11/12/17	mar 19/12/17
185		ACERO DE REFUERZO COLUMNAS	10 días	mar 19/12/17	lun 01/01/18
186		**DECIMO QUINTO NIVEL**	**21 días**	**lun 01/01/18**	**mié 31/01/18**
187		CONCRETO F'C=280 KG/CM2 COLUMNAS	1 días	lun 01/01/18	lun 01/01/18
188		ENCOFRADO Y DESENCOFRADO COLUMNAS	7 días	lun 01/01/18	mar 09/01/18
189		ACERO DE REFUERZO COLUMNAS	10 días	mar 09/01/18	lun 22/01/18
190		**DECIMO SEXTO NIVEL**	**21 días**	**lun 22/01/18**	**mié 21/02/18**
191		CONCRETO F'C=280 KG/CM2 COLUMNAS	1 días	lun 22/01/18	lun 22/01/18
192		ENCOFRADO Y DESENCOFRADO COLUMNAS	7 días	lun 22/01/18	mar 30/01/18
193		ACERO DE REFUERZO COLUMNAS	10 días	mar 30/01/18	lun 12/02/18
194		**DECIMO SETIMO NIVEL**	**21 días**	**lun 12/02/18**	**mié 14/03/18**
195		CONCRETO F'C=280 KG/CM2 COLUMNAS	1 días	lun 12/02/18	lun 12/02/18
196		ENCOFRADO Y DESENCOFRADO COLUMNAS	7 días	lun 12/02/18	mar 20/02/18
197		ACERO DE REFUERZO COLUMNAS	10 días	mar 20/02/18	lun 05/03/18
198		**DECIMO OCTAVO NIVEL**	**21 días**	**lun 05/03/18**	**mié 04/04/18**
199		CONCRETO F'C=280 KG/CM2 COLUMNAS	1 días	lun 05/03/18	lun 05/03/18
200		ENCOFRADO Y DESENCOFRADO COLUMNAS	7 días	lun 05/03/18	mar 13/03/18
201		ACERO DE REFUERZO COLUMNAS	10 días	mar 13/03/18	lun 26/03/18
202		**DECIMO NOVENO NIVEL**	**21 días**	**lun 26/03/18**	**mié 25/04/18**
203		CONCRETO F'C=280 KG/CM2 COLUMNAS	1 días	lun 26/03/18	lun 26/03/18
204		ENCOFRADO Y DESENCOFRADO COLUMNAS	7 días	lun 26/03/18	mar 03/04/18
205		ACERO DE REFUERZO COLUMNAS	10 días	mar 03/04/18	lun 16/04/18
206		**VIGAS SEGUNDO**	**1021,5 días**	**mié 29/03/17**	**jue 23/08/18**
207		**PRIMER NIVEL**	**21 días**	**mié 29/03/17**	**mié 26/04/17**
208		CONCRETO F'C=280 KG/CM2 COLUMNAS SEGUNDO	1 días	mié 29/03/17	mié 29/03/17
209		ENCOFRADO Y DESENCOFRADO COLUMNAS SEGUNDO	7 días	mié 29/03/17	jue 06/04/17
210		ACERO DE REFUERZO COLUMNAS SEGUNDO	10 días	jue 06/04/17	mié 19/04/17
211		**SEGUNDO NIVEL**	**21 días**	**jue 27/04/17**	**mié 28/06/17**
212		CONCRETO F'C=280 KG/CM2 SEGUNDO	1 días	jue 27/04/17	jue 27/04/17
213		ENCOFRADO Y DESENCOFRADO SEGUNDO	7 días	jue 27/04/17	vie 05/05/17
214		ACERO DE REFUERZO SEGUNDO	10 días	vie 05/05/17	jue 18/05/17
215		**TERCER NIVEL**	**21 días**	**jue 18/05/17**	**mié 21/06/17**
216		CONCRETO F'C=280 KG/CM2 SEGUNDO	1 días	jue 18/05/17	jue 18/05/17
217		ENCOFRADO Y DESENCOFRADO SEGUNDO	7 días	jue 18/05/17	vie 26/05/17
218		ACERO DE REFUERZO SEGUNDO	10 días	vie 26/05/17	jue 08/06/17
219		**CUARTO NIVEL**	**21 días**	**jue 08/06/17**	**mié 12/07/17**
220		CONCRETO F'C=280 KG/CM2 SEGUNDO	1 días	jue 08/06/17	jue 08/06/17
221		ENCOFRADO Y DESENCOFRADO SEGUNDO	7 días	jue 08/06/17	vie 16/06/17
222		ACERO DE REFUERZO SEGUNDO	10 días	vie 16/06/17	jue 29/06/17
223		**QUINTO NIVEL**	**21 días**	**jue 29/06/17**	**mié 02/08/17**
224		CONCRETO F'C=280 KG/CM2 SEGUNDO	1 días	jue 29/06/17	jue 29/06/17
225		ENCOFRADO Y DESENCOFRADO SEGUNDO	7 días	jue 29/06/17	vie 07/07/17
226		ACERO DE REFUERZO SEGUNDO	10 días	vie 07/07/17	jue 20/07/17
227		**SEXTO NIVEL**	**21 días**	**jue 20/07/17**	**mié 23/08/17**
228		CONCRETO F'C=280 KG/CM2 SEGUNDO	1 días	jue 20/07/17	jue 20/07/17
229		ENCOFRADO Y DESENCOFRADO SEGUNDO	7 días	jue 20/07/17	vie 28/07/17
230		ACERO DE REFUERZO SEGUNDO	10 días	vie 28/07/17	jue 10/08/17
231		**SEPTIMO NIVEL**	**21 días**	**vie 28/07/17**	**vie 25/08/17**
232		CONCRETO F'C=280 KG/CM2 SEGUNDO	1 días	vie 28/07/17	vie 28/07/17
233		ENCOFRADO Y DESENCOFRADO SEGUNDO	7 días	vie 28/07/17	lun 07/08/17
234		ACERO DE REFUERZO SEGUNDO	10 días	lun 07/08/17	vie 18/08/17
235		**OCTAVO NIVEL**	**21 días**	**lun 07/08/17**	**mié 30/08/17**
236		CONCRETO F'C=280 KG/CM2 SEGUNDO	1 días	lun 07/08/17	lun 07/08/17
237		ENCOFRADO Y DESENCOFRADO SEGUNDO	7 días	lun 07/08/17	mar 15/08/17
238		ACERO DE REFUERZO SEGUNDO	10 días	mar 15/08/17	lun 28/08/17
239		**NOVENO NIVEL**	**21 días**	**lun 28/08/17**	**mié 27/09/17**
240		CONCRETO F'C=280 KG/CM2 SEGUNDO	1 días	lun 28/08/17	lun 28/08/17
241		ENCOFRADO Y DESENCOFRADO SEGUNDO	7 días	lun 28/08/17	mar 05/09/17
242		ACERO DE REFUERZO SEGUNDO	10 días	mar 05/09/17	lun 18/09/17
243		**DECIMO NIVEL**	**21 días**	**lun 18/09/17**	**mié 18/10/17**
244		CONCRETO F'C=280 KG/CM2 SEGUNDO	1 días	lun 18/09/17	lun 18/09/17
245		ENCOFRADO Y DESENCOFRADO SEGUNDO	7 días	lun 18/09/17	mar 26/09/17
246		ACERO DE REFUERZO SEGUNDO	10 días	mar 26/09/17	lun 09/10/17
247		**DECIMO PRIMER NIVEL**	**21 días**	**lun 09/10/17**	**mié 08/11/17**
248		CONCRETO F'C=280 KG/CM2 SEGUNDO	1 días	lun 09/10/17	lun 09/10/17
249		ENCOFRADO Y DESENCOFRADO SEGUNDO	7 días	lun 09/10/17	mar 17/10/17
250		ACERO DE REFUERZO SEGUNDO	10 días	mar 17/10/17	lun 30/10/17
251		**DECIMO SEGUNDO NIVEL**	**21 días**	**lun 30/10/17**	**mié 29/11/17**
252		CONCRETO F'C=280 KG/CM2 SEGUNDO	1 días	lun 30/10/17	lun 30/10/17
253		ENCOFRADO Y DESENCOFRADO SEGUNDO	7 días	lun 30/10/17	mar 07/11/17
254		ACERO DE REFUERZO SEGUNDO	10 días	mar 07/11/17	lun 20/11/17
255		**DECIMO TERCER NIVEL**	**21 días**	**lun 20/11/17**	**mié 20/12/17**
256		CONCRETO F'C=280 KG/CM2 SEGUNDO	1 días	lun 20/11/17	lun 20/11/17
257		ENCOFRADO Y DESENCOFRADO SEGUNDO	7 días	lun 20/11/17	mar 28/11/17
258		ACERO DE REFUERZO SEGUNDO	10 días	mar 28/11/17	lun 11/12/17
259		**DECIMO CUARTO NIVEL**	**21 días**	**lun 11/12/17**	**mié 10/01/18**
260		CONCRETO F'C=280 KG/CM2 SEGUNDO	1 días	lun 11/12/17	lun 11/12/17
261		ENCOFRADO Y DESENCOFRADO SEGUNDO	7 días	lun 11/12/17	mar 19/12/17
262		ACERO DE REFUERZO SEGUNDO	10 días	mar 19/12/17	lun 01/01/18
263		**DECIMO QUINTO NIVEL**	**21 días**	**lun 01/01/18**	**mié 31/01/18**
264		CONCRETO F'C=280 KG/CM2 SEGUNDO	1 días	lun 01/01/18	lun 01/01/18
265		ENCOFRADO Y DESENCOFRADO SEGUNDO	7 días	lun 01/01/18	mar 09/01/18
266		ACERO DE REFUERZO SEGUNDO	10 días	mar 09/01/18	lun 22/01/18
267		**DECIMO SEXTO NIVEL**	**21 días**	**lun 22/01/18**	**mié 21/02/18**
268		CONCRETO F'C=280 KG/CM2 SEGUNDO	1 días	lun 22/01/18	lun 22/01/18
269		ENCOFRADO Y DESENCOFRADO SEGUNDO	7 días	lun 22/01/18	mar 30/01/18
270		ACERO DE REFUERZO SEGUNDO	10 días	mar 30/01/18	lun 12/02/18
271		**DECIMO SETIMO NIVEL**	**21 días**	**lun 12/02/18**	**mié 14/03/18**
272		CONCRETO F'C=280 KG/CM2 SEGUNDO	1 días	lun 12/02/18	lun 12/02/18
273		ENCOFRADO Y DESENC



CUADRO DE VANOS

TIPO	ANCHO	ALTO	ALFEIZER	NUMERO
PUERTAS				
P1	0.90	2.50	-	24
P2	1.00	2.10	-	1
VENTANAS				
V1	4.80	0.80	1.70	2
V2	4.90	0.80	1.70	2



PLANO DE LOCALIZACION

SOTANO - ESTACIONAMIENTO

ESCALA: 1/75

G R H
MAGNOPATA 2003

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL Y DEL AMBIENTE

PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

Tema: DISEÑO ESTRUCTURAL EN CONCRETO ARMADO DE UN EDIFICIO DE 16 PISOS Y UN SÓTANO APLICANDO LA NUEVA NORMA E.030 "DISEÑO SISMORESISTENTE".

Nombre: Bach. ing. Civil Carlos Alberto Mauricio Flores Rivera
Bach. ing. Civil Fernando Alonso Gobea Soto

Fecha: MAR. 2016

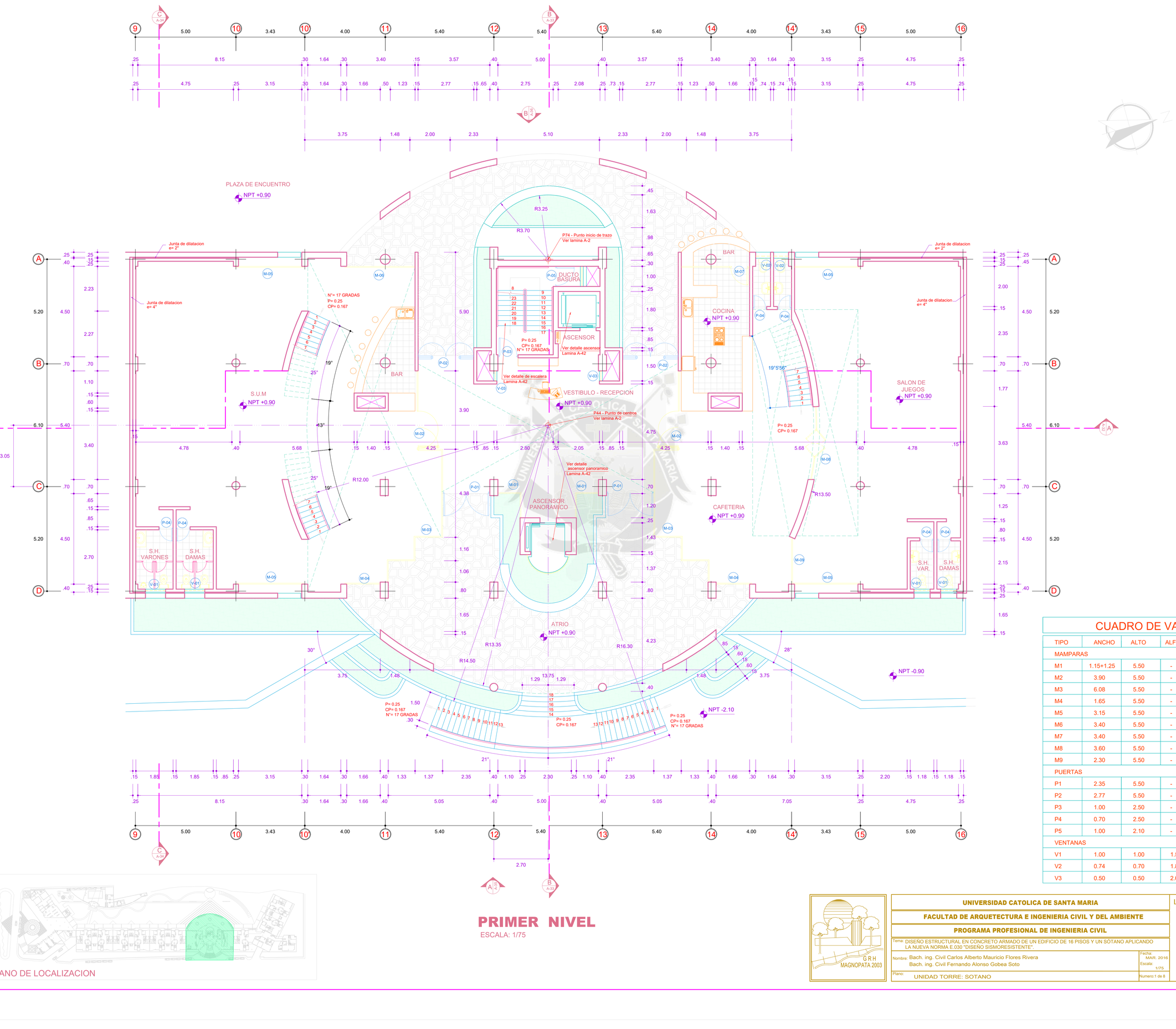
Escala: 1/75

Plano: UNIDAD TORRE: SOTANO

Numero:1 de 8

Lámina N°

A-01



CUADRO DE VANOS

TIPO	ANCHO	ALTO	ALFEIZER	NUMERO
MAMPARAS				
M1	1.15+1.25	5.50	-	2
M2	3.90	5.50	-	2
M3	6.08	5.50	-	2
M4	1.65	5.50	-	2
M5	3.15	5.50	-	4
M6	3.40	5.50	-	1
M7	3.40	5.50	-	1
M8	3.60	5.50	-	1
M9	2.30	5.50	-	1
PUERTAS				
P1	2.35	5.50	-	2
P2	2.77	5.50	-	2
P3	1.00	2.50	-	1
P4	0.70	2.50	-	4
P5	1.00	2.10	-	1
VENTANAS				
V1	1.00	1.00	1.50	4
V2	0.74	0.70	1.80	2
V3	0.50	0.50	2.00	2

PLANO DE LOCALIZACION

PRIMER NIVEL

ESCALA: 1/75

G R H
MAGNOPATA 2003

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

FACULTAD DE ARQUETECTURA E INGENIERIA CIVIL Y DEL AMBIENTE

PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

Tema: DISEÑO ESTRUCTURAL EN CONCRETO ARMADO DE UN EDIFICIO DE 16 PISOS Y UN SÓTANO APLICANDO LA NUEVA NORMA E.030 "DISEÑO SISMORESISTENTE".

Nombre: Bach. ing. Civil Carlos Alberto Mauricio Flores Rivera
Bach. ing. Civil Fernando Alonso Gobea Soto

Fecha: MAR. 2016

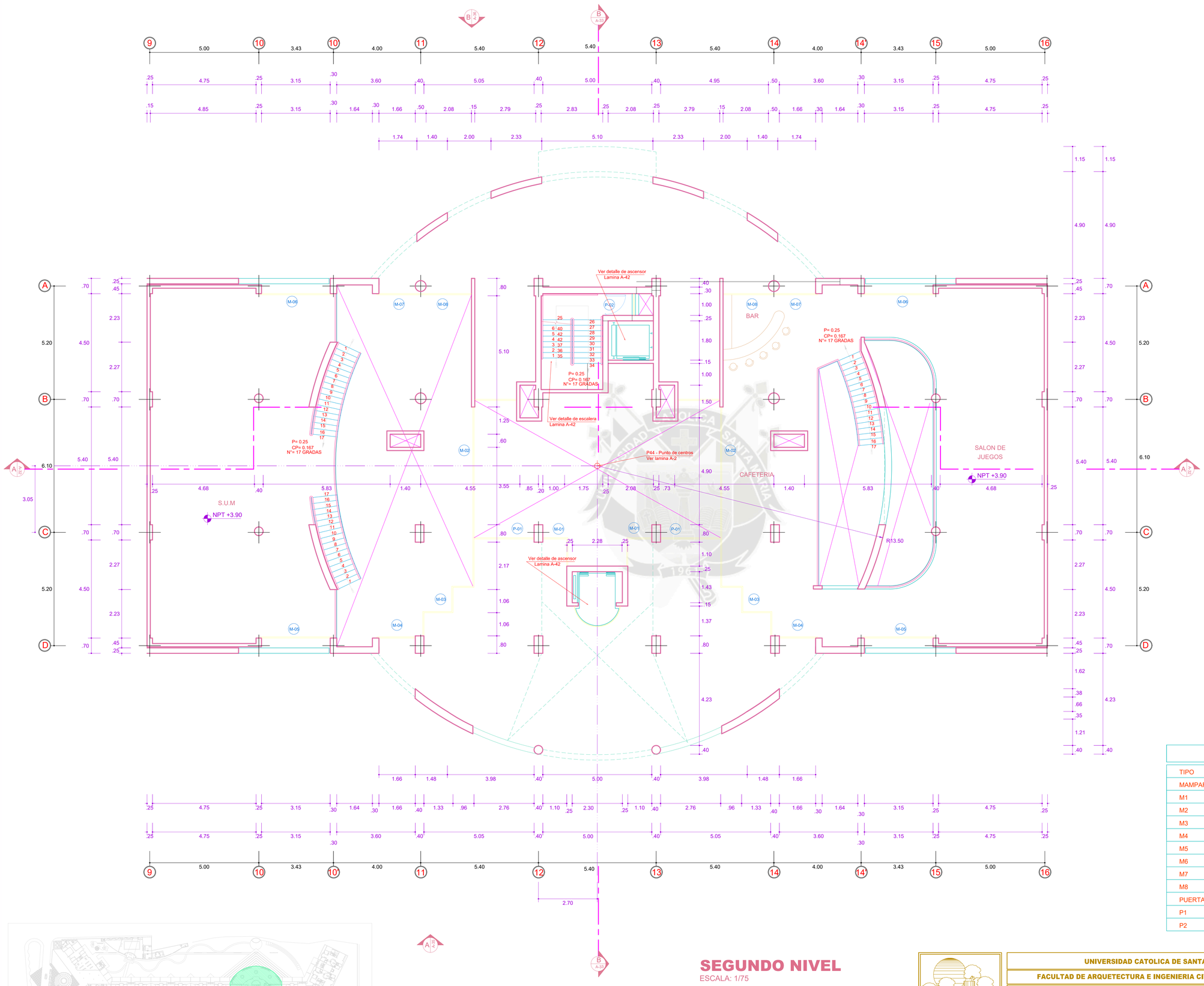
Escala: 1/75

Plano: UNIDAD TORRE: SOTANO

Numero:1 de 8

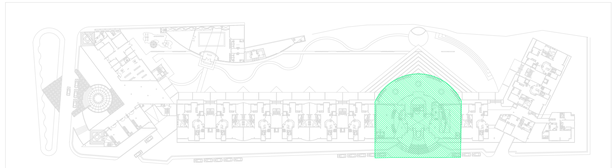
Lámina N°

A-02



CUADRO DE VANOS

TIPO	ANCHO	ALTO	ALFEIZER	NUMERO
MAMPARAS				
M1	VER CUADRO DE VANOS LAMINA A-23			
M2	VER CUADRO DE VANOS LAMINA A-23			
M3	VER CUADRO DE VANOS LAMINA A-23			
M4	VER CUADRO DE VANOS LAMINA A-23			
M5	VER CUADRO DE VANOS LAMINA A-23			
M6	VER CUADRO DE VANOS LAMINA A-23			
M7	VER CUADRO DE VANOS LAMINA A-23			
M8	VER CUADRO DE VANOS LAMINA A-23			
PUERTAS				
P1	VER CUADRO DE VANOS LAMINA A-23			
P2	1.00	2.10	-	1



PLANO DE LOCALIZACION

SEGUNDO NIVEL

ESCALA: 1/75

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

FACULTAD DE ARQUETECTURA E INGENIERIA CIVIL Y DEL AMBIENTE

PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

Tema: DISEÑO ESTRUCTURAL EN CONCRETO ARMADO DE UN EDIFICIO DE 16 PISOS Y UN SÓTANO APLICANDO LA NUEVA NORMA E.030 "DISEÑO SISMORESISTENTE".

Nombre: Bach. ing. Civil Carlos Alberto Mauricio Flores Rivera
Bach. ing. Civil Fernando Alonso Gobea Soto

Fecha: MAR. 2016

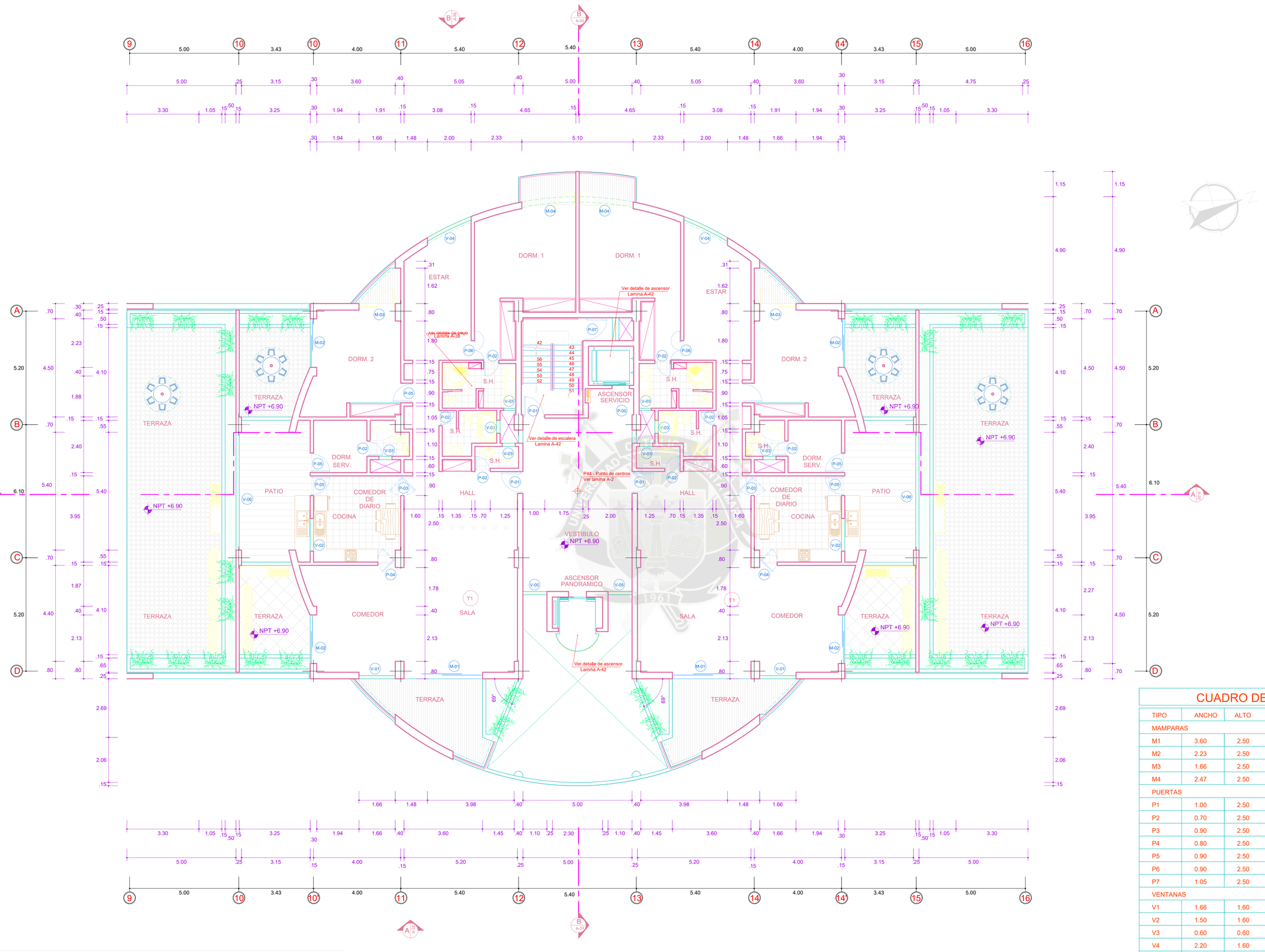
Escala: 1/75

Plano: UNIDAD TORRE: SOTANO

Numero:3 de 15

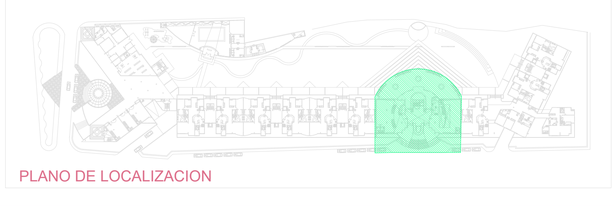
Lamina N°

A-03



CUADRO DE VANOS

TIPO	ANCHO	ALTO	ALFEIZER	NUMERO
MAMPARAS				
M1	3.60	2.50	-	2
M2	2.23	2.50	-	4
M3	1.66	2.50	-	2
M4	2.47	2.50	-	2
PUERTAS				
P1	1.00	2.50	-	3
P2	0.70	2.50	-	8
P3	0.90	2.50	-	2
P4	0.80	2.50	-	2
P5	0.90	2.50	-	6
P6	0.90	2.50	-	2
P7	1.05	2.50	-	1
VENTANAS				
V1	1.66	1.60	0.90	2
V2	1.50	1.60	0.90	2
V3	0.60	0.60	1.90	8
V4	2.20	1.60	0.90	2
V5	1.10	1.60	0.90	2
V6	5.40	0.70	1.80	2



PLANO DE LOCALIZACION

TERCER NIVEL AL OCTAVO NIVEL

ESCALA: 1/75 (TIPICO)

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

FACULTAD DE ARQUETECTURA E INGENIERIA CIVIL Y DEL AMBIENTE

PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

Tema: DISEÑO ESTRUCTURAL EN CONCRETO ARMADO DE UN EDIFICIO DE 16 PISOS Y UN SÓTANO APLICANDO LA NUEVA NORMA E.030 "DISEÑO SISMORESISTENTE".

Nombre: Bach. ing. Civil Carlos Alberto Mauricio Flores Rivera
Bach. ing. Civil Fernando Alonso Gobea Soto

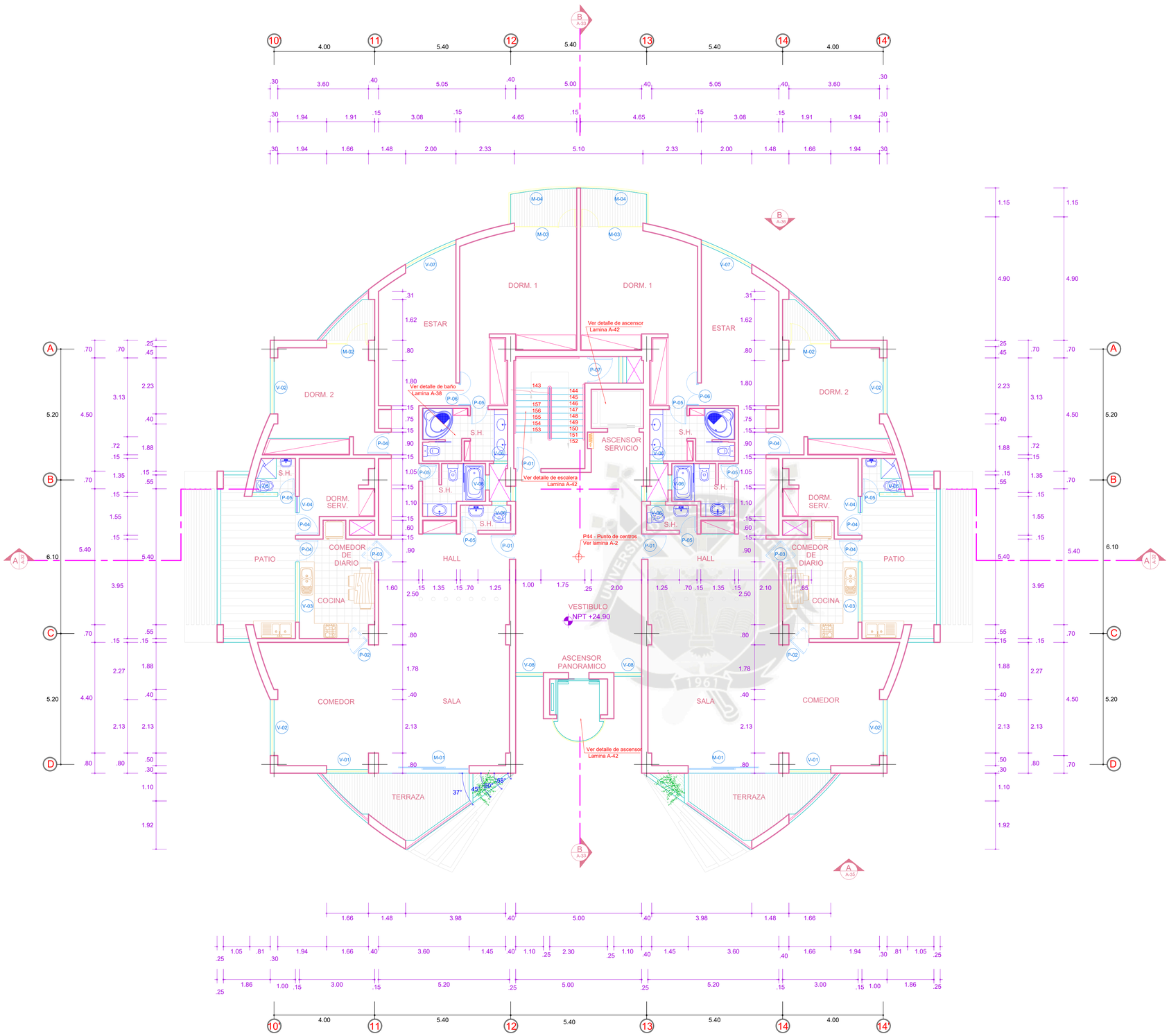
Fecha: MAR. 2016
Escala: 1/75

Plano: UNIDAD TORRE: SOTANO

Numero:4 de 15

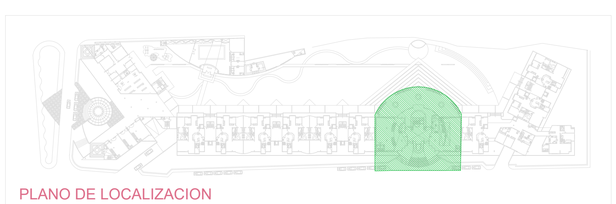
Lamina N°

A-04



CUADRO DE VANOS

TIPO	ANCHO	ALTO	ALFEIZER	NUMERO
MAMPARAS				
M1	3.60	2.50	-	2
M2	1.65	2.50	-	2
M3	2.48	2.50	-	2
M4	1.25+2.80	2.80	-	2
PUERTAS				
P1	1.00	2.50	-	3
P2	0.80	2.50	-	2
P3	0.90	2.50	-	2
P4	0.90	2.50	-	6
P5	0.70	2.50	-	8
P6	0.90	2.50	-	1
P7	1.05	2.10	-	1
VENTANAS				
V1	1.66	1.60	0.90	2
V2	2.23	1.60	0.90	4
V3	2.40	1.60	0.90	2
V4	0.65	1.60	0.90	2
V5	1.00	1.60	0.90	2
V6	0.60	0.60	1.90	6
V7	2.23	1.60	0.90	2
V8	1.10	1.60	0.90	2



PLANO DE LOCALIZACION

NOVENO AL DECIMO SEGUNDO NIVEL

ESCALA: 1/75

(TIPICO)

G R H
MAGNOPATA 2003

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

FACULTAD DE ARQUETECTURA E INGENIERIA CIVIL Y DEL AMBIENTE

PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

Tema: DISEÑO ESTRUCTURAL EN CONCRETO ARMADO DE UN EDIFICIO DE 16 PISOS Y UN SÓTANO APLICANDO LA NUEVA NORMA E.030 "DISEÑO SISMORESISTENTE".

Nombre: Bach. ing. Civil Carlos Alberto Mauricio Flores Rivera
Bach. ing. Civil Fernando Alonso Gobea Soto

Fecha: MAR. 2016

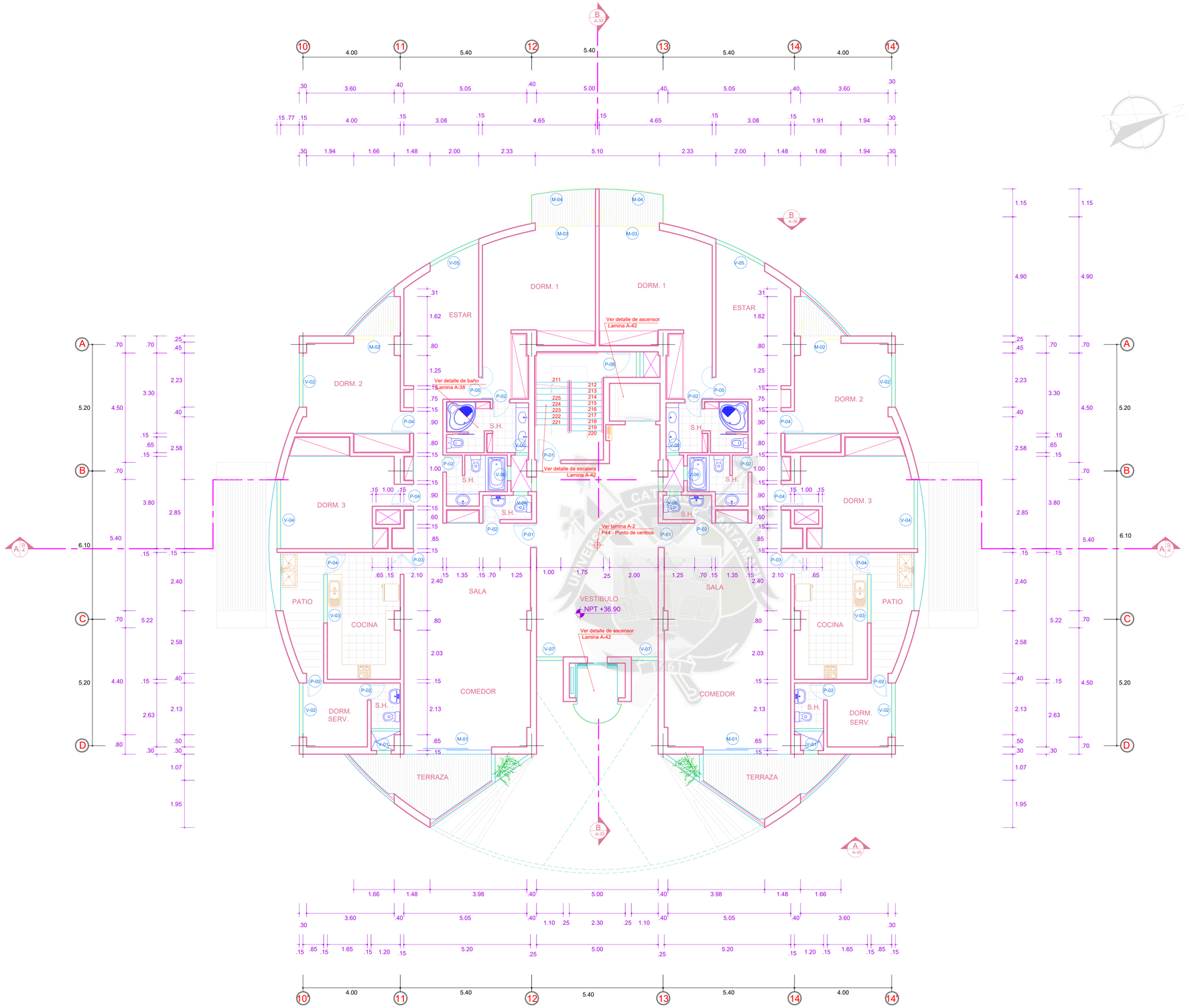
Escala: 1/75

Plano: UNIDAD TORRE: NOVENO AL DECIMO SEGUNDO NIVEL

Numero:5 de 15

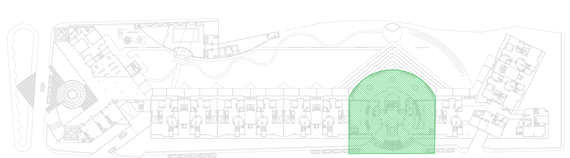
Lámina N°

A-05



CUADRO DE VANOS

TIPO	ANCHO	ALTO	ALFEIZER	NUMERO
MAMPARAS				
M1	3.60	2.50	-	2
M2	1.65	2.50	-	2
M3	2.48	2.50	-	2
M4	1.25+2.80	2.80	-	2
PUERTAS				
P1	1.00	2.50	-	3
P2	0.70	2.50	-	10
P3	0.90	2.50	-	2
P4	0.90	2.50	-	6
P5	0.90	2.50	-	2
P6	1.05	2.10	-	1
VENTANAS				
V1	0.60	0.60	1.90	2
V2	2.22	1.60	0.90	4
V3	2.00	1.60	0.90	2
V4	2.85	1.60	0.90	2
V5	2.22	1.60	0.90	2
V6	0.60	0.60	1.90	6
V7	1.10	1.60	0.90	2



PLANO DE LOCALIZACION

DECIMO-TERCER NIVEL

ESCALA: 1/75

G R H
MAGNOPATA 2003

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

FACULTAD DE ARQUETECTURA E INGENIERIA CIVIL Y DEL AMBIENTE

PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

Tema: DISEÑO ESTRUCTURAL EN CONCRETO ARMADO DE UN EDIFICIO DE 16 PISOS Y UN SÓTANO APLICANDO LA NUEVA NORMA E.030 "DISEÑO SISMORESISTENTE".

Nombre: Bach. ing. Civil Carlos Alberto Mauricio Flores Rivera
Bach. ing. Civil Fernando Alonso Gobea Soto

Fecha: MAR. 2016

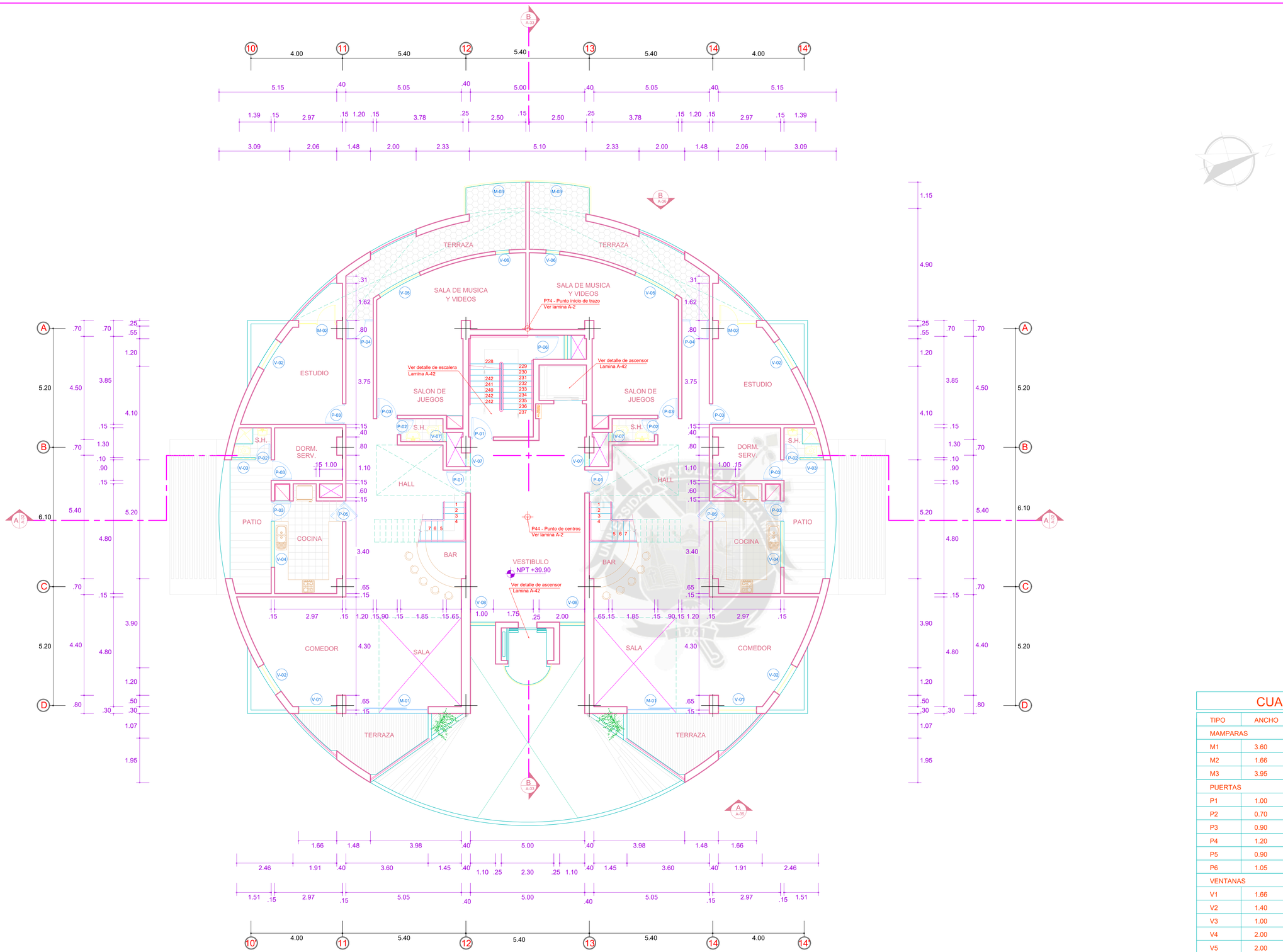
Escala: 1/75

Plano: UNIDAD TORRE: DECIMO TERCER NIVEL

Numero:6 de 15

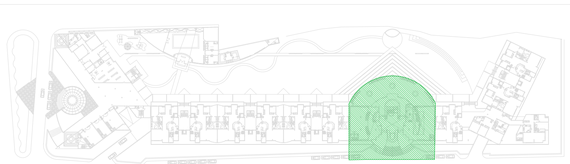
Lámina N°

A-06



CUADRO DE VANOS

TIPO	ANCHO	ALTO	ALFEIZER	NUMERO
MAMPARAS				
M1	3.60	2.50	-	2
M2	1.66	2.50	-	2
M3	3.95	2.80	-	2
PUERTAS				
P1	1.00	2.50	-	3
P2	0.70	2.50	-	4
P3	0.90	2.50	-	8
P4	1.20	2.50	-	2
P5	0.90	2.50	-	2
P6	1.05	2.10	-	1
VENTANAS				
V1	1.66	1.60	0.90	2
V2	1.40	1.60	0.90	4
V3	1.00	0.60	1.90	2
V4	2.00	1.60	0.90	2
V5	2.00	1.60	0.90	2
V6	0.60	1.60	0.90	2
V7	0.60	0.60	1.90	4
V8	1.10	1.60	0.90	2



PLANO DE LOCALIZACION

DECIMO-CUARTO NIVEL

ESCALA: 1/75 (TIPICO)

GRH MAGNOPATA 2003

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

FACULTAD DE ARQUETECTURA E INGENIERIA CIVIL Y DEL AMBIENTE

PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

Tema: DISEÑO ESTRUCTURAL EN CONCRETO ARMADO DE UN EDIFICIO DE 16 PISOS Y UN SÓTANO APLICANDO LA NUEVA NORMA E.030 "DISEÑO SISMORESISTENTE".

Nombre: Bach. ing. Civil Carlos Alberto Mauricio Flores Rivera
Bach. ing. Civil Fernando Alonso Gobea Soto

Fecha: MAR. 2016

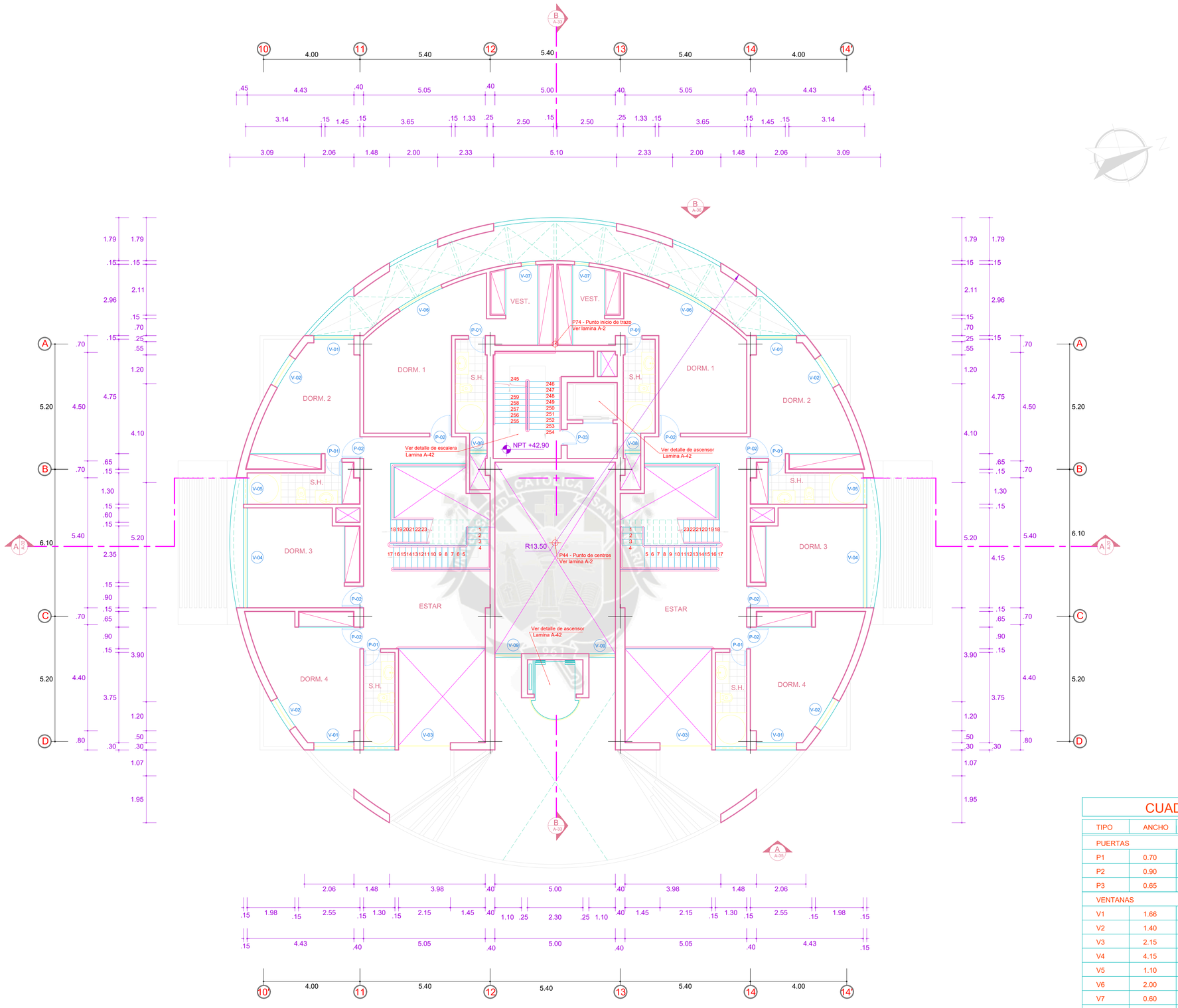
Escala: 1/75

Plano: UNIDAD TORRE: DÉCIMO CUARTO NIVEL

Numero:07 de 15

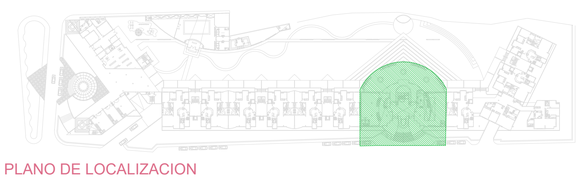
Lámina N°

A-07



CUADRO DE VANOS

TIPO	ANCHO	ALTO	ALFEIZER	NUMERO
PUERTAS				
P1	0.70	2.50	-	6
P2	0.90	2.50	-	8
P3	0.65	2.10	-	1
VENTANAS				
V1	1.66	1.60	0.90	4
V2	1.40	1.60	0.90	4
V3	2.15	2.50	-----	2
V4	4.15	1.60	0.90	2
V5	1.10	0.60	1.90	2
V6	2.00	1.60	0.90	2
V7	0.60	1.60	0.90	2
V8	0.73	0.70	1.80	2
V9	1.10	1.60	0.90	2



PLANO DE LOCALIZACION

DECIMO-QUINTO NIVEL

ESCALA: 1/75 (TIPICO)

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

FACULTAD DE ARQUETECTURA E INGENIERIA CIVIL Y DEL AMBIENTE

PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

Tema: DISEÑO ESTRUCTURAL EN CONCRETO ARMADO DE UN EDIFICIO DE 16 PISOS Y UN SÓTANO APLICANDO LA NUEVA NORMA E.030 "DISEÑO SISMORESISTENTE".

Nombre: Bach. ing. Civil Carlos Alberto Mauricio Flores Rivera
Bach. ing. Civil Fernando Alonso Gobea Soto

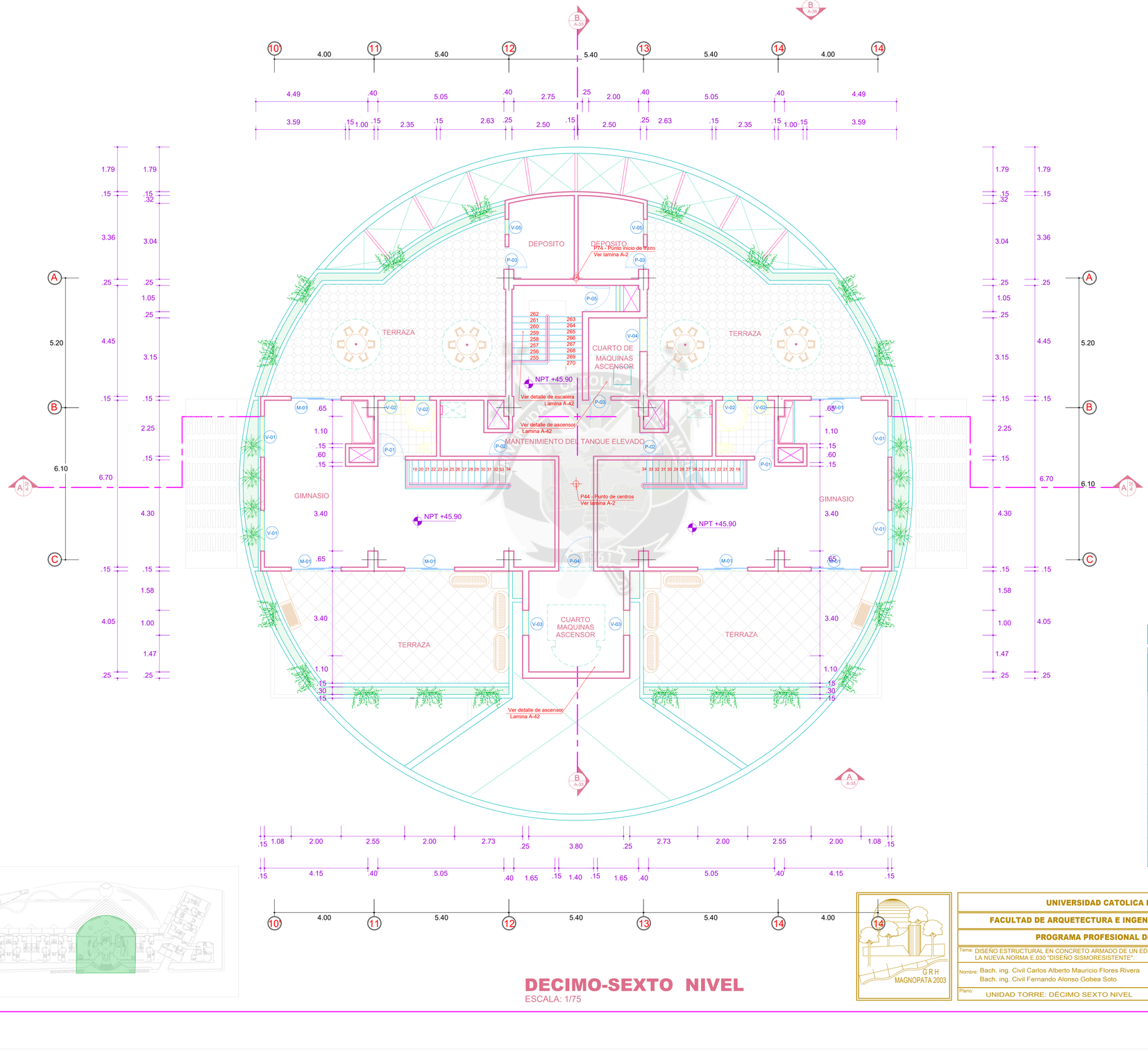
Fecha: MAR. 2016
Escala: 1/75

Plano: UNIDAD TORRE: DÉCIMO QUINTO NIVEL

Numero:8 de 15

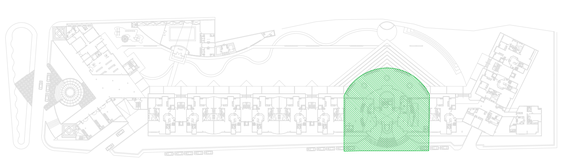
Lámina N°

A-08



CUADRO DE VANOS

TIPO	ANCHO	ALTO	ALFEIZER	NUMERO
MAMPARAS				
M1	2.00	2.50	-	6
PUERTAS				
P1	1.10	2.50	-	2
P2	0.95	2.50	-	2
P3	0.90	2.50	-	3
P4	1.40	2.50	-	1
P5	1.05	2.10	-	1
VENTANAS				
V1	1.64	1.60	0.90	4
V2	0.60	0.60	1.90	4
V3	1.00	0.60	1.90	2
V4	1.35	0.60	1.90	1
V5	0.60	1.60	0.90	2



PLANO DE LOCALIZACION

DECIMO-SEXTO NIVEL

ESCALA: 1/75

G R H
MAGNOPATA 2003

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

FACULTAD DE ARQUETECTURA E INGENIERIA CIVIL Y DEL AMBIENTE

PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

Tema: DISEÑO ESTRUCTURAL EN CONCRETO ARMADO DE UN EDIFICIO DE 16 PISOS Y UN SÓTANO APLICANDO LA NUEVA NORMA E.030 "DISEÑO SISMORESISTENTE".

Nombre: Bach. ing. Civil Carlos Alberto Mauricio Flores Rivera
Bach. ing. Civil Fernando Alonso Gobea Soto

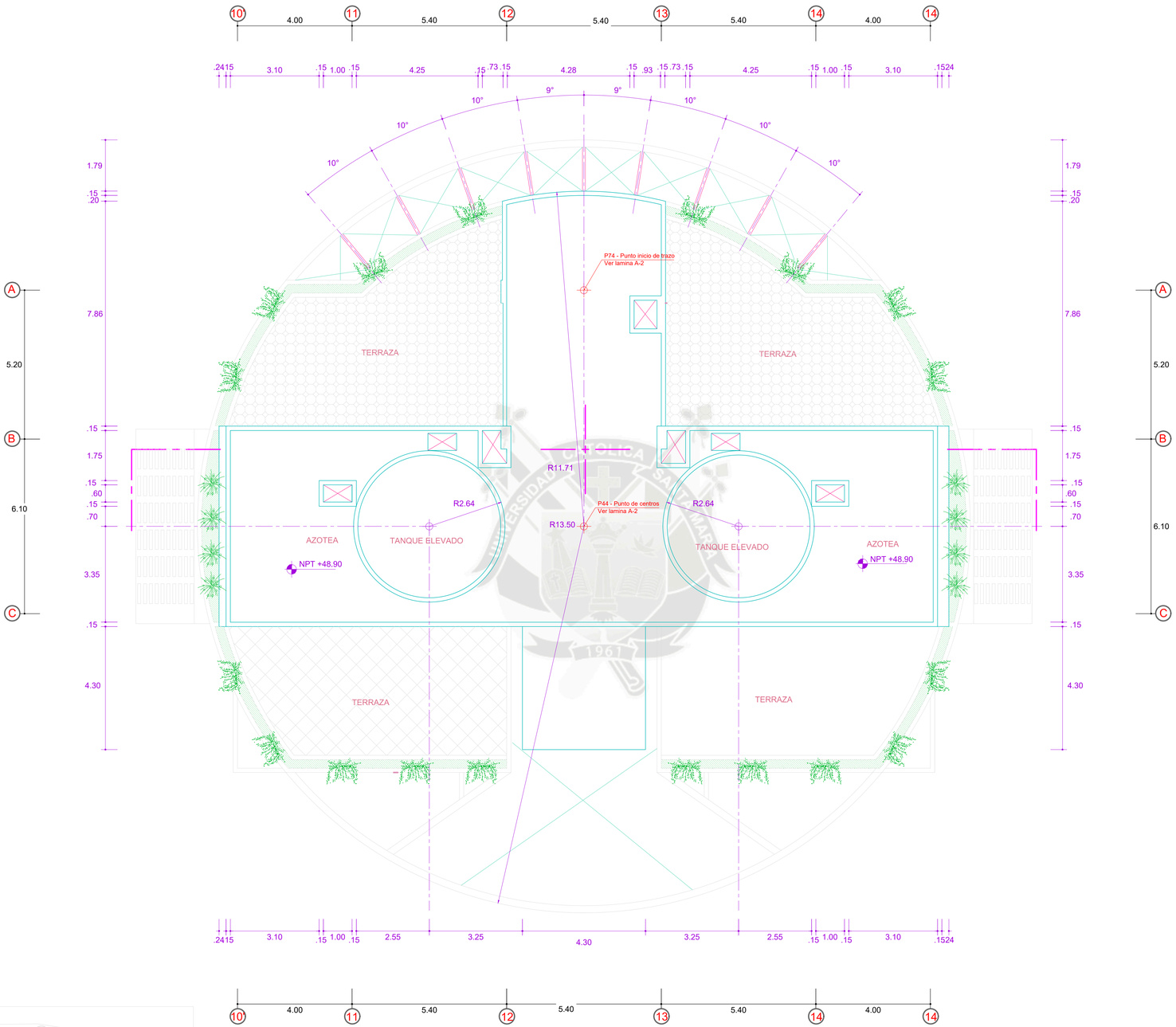
Fecha: MAR. 2016
Escala: 1/75

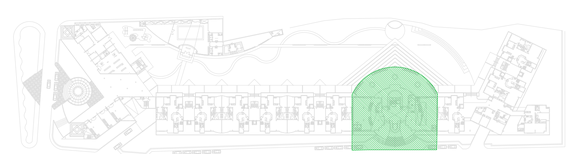
Plano: UNIDAD TORRE: DÉCIMO SEXTO NIVEL

Numero:9 de 15

Lámina N°

A-09





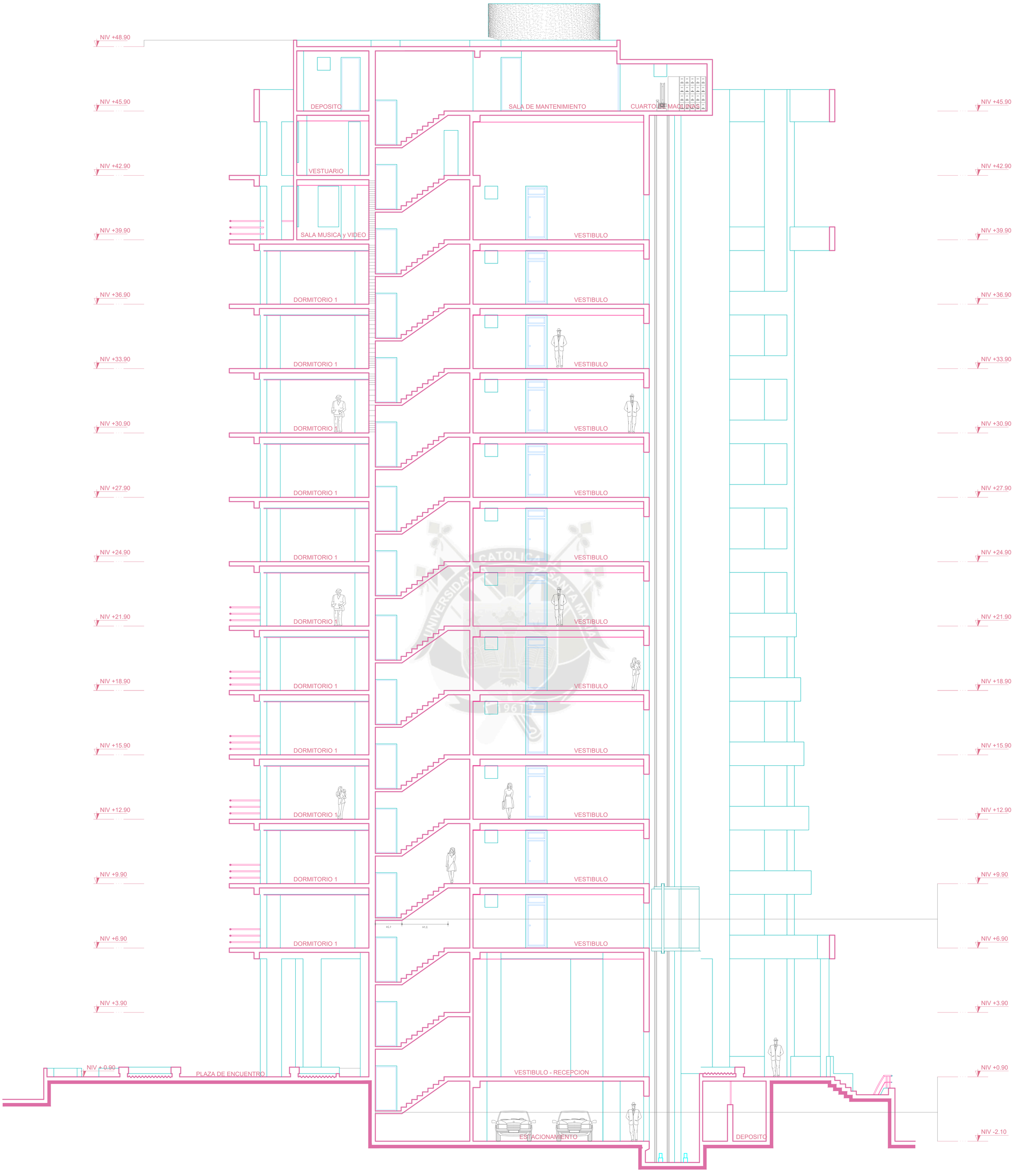
PLANO DE LOCALIZACION

PLANTA DE TECHOS

ESCALA: 1/75

G R H
MAGNOPATA 2003

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA	Lámina N° A-10
FACULTAD DE ARQUETECTURA E INGENIERIA CIVIL Y DEL AMBIENTE	
PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	
Tema: DISEÑO ESTRUCTURAL EN CONCRETO ARMADO DE UN EDIFICIO DE 16 PISOS Y UN SÓTANO APLICANDO LA NUEVA NORMA E.030 "DISEÑO SISMORESISTENTE".	
Nombre: Bach. ing. Civil Carlos Alberto Mauricio Flores Rivera Bach. ing. Civil Fernando Alonso Gobea Soto	Fecha: MAR. 2016 Escala: 1/75
Plano: UNIDAD TORRE: PLANTA DE TECHOS	Numero:10 de 15



SECCION B-B

ESCALA: 1/75

G R H
MAGNOPATA 2003

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

FACULTAD DE ARQUETECTURA E INGENIERIA CIVIL Y DEL AMBIENTE

PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

Tema: DISEÑO ESTRUCTURAL EN CONCRETO ARMADO DE UN EDIFICIO DE 16 PISOS Y UN SÓTANO APLICANDO LA NUEVA NORMA E.030 "DISEÑO SISMORESISTENTE".

Nombre: Bach. ing. Civil Carlos Alberto Mauricio Flores Rivera
Bach. ing. Civil Fernando Alonso Gobea Soto

Fecha: MAR. 2016

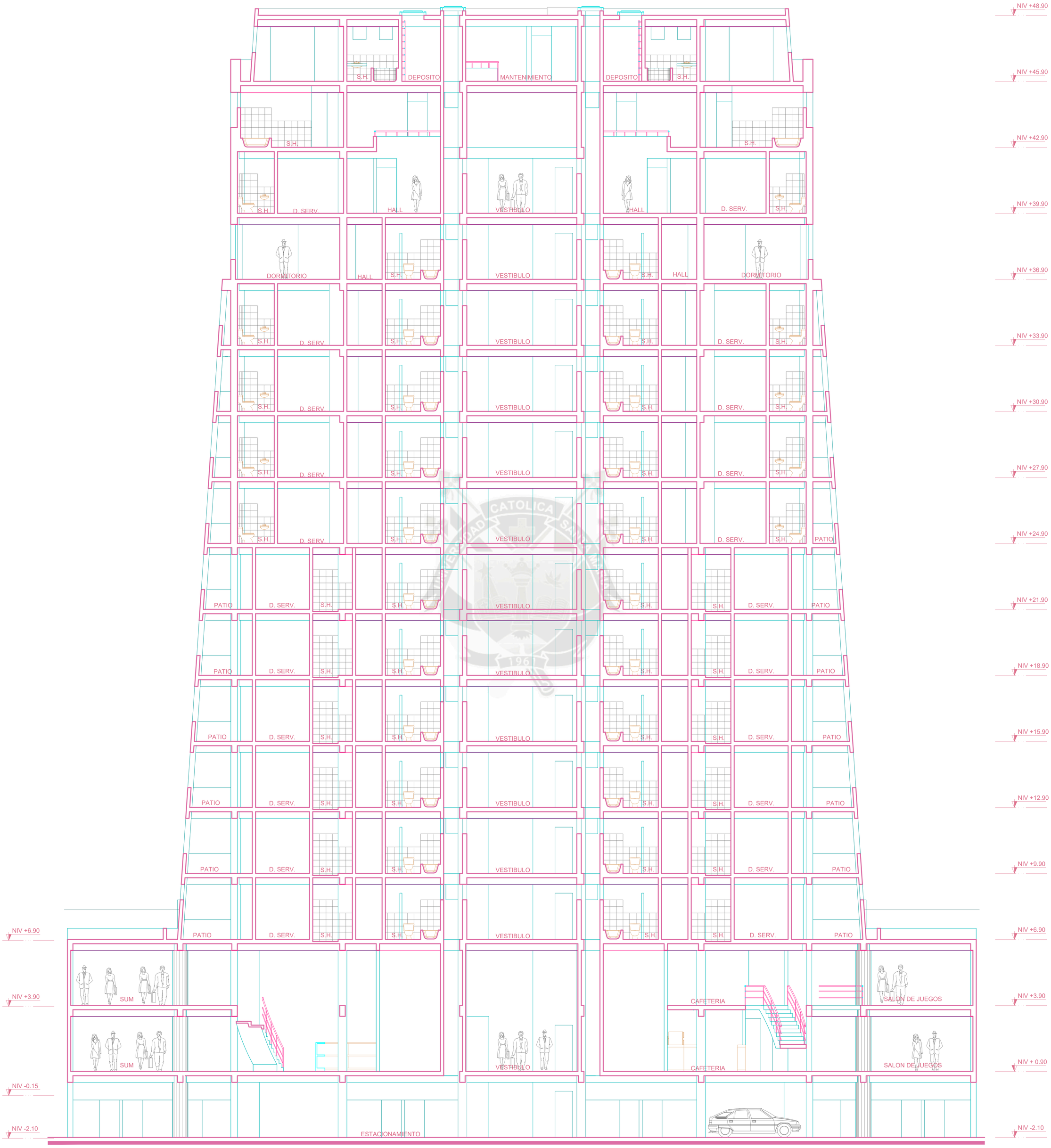
Escala: 1/75

Plano: UNIDAD TORRE: SECCION B-B

Numero:11 de15

Lámina N°

A-11

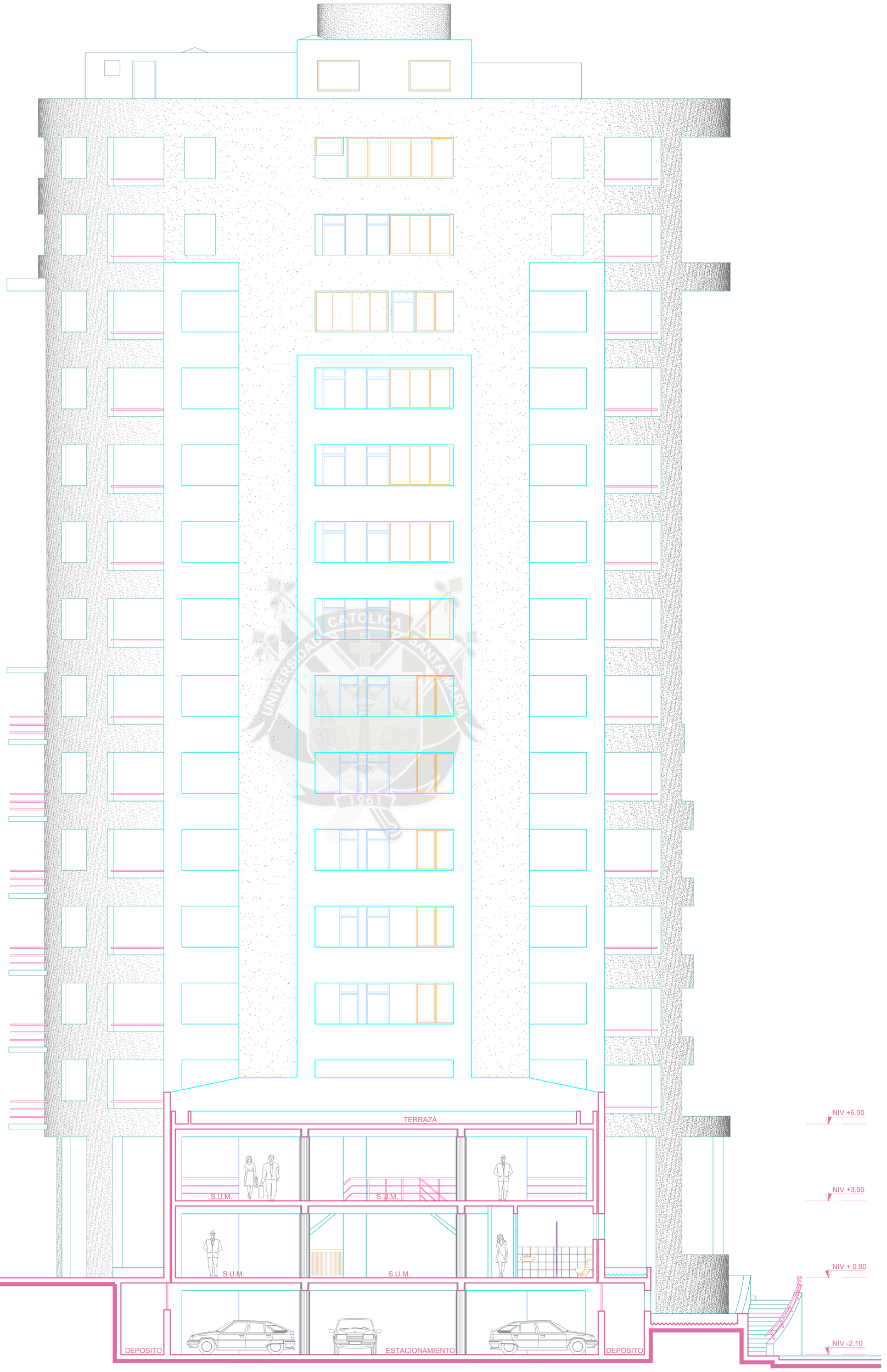


SECCION A-A

ESCALA: 1/75

G R H
MAGNOPATA 2003

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA	Lámina N° A-12
FACULTAD DE ARQUETECTURA E INGENIERIA CIVIL Y DEL AMBIENTE	
PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	
Tema: DISEÑO ESTRUCTURAL EN CONCRETO ARMADO DE UN EDIFICIO DE 16 PISOS Y UN SÓTANO APLICANDO LA NUEVA NORMA E.030 "DISEÑO SISMORESISTENTE".	
Nombre: Bach. ing. Civil Carlos Alberto Mauricio Flores Rivera Bach. ing. Civil Fernando Alonso Gobea Soto	Fecha: MAR. 2016 Escala: 1/75
Plano: UNIDAD TORRE: SECCION A-A	Numero:12 de 15

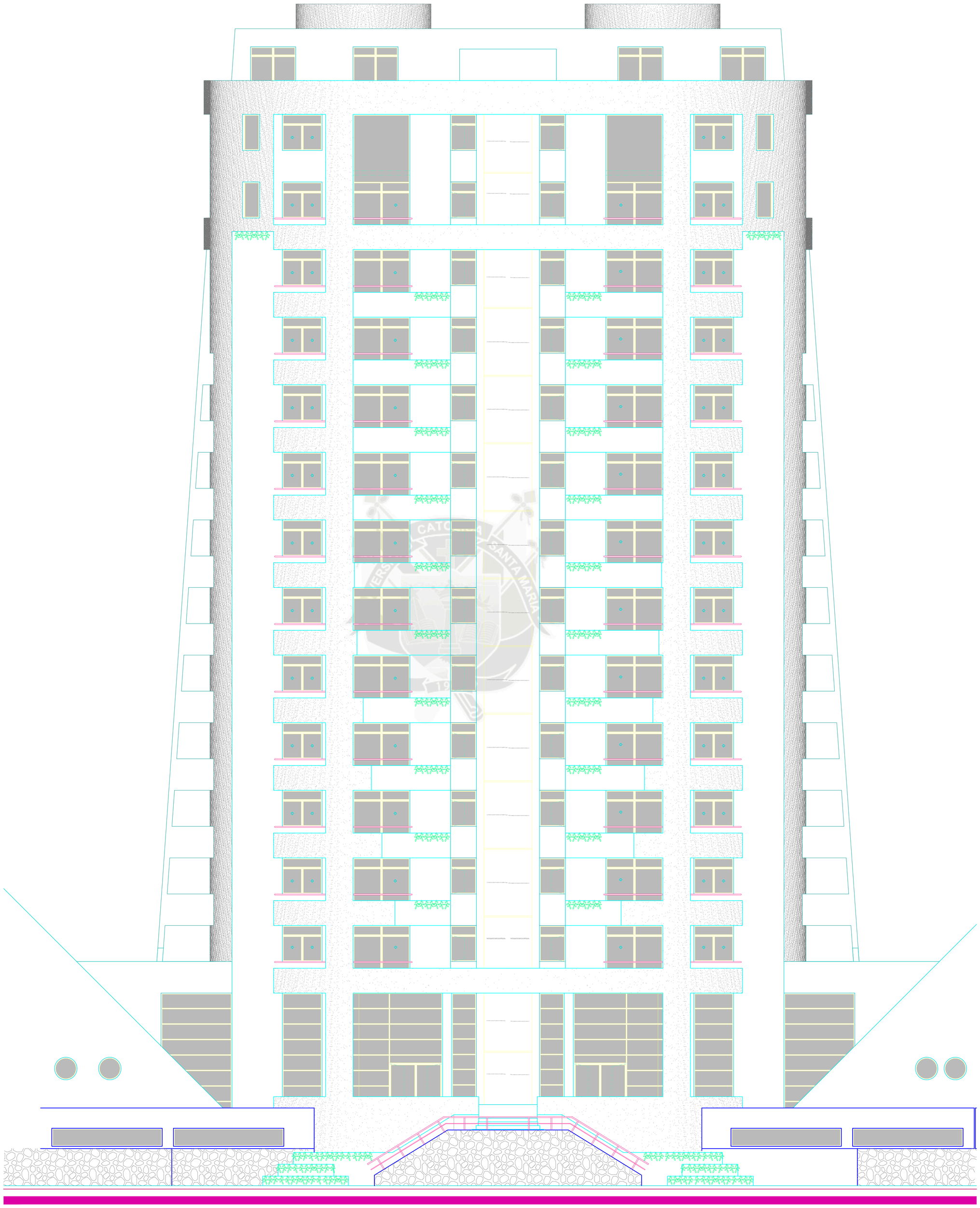


SECCION C-C

ESCALA: 1/75

G R H
MAGNOPATA 2003

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA	Lámina N° A-13
FACULTAD DE ARQUETECTURA E INGENIERIA CIVIL Y DEL AMBIENTE	
PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	
Tema: DISEÑO ESTRUCTURAL EN CONCRETO ARMADO DE UN EDIFICIO DE 16 PISOS Y UN SÓTANO APLICANDO LA NUEVA NORMA E.030 "DISEÑO SISMORESISTENTE".	
Nombre: Bach. ing. Civil Carlos Alberto Mauricio Flores Rivera Bach. ing. Civil Fernando Alonso Gobea Soto	Fecha: MAR. 2016 Escala: 1/75
Plano: UNIDAD TORRE: SECCION C-C	Numero:13 de 15



ELEVACION PRINCIPAL A

ESCALA: 1/75

G R H
MAGNOPATA 2003

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

FACULTAD DE ARQUETECTURA E INGENIERIA CIVIL Y DEL AMBIENTE

PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

Tema: DISEÑO ESTRUCTURAL EN CONCRETO ARMADO DE UN EDIFICIO DE 16 PISOS Y UN SÓTANO APLICANDO LA NUEVA NORMA E.030 "DISEÑO SISMORESISTENTE".

Nombre: Bach. ing. Civil Carlos Alberto Mauricio Flores Rivera
Bach. ing. Civil Fernando Alonso Gobea Soto

Fecha: MAR. 2016

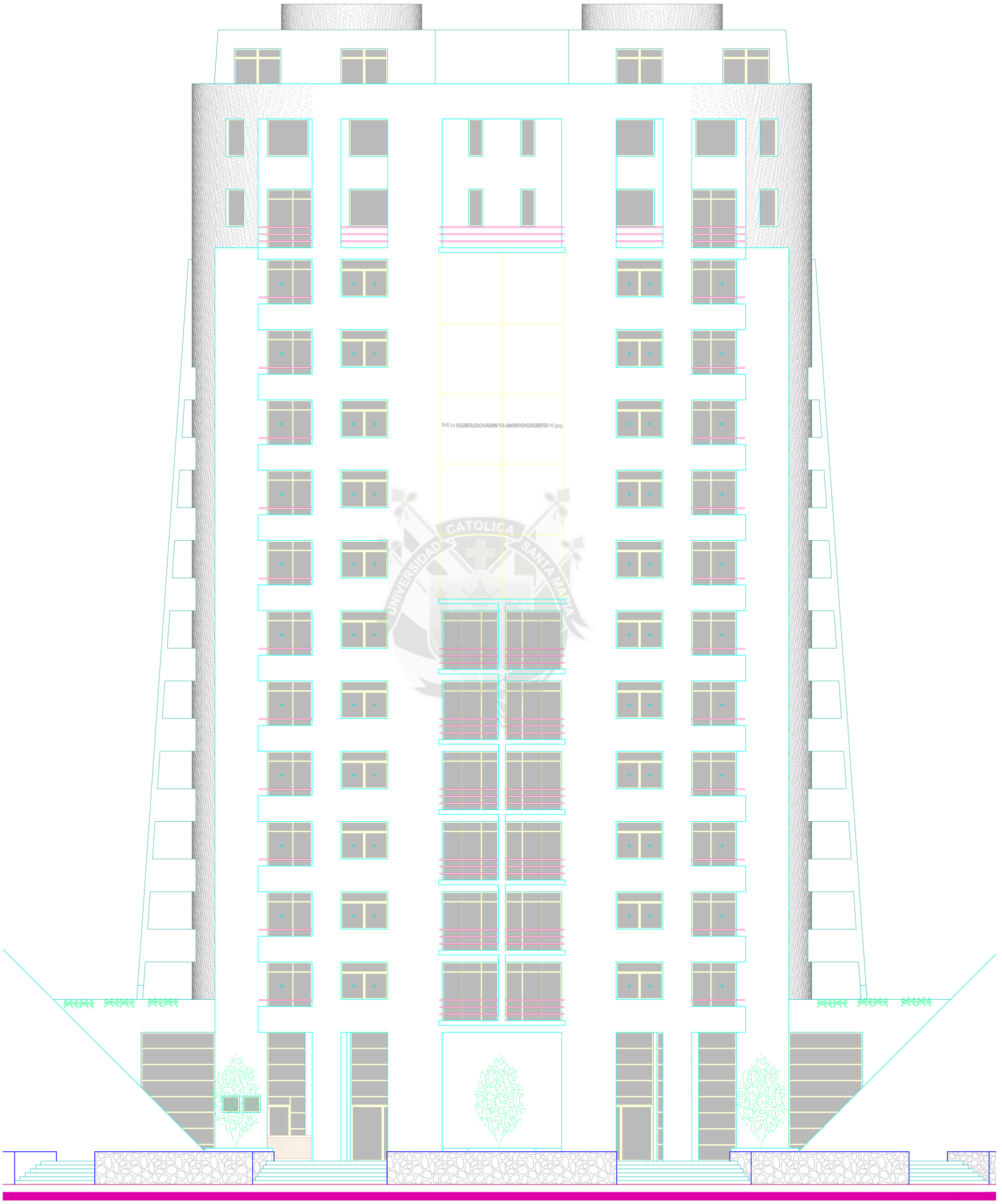
Escala: 1/75

Plano: UNIDAD TORRE: ELEVACIÓN PRINCIPAL A

Numero:14 de 15

Lámina N°

A-14

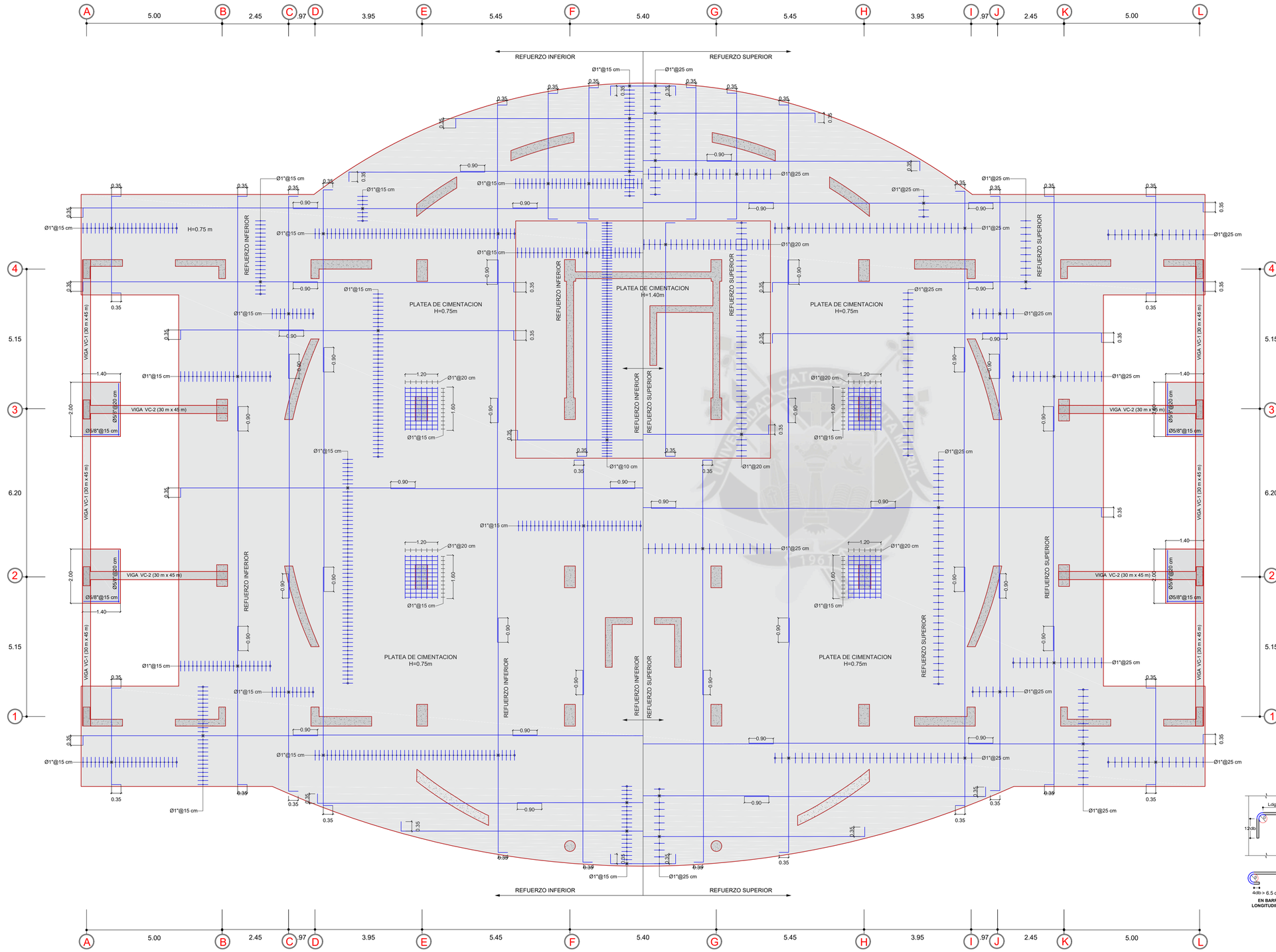


ELEVACION POSTERIOR B

ESCALA: 1/75

G R H
MAGNOPATA 2003

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA	Lámina N° A-15
FACULTAD DE ARQUETECTURA E INGENIERIA CIVIL Y DEL AMBIENTE	
PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	
Tema: DISEÑO ESTRUCTURAL EN CONCRETO ARMADO DE UN EDIFICIO DE 16 PISOS Y UN SÓTANO APLICANDO LA NUEVA NORMA E.030 "DISEÑO SISMORESISTENTE".	
Nombre: Bach. ing. Civil Carlos Alberto Mauricio Flores Rivera Bach. ing. Civil Fernando Alonso Gobea Soto	Fecha: MAR. 2016 Escala: 1/75
Plano: UNIDAD TORRE: ELEVACIÓN POSTERIOR B	Numero:15 de 15



Disposicion en Planta de Platea de Cimentacion y Zapatas

1 : 75

ESPECIFICACIONES TECNICAS BASICAS

1.0 PARAMETROS BASICOS DE DISEÑO

1.1 CARGAS VIVAS

Sobrecarga en Viviendas:	200kg/m2
Sobrecarga en Gimnasios:	500kg/m2
Sobrecarga en Corredores y Escaleras:	400 kg/m2

2.0 MATERIALES DE LA ESTRUCTURA

2.1 CONCRETO

- Sotano al 8vo Piso

Platea de Cimentacion:	f'c = 280 kg/cm2
Zapatas:	f'c = 280 kg/cm2
Muro de Sotano:	f'c = 280 kg/cm2
Vigas de Entrepiso:	f'c = 280 kg/cm2
Vigas de borde:	f'c = 280 kg/cm2
Columnas:	f'c = 280 kg/cm2
Placas:	f'c = 280 kg/cm2
Losa Aligerada:	f'c = 280 kg/cm2
Escaleras:	f'c = 210 kg/cm2

- 9no al 16vo Piso

Vigas de Entrepiso:	f'c = 210 kg/cm2
Vigas de borde:	f'c = 210 kg/cm2
Columnas:	f'c = 210 kg/cm2
Placas:	f'c = 210 kg/cm2
Losa Aligerada:	f'c = 210 kg/cm2
Escaleras:	f'c = 210 kg/cm2

2.2 VARILLAS DE REFUERZO DE ACERO: Acero grado 60, con fy = 4200 kg/cm2

3.0 ESTRUCTURAS DE CONCRETO ARMADO

3.1 RECUBRIMIENTOS LIBRES DE CONCRETO

Platea de Cimentacion, Zapatas	7.0 cm
Muro de Sotano	7.0 cm
Vigas de Entrepiso:	4.0 cm
Vigas de Borde:	2.0 cm
Columnas - Placas:	4.0 cm
Losa Aligerada:	2.0 cm

3.2 LONGITUDES MINIMAS DE ANCLAJE Y EMPALMES TRASLAPADOS

DIAMETRO DE LA VARILLA	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
LONGITUD DE ANCLAJE	0.30 m	0.40 m	0.50 m	0.60 m	0.70 m
LONGITUD DE COMPRESION	0.30 m	0.40 m	0.50 m	0.60 m	0.80 m
EMPALME TRASLAPADO TRACCION	0.40 m	0.50 m	0.60 m	0.80 m	0.90 m

3.3 LONGITUDES DE SEGMENTOS RECTOS DE GANCHOS DE ESTRIBOS

Ø 3/8" : 0.10 m Ø 1/4" : 0.06 m

3.4 ESPACIAMIENTO ENTRE EJES DE VIGUETAS. 40 cm

PARAMETROS SISMICOS

Factor de Zona (z)	:	0.35 (Zona 3)
Categoria de la Edificacion	:	C
Factor de Uso (U)	:	1
Tipo de Perfil de Suelo	:	S1
Factor de Suelo (S)	:	1
Tp (s)	:	0.4
Tl (s)	:	2.5
Factor de Amplificacion Sismica (C)	:	2.5
Coeficiente de Reduccion (R)	:	6 (Sistema de muros estructurales)
Periodo fundamental de vibracion X-X	:	1.28 seg.
Periodo fundamental de vibracion Y-Y	:	1.23 seg.
Cortante basal de diseño X-X	:	691.43 Tn
Cortante basal de diseño Y-Y	:	840.22 Tn
Altura Total de La Estructura	:	48.90 m
Coeficiente de Determinacion de T (ct)	:	60

OBSERVACION: Estas especificaciones técnicas deben complementarse con las prescripciones del Reglamento Nacional de Edificaciones

CARACTERISTICAS DEL SUELO DE CIMENTACION

1.0 CONDICIONES DE LA CIMENTACION

1.1 SUELO DE CIMENTACION: Tipo de Suelo: GP : Grava Arenosa Mal Graduada.

1.2 CAPACIDAD DE CARGA Y COTA DE CIMENTACION

	Capacidad de carga(q adm)	Cota de cimentación(Df):
Platea de Cimentación y Zapatas	3.00 kg/cm2	6.30 m (respecto al NPT)

1.3 CLASIFICACION SISMICA DEL SUELO

Factor de Zona (z)	:	0.35 (Zona 3)
Factor de Uso (U)	:	1.5
Tipo de Perfil de Suelo	:	S1
Factor de Suelo (s)	:	1
Factor de Amplificacion Sismica (c)	:	2.5

1.4 TIPO DE ESTRUCTURA DE CIMENTACION

Losa de Cimentacion e=0.75 m -1.40m - Zapatas 1.40 m x 2.00 m x 0.45 m.

1.5 ASENTAMIENTOS:

El asentamiento calculado para un periodo de 5 años es de: 1.921 mm, el cual es tolerable para este tipo de edificación.

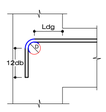
1.6 NIVEL FREATICO: No se ha evidenciado Nivel Freatico. Se recomienda colocar un enrocado o Falsa Zapata para proteger la cimentacion.

1.7 CONDICIONES ESPECIALES DE CIMENTACION: En la contingencia de encontrar suelos de dudosa calidad durante las excavaciones , el especialista de Mecanica de Suelos deberá ser informado para las recomendaciones adicionales correspondientes.

1.8 EXCAVACIONES: Si se realizaran excavaciones de profundidades mayores a dos metros, se recomienda tomar medidas de seguridad realizando entibamientos en las zonas de excavación

Nota: En la etapa de ejecución del proyecto, al momento de realizar las excavaciones deberán verificarse los datos de las caracteristicas del suelo de fundación. En caso de encontrar un suelo de fundación de caracteristicas diferentes a las especificadas, se recomienda rediseñar las estructuras de cimentación.

ANCLAJE CON GANCHOS ESTANDAR EN TRACCION (m)



VARILLAS	Ø 3/8"	Ø 1/2"	Ø 5/8"	Ø 3/4"	Ø 1"
-Long. de anclaje con gancho (Ldg)	0.21	0.28	0.35	0.42	0.56
-Extension recta gancho (12db)	0.15	0.15	0.20	0.25	0.35



EN BARRAS LONGITUDINALES

DIAMETROS DE DOBLADO

Ø	DIAM. DOBLADO
3/8" a 1"	6db
1 1/8" a 1 3/8"	8db



EN ESTRIBOS

Ø	DIAM. DOBLADO
3/8" a 5/8"	4db
3/4"	6db

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL Y DEL AMBIENTE

PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

TEMA:

DISEÑO ESTRUCTURAL EN CONCRETO ARMADO DE UN EDIFICIO DE 16 PISOS Y UN SÓTANO APLICANDO LA NUEVA NORMA E.030 "DISEÑO SISMORRESISTENTE"

NOMBRE:

Bach. Ing. Civil Carlos Alberto Mauricio Flores Rivera
Bach. Ing. Civil Fernando Alonso Gobea Soto

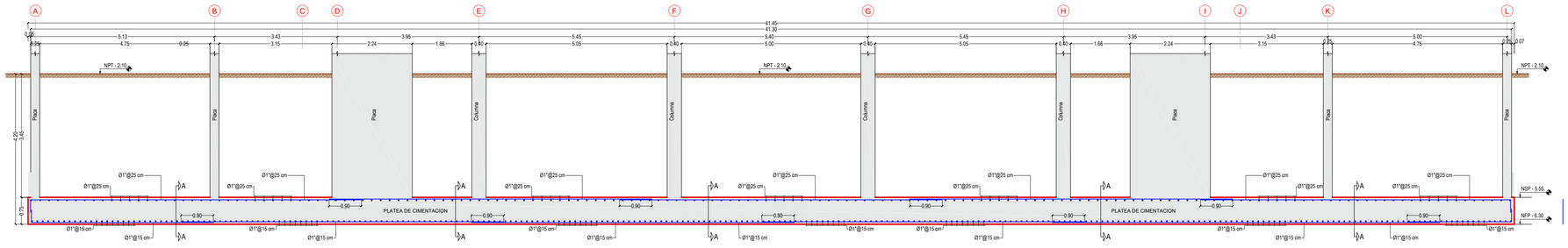
PLANO:

UNIDAD TORRE CIMENTACIONES

DISTRIBUCION EN PLANTA DE PLATEA DE CIMENTACION Y ZAPATAS

ESCALA:	FECHA:
1 : 75	NOVIEMBRE 2017

LAMINA Nº: ES-01 NUMERO: 1 de 34

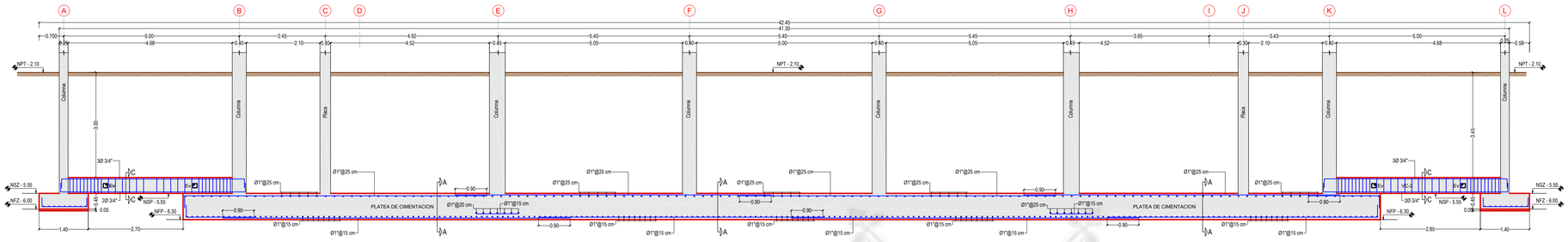


Detalle de Refuerzo en Platea de Cimentacion - Eje "1"

ESC. 1 : 75

Detalle de Refuerzo en Platea de Cimentacion - Eje "1"

ESC. 1 : 75

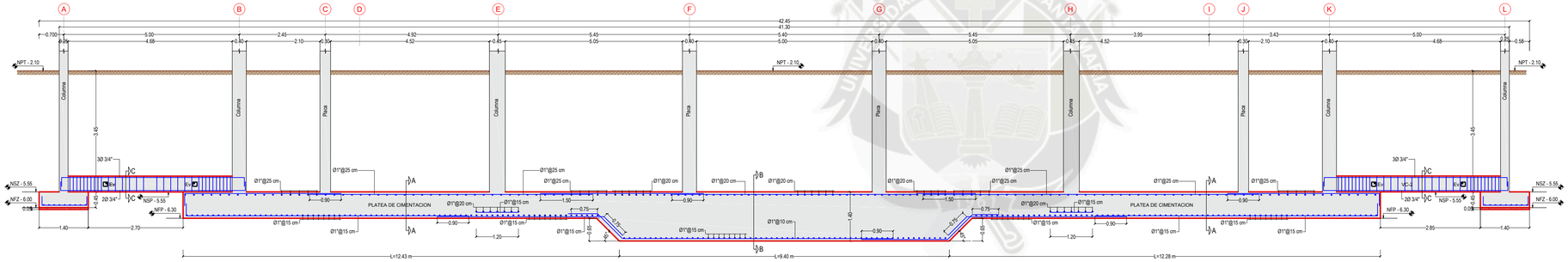


Detalle de Refuerzo en Platea de Cimentacion - Eje "2"

ESC. 1 : 75

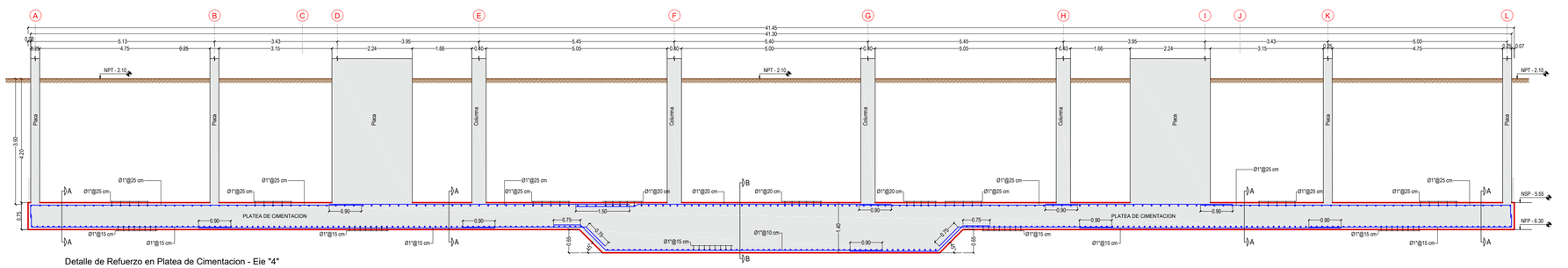
Detalle de Refuerzo en Platea de Cimentacion - Eje "2"

ESC. 1 : 75

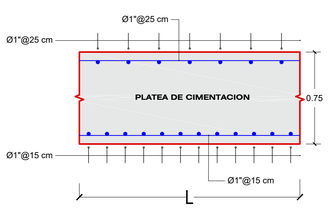


Detalle de Refuerzo en Platea de Cimentacion - Eje "3"

ESC. 1 : 75

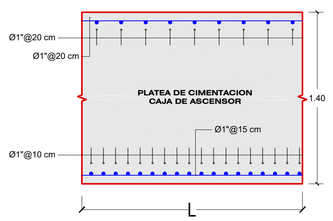


Detalle de Refuerzo en Platea de Cimentacion - Eie "4"



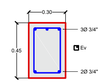
DETALLE DE REFUERZO CORTE A-A

ESC 1:25



DETALLE DE REFUERZO CORTE B-B

ESC 1:25



DETALLE DE REFUERZO VIGA DE CONEXION CORTE C-C

ESC 1:5

CUADRO DE ESTRIBOS	
TIPO	ESPACIAMIENTO
Ev	Ø3/8": 1@0.05, 9@0.10, R@0.20

ESPECIFICACIONES TECNICAS BASICAS

1.0 PARAMETROS BASICOS DE DISEÑO

1.1 CARGAS VIVAS

Sobrecarga en Viviendas:	200kg/m2
Sobrecarga en Gimnasios:	500kg/m2
Sobrecarga en Corredores y Escaleras:	400 kg/m2

2.0 MATERIALES DE LA ESTRUCTURA

2.1 CONCRETO

- Sotano al 8vo Piso

Platea de Cimentacion:	fc = 280 kg/cm2
Zapatas:	fc = 280 kg/cm2
Muro de Sotano:	fc = 280 kg/cm2
Vigas de Entrepiso:	fc = 280 kg/cm2
Vigas de borde:	fc = 280 kg/cm2
Columnas:	fc = 280 kg/cm2
Placas:	fc = 280 kg/cm2
Losa Aligerada:	fc = 280 kg/cm2
Escaleras:	fc = 210 kg/cm2

- 9no al 16vo Piso

Vigas de Entrepiso:	fc = 210 kg/cm2
Vigas de borde:	fc = 210 kg/cm2
Columnas:	fc = 210 kg/cm2
Placas:	fc = 210 kg/cm2
Losa Aligerada:	fc = 210 kg/cm2
Escaleras:	fc = 210 kg/cm2

2.2 VARILLAS DE REFUERZO DE ACERO: Acero grado 60, con fy = 4200 kg/cm2

3.0 ESTRUCTURAS DE CONCRETO ARMADO

3.1 RECUBRIMIENTOS LIBRES DE CONCRETO

Platea de Cimentacion, Zapatas	7.0 cm
Muro de Sotano	7.0 cm
Vigas de Entrepiso:	4.0 cm
Vigas de Borde:	2.0 cm
Columnas - Placas:	4.0 cm
Losa Aligerada:	2.0 cm

3.2 LONGITUDES MINIMAS DE ANCLAJE Y EMPALMES TRASLAPADOS

DIAMETRO DE LA VARILLA	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
LONGITUD DE ANCLAJE	0.30 m	0.40 m	0.50 m	0.60 m	0.70 m
LONGITUD DE COMPRESION	0.30 m	0.40 m	0.50 m	0.60 m	0.80 m
EMPALME TRASLAPADO TRACCION	0.40 m	0.50 m	0.60 m	0.80 m	0.90 m

3.3 LONGITUDES DE SEGMENTOS RECTOS DE GANCHOS DE ESTRIBOS
Ø 3/8" : 0.10 m Ø 1/4" : 0.06 m

3.4 ESPACIAMIENTO ENTRE EJES DE VIGUETAS. 40 cm

PARAMETROS SISMICOS

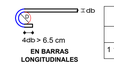
Factor de Zona (z)	:	0.35 (Zona 3)
Categoria de la Edificacion	:	C
Factor de Uso (U)	:	1
Tipo de Perfil de Suelo	:	S1
Factor de Suelo (S)	:	1
Tp (s)	:	0.4
Tl (s)	:	2.5
Factor de Amplificacion Sismica (C)	:	2.5
Coeficiente de Reduccion (R)	:	6 (Sistema de muros estructurales)
Periodo fundamental de vibracion X-X	:	1.28 seg.
Periodo fundamental de vibracion Y-Y	:	1.23 seg.
Cortante basal de diseño X-X	:	691.43 Tn
Cortante basal de diseño Y-Y	:	840.22 Tn
Altura Total de La Estructura	:	48.90 m
Coeficiente de Determinacion de T (ct)	:	60

OBSERVACION: Estas especificaciones técnicas deben complementarse con las prescripciones del Reglamento Nacional de Edificaciones

ANCLAJE CON GANCHOS ESTANDAR EN TRACCION (m)

VARILLAS	Ø 3/8"	Ø 1/2"	Ø 5/8"	Ø 3/4"	Ø 1"
-Long. de anclaje con gancho (Ldg)	0.21	0.28	0.35	0.42	0.56
-Extension recta gancho (12db)	0.15	0.15	0.20	0.25	0.35

DIAMETROS DE DOBLADO

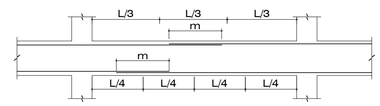


EN BARRAS LONGITUDINALES

Ø	DIAM. DOBLADO
3/8" a 1"	6db
1 1/8" a 1 3/8"	8db

EN ESTRIBOS

Ø	DIAM. DOBLADO
3/8" a 5/8"	4db
3/4"	6db



FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL Y DEL AMBIENTE

PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

TEMA:

DISEÑO ESTRUCTURAL EN CONCRETO ARMADO DE UN EDIFICIO DE 16 PISOS Y UN SÓTANO APLICANDO LA NUEVA NORMA E.030 "DISEÑO SISMORRESISTENTE"

NOMBRE:

Bach. Ing. Civil Carlos Alberto Mauricio Flores Rivera
Bach. Ing. Civil Fernando Alonso Gobea Soto

PLANO:

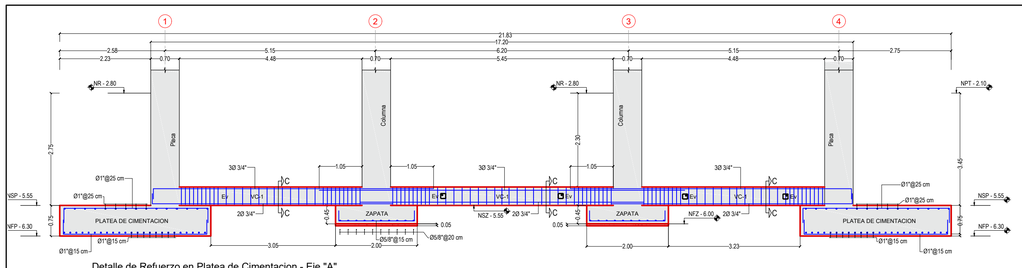
UNIDAD TORRE

DETALLE DE REFUERZO EN PLATEA DE CIMENTACION Y ZAPATAS
EJES 1, 2, 3 y 4

ESCALA:	FECHA:
1 : 75	NOVIEMBRE 2017

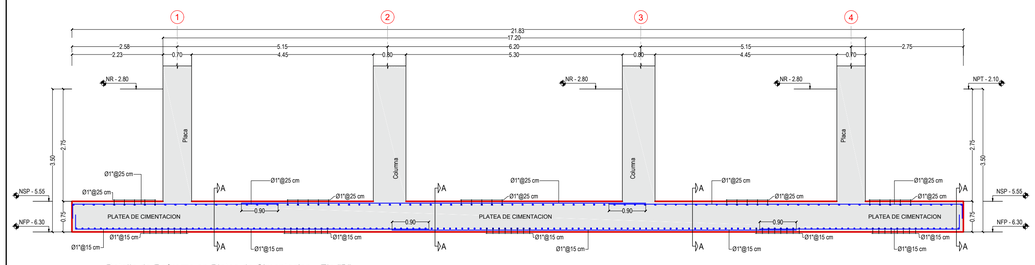
LAMINA Nº: NUMERO: 2 de 34

ES-02



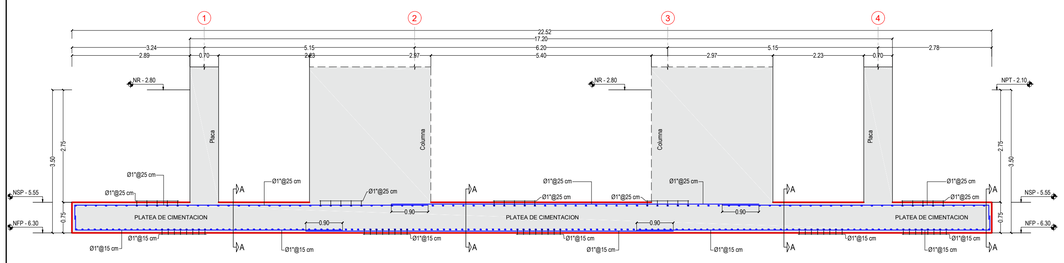
Detalle de Refuerzo en Platea de Cimentacion - Eje "A"

ESC. 1 : 75



Detalle de Refuerzo en Platea de Cimentacion - Eje "B"

ESC. 1 : 75

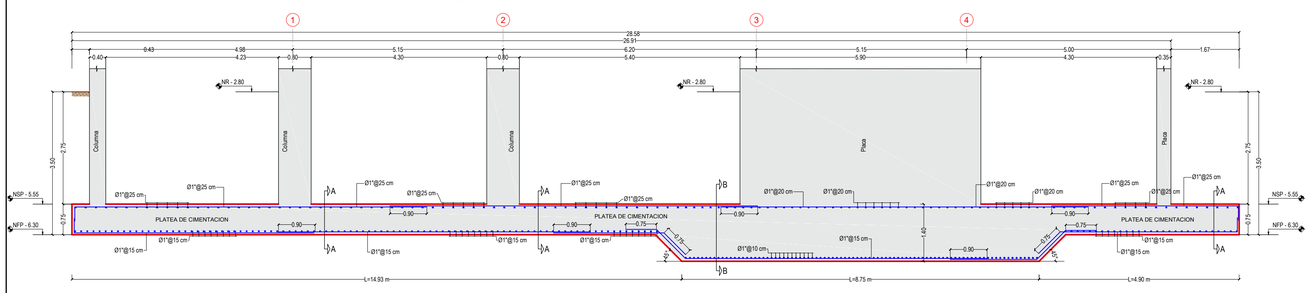


Detalle de Refuerzo en Platea de Cimentacion - Eje "D"

ESC. 1 : 75

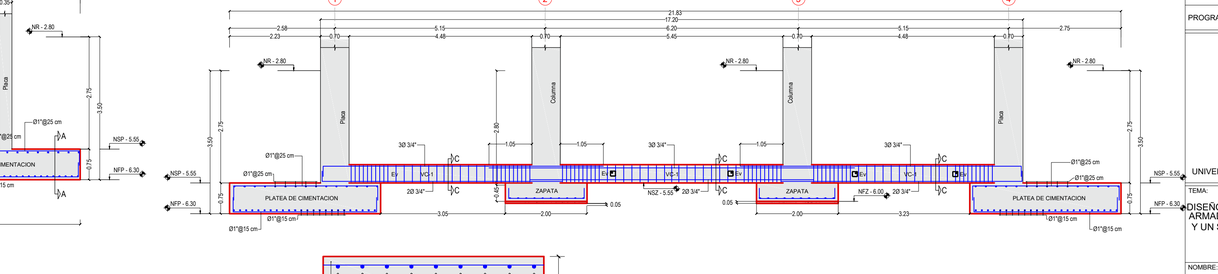
Detalle de Refuerzo en Platea de Cimentacion - Eje "E"

ESC. 1 : 75



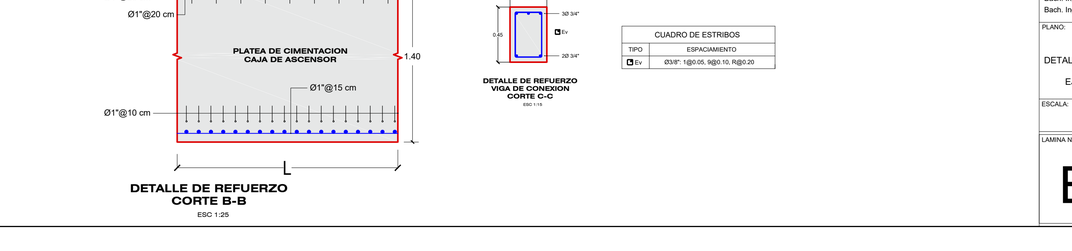
Detalle de Refuerzo en Platea de Cimentacion - Eje "G"

ESC. 1 : 75



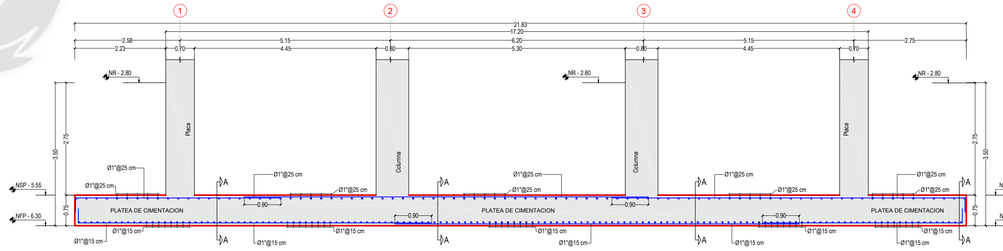
Detalle de Refuerzo en Platea de Cimentacion - Eje "H"

ESC. 1 : 75



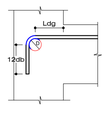
Detalle de Refuerzo en Platea de Cimentacion - Eje "I"

ESC. 1 : 75



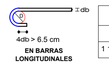
Detalle de Refuerzo en Platea de Cimentacion - Eje "K"

ESC. 1 : 75



ANCLAJE CON GANCHOS ESTANDAR EN TRACCION (m)

VARILLAS	Ø 3/8"	Ø 1/2"	Ø 5/8"	Ø 3/4"	Ø 1"
-Long. de anclaje con gancho (Ldg)	0.21	0.28	0.35	0.42	0.56
-Extension recta gancho (12db)	0.15	0.15	0.20	0.25	0.35



EN BARRAS LONGITUDINALES

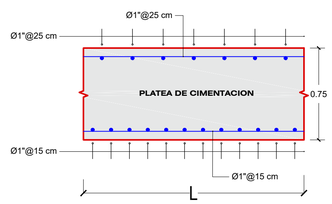
DIAMETROS DE DOBLADO

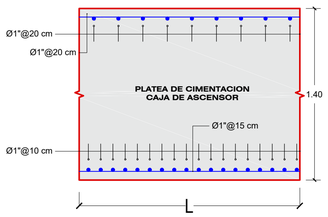
Ø	DIAM. DOBLADO
3/8" a 1"	6db
1 1/8" a 1 3/8"	8db



EN ESTRIBOS

Ø	DIAM. DOBLADO
3/8" a 5/8"	4db
3/4"	6db





DETALLE DE REFUERZO CORTE B-B

ESC 1:25

DETALLE DE REFUERZO VIGA DE CONEXION CORTE C-C

ESC 1:15

CUADRO DE ESTRIBOS	
TIPO	ESPACIAMIENTO
Ev	Ø3/8": 1@0.05, 9@0.10, R@0.20

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL Y DEL AMBIENTE

PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

TEMA:

DISEÑO ESTRUCTURAL EN CONCRETO ARMADO DE UN EDIFICIO DE 16 PISOS Y UN SÓTANO APLICANDO LA NUEVA NORMA E.030 "DISEÑO SISMORRESISTENTE"

NOMBRE:

Bach. Ing. Civil Carlos Alberto Mauricio Flores Rivera
Bach. Ing. Civil Fernando Alonso Gobea Soto

PLANO:

UNIDAD TORRE

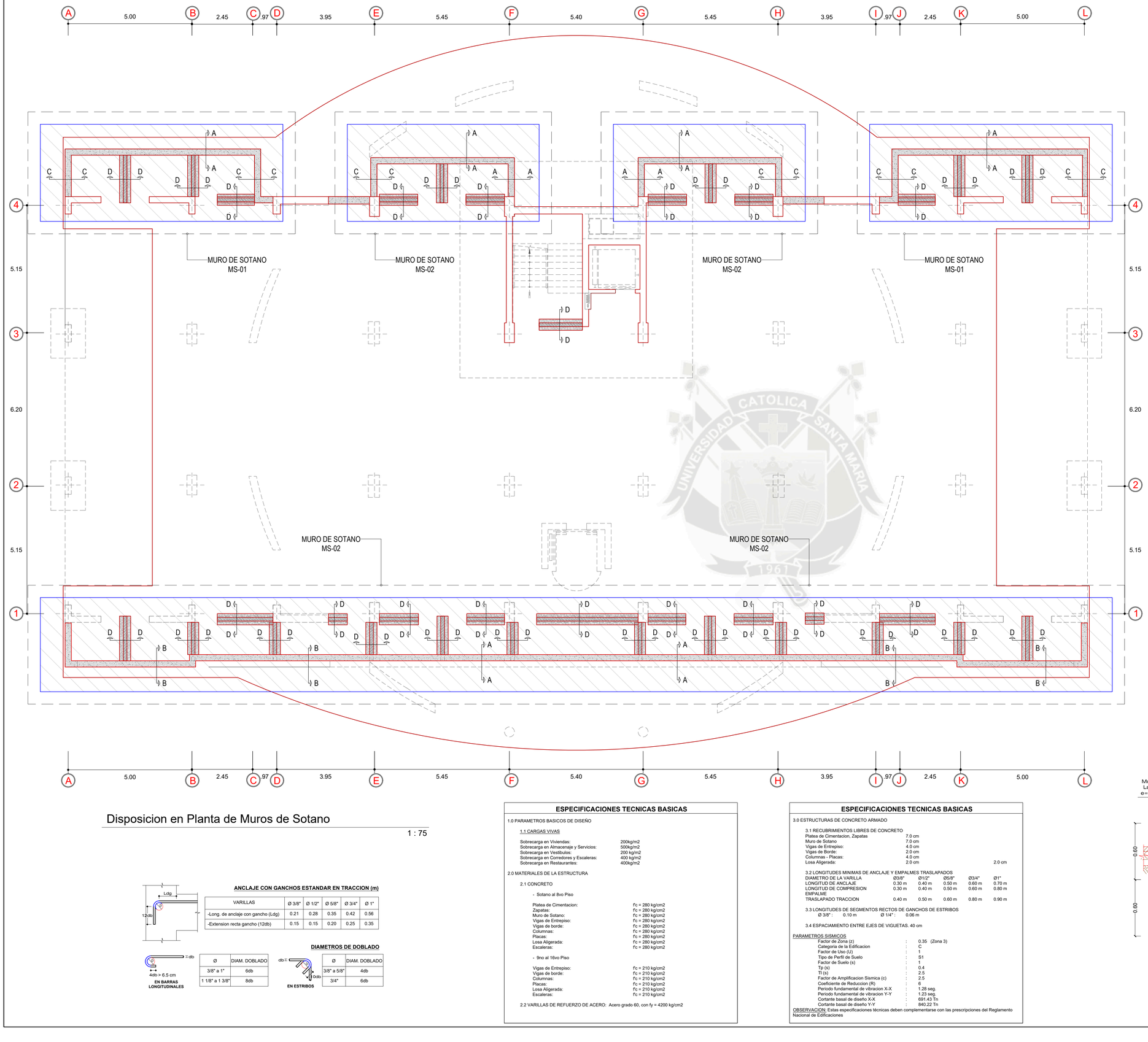
DETALLE DE REFUERZO EN PLATEA DE CIMENTACION Y ZAPATAS
EJES A, B, D, E, F, G, H, I, K y L

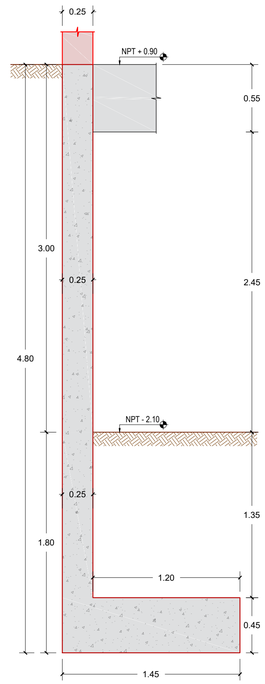
ESCALA: 1 : 75

FECHA: NOVIEMBRE 2017

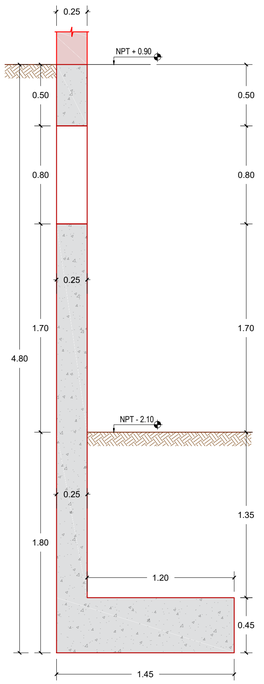
LAMINA Nº: ES-03

NUMERO: 3 de 34

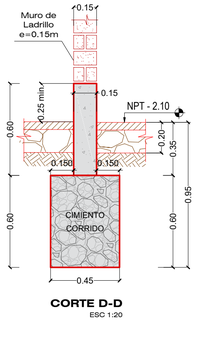




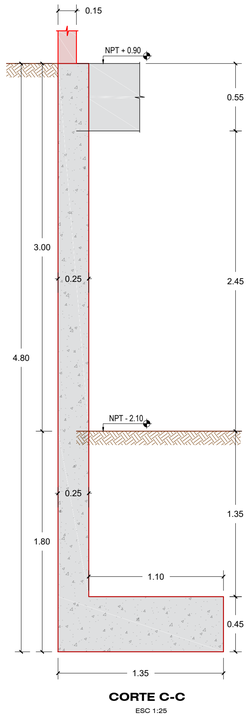
CORTE A-A
ESC 1:25



CORTE B-B
ESC 1:25



CORTE D-D
ESC 1:20



CORTE C-C
ESC 1:25

Disposicion en Planta de Muros de Sotano

1 : 75

ANCLAJE CON GANCHOS ESTANDAR EN TRACCION (m)

VARILLAS	Ø 3/8"	Ø 1/2"	Ø 5/8"	Ø 3/4"	Ø 1"
-Long. de anclaje con gancho (Ldg)	0.21	0.28	0.35	0.42	0.56
-Extension recta gancho (12db)	0.15	0.15	0.20	0.25	0.35

DIAMETROS DE DOBLADO

EN BARRAS LONGITUDINALES

Ø	DIAM. DOBLADO
3/8" a 1"	6db
1 1/8" a 1 3/8"	8db

EN ESTRIBOS

Ø	DIAM. DOBLADO
3/8" a 5/8"	4db
3/4"	6db

ESPECIFICACIONES TECNICAS BASICAS

1.0 PARAMETROS BASICOS DE DISEÑO

1.1 CARGAS VIVAS

Sobrecarga en Viviendas:	200kg/m2
Sobrecarga en Almacenaje y Servicios:	500kg/m2
Sobrecarga en Vestibulos:	200 kg/m2
Sobrecarga en Corredores y Escaleras:	400 kg/m2
Sobrecarga en Restaurantes:	400kg/m2

2.0 MATERIALES DE LA ESTRUCTURA

2.1 CONCRETO

- Sotano al 8vo Piso

Platea de Cimentacion:	f'c = 280 kg/cm2
Zapatas:	f'c = 280 kg/cm2
Muro de Sotano:	f'c = 280 kg/cm2
Vigas de Entrepiso:	f'c = 280 kg/cm2
Vigas de borde:	f'c = 280 kg/cm2
Columnas:	f'c = 280 kg/cm2
Placas:	f'c = 280 kg/cm2
Losa Aligerada:	f'c = 280 kg/cm2
Escaleras:	f'c = 280 kg/cm2

- 9no al 16vo Piso

Vigas de Entrepiso:	f'c = 210 kg/cm2
Vigas de borde:	f'c = 210 kg/cm2
Columnas:	f'c = 210 kg/cm2
Placas:	f'c = 210 kg/cm2
Losa Aligerada:	f'c = 210 kg/cm2
Escaleras:	f'c = 210 kg/cm2

2.2 VARILLAS DE REFUERZO DE ACERO: Acero grado 60, con fy = 4200 kg/cm2

ESPECIFICACIONES TECNICAS BASICAS

3.0 ESTRUCTURAS DE CONCRETO ARMADO

3.1 RECUBRIMIENTOS LIBRES DE CONCRETO

Platea de Cimentacion, Zapatas	7.0 cm
Muro de Sotano	7.0 cm
Vigas de Entrepiso:	4.0 cm
Vigas de Borde:	2.0 cm
Columnas - Placas:	4.0 cm
Losa Aligerada:	2.0 cm
	2.0 cm

3.2 LONGITUDES MINIMAS DE ANCLAJE Y EMPALMES TRASLAPADOS

DIAMETRO DE LA VARILLA	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
LONGITUD DE ANCLAJE	0.30 m	0.40 m	0.50 m	0.60 m	0.70 m
LONGITUD DE COMPRESION	0.30 m	0.40 m	0.50 m	0.60 m	0.80 m
EMPALME TRASLAPADO TRACCION	0.40 m	0.50 m	0.60 m	0.80 m	0.90 m

3.3 LONGITUDES DE SEGMENTOS RECTOS DE GANCHOS DE ESTRIBOS

Ø 3/8" : 0.10 m Ø 1/4" : 0.06 m

3.4 ESPACIAMIENTO ENTRE EJES DE VIGUETAS. 40 cm

PARAMETROS SISMICOS

Factor de Zona (z)	:	0.35 (Zona 3)
Categoria de la Edificacion	:	C
Factor de Uso (U)	:	1
Tipo de Perfil de Suelo	:	S1
Factor de Suelo (s)	:	1
Tp (s)	:	0.4
Tl (s)	:	2.5
Factor de Amplificacion Sismica (c)	:	2.5
Coeficiente de Reduccion (R)	:	6
Periodo fundamental de vibracion X-X	:	1.28 seg.
Periodo fundamental de vibracion Y-Y	:	1.23 seg.
Cortante basal de diseño X-X	:	691.43 Tn
Cortante basal de diseño Y-Y	:	840.22 Tn

OBSERVACION: Estas especificaciones técnicas deben complementarse con las prescripciones del Reglamento Nacional de Edificaciones

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL Y DEL AMBIENTE

PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

TEMA:

DISEÑO ESTRUCTURAL EN CONCRETO ARMADO DE UN EDIFICIO DE 16 PISOS Y UN SOTANO APLICANDO LA NUEVA NORMA E.030 "DISEÑO SISMORRESISTENTE"

NOMBRE:

Bach. Ing. Civil Carlos Alberto Mauricio Flores Rivera
Bach. Ing. Civil Fernando Alonso Gobea Soto

PLANO:

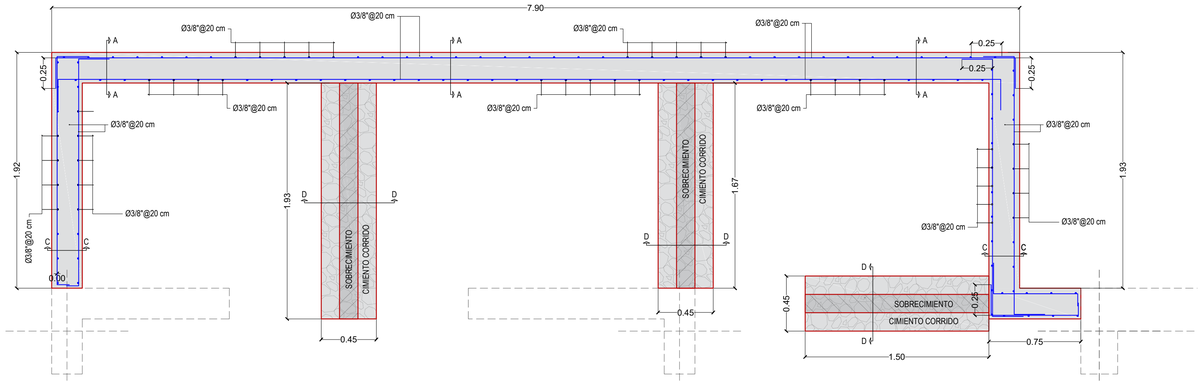
UNIDAD TORRE

MUROS DE SOTANO
CIMIENTOS CORRIDOS
PLANTA - CORTES

ESCALA:	FECHA:
INDICADAS	NOVIEMBRE 2017

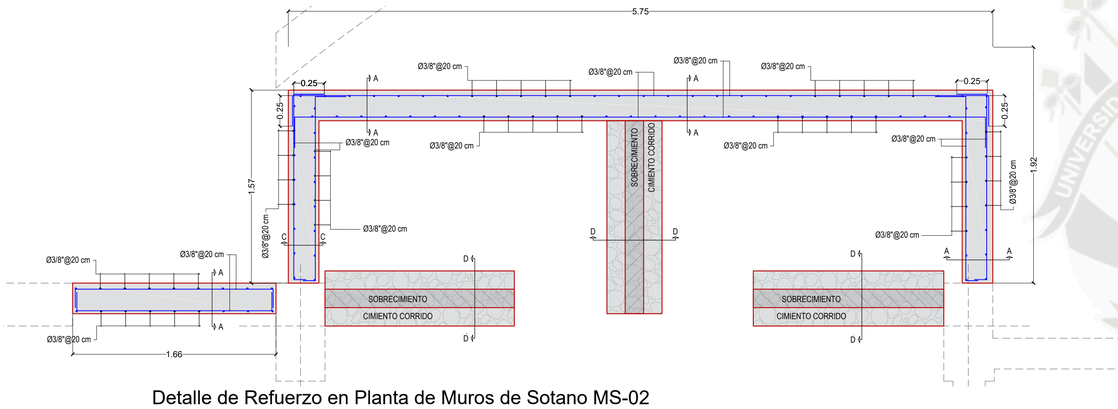
LAMINA Nº:	NUMERO: 4 de 34

ES-04



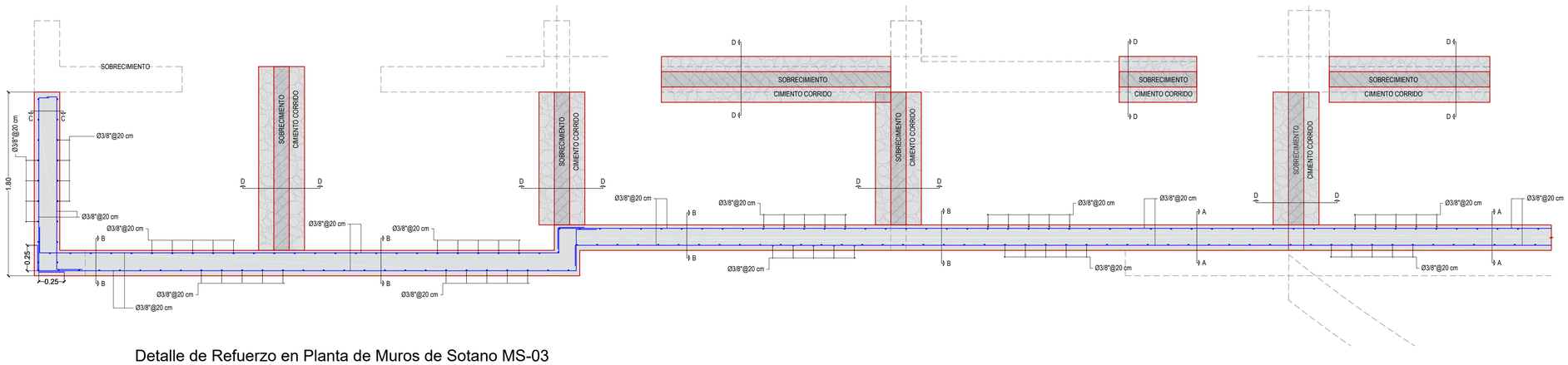
Detalle de Refuerzo en Planta de Muros de Sotano MS-01

1 : 25



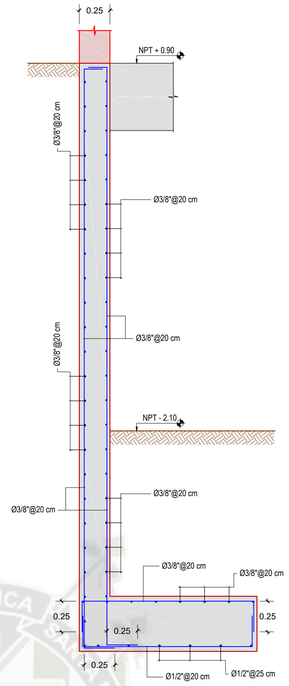
Detalle de Refuerzo en Planta de Muros de Sotano MS-02

1 : 25

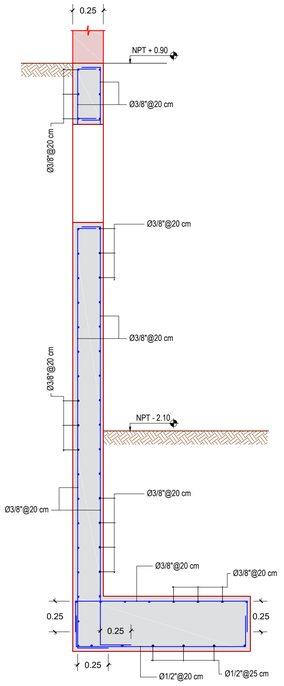


Detalle de Refuerzo en Planta de Muros de Sotano MS-03

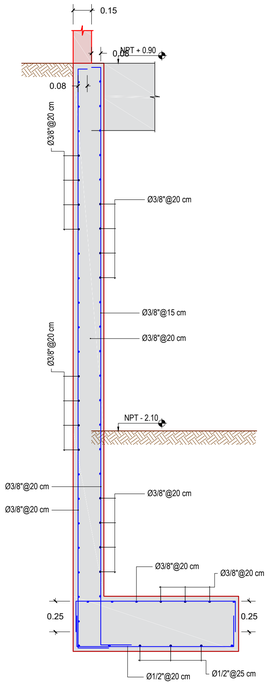
1 : 25



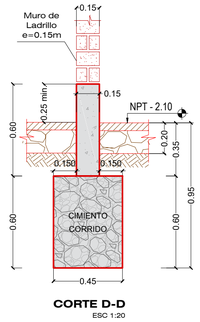
CORTE A-A



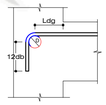
CORTE B-B



CORTE C-C

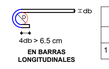


CORTE D-D
ESC 1:20



ANCLAJE CON GANCHOS ESTANDAR EN TRACCION (m)

VARILLAS	Ø 3/8"	Ø 1/2"	Ø 5/8"	Ø 3/4"	Ø 1"
-Long. de anclaje con gancho (Ldg)	0.21	0.28	0.35	0.42	0.56
-Extension recta gancho (12db)	0.15	0.15	0.20	0.25	0.35



EN BARRAS LONGITUDINALES

Ø	DIAM. DOBLADO
3/8" a 1"	6db
1 1/8" a 1 3/8"	8db



EN ESTRIBOS

DIAMETROS DE DOBLADO

Ø	DIAM. DOBLADO
3/8" a 5/8"	4db
3/4"	6db

ESPECIFICACIONES TECNICAS BASICAS

1.0 PARAMETROS BASICOS DE DISEÑO

1.1 CARGAS VIVAS

Sobrecarga en Viviendas:	200kg/m2
Sobrecarga en Gimnasios:	500kg/m2
Sobrecarga en Corredores y Escaleras:	400 kg/m2

2.0 MATERIALES DE LA ESTRUCTURA

2.1 CONCRETO

- Sotano al 8vo Piso

Platea de Cimentacion:	f'c = 280 kg/cm2
Zapatas:	f'c = 280 kg/cm2
Muro de Sotano:	f'c = 280 kg/cm2
Vigas de Entrepiso:	f'c = 280 kg/cm2
Vigas de borde:	f'c = 280 kg/cm2
Columnas:	f'c = 280 kg/cm2
Placas:	f'c = 280 kg/cm2
Losa Aligerada:	f'c = 280 kg/cm2
Escaleras:	f'c = 210 kg/cm2

- 9no al 16vo Piso

Vigas de Entrepiso:	f'c = 210 kg/cm2
Vigas de borde:	f'c = 210 kg/cm2
Columnas:	f'c = 210 kg/cm2
Placas:	f'c = 210 kg/cm2
Losa Aligerada:	f'c = 210 kg/cm2
Escaleras:	f'c = 210 kg/cm2

2.2 VARILLAS DE REFUERZO DE ACERO: Acero grado 60, con fy = 4200 kg/cm2

3.0 ESTRUCTURAS DE CONCRETO ARMADO

3.1 RECUBRIMIENTOS LIBRES DE CONCRETO

Platea de Cimentacion, Zapatas	7.0 cm
Muro de Sotano	7.0 cm
Vigas de Entrepiso:	4.0 cm
Vigas de Borde:	2.0 cm
Columnas - Placas:	4.0 cm
Losa Aligerada:	2.0 cm

3.2 LONGITUDES MINIMAS DE ANCLAJE Y EMPALMES TRASLAPADOS

DIAMETRO DE LA VARILLA	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
LONGITUD DE ANCLAJE	0.30 m	0.40 m	0.50 m	0.60 m	0.70 m
LONGITUD DE COMPRESION	0.30 m	0.40 m	0.50 m	0.60 m	0.80 m
EMPALME TRASLAPADO TRACCION	0.40 m	0.50 m	0.60 m	0.80 m	0.90 m

3.3 LONGITUDES DE SEGMENTOS RECTOS DE GANCHOS DE ESTRIBOS
Ø 3/8" : 0.10 m Ø 1/4" : 0.06 m

3.4 ESPACIAMIENTO ENTRE EJES DE VIGUETAS. 40 cm

PARAMETROS SISMICOS

Factor de Zona (z)	:	0.35 (Zona 3)
Categoria de la Edificacion	:	C
Factor de Uso (U)	:	1
Tipo de Perfil de Suelo	:	S1
Factor de Suelo (S)	:	1
Tp (s)	:	0.4
Tl (s)	:	2.5
Factor de Amplificacion Sismica (C)	:	2.5
Coeficiente de Reduccion (R)	:	6 (Sistema de muros estructurales)
Periodo fundamental de vibracion X-X	:	1.28 seg.
Periodo fundamental de vibracion Y-Y	:	1.23 seg.
Cortante basal de diseño X-X	:	691.43 Tn
Cortante basal de diseño Y-Y	:	840.22 Tn
Altura Total de La Estructura	:	48.90 m
Coeficiente de Determinacion de T (ct)	:	60

OBSERVACION: Estas especificaciones técnicas deben complementarse con las prescripciones del Reglamento Nacional de Edificaciones

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL Y DEL AMBIENTE

PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

TEMA:

DISEÑO ESTRUCTURAL EN CONCRETO ARMADO DE UN EDIFICIO DE 16 PISOS Y UN SOTANO APLICANDO LA NUEVA NORMA E.030 "DISEÑO SISMORRESISTENTE"

NOMBRE:

Bach. Ing. Civil Carlos Alberto Mauricio Flores Rivera
Bach. Ing. Civil Fernando Alonso Gobea Soto

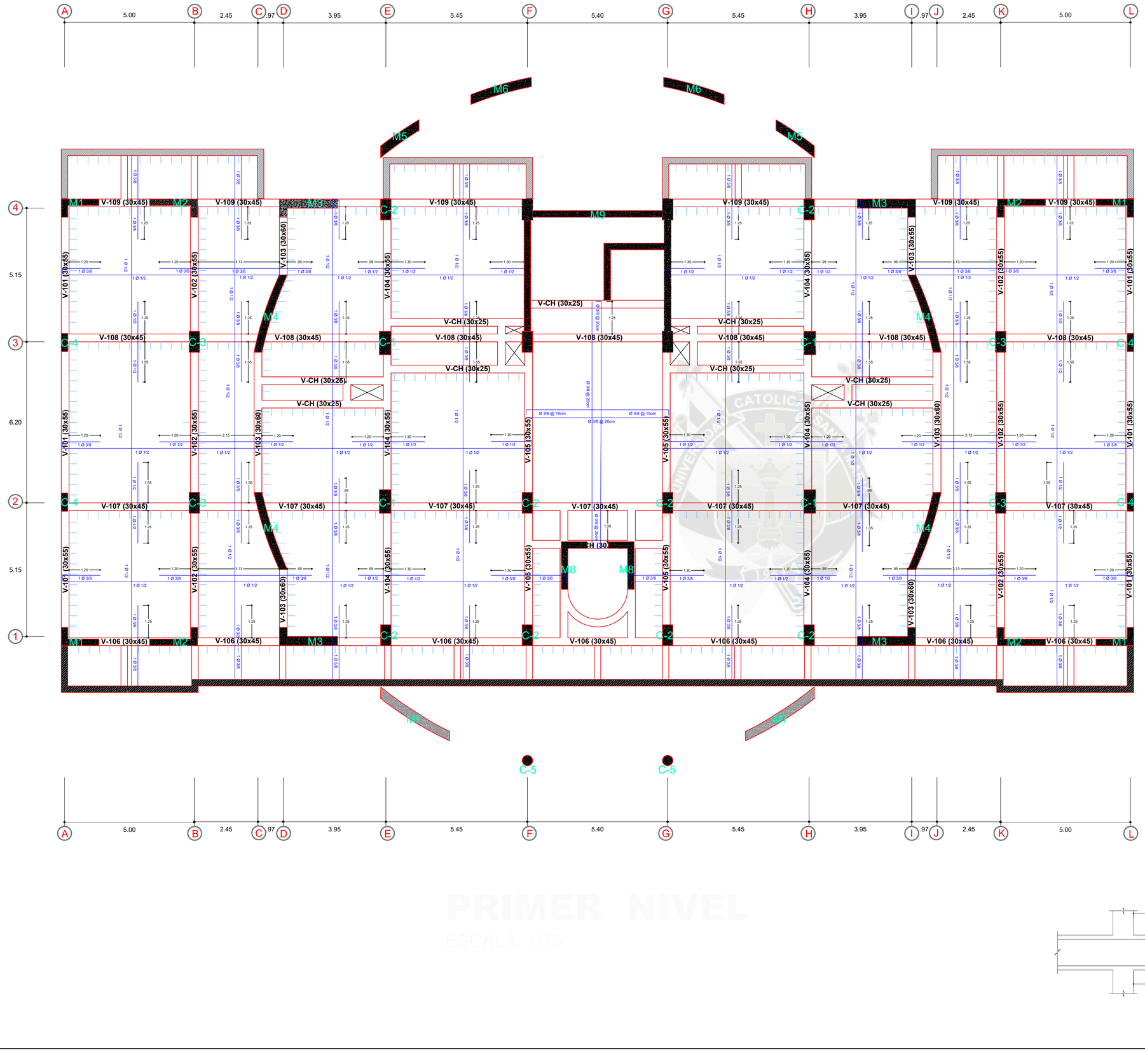
PLANO:

UNIDAD TORRE
DETALLE DE REFUERZO EN MUROS DE SOTANO
PLANTA - CORTES
CIMIENTOS CORRIDOS

ESCALA:	FECHA:
INDICADAS	NOVIEMBRE 2017

LAMINA Nº: NUMERO: 5 de 34

ES-05



ESPECIFICACIONES TECNICAS BASICAS

1.0 PARAMETROS BASICOS DE DISEÑO

1.1 CARGAS VIVAS

Sobrecarga en Viviendas:	200kg/m2
Sobrecarga en Gimnasios:	500kg/m2
Sobrecarga en Corredores y Escaleras:	400 kg/m2

2.0 MATERIALES DE LA ESTRUCTURA

2.1 CONCRETO

- Sotano al 8vo Piso

Platea de Cimentacion:	fc = 280 kg/cm2
Zapatas:	fc = 280 kg/cm2
Muro de Sotano:	fc = 280 kg/cm2
Vigas de Entrepiso:	fc = 280 kg/cm2
Vigas de borde:	fc = 280 kg/cm2
Columnas:	fc = 280 kg/cm2
Placas:	fc = 280 kg/cm2
Losa Aligerada:	fc = 280 kg/cm2
Escaleras:	fc = 210 kg/cm2

- 9no al 16vo Piso

Vigas de Entrepiso:	fc = 210 kg/cm2
Vigas de borde:	fc = 210 kg/cm2
Columnas:	fc = 210 kg/cm2
Placas:	fc = 210 kg/cm2
Losa Aligerada:	fc = 210 kg/cm2
Escaleras:	fc = 210 kg/cm2

2.2 VARILLAS DE REFUERZO DE ACERO: Acero grado 60, con fy = 4200 kg/cm2

3.0 ESTRUCTURAS DE CONCRETO ARMADO

3.1 RECUBRIMIENTOS LIBRES DE CONCRETO

Platea de Cimentacion, Zapatas	7.0 cm
Muro de Sotano	7.0 cm
Vigas de Entrepiso:	4.0 cm
Vigas de Borde:	2.0 cm
Columnas - Placas:	4.0 cm
Losa Aligerada:	2.0 cm

3.2 LONGITUDES MINIMAS DE ANCLAJE Y EMPALMES TRASLAPADOS

DIAMETRO DE LA VARILLA	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
LONGITUD DE ANCLAJE	0.30 m	0.40 m	0.50 m	0.60 m	0.70 m
LONGITUD DE COMPRESION	0.40 m	0.40 m	0.50 m	0.60 m	1.15 m
EMPALME TRASLAPADO TRACCION	0.45 m	0.50 m	0.60 m	0.75 m	1.30 m

3.3 LONGITUDES DE SEGMENTOS RECTOS DE GANCHOS DE ESTRIBOS
Ø 3/8" : 0.10 m Ø 1/4" : 0.06 m

3.4 ESPACIAMIENTO ENTRE EJES DE VIGUETAS. 40 cm

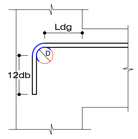
3.5 ALTURA DE LOSAS

Losa aligerada unidireccional y bidireccional:	25 cm
Losa maciza bidireccional:	15 cm

PARAMETROS SISMICOS

Factor de Zona (z)	:	0.35 (Zona 3)
Categoria de la Edificacion	:	C
Factor de Uso (U)	:	1
Tipo de Perfil de Suelo	:	S1
Factor de Suelo (S)	:	1
Tp (s)	:	0.4
Tl (s)	:	2.5
Factor de Amplificacion Sismica (C)	:	2.5
Coeficiente de Reduccion (R)	:	6 (Sistema de muros estructurales)
Periodo fundamental de vibracion X-X	:	1.28 seg.
Periodo fundamental de vibracion Y-Y	:	1.23 seg.
Cortante basal de diseño X-X	:	691.43 Tn
Cortante basal de diseño Y-Y	:	840.22 Tn
Altura Total de La Estructura	:	48.90 m
Coeficiente de Determinacion de T (ct)	:	60
Desplazamiento maximo ultimo nivel	:	22.64 cm
Deriva maxima	:	0.0068

OBSERVACION: Estas especificaciones tecnicas deben complementarse con las prescripciones del Reglamento



ANCLAJE CON GANCHOS ESTANDAR EN TRACCION (m)

VARILLAS	Ø 3/8"	Ø 1/2"	Ø 5/8"	Ø 3/4"	Ø 1"
-Long. de anclaje con gancho (Ldg)	0.21	0.28	0.35	0.42	0.56
-Extension recta gancho (12db)	0.15	0.15	0.20	0.25	0.35



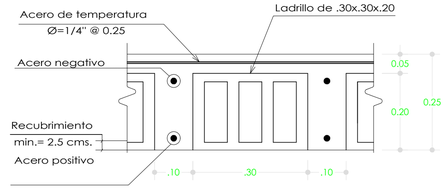
DIAMETROS DE DOBLADO

Ø	DIAM. DOBLADO
3/8" a 1"	6db
1 1/8" a 1 3/8"	8db



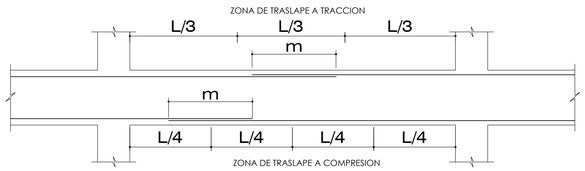
Ø	DIAM. DOBLADO
3/8" a 5/8"	4db
3/4"	6db

ZONA DE TRASLAPE A TRACCION



DETALLE ALIGERADO BIDIRECCIONAL

ESCALA : 1 / 10



ZONA DE TRASLAPES PERMITIDOS

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL Y DEL AMBIENTE

PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

TEMA:

DISEÑO ESTRUCTURAL EN CONCRETO ARMADO DE UN EDIFICIO DE 16 PISOS Y UN SÓTANO APLICANDO LA NUEVA NORMA E.030 "DISEÑO SISMORRESISTENTE"

NOMBRE:

Bach. Ing. Civil Carlos Alberto Mauricio Flores Rivera
Bach. Ing. Civil Fernando Alonso Gobea Soto

PLANO:

UNIDAD TORRE

DETALLE DE REFUERZO LOSA 1ER NIVEL

ESCALA:	FECHA:
1 : 75	NOVIEMBRE 2017

LAMINA Nº: NUMERO: 6 de 60

ES-06

ESPECIFICACIONES TECNICAS BASICAS

1.0 PARAMETROS BASICOS DE DISEÑO

1.1 CARGAS VIVAS

Sobrecarga en Viviendas:	200kg/m2
Sobrecarga en Gimnasios:	500kg/m2
Sobrecarga en Corredores y Escaleras:	400 kg/m2

2.0 MATERIALES DE LA ESTRUCTURA

2.1 CONCRETO

- Sotano al 8vo Piso

Platea de Cimentacion:	fc = 280 kg/cm2
Zapatas:	fc = 280 kg/cm2
Muro de Sotano:	fc = 280 kg/cm2
Vigas de Entrepiso:	fc = 280 kg/cm2
Vigas de borde:	fc = 280 kg/cm2
Columnas:	fc = 280 kg/cm2
Placas:	fc = 280 kg/cm2
Losa Aligerada:	fc = 280 kg/cm2
Escaleras:	fc = 210 kg/cm2

- 9no al 16vo Piso

Vigas de Entrepiso:	fc = 210 kg/cm2
Vigas de borde:	fc = 210 kg/cm2
Columnas:	fc = 210 kg/cm2
Placas:	fc = 210 kg/cm2
Losa Aligerada:	fc = 210 kg/cm2
Escaleras:	fc = 210 kg/cm2

2.2 VARILLAS DE REFUERZO DE ACERO: Acero grado 60, con fy = 4200 kg/cm2

3.0 ESTRUCTURAS DE CONCRETO ARMADO

3.1 RECUBRIMIENTOS LIBRES DE CONCRETO

Platea de Cimentacion, Zapatas	7.0 cm
Muro de Sotano	7.0 cm
Vigas de Entrepiso:	4.0 cm
Vigas de Borde:	2.0 cm
Columnas - Placas:	4.0 cm
Losa Aligerada:	2.0 cm

3.2 LONGITUDES MINIMAS DE ANCLAJE Y EMPALMES TRASLAPADOS

DIAMETRO DE LA VARILLA	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
LONGITUD DE ANCLAJE	0.30 m	0.40 m	0.50 m	0.60 m	0.70 m
LONGITUD DE COMPRESION	0.40 m	0.40 m	0.50 m	0.60 m	1.15 m
EMPALME TRASLAPADO TRACCION	0.45 m	0.50 m	0.60 m	0.75 m	1.30 m

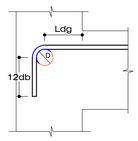
3.3 LONGITUDES DE SEGMENTOS RECTOS DE GANCHOS DE ESTRIBOS
Ø 3/8" : 0.10 m Ø 1/4" : 0.06 m

3.4 ESPACIAMIENTO ENTRE EJES DE VIGUETAS. 40 cm
3.5 ALTURA DE LOSAS
Losa aligerada unidireccional y bidireccional: 25 cm
Losa maciza bidireccional: 15 cm

PARAMETROS SISMICOS

Factor de Zona (z)	:	0.35 (Zona 3)
Categoria de la Edificacion	:	C
Factor de Uso (U)	:	1
Tipo de Perfil de Suelo	:	S1
Factor de Suelo (S)	:	1
Tp (s)	:	0.4
Tl (s)	:	2.5
Factor de Amplificacion Sismica (C)	:	2.5
Coeficiente de Reduccion (R)	:	6 (Sistema de muros estructurales)
Periodo fundamental de vibracion X-X	:	1.28 seg.
Periodo fundamental de vibracion Y-Y	:	1.23 seg.
Cortante basal de diseño X-X	:	691.43 Tn
Cortante basal de diseño Y-Y	:	840.22 Tn
Altura Total de La Estructura	:	48.90 m
Coeficiente de Determinacion de T (ct)	:	60
Desplazamiento maximo ultimo nivel	:	22.64 cm
Deriva maxima	:	0.0068

OBSERVACION: Estas especificaciones técnicas deben complementarse con las prescripciones del Reglamento Nacional de Edificaciones



ANCLAJE CON GANCHOS ESTANDAR EN TRACCION (m)

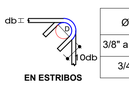
VARILLAS	Ø 3/8"	Ø 1/2"	Ø 5/8"	Ø 3/4"	Ø 1"
-Long. de anclaje con gancho (Ldg)	0.21	0.28	0.35	0.42	0.56
-Extension recta gancho (12db)	0.15	0.15	0.20	0.25	0.35



EN BARRAS LONGITUDINALES

DIAMETROS DE DOBLADO

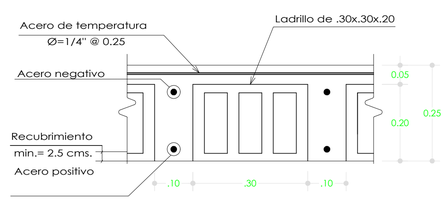
Ø	DIAM. DOBLADO
3/8" a 1"	6db
1 1/8" a 1 3/8"	8db



EN ESTRIBOS

Ø	DIAM. DOBLADO
3/8" a 5/8"	4db
3/4"	6db

ZONA DE TRASLAPE A TRACCION



DETALLE ALIGERADO BIDIRECCIONAL

ESCALA : 1 / 10

ZONA DE TRASLAPES PERMITIDOS

SEGUNDO NIVEL

ESCALA: 1/75

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL Y DEL AMBIENTE

PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

TEMA:

DISEÑO ESTRUCTURAL EN CONCRETO ARMADO DE UN EDIFICIO DE 16 PISOS Y UN SOTANO APLICANDO LA NUEVA NORMA E.030 "DISEÑO SISMORRESISTENTE"

NOMBRE:

Bach. Ing. Civil Carlos Alberto Mauricio Flores Rivera
Bach. Ing. Civil Fernando Alonso Gobea Soto

PLANO:

UNIDAD TORRE

DETALLE DE REFUERZO LOSA 2DO NIVEL

ESCALA:	FECHA:
1 : 75	NOVIEMBRE 2017

LAMINA Nº: NUMERO: 7 de 60

ES-07

ESPECIFICACIONES TECNICAS BASICAS

1.0 PARAMETROS BASICOS DE DISEÑO

1.1 CARGAS VIVAS

Sobrecarga en Viviendas:	200kg/m2
Sobrecarga en Gimnasios:	500kg/m2
Sobrecarga en Corredores y Escaleras:	400 kg/m2

2.0 MATERIALES DE LA ESTRUCTURA

2.1 CONCRETO

- Sotano al 8vo Piso

Platea de Cimentacion:	fc = 280 kg/cm2
Zapatas:	fc = 280 kg/cm2
Muro de Sotano:	fc = 280 kg/cm2
Vigas de Entrepiso:	fc = 280 kg/cm2
Vigas de borde:	fc = 280 kg/cm2
Columnas:	fc = 280 kg/cm2
Placas:	fc = 280 kg/cm2
Losa Aligerada:	fc = 280 kg/cm2
Escaleras:	fc = 210 kg/cm2

- 9no al 16vo Piso

Vigas de Entrepiso:	fc = 210 kg/cm2
Vigas de borde:	fc = 210 kg/cm2
Columnas:	fc = 210 kg/cm2
Placas:	fc = 210 kg/cm2
Losa Aligerada:	fc = 210 kg/cm2
Escaleras:	fc = 210 kg/cm2

2.2 VARILLAS DE REFUERZO DE ACERO: Acero grado 60, con fy = 4200 kg/cm2

3.0 ESTRUCTURAS DE CONCRETO ARMADO

3.1 RECUBRIMIENTOS LIBRES DE CONCRETO

Platea de Cimentacion, Zapatas	7.0 cm
Muro de Sotano	7.0 cm
Vigas de Entrepiso:	4.0 cm
Vigas de Borde:	2.0 cm
Columnas - Placas:	4.0 cm
Losa Aligerada:	2.0 cm

3.2 LONGITUDES MINIMAS DE ANCLAJE Y EMPALMES TRASLAPADOS

DIAMETRO DE LA VARILLA	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
LONGITUD DE ANCLAJE	0.30 m	0.40 m	0.50 m	0.60 m	0.70 m
LONGITUD DE COMPRESION	0.40 m	0.40 m	0.50 m	0.60 m	1.15 m
EMPALME					
TRASLAPADO TRACCION	0.45 m	0.50 m	0.60 m	0.75 m	1.30 m

3.3 LONGITUDES DE SEGMENTOS RECTOS DE GANCHOS DE ESTRIBOS
Ø 3/8" : 0.10 m Ø 1/4" : 0.06 m

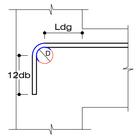
3.4 ESPACIAMIENTO ENTRE EJES DE VIGUETAS. 40 cm
3.5 ALTURA DE LOSAS
Losa aligerada unidireccional y bidireccional: 25 cm
Losa maciza bidireccional: 15 cm

PARAMETROS SISMICOS

Factor de Zona (z)	:	0.35 (Zona 3)
Categoria de la Edificacion	:	C
Factor de Uso (U)	:	1
Tipo de Perfil de Suelo	:	S1
Factor de Suelo (S)	:	1
Tp (s)	:	0.4
Tl (s)	:	2.5
Factor de Amplificacion Sismica (C)	:	2.5
Coeficiente de Reduccion (R)	:	6 (Sistema de muros estructurales)
Periodo fundamental de vibracion X-X	:	1.28 seg.
Periodo fundamental de vibracion Y-Y	:	1.23 seg.
Cortante basal de diseño X-X	:	691.43 Tn
Cortante basal de diseño Y-Y	:	840.22 Tn
Altura Total de La Estructura	:	48.90 m
Coeficiente de Determinacion de T (ct)	:	60
Desplazamiento maximo ultimo nivel	:	22.64 cm
Deriva maxima	:	0.0068

OBSERVACION: Estas especificaciones técnicas deben complementarse con las prescripciones del Reglamento Nacional de Edificaciones

ANCLAJE CON GANCHOS ESTANDAR EN TRACCION (m)



VARILLAS	Ø 3/8"	Ø 1/2"	Ø 5/8"	Ø 3/4"	Ø 1"
-Long. de anclaje con gancho (Ldg)	0.21	0.28	0.35	0.42	0.56
-Extension recta gancho (12db)	0.15	0.15	0.20	0.25	0.35

DIAMETROS DE DOBLADO



EN BARRAS LONGITUDINALES

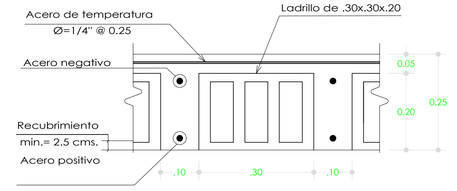
Ø	DIAM. DOBLADO
3/8" a 1"	6db
1 1/8" a 1 3/8"	8db



EN ESTRIBOS

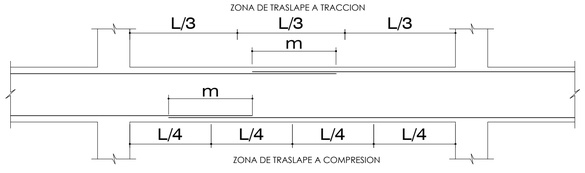
Ø	DIAM. DOBLADO
3/8" a 5/8"	4db
3/4"	6db

ZONA DE TRASLAPE A TRACCION



DETALLE ALIGERADO BIDIRECCIONAL

ESCALA : 1 / 10



ZONA DE TRASLAPES PERMITIDOS

TERCER NIVEL

ESCALA: 1/75

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL Y DEL AMBIENTE

PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

TEMA:

DISEÑO ESTRUCTURAL EN CONCRETO ARMADO DE UN EDIFICIO DE 16 PISOS Y UN SÓTANO APLICANDO LA NUEVA NORMA E.030 "DISEÑO SISMORRESISTENTE"

NOMBRE:

Bach. Ing. Civil Carlos Alberto Mauricio Flores Rivera
Bach. Ing. Civil Fernando Alonso Gobea Soto

PLANO:

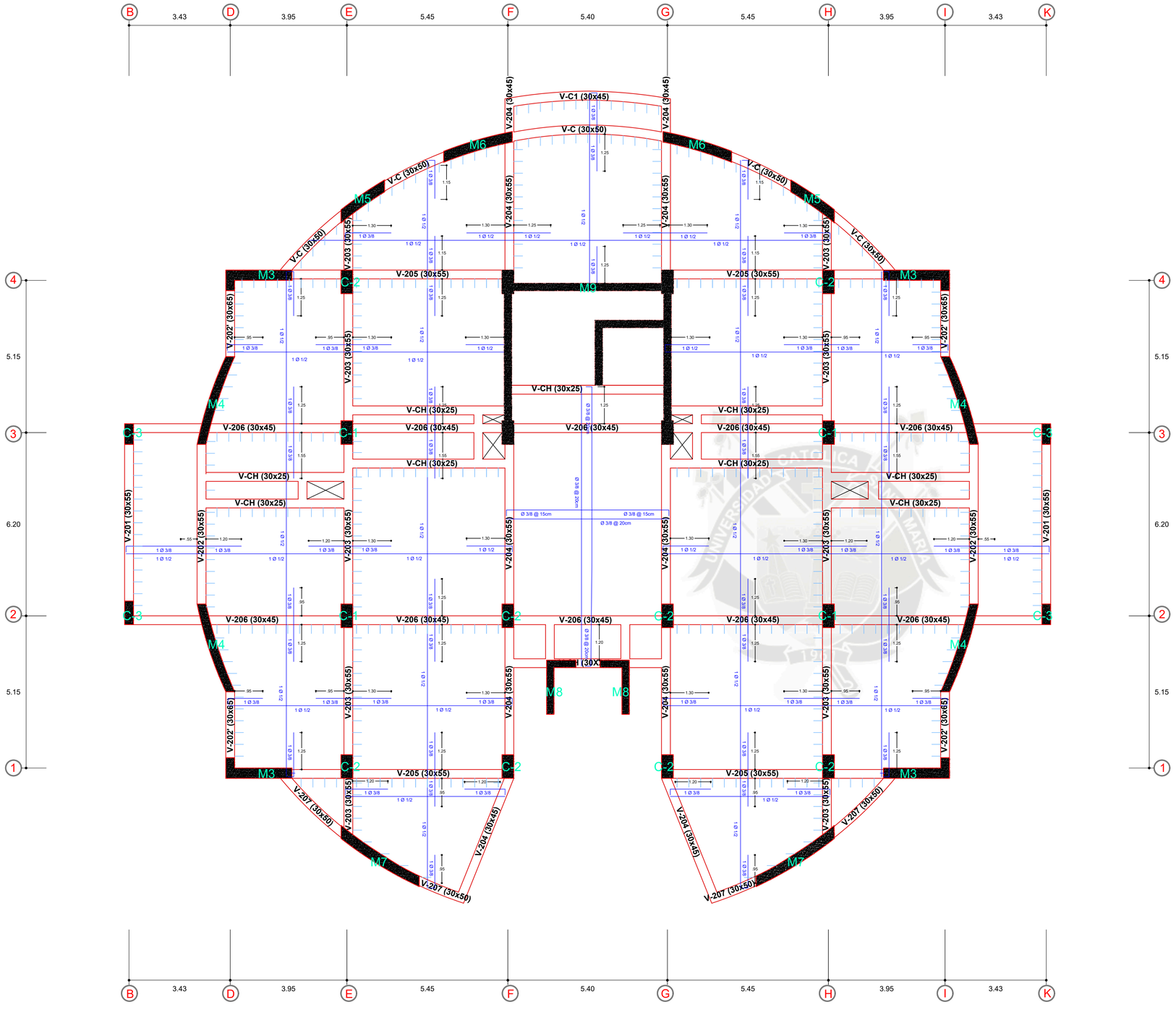
UNIDAD TORRE

DETALLE DE REFUERZO LOSA 3ER NIVEL

ESCALA:	FECHA:
1 : 75	NOVIEMBRE 2017

LAMINA Nº: NUMERO: 8 de 60

ES-08



CUARTO AL SETIMO NIVEL

ESCALA: 1/75

ESPECIFICACIONES TECNICAS BASICAS

1.0 PARAMETROS BASICOS DE DISEÑO

1.1 CARGAS VIVAS

Sobrecarga en Viviendas:	200kg/m2
Sobrecarga en Gimnasios:	500kg/m2
Sobrecarga en Corredores y Escaleras:	400 kg/m2

2.0 MATERIALES DE LA ESTRUCTURA

2.1 CONCRETO

- Sotano al 8vo Piso

Platea de Cimentacion:	fc = 280 kg/cm2
Zapatas:	fc = 280 kg/cm2
Muro de Sotano:	fc = 280 kg/cm2
Vigas de Entrepiso:	fc = 280 kg/cm2
Vigas de borde:	fc = 280 kg/cm2
Columnas:	fc = 280 kg/cm2
Placas:	fc = 280 kg/cm2
Losa Aligerada:	fc = 280 kg/cm2
Escaleras:	fc = 210 kg/cm2

- 9no al 16vo Piso

Vigas de Entrepiso:	fc = 210 kg/cm2
Vigas de borde:	fc = 210 kg/cm2
Columnas:	fc = 210 kg/cm2
Placas:	fc = 210 kg/cm2
Losa Aligerada:	fc = 210 kg/cm2
Escaleras:	fc = 210 kg/cm2

2.2 VARILLAS DE REFUERZO DE ACERO: Acero grado 60, con fy = 4200 kg/cm2

3.0 ESTRUCTURAS DE CONCRETO ARMADO

3.1 RECUBRIMIENTOS LIBRES DE CONCRETO

Platea de Cimentacion, Zapatas	7.0 cm
Muro de Sotano	7.0 cm
Vigas de Entrepiso:	4.0 cm
Vigas de Borde:	2.0 cm
Columnas - Placas:	4.0 cm
Losa Aligerada:	2.0 cm

3.2 LONGITUDES MINIMAS DE ANCLAJE Y EMPALMES TRASLAPADOS

	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
DIAMETRO DE LA VARILLA					
LONGITUD DE ANCLAJE	0.30 m	0.40 m	0.50 m	0.60 m	0.70 m
LONGITUD DE COMPRESION	0.40 m	0.40 m	0.50 m	0.60 m	1.15 m
EMPALME					
TRASLAPADO TRACCION	0.45 m	0.50 m	0.60 m	0.75 m	1.30 m

3.3 LONGITUDES DE SEGMENTOS RECTOS DE GANCHOS DE ESTRIBOS

Ø 3/8" : 0.10 m Ø 1/4" : 0.06 m

3.4 ESPACIAMIENTO ENTRE EJES DE VIGUETAS. 40 cm

3.5 ALTURA DE LOSAS

Losa aligerada unidireccional y bidireccional:	25 cm
Losa maciza bidireccional:	15 cm

PARAMETROS SISMICOS

Factor de Zona (z)	:	0.35 (Zona 3)
Categoria de la Edificacion	:	C
Factor de Uso (U)	:	1
Tipo de Perfil de Suelo	:	S1
Factor de Suelo (S)	:	1
Tp (s)	:	0.4
Tl (s)	:	2.5
Factor de Amplificacion Sismica (C)	:	2.5
Coeficiente de Reduccion (R)	:	6 (Sistema de muros estructurales)
Periodo fundamental de vibracion X-X	:	1.28 seg.
Periodo fundamental de vibracion Y-Y	:	1.23 seg.
Cortante basal de diseño X-X	:	691.43 Tn
Cortante basal de diseño Y-Y	:	840.22 Tn
Altura Total de La Estructura	:	48.90 m
Coeficiente de Determinacion de T (ct)	:	60
Desplazamiento maximo ultimo nivel	:	22.64 cm
Deriva maxima	:	0.0068

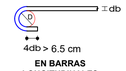
OBSERVACION: Estas especificaciones técnicas deben complementarse con las prescripciones del Reglamento Nacional de Edificaciones

ANCLAJE CON GANCHOS ESTANDAR EN TRACCION (m)



VARILLAS	Ø 3/8"	Ø 1/2"	Ø 5/8"	Ø 3/4"	Ø 1"
-Long. de anclaje con gancho (Ldg)	0.21	0.28	0.35	0.42	0.56
-Extension recta gancho (12db)	0.15	0.15	0.20	0.25	0.35

DIAMETROS DE DOBLADO



EN BARRAS LONGITUDINALES

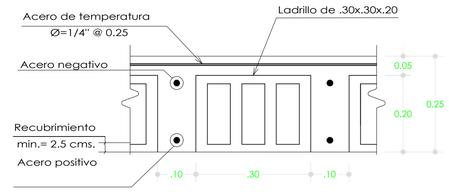
Ø	DIAM. DOBLADO
3/8" a 1"	6db
1 1/8" a 1 3/8"	8db



EN ESTRIBOS

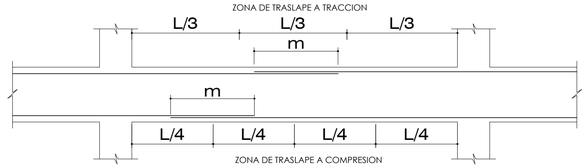
Ø	DIAM. DOBLADO
3/8" a 5/8"	4db
3/4"	6db

ZONA DE TRASLAPE A TRACCION



DETALLE ALIGERADO BIDIRECCIONAL

ESCALA : 1 / 10



ZONA DE TRASLAPES PERMITIDOS

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL Y DEL AMBIENTE

PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

TEMA:

DISEÑO ESTRUCTURAL EN CONCRETO ARMADO DE UN EDIFICIO DE 16 PISOS Y UN SÓTANO APLICANDO LA NUEVA NORMA E.030 "DISEÑO SISMORRESISTENTE"

NOMBRE:

Bach. Ing. Civil Carlos Alberto Mauricio Flores Rivera
Bach. Ing. Civil Fernando Alonso Gobea Soto

PLANO:

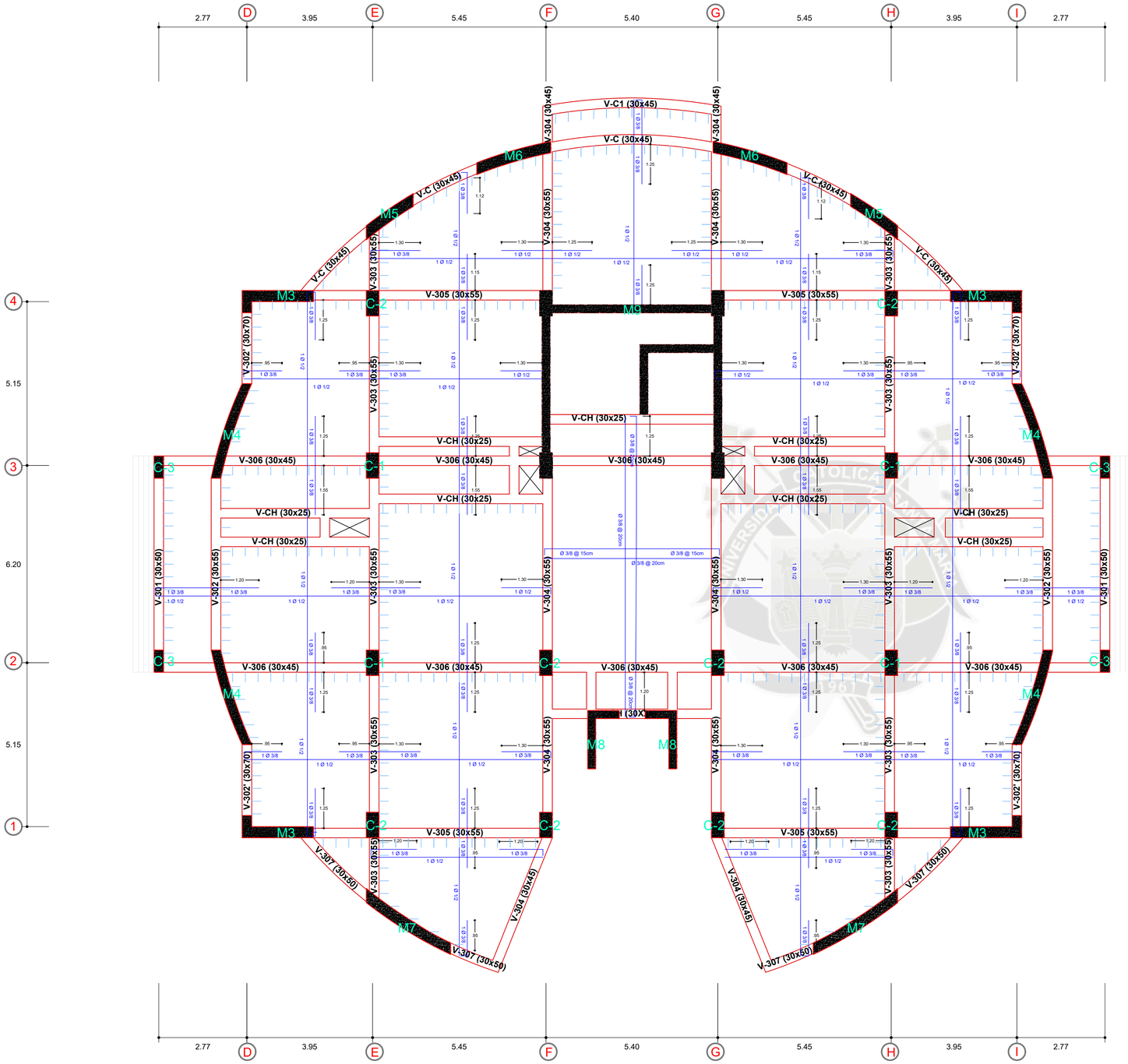
UNIDAD TORRE

DETALLE DE REFUERZO LOSA 4TO AL 7MO NIVEL

ESCALA:	FECHA:
1 : 75	NOVIEMBRE 2017

LAMINA Nº: NUMERO: 9 de 60

ES-09



OCTAVO NIVEL
ESCALA: 1/75

ESPECIFICACIONES TECNICAS BASICAS

1.0 PARAMETROS BASICOS DE DISEÑO

1.1 CARGAS VIVAS

Sobrecarga en Viviendas:	200kg/m2
Sobrecarga en Gimnasios:	500kg/m2
Sobrecarga en Corredores y Escaleras:	400 kg/m2

2.0 MATERIALES DE LA ESTRUCTURA

2.1 CONCRETO

- Sotano al 8vo Piso

Platea de Cimentacion:	fc = 280 kg/cm2
Zapatas:	fc = 280 kg/cm2
Muro de Sotano:	fc = 280 kg/cm2
Vigas de Entrepiso:	fc = 280 kg/cm2
Vigas de borde:	fc = 280 kg/cm2
Columnas:	fc = 280 kg/cm2
Placas:	fc = 280 kg/cm2
Losa Aligerada:	fc = 280 kg/cm2
Escaleras:	fc = 210 kg/cm2

- 9no al 16vo Piso

Vigas de Entrepiso:	fc = 210 kg/cm2
Vigas de borde:	fc = 210 kg/cm2
Columnas:	fc = 210 kg/cm2
Placas:	fc = 210 kg/cm2
Losa Aligerada:	fc = 210 kg/cm2
Escaleras:	fc = 210 kg/cm2

2.2 VARILLAS DE REFUERZO DE ACERO: Acero grado 60, con fy = 4200 kg/cm2

3.0 ESTRUCTURAS DE CONCRETO ARMADO

3.1 RECUBRIMIENTOS LIBRES DE CONCRETO

Platea de Cimentacion, Zapatas	7.0 cm
Muro de Sotano	7.0 cm
Vigas de Entrepiso:	4.0 cm
Vigas de Borde:	2.0 cm
Columnas - Placas:	4.0 cm
Losa Aligerada:	2.0 cm

3.2 LONGITUDES MINIMAS DE ANCLAJE Y EMPALMES TRASLAPADOS

	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
DIAMETRO DE LA VARILLA					
LONGITUD DE ANCLAJE	0.30 m	0.40 m	0.50 m	0.60 m	0.70 m
LONGITUD DE COMPRESION	0.40 m	0.40 m	0.50 m	0.60 m	1.15 m
EMPALME TRASLAPADO TRACCION	0.45 m	0.50 m	0.60 m	0.75 m	1.30 m

3.3 LONGITUDES DE SEGMENTOS RECTOS DE GANCHOS DE ESTRIBOS

Ø 3/8" : 0.10 m Ø 1/4" : 0.06 m

3.4 ESPACIAMIENTO ENTRE EJES DE VIGUETAS. 40 cm

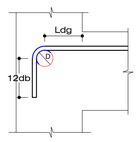
3.5 ALTURA DE LOSAS

Losa aligerada unidireccional y bidireccional:	25 cm
Losa maciza bidireccional:	15 cm

PARAMETROS SISMICOS

Factor de Zona (z)	:	0.35 (Zona 3)
Categoria de la Edificacion	:	C
Factor de Uso (U)	:	1
Tipo de Perfil de Suelo	:	S1
Factor de Suelo (S)	:	1
Tp (s)	:	0.4
Tl (s)	:	2.5
Factor de Amplificacion Sismica (C)	:	2.5
Coeficiente de Reduccion (R)	:	6 (Sistema de muros estructurales)
Periodo fundamental de vibracion X-X	:	1.28 seg.
Periodo fundamental de vibracion Y-Y	:	1.23 seg.
Cortante basal de diseño X-X	:	691.43 Tn
Cortante basal de diseño Y-Y	:	840.22 Tn
Altura Total de La Estructura	:	48.90 m
Coeficiente de Determinacion de T (ct)	:	60
Desplazamiento maximo ultimo nivel	:	22.64 cm
Deriva maxima	:	0.0068

OBSERVACION: Estas especificaciones técnicas deben complementarse con las prescripciones del Reglamento Nacional de Edificaciones



ANCLAJE CON GANCHOS ESTANDAR EN TRACCION (m)

VARILLAS	Ø 3/8"	Ø 1/2"	Ø 5/8"	Ø 3/4"	Ø 1"
-Long. de anclaje con gancho (Ldg)	0.21	0.28	0.35	0.42	0.56
-Extension recta gancho (12db)	0.15	0.15	0.20	0.25	0.35



EN BARRAS LONGITUDINALES

DIAMETROS DE DOBLADO

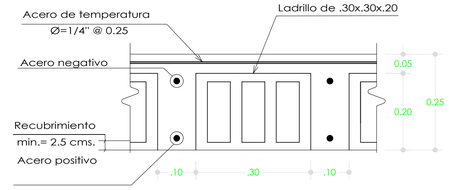
Ø	DIAM. DOBLADO
3/8" a 1"	6db
1 1/8" a 1 3/8"	8db



EN ESTRIBOS

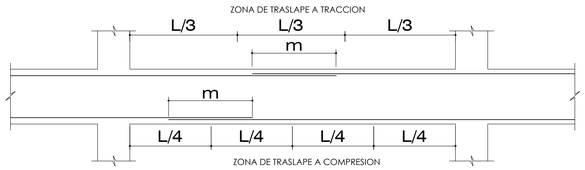
Ø	DIAM. DOBLADO
3/8" a 5/8"	4db
3/4"	6db

ZONA DE TRASLAPE A TRACCION



DETALLE ALIGERADO BIDIRECCIONAL

ESCALA : 1 / 10



ZONA DE TRASLAPES PERMITIDOS

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL Y DEL AMBIENTE

PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

TEMA:

DISEÑO ESTRUCTURAL EN CONCRETO ARMADO DE UN EDIFICIO DE 16 PISOS Y UN SOTANO APLICANDO LA NUEVA NORMA E.030 "DISEÑO SISMORRESISTENTE"

NOMBRE:

Bach. Ing. Civil Carlos Alberto Mauricio Flores Rivera
Bach. Ing. Civil Fernando Alonso Gobea Soto

PLANO:

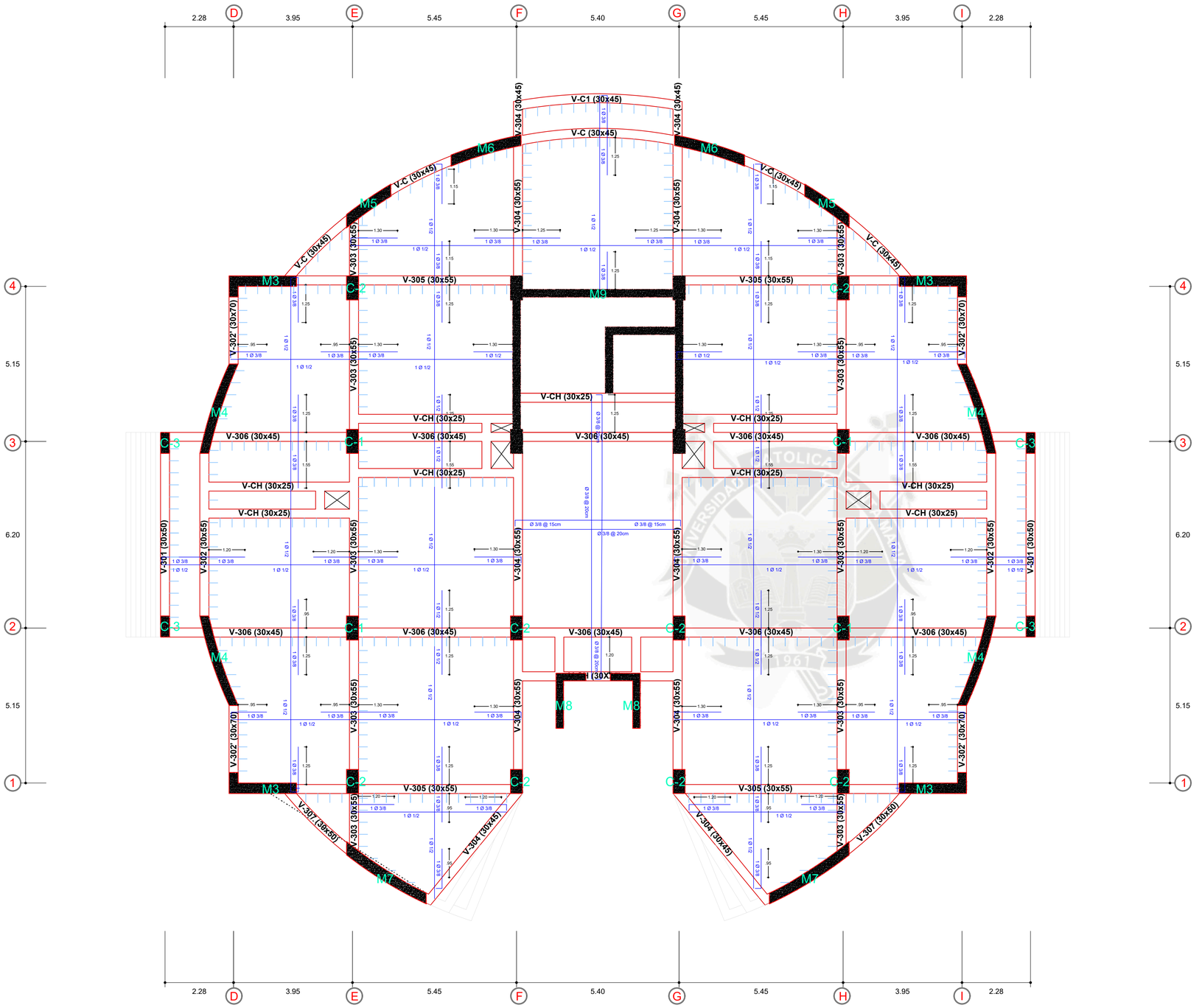
UNIDAD TORRE

DETALLE DE REFUERZO LOSA 8VO NIVEL

ESCALA:	FECHA:
1 : 75	NOVIEMBRE 2017

LAMINA Nº: NUMERO: 10 de 60

ES-10



ESPECIFICACIONES TECNICAS BASICAS

1.0 PARAMETROS BASICOS DE DISEÑO

1.1 CARGAS VIVAS

Sobrecarga en Viviendas:	200kg/m2
Sobrecarga en Gimnasios:	500kg/m2
Sobrecarga en Corredores y Escaleras:	400 kg/m2

2.0 MATERIALES DE LA ESTRUCTURA

2.1 CONCRETO

- Sotano al 8vo Piso

Platea de Cimentacion:	fc = 280 kg/cm2
Zapatas:	fc = 280 kg/cm2
Muro de Sotano:	fc = 280 kg/cm2
Vigas de Entrepiso:	fc = 280 kg/cm2
Vigas de borde:	fc = 280 kg/cm2
Columnas:	fc = 280 kg/cm2
Placas:	fc = 280 kg/cm2
Losa Aligerada:	fc = 280 kg/cm2
Escaleras:	fc = 210 kg/cm2

- 9no al 16vo Piso

Vigas de Entrepiso:	fc = 210 kg/cm2
Vigas de borde:	fc = 210 kg/cm2
Columnas:	fc = 210 kg/cm2
Placas:	fc = 210 kg/cm2
Losa Aligerada:	fc = 210 kg/cm2
Escaleras:	fc = 210 kg/cm2

2.2 VARILLAS DE REFUERZO DE ACERO: Acero grado 60, con fy = 4200 kg/cm2

3.0 ESTRUCTURAS DE CONCRETO ARMADO

3.1 RECUBRIMIENTOS LIBRES DE CONCRETO

Platea de Cimentacion, Zapatas	7.0 cm
Muro de Sotano	7.0 cm
Vigas de Entrepiso:	4.0 cm
Vigas de Borde:	2.0 cm
Columnas - Placas:	4.0 cm
Losa Aligerada:	2.0 cm

3.2 LONGITUDES MINIMAS DE ANCLAJE Y EMPALMES TRASLAPADOS

DIAMETRO DE LA VARILLA	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
LONGITUD DE ANCLAJE	0.30 m	0.40 m	0.50 m	0.60 m	0.70 m
LONGITUD DE COMPRESION	0.40 m	0.40 m	0.50 m	0.60 m	1.15 m
EMPALME					
TRASLAPADO TRACCION	0.45 m	0.50 m	0.60 m	0.75 m	1.30 m

3.3 LONGITUDES DE SEGMENTOS RECTOS DE GANCHOS DE ESTRIBOS
Ø 3/8" : 0.10 m Ø 1/4" : 0.06 m

3.4 ESPACIAMIENTO ENTRE EJES DE VIGUETAS. 40 cm

3.5 ALTURA DE LOSAS

Losa aligerada unidireccional y bidireccional:	25 cm
Losa maciza bidireccional:	15 cm

PARAMETROS SISMICOS

Factor de Zona (z)	:	0.35 (Zona 3)
Categoria de la Edificacion	:	C
Factor de Uso (U)	:	1
Tipo de Perfil de Suelo	:	S1
Factor de Suelo (S)	:	1
Tp (s)	:	0.4
Tl (s)	:	2.5
Factor de Amplificacion Sismica (C)	:	2.5
Coeficiente de Reduccion (R)	:	6 (Sistema de muros estructurales)
Periodo fundamental de vibracion X-X	:	1.28 seg.
Periodo fundamental de vibracion Y-Y	:	1.23 seg.
Cortante basal de diseño X-X	:	691.43 Tn
Cortante basal de diseño Y-Y	:	840.22 Tn
Altura Total de La Estructura	:	48.90 m
Coeficiente de Determinacion de T (ct)	:	60
Desplazamiento maximo ultimo nivel	:	22.64 cm
Deriva maxima	:	0.0068

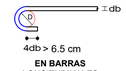
OBSERVACION: Estas especificaciones técnicas deben complementarse con las prescripciones del Reglamento Nacional de Edificaciones

ANCLAJE CON GANCHOS ESTANDAR EN TRACCION (m)



VARILLAS	Ø 3/8"	Ø 1/2"	Ø 5/8"	Ø 3/4"	Ø 1"
-Long. de anclaje con gancho (Ldg)	0.21	0.28	0.35	0.42	0.56
-Extension recta gancho (12db)	0.15	0.15	0.20	0.25	0.35

DIAMETROS DE DOBLADO



EN BARRAS LONGITUDINALES

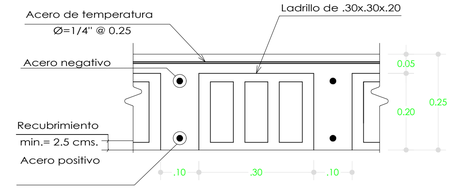
Ø	DIAM. DOBLADO
3/8" a 1"	6db
1 1/8" a 1 3/8"	8db



EN ESTRIBOS

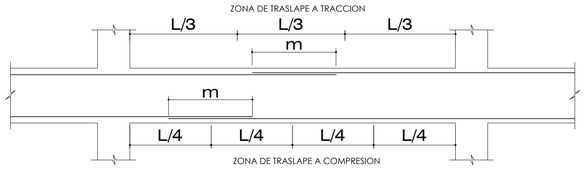
Ø	DIAM. DOBLADO
3/8" a 5/8"	4db
3/4"	6db

ZONA DE TRASLAPE A TRACCION



DETALLE ALIGERADO BIDIRECCIONAL

ESCALA : 1 / 10



ZONA DE TRASLAPES PERMITIDOS

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL Y DEL AMBIENTE

PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

TEMA:

DISEÑO ESTRUCTURAL EN CONCRETO ARMADO DE UN EDIFICIO DE 16 PISOS Y UN SÓTANO APLICANDO LA NUEVA NORMA E.030 "DISEÑO SISMORRESISTENTE"

NOMBRE:

Bach. Ing. Civil Carlos Alberto Mauricio Fisres Rivera
Bach. Ing. Civil Fernando Alonso Gobea Soto

PLANO:

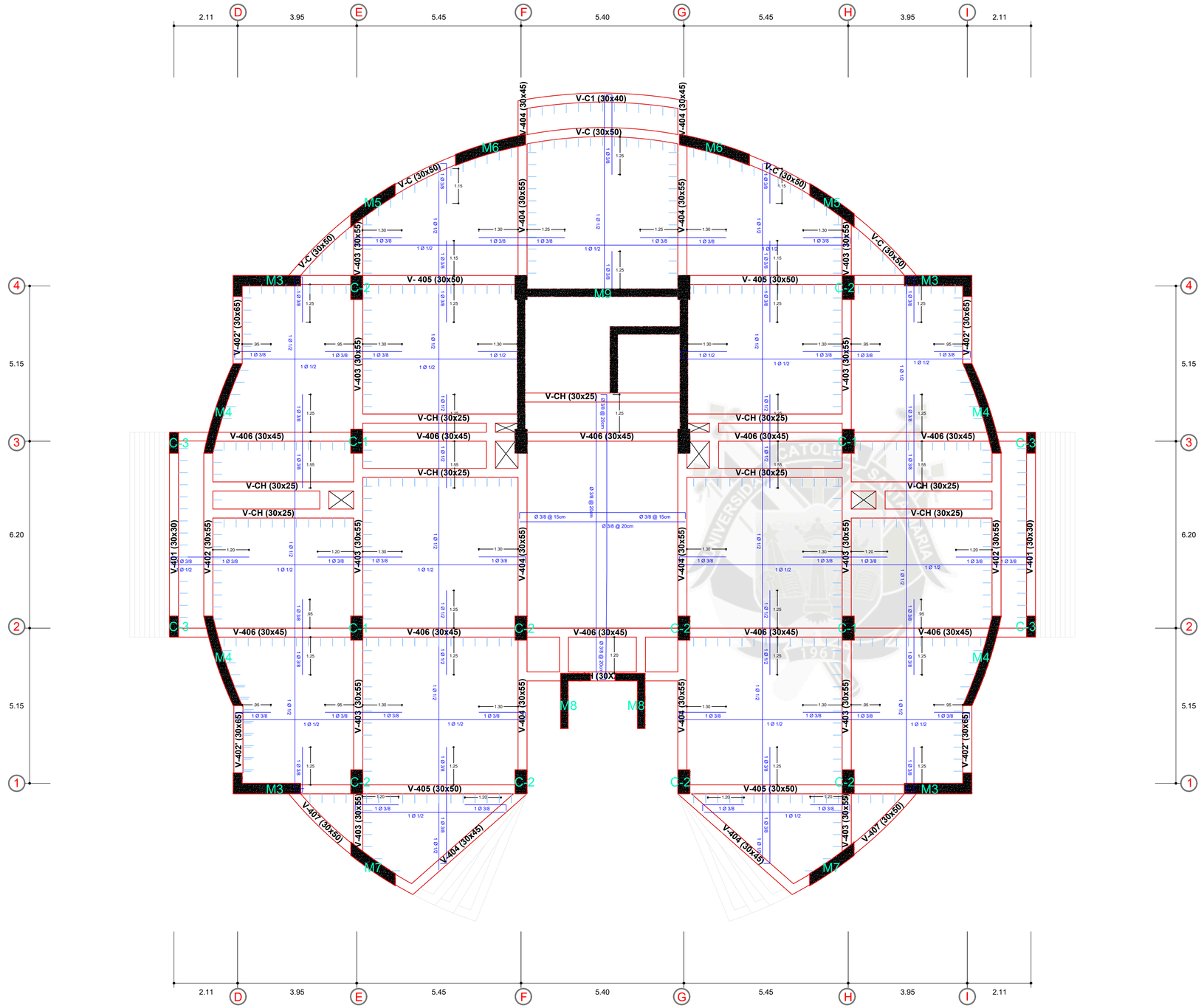
UNIDAD TORRE

DETALLE DE REFUERZO LOSA 9NO AL 11VO NIVEL

ESCALA:	FECHA:
1 : 75	NOVIEMBRE 2017

LAMINA Nº: NUMERO: 11 de 60

ES-11



ESPECIFICACIONES TECNICAS BASICAS

1.0 PARAMETROS BASICOS DE DISEÑO

1.1 CARGAS VIVAS

Sobrecarga en Viviendas:	200kg/m2
Sobrecarga en Gimnasios:	500kg/m2
Sobrecarga en Corredores y Escaleras:	400 kg/m2

2.0 MATERIALES DE LA ESTRUCTURA

2.1 CONCRETO

- Sotano al 8vo Piso

Platea de Cimentacion:	fc = 280 kg/cm2
Zapatas:	fc = 280 kg/cm2
Muro de Sotano:	fc = 280 kg/cm2
Vigas de Entrepiso:	fc = 280 kg/cm2
Vigas de borde:	fc = 280 kg/cm2
Columnas:	fc = 280 kg/cm2
Placas:	fc = 280 kg/cm2
Losa Aligerada:	fc = 280 kg/cm2
Escaleras:	fc = 210 kg/cm2

- 9no al 16vo Piso

Vigas de Entrepiso:	fc = 210 kg/cm2
Vigas de borde:	fc = 210 kg/cm2
Columnas:	fc = 210 kg/cm2
Placas:	fc = 210 kg/cm2
Losa Aligerada:	fc = 210 kg/cm2
Escaleras:	fc = 210 kg/cm2

2.2 VARILLAS DE REFUERZO DE ACERO: Acero grado 60, con fy = 4200 kg/cm2

3.0 ESTRUCTURAS DE CONCRETO ARMADO

3.1 RECUBRIMIENTOS LIBRES DE CONCRETO

Platea de Cimentacion, Zapatas	7.0 cm
Muro de Sotano	7.0 cm
Vigas de Entrepiso:	4.0 cm
Vigas de Borde:	2.0 cm
Columnas - Placas:	4.0 cm
Losa Aligerada:	2.0 cm

3.2 LONGITUDES MINIMAS DE ANCLAJE Y EMPALMES TRASLAPADOS

	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
DIAMETRO DE LA VARILLA					
LONGITUD DE ANCLAJE	0.30 m	0.40 m	0.50 m	0.60 m	0.70 m
LONGITUD DE COMPRESION	0.40 m	0.40 m	0.50 m	0.60 m	1.15 m
EMPALME					
TRASLAPADO TRACCION	0.45 m	0.50 m	0.60 m	0.75 m	1.30 m

3.3 LONGITUDES DE SEGMENTOS RECTOS DE GANCHOS DE ESTRIBOS
Ø 3/8" : 0.10 m Ø 1/4" : 0.06 m

3.4 ESPACIAMIENTO ENTRE EJES DE VIGUETAS. 40 cm

3.5 ALTURA DE LOSAS

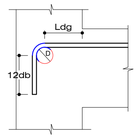
Losa aligerada unidireccional y bidireccional:	25 cm
Losa maciza bidireccional:	15 cm

PARAMETROS SISMICOS

Factor de Zona (z)	:	0.35 (Zona 3)
Categoria de la Edificacion	:	C
Factor de Uso (U)	:	1
Tipo de Perfil de Suelo	:	S1
Factor de Suelo (S)	:	1
Tp (s)	:	0.4
Tl (s)	:	2.5
Factor de Amplificacion Sismica (C)	:	2.5
Coeficiente de Reduccion (R)	:	6 (Sistema de muros estructurales)
Periodo fundamental de vibracion X-X	:	1.28 seg.
Periodo fundamental de vibracion Y-Y	:	1.23 seg.
Cortante basal de diseño X-X	:	691.43 Tn
Cortante basal de diseño Y-Y	:	840.22 Tn
Altura Total de La Estructura	:	48.90 m
Coeficiente de Determinacion de T (ct)	:	60
Desplazamiento maximo ultimo nivel	:	22.64 cm
Deriva maxima	:	0.0068

OBSERVACION: Estas especificaciones técnicas deben complementarse con las prescripciones del Reglamento Nacional de Edificaciones

ANCLAJE CON GANCHOS ESTANDAR EN TRACCION (m)



VARILLAS	Ø 3/8"	Ø 1/2"	Ø 5/8"	Ø 3/4"	Ø 1"
-Long. de anclaje con gancho (Ldg)	0.21	0.28	0.35	0.42	0.56
-Extension recta gancho (12db)	0.15	0.15	0.20	0.25	0.35

DIAMETROS DE DOBLADO



EN BARRAS LONGITUDINALES

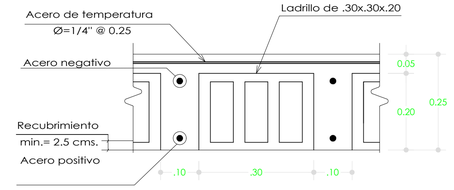
Ø	DIAM. DOBLADO
3/8" a 1"	6db
1 1/8" a 1 3/8"	8db



EN ESTRIBOS

Ø	DIAM. DOBLADO
3/8" a 5/8"	4db
3/4"	6db

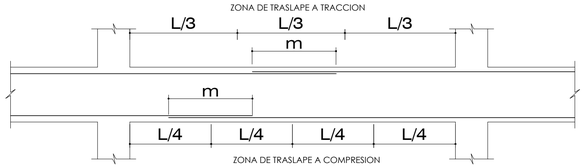
ZONA DE TRASLAPE A TRACCION



DETALLE ALIGERADO BIDIRECCIONAL

ESCALA : 1 / 10

ZONA DE TRASLAPE A TRACCION



ZONA DE TRASLAPES PERMITIDOS

DECIMO SEGUNDO NIVEL

ESCALA: 1/75

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL Y DEL AMBIENTE

PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

TEMA:

DISEÑO ESTRUCTURAL EN CONCRETO ARMADO DE UN EDIFICIO DE 16 PISOS Y UN SÓTANO APLICANDO LA NUEVA NORMA E.030 "DISEÑO SISMORRESISTENTE"

NOMBRE:

Bach. Ing. Civil Carlos Alberto Mauricio Flores Rivera
Bach. Ing. Civil Fernando Alonso Gobea Soto

PLANO:

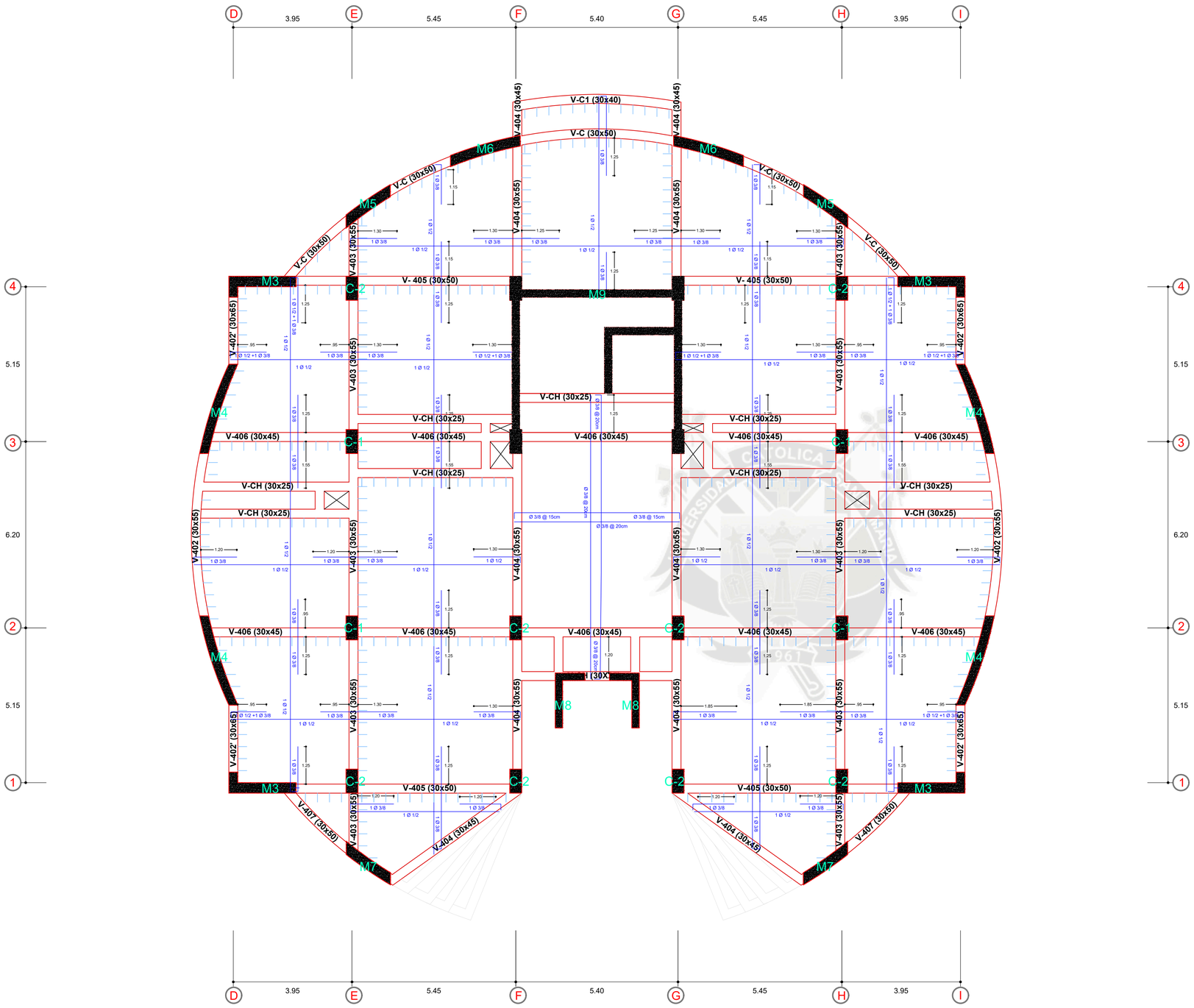
UNIDAD TORRE

DETALLE DE REFUERZO LOSA 12VO NIVEL

ESCALA:	FECHA:
1 : 75	NOVIEMBRE 2017

LAMINA N°: NUMERO: 12 de 60

ES-12



DECIMO TERCER NIVEL
ESCALA: 1/75

ESPECIFICACIONES TECNICAS BASICAS

1.0 PARAMETROS BASICOS DE DISEÑO

1.1 CARGAS VIVAS

Sobrecarga en Viviendas:	200kg/m2
Sobrecarga en Gimnasios:	500kg/m2
Sobrecarga en Corredores y Escaleras:	400 kg/m2

2.0 MATERIALES DE LA ESTRUCTURA

2.1 CONCRETO

- Sotano al 8vo Piso

Platea de Cimentacion:	fc = 280 kg/cm2
Zapatas:	fc = 280 kg/cm2
Muro de Sotano:	fc = 280 kg/cm2
Vigas de Entrepiso:	fc = 280 kg/cm2
Vigas de borde:	fc = 280 kg/cm2
Columnas:	fc = 280 kg/cm2
Placas:	fc = 280 kg/cm2
Losa Aligerada:	fc = 280 kg/cm2
Escaleras:	fc = 210 kg/cm2

- 9no al 16vo Piso

Vigas de Entrepiso:	fc = 210 kg/cm2
Vigas de borde:	fc = 210 kg/cm2
Columnas:	fc = 210 kg/cm2
Placas:	fc = 210 kg/cm2
Losa Aligerada:	fc = 210 kg/cm2
Escaleras:	fc = 210 kg/cm2

2.2 VARILLAS DE REFUERZO DE ACERO: Acero grado 60, con fy = 4200 kg/cm2

3.0 ESTRUCTURAS DE CONCRETO ARMADO

3.1 RECUBRIMIENTOS LIBRES DE CONCRETO

Platea de Cimentacion, Zapatas	7.0 cm
Muro de Sotano	7.0 cm
Vigas de Entrepiso:	4.0 cm
Vigas de Borde:	2.0 cm
Columnas - Placas:	4.0 cm
Losa Aligerada:	2.0 cm

3.2 LONGITUDES MINIMAS DE ANCLAJE Y EMPALMES TRASLAPADOS

DIAMETRO DE LA VARILLA	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
LONGITUD DE ANCLAJE	0.30 m	0.40 m	0.50 m	0.60 m	0.70 m
LONGITUD DE COMPRESION	0.40 m	0.40 m	0.50 m	0.60 m	1.15 m
EMPALME TRASLAPADO TRACCION	0.45 m	0.50 m	0.60 m	0.75 m	1.30 m

3.3 LONGITUDES DE SEGMENTOS RECTOS DE GANCHOS DE ESTRIBOS
Ø 3/8" : 0.10 m Ø 1/4" : 0.06 m

3.4 ESPACIAMIENTO ENTRE EJES DE VIGUETAS. 40 cm
3.5 ALTURA DE LOSAS
Losa aligerada unidireccional y bidireccional: 25 cm
Losa maciza bidireccional: 15 cm

PARAMETROS SISMICOS

Factor de Zona (z)	:	0.35 (Zona 3)
Categoria de la Edificacion	:	C
Factor de Uso (U)	:	1
Tipo de Perfil de Suelo	:	S1
Factor de Suelo (S)	:	1
Tp (s)	:	0.4
Tl (s)	:	2.5
Factor de Amplificacion Sismica (C)	:	2.5
Coeficiente de Reduccion (R)	:	6 (Sistema de muros estructurales)
Periodo fundamental de vibracion X-X	:	1.28 seg.
Periodo fundamental de vibracion Y-Y	:	1.23 seg.
Cortante basal de diseño X-X	:	691.43 Tn
Cortante basal de diseño Y-Y	:	840.22 Tn
Altura Total de La Estructura	:	48.90 m
Coeficiente de Determinacion de T (ct)	:	60
Desplazamiento maximo ultimo nivel	:	22.64 cm
Deriva maxima	:	0.0068

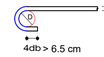
OBSERVACION: Estas especificaciones técnicas deben complementarse con las prescripciones del Reglamento Nacional de Edificaciones

ANCLAJE CON GANCHOS ESTANDAR EN TRACCION (m)



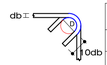
VARILLAS	Ø 3/8"	Ø 1/2"	Ø 5/8"	Ø 3/4"	Ø 1"
-Long. de anclaje con gancho (Ldg)	0.21	0.28	0.35	0.42	0.56
-Extension recta gancho (12db)	0.15	0.15	0.20	0.25	0.35

DIAMETROS DE DOBLADO



EN BARRAS LONGITUDINALES

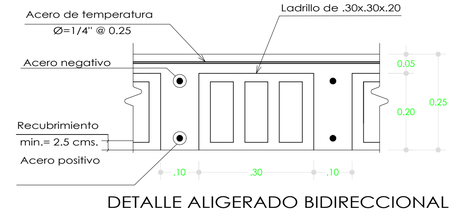
Ø	DIAM. DOBLADO
3/8" a 1"	6db
1 1/8" a 1 3/8"	8db



EN ESTRIBOS

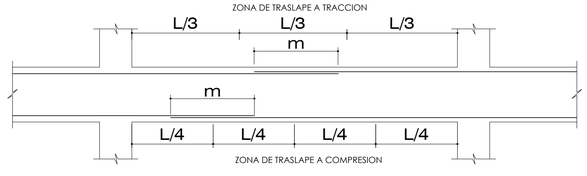
Ø	DIAM. DOBLADO
3/8" a 5/8"	4db
3/4"	6db

ZONA DE TRASLAPE A TRACCION



DETALLE ALIGERADO BIDIRECCIONAL
ESCALA : 1 / 10

ZONA DE TRASLAPE A TRACCION



ZONA DE TRASLAPES PERMITIDOS

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL Y DEL AMBIENTE

PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

TEMA:

DISEÑO ESTRUCTURAL EN CONCRETO ARMADO DE UN EDIFICIO DE 16 PISOS Y UN SÓTANO APLICANDO LA NUEVA NORMA E.030 "DISEÑO SISMORRESISTENTE"

NOMBRE:

Bach. Ing. Civil Carlos Alberto Mauricio Flores Rivera
Bach. Ing. Civil Fernando Alonso Gobea Soto

PLANO:

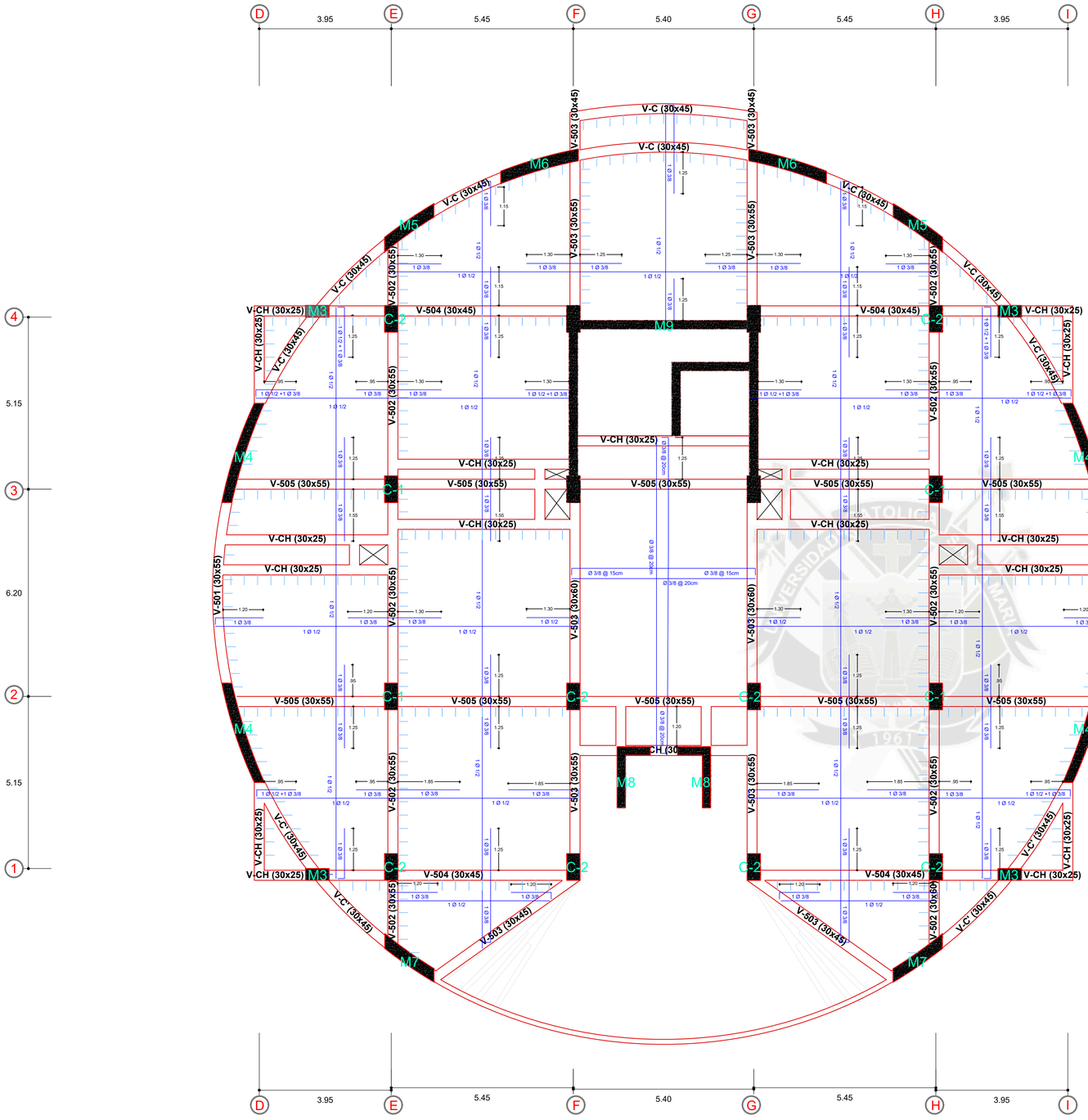
UNIDAD TORRE

DETALLE DE REFUERZO LOSA 13VO NIVEL

ESCALA:	FECHA:
1 : 75	NOVIEMBRE 2017

LAMINA Nº: NUMERO: 13 de 60

ES-13



DECIMO CUARTO NIVEL
ESCALA: 1/75

ESPECIFICACIONES TECNICAS BASICAS

1.0 PARAMETROS BASICOS DE DISEÑO

1.1 CARGAS VIVAS

Sobrecarga en Viviendas:	200kg/m2
Sobrecarga en Gimnasios:	500kg/m2
Sobrecarga en Corredores y Escaleras:	400 kg/m2

2.0 MATERIALES DE LA ESTRUCTURA

2.1 CONCRETO

- Sotano al 8vo Piso

Platea de Cimentacion:	fc = 280 kg/cm2
Zapatas:	fc = 280 kg/cm2
Muro de Sotano:	fc = 280 kg/cm2
Vigas de Entrepiso:	fc = 280 kg/cm2
Vigas de borde:	fc = 280 kg/cm2
Columnas:	fc = 280 kg/cm2
Placas:	fc = 280 kg/cm2
Losa Aligerada:	fc = 280 kg/cm2
Escaleras:	fc = 210 kg/cm2

- 9no al 16vo Piso

Vigas de Entrepiso:	fc = 210 kg/cm2
Vigas de borde:	fc = 210 kg/cm2
Columnas:	fc = 210 kg/cm2
Placas:	fc = 210 kg/cm2
Losa Aligerada:	fc = 210 kg/cm2
Escaleras:	fc = 210 kg/cm2

2.2 VARILLAS DE REFUERZO DE ACERO: Acero grado 60, con fy = 4200 kg/cm2

3.0 ESTRUCTURAS DE CONCRETO ARMADO

3.1 RECUBRIMIENTOS LIBRES DE CONCRETO

Platea de Cimentacion, Zapatas	7.0 cm
Muro de Sotano	7.0 cm
Vigas de Entrepiso:	4.0 cm
Vigas de Borde:	2.0 cm
Columnas - Placas:	4.0 cm
Losa Aligerada:	2.0 cm

3.2 LONGITUDES MINIMAS DE ANCLAJE Y EMPALMES TRASLAPADOS

	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
DIAMETRO DE LA VARILLA					
LONGITUD DE ANCLAJE	0.30 m	0.40 m	0.50 m	0.60 m	0.70 m
LONGITUD DE COMPRESION	0.40 m	0.40 m	0.50 m	0.60 m	1.15 m
EMPALME					
TRASLAPADO TRACCION	0.45 m	0.50 m	0.60 m	0.75 m	1.30 m

3.3 LONGITUDES DE SEGMENTOS RECTOS DE GANCHOS DE ESTRIBOS
Ø 3/8" : 0.10 m Ø 1/4" : 0.06 m

3.4 ESPACIAMIENTO ENTRE EJES DE VIGUETAS. 40 cm

3.5 ALTURA DE LOSAS

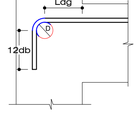
Losa aligerada unidireccional y bidireccional:	25 cm
Losa maciza bidireccional:	15 cm

PARAMETROS SISMICOS

Factor de Zona (z)	:	0.35 (Zona 3)
Categoria de la Edificacion	:	C
Factor de Uso (U)	:	1
Tipo de Perfil de Suelo	:	S1
Factor de Suelo (S)	:	1
Tp (s)	:	0.4
Tl (s)	:	2.5
Factor de Amplificacion Sismica (C)	:	2.5
Coeficiente de Reduccion (R)	:	6 (Sistema de muros estructurales)
Periodo fundamental de vibracion X-X	:	1.28 seg.
Periodo fundamental de vibracion Y-Y	:	1.23 seg.
Cortante basal de diseño X-X	:	691.43 Tn
Cortante basal de diseño Y-Y	:	840.22 Tn
Altura Total de La Estructura	:	48.90 m
Coeficiente de Determinacion de T (ct)	:	60
Desplazamiento maximo ultimo nivel	:	22.64 cm
Deriva maxima	:	0.0068

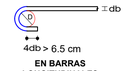
OBSERVACION: Estas especificaciones técnicas deben complementarse con las prescripciones del Reglamento Nacional de Edificaciones

ANCLAJE CON GANCHOS ESTANDAR EN TRACCION (m)



VARILLAS	Ø 3/8"	Ø 1/2"	Ø 5/8"	Ø 3/4"	Ø 1"
-Long. de anclaje con gancho (Ldg)	0.21	0.28	0.35	0.42	0.56
-Extension recta gancho (12db)	0.15	0.15	0.20	0.25	0.35

DIAMETROS DE DOBLADO



EN BARRAS LONGITUDINALES

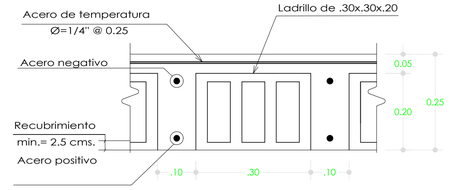
Ø	DIAM. DOBLADO
3/8" a 1"	6db
1 1/8" a 1 3/8"	8db



EN ESTRIBOS

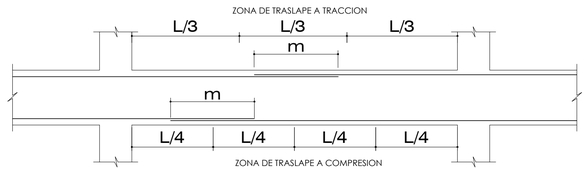
Ø	DIAM. DOBLADO
3/8" a 5/8"	4db
3/4"	6db

ZONA DE TRASLAPE A TRACCION



DETALLE ALIGERADO BIDIRECCIONAL

ESCALA : 1 / 10



ZONA DE TRASLAPES PERMITIDOS

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL Y DEL AMBIENTE

PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

TEMA:

DISEÑO ESTRUCTURAL EN CONCRETO ARMADO DE UN EDIFICIO DE 16 PISOS Y UN SÓTANO APLICANDO LA NUEVA NORMA E.030 "DISEÑO SISMORRESISTENTE"

NOMBRE:

Bach. Ing. Civil Carlos Alberto Mauricio Flores Rivera
Bach. Ing. Civil Fernando Alonso Gobea Soto

PLANO:

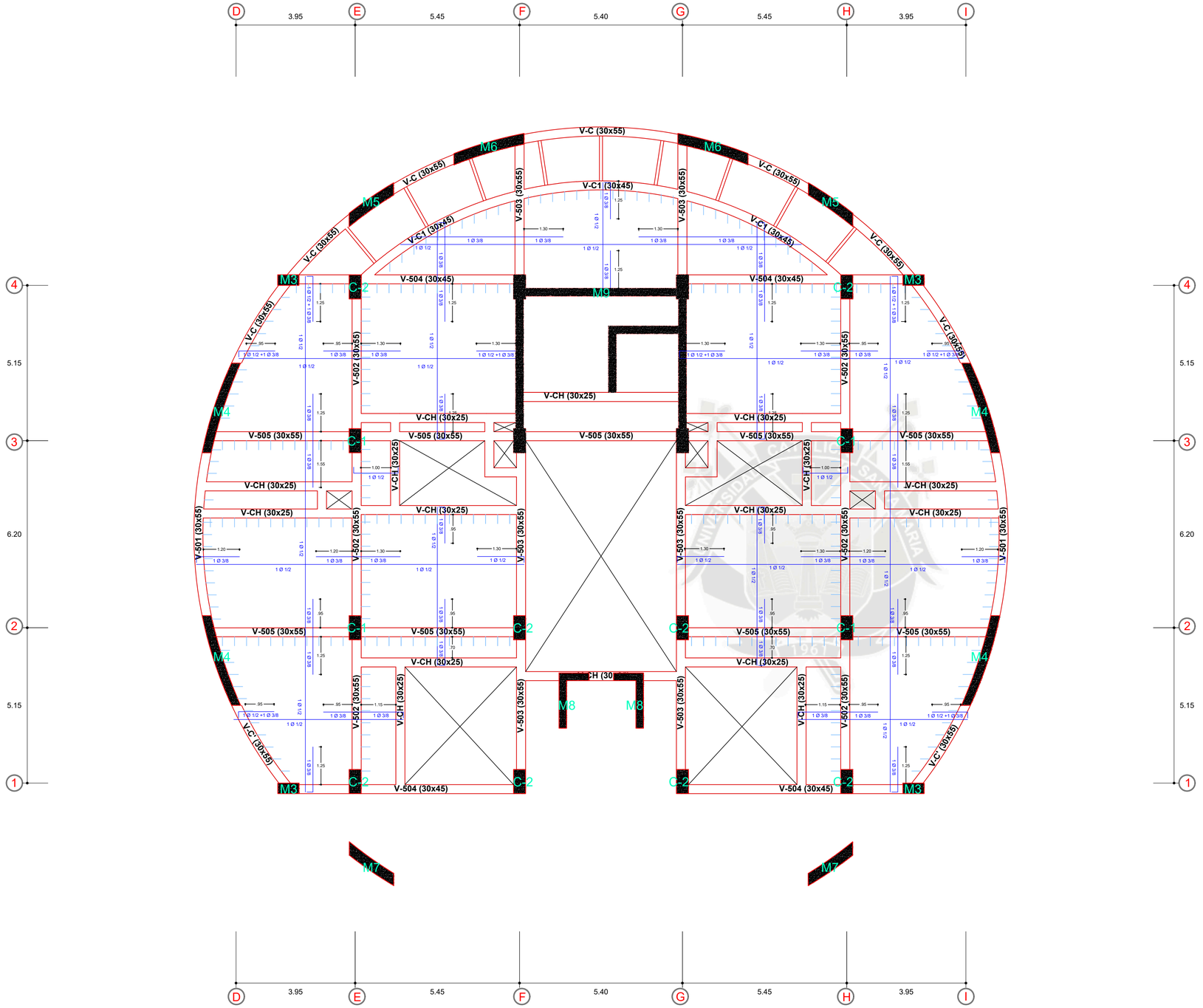
UNIDAD TORRE

DETALLE DE REFUERZO LOSA 14VO NIVEL

ESCALA:	FECHA:
1 : 75	NOVIEMBRE 2017

LAMINA Nº: NUMERO: 14 de 60

ES-14



ESPECIFICACIONES TECNICAS BASICAS

1.0 PARAMETROS BASICOS DE DISEÑO

1.1 CARGAS VIVAS

Sobrecarga en Viviendas:	200kg/m2
Sobrecarga en Gimnasios:	500kg/m2
Sobrecarga en Corredores y Escaleras:	400 kg/m2

2.0 MATERIALES DE LA ESTRUCTURA

2.1 CONCRETO

- Sotano al 8vo Piso

Platea de Cimentacion:	fc = 280 kg/cm2
Zapatas:	fc = 280 kg/cm2
Muro de Sotano:	fc = 280 kg/cm2
Vigas de Entrepiso:	fc = 280 kg/cm2
Vigas de borde:	fc = 280 kg/cm2
Columnas:	fc = 280 kg/cm2
Placas:	fc = 280 kg/cm2
Losa Aligerada:	fc = 280 kg/cm2
Escaleras:	fc = 210 kg/cm2

- 9no al 16vo Piso

Vigas de Entrepiso:	fc = 210 kg/cm2
Vigas de borde:	fc = 210 kg/cm2
Columnas:	fc = 210 kg/cm2
Placas:	fc = 210 kg/cm2
Losa Aligerada:	fc = 210 kg/cm2
Escaleras:	fc = 210 kg/cm2

2.2 VARILLAS DE REFUERZO DE ACERO: Acero grado 60, con fy = 4200 kg/cm2

3.0 ESTRUCTURAS DE CONCRETO ARMADO

3.1 RECUBRIMIENTOS LIBRES DE CONCRETO

Platea de Cimentacion, Zapatas	7.0 cm
Muro de Sotano	7.0 cm
Vigas de Entrepiso:	4.0 cm
Vigas de Borde:	2.0 cm
Columnas - Placas:	4.0 cm
Losa Aligerada:	2.0 cm

3.2 LONGITUDES MINIMAS DE ANCLAJE Y EMPALMES TRASLAPADOS

DIAMETRO DE LA VARILLA	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
LONGITUD DE ANCLAJE	0.30 m	0.40 m	0.50 m	0.60 m	0.70 m
LONGITUD DE COMPRESION	0.40 m	0.40 m	0.50 m	0.60 m	1.15 m
EMPALME					
TRASLAPADO TRACCION	0.45 m	0.50 m	0.60 m	0.75 m	1.30 m

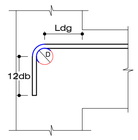
3.3 LONGITUDES DE SEGMENTOS RECTOS DE GANCHOS DE ESTRIBOS
Ø 3/8" : 0.10 m Ø 1/4" : 0.06 m

3.4 ESPACIAMIENTO ENTRE EJES DE VIGUETAS. 40 cm
3.5 ALTURA DE LOSAS
Losa aligerada unidireccional y bidireccional: 25 cm
Losa maciza bidireccional: 15 cm

PARAMETROS SISMICOS

Factor de Zona (z)	:	0.35 (Zona 3)
Categoria de la Edificacion	:	C
Factor de Uso (U)	:	1
Tipo de Perfil de Suelo	:	S1
Factor de Suelo (S)	:	1
Tp (s)	:	0.4
Tl (s)	:	2.5
Factor de Amplificacion Sismica (C)	:	2.5
Coeficiente de Reduccion (R)	:	6 (Sistema de muros estructurales)
Periodo fundamental de vibracion X-X	:	1.28 seg.
Periodo fundamental de vibracion Y-Y	:	1.23 seg.
Cortante basal de diseño X-X	:	691.43 Tn
Cortante basal de diseño Y-Y	:	840.22 Tn
Altura Total de La Estructura	:	48.90 m
Coeficiente de Determinacion de T (ct)	:	60
Desplazamiento maximo ultimo nivel	:	22.64 cm
Deriva maxima	:	0.0068

OBSERVACION: Estas especificaciones técnicas deben complementarse con las prescripciones del Reglamento Nacional de Edificaciones



ANCLAJE CON GANCHOS ESTANDAR EN TRACCION (m)

VARILLAS	Ø 3/8"	Ø 1/2"	Ø 5/8"	Ø 3/4"	Ø 1"
-Long. de anclaje con gancho (Ldg)	0.21	0.28	0.35	0.42	0.56
-Extension recta gancho (12db)	0.15	0.15	0.20	0.25	0.35

DIAMETROS DE DOBLADO



EN BARRAS LONGITUDINALES

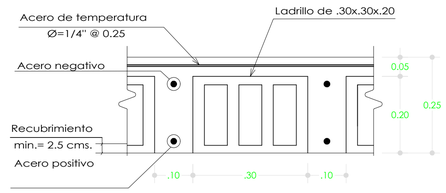
Ø	DIAM. DOBLADO
3/8" a 1"	6db
1 1/8" a 1 3/8"	8db



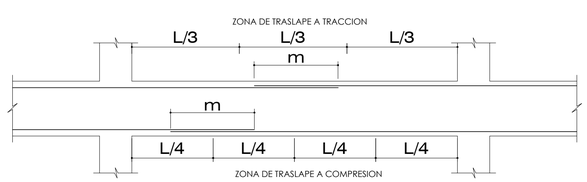
EN ESTRIBOS

Ø	DIAM. DOBLADO
3/8" a 5/8"	4db
3/4"	6db

ZONA DE TRASLAPE A TRACCION



DETALLE ALIGERADO BIDIRECCIONAL
ESCALA : 1 / 10



ZONA DE TRASLAPES PERMITIDOS

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL Y DEL AMBIENTE

PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

TEMA:
DISEÑO ESTRUCTURAL EN CONCRETO ARMADO DE UN EDIFICIO DE 16 PISOS Y UN SÓTANO APLICANDO LA NUEVA NORMA E.030 "DISEÑO SISMORRESISTENTE"

NOMBRE:
Bach. Ing. Civil Carlos Alberto Mauricio Flores Rivera
Bach. Ing. Civil Fernando Alonso Gobea Soto

PLANO:
UNIDAD TORRE

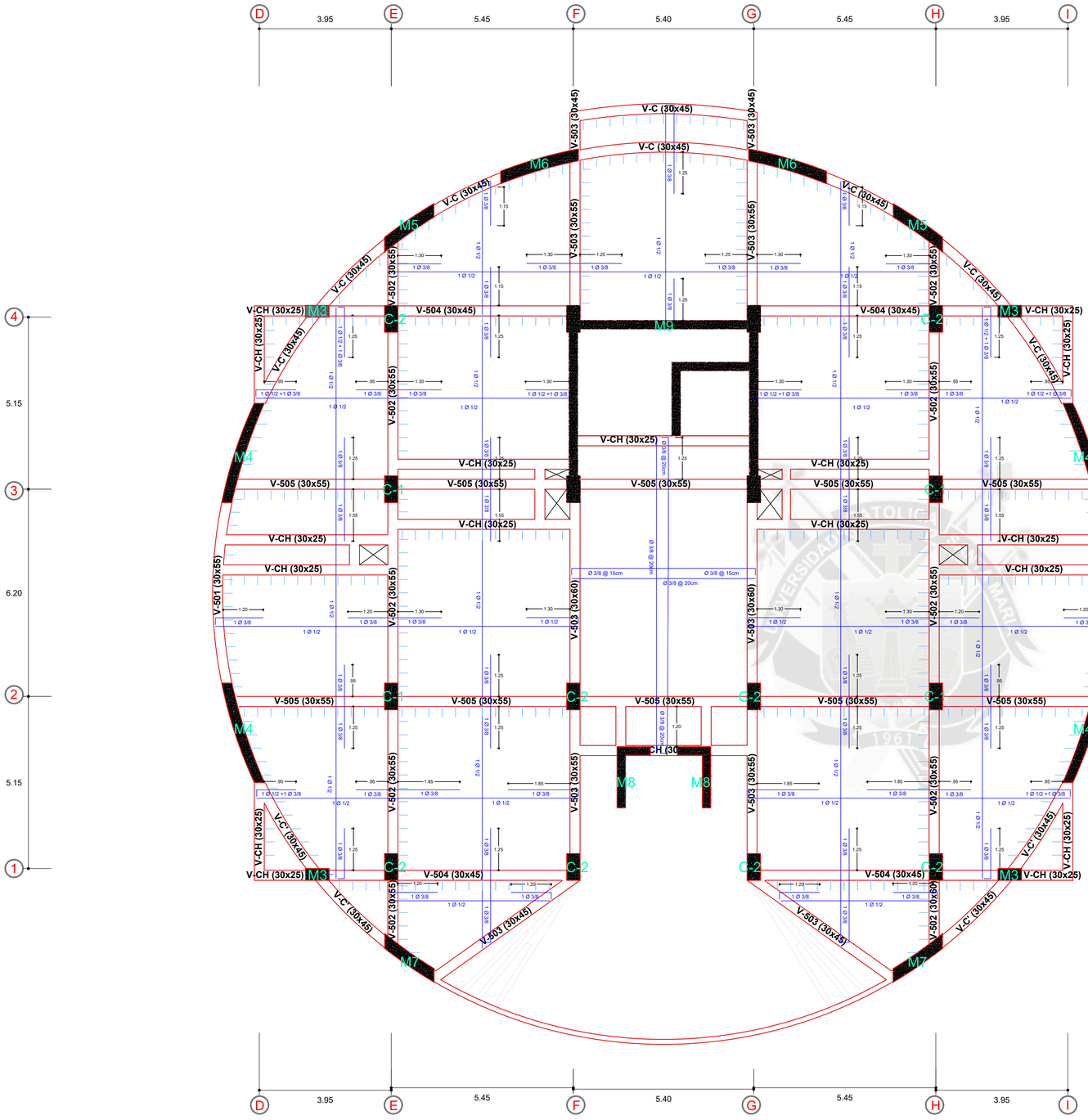
DETALLE DE REFUERZO LOSA 15VO NIVEL

ESCALA: 1 : 75

FECHA: NOVIEMBRE 2017

LAMINA Nº: ES-15

NUMERO: 15 de 60



DECIMO CUARTO NIVEL
ESCALA: 1/75

ESPECIFICACIONES TECNICAS BASICAS

1.0 PARAMETROS BASICOS DE DISEÑO

1.1 CARGAS VIVAS

Sobrecarga en Viviendas:	200kg/m2
Sobrecarga en Gimnasios:	500kg/m2
Sobrecarga en Corredores y Escaleras:	400 kg/m2

2.0 MATERIALES DE LA ESTRUCTURA

2.1 CONCRETO

- Sotano al 8vo Piso

Platea de Cimentacion:	fc = 280 kg/cm2
Zapatas:	fc = 280 kg/cm2
Muro de Sotano:	fc = 280 kg/cm2
Vigas de Entrepiso:	fc = 280 kg/cm2
Vigas de borde:	fc = 280 kg/cm2
Columnas:	fc = 280 kg/cm2
Placas:	fc = 280 kg/cm2
Losa Aligerada:	fc = 280 kg/cm2
Escaleras:	fc = 210 kg/cm2

- 9no al 16vo Piso

Vigas de Entrepiso:	fc = 210 kg/cm2
Vigas de borde:	fc = 210 kg/cm2
Columnas:	fc = 210 kg/cm2
Placas:	fc = 210 kg/cm2
Losa Aligerada:	fc = 210 kg/cm2
Escaleras:	fc = 210 kg/cm2

2.2 VARILLAS DE REFUERZO DE ACERO: Acero grado 60, con fy = 4200 kg/cm2

3.0 ESTRUCTURAS DE CONCRETO ARMADO

3.1 RECUBRIMIENTOS LIBRES DE CONCRETO

Platea de Cimentacion, Zapatas	7.0 cm
Muro de Sotano	7.0 cm
Vigas de Entrepiso:	4.0 cm
Vigas de Borde:	2.0 cm
Columnas - Placas:	4.0 cm
Losa Aligerada:	2.0 cm

3.2 LONGITUDES MINIMAS DE ANCLAJE Y EMPALMES TRASLAPADOS

	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
DIAMETRO DE LA VARILLA					
LONGITUD DE ANCLAJE	0.30 m	0.40 m	0.50 m	0.60 m	0.70 m
LONGITUD DE COMPRESION	0.40 m	0.40 m	0.50 m	0.60 m	1.15 m
EMPALME					
TRASLAPADO TRACCION	0.45 m	0.50 m	0.60 m	0.75 m	1.30 m

3.3 LONGITUDES DE SEGMENTOS RECTOS DE GANCHOS DE ESTRIBOS
Ø 3/8" : 0.10 m Ø 1/4" : 0.06 m

3.4 ESPACIAMIENTO ENTRE EJES DE VIGUETAS. 40 cm
3.5 ALTURA DE LOSAS

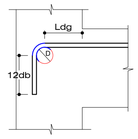
Losa aligerada unidireccional y bidireccional:	25 cm
Losa maciza bidireccional:	15 cm

PARAMETROS SISMICOS

Factor de Zona (z)	:	0.35 (Zona 3)
Categoria de la Edificacion	:	C
Factor de Uso (U)	:	1
Tipo de Perfil de Suelo	:	S1
Factor de Suelo (S)	:	1
Tp (s)	:	0.4
Tl (s)	:	2.5
Factor de Amplificacion Sismica (C)	:	2.5
Coeficiente de Reduccion (R)	:	6 (Sistema de muros estructurales)
Periodo fundamental de vibracion X-X	:	1.28 seg.
Periodo fundamental de vibracion Y-Y	:	1.23 seg.
Cortante basal de diseño X-X	:	691.43 Tn
Cortante basal de diseño Y-Y	:	840.22 Tn
Altura Total de La Estructura	:	48.90 m
Coeficiente de Determinacion de T (ct)	:	60
Desplazamiento maximo ultimo nivel	:	22.64 cm
Deriva maxima	:	0.0068

OBSERVACION: Estas especificaciones técnicas deben complementarse con las prescripciones del Reglamento Nacional de Edificaciones

ANCLAJE CON GANCHOS ESTANDAR EN TRACCION (m)



VARILLAS	Ø 3/8"	Ø 1/2"	Ø 5/8"	Ø 3/4"	Ø 1"
-Long. de anclaje con gancho (Ldg)	0.21	0.28	0.35	0.42	0.56
-Extension recta gancho (12db)	0.15	0.15	0.20	0.25	0.35

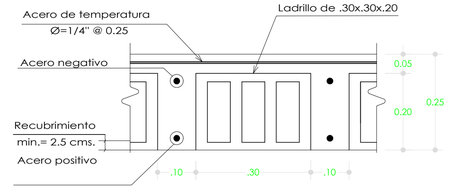
DIAMETROS DE DOBLADO



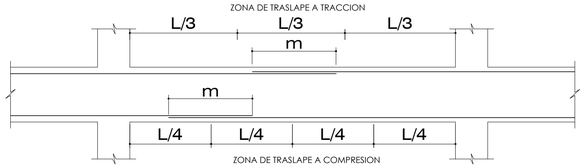
Ø	DIAM. DOBLADO
3/8" a 1"	6db
1 1/8" a 1 3/8"	8db

Ø	DIAM. DOBLADO
3/8" a 5/8"	4db
3/4"	6db

ZONA DE TRASLAPE A TRACCION



DETALLE ALIGERADO BIDIRECCIONAL
ESCALA : 1 / 10



ZONA DE TRASLAPES PERMITIDOS

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL Y DEL AMBIENTE

PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

TEMA:
DISEÑO ESTRUCTURAL EN CONCRETO ARMADO DE UN EDIFICIO DE 16 PISOS Y UN SÓTANO APLICANDO LA NUEVA NORMA E.030 "DISEÑO SISMORRESISTENTE"

NOMBRE:
Bach. Ing. Civil Carlos Alberto Mauricio Flores Rivera
Bach. Ing. Civil Fernando Alonso Gobea Soto

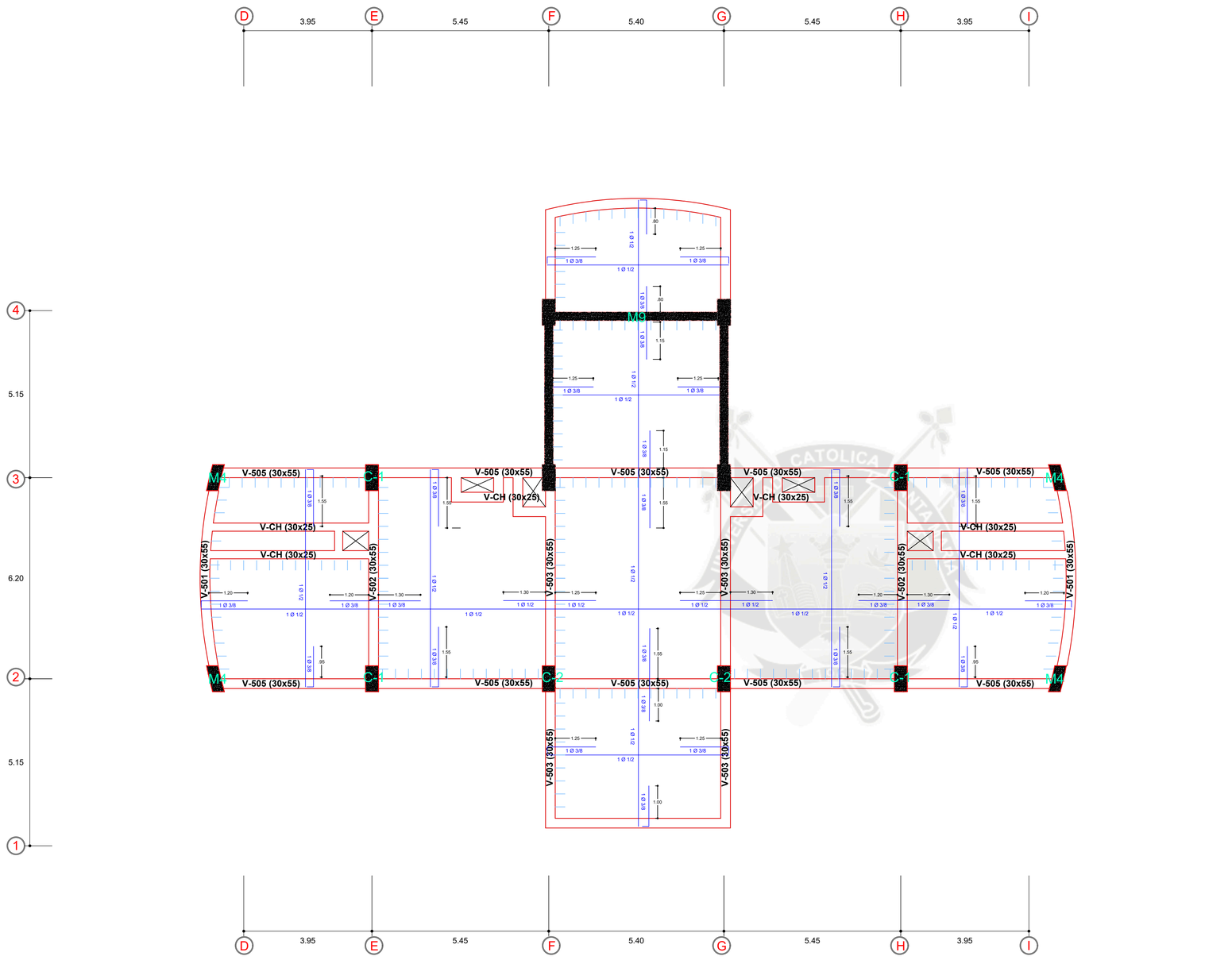
PLANO:
UNIDAD TORRE

DETALLE DE REFUERZO LOSA 16VO NIVEL

ESCALA:	FECHA:
1 : 75	NOVIEMBRE 2017

LAMINA Nº: NUMERO: 16 de 60

ES-16



ESPECIFICACIONES TECNICAS BASICAS

1.0 PARAMETROS BASICOS DE DISEÑO

1.1 CARGAS VIVAS

Sobrecarga en Viviendas:	200kg/m2
Sobrecarga en Gimnasios:	500kg/m2
Sobrecarga en Corredores y Escaleras:	400 kg/m2

2.0 MATERIALES DE LA ESTRUCTURA

2.1 CONCRETO

- Sotano al 8vo Piso

Platea de Cimentacion:	fc = 280 kg/cm2
Zapatas:	fc = 280 kg/cm2
Muro de Sotano:	fc = 280 kg/cm2
Vigas de Entrepiso:	fc = 280 kg/cm2
Vigas de borde:	fc = 280 kg/cm2
Columnas:	fc = 280 kg/cm2
Placas:	fc = 280 kg/cm2
Losa Aligerada:	fc = 280 kg/cm2
Escaleras:	fc = 210 kg/cm2

- 9no al 16vo Piso

Vigas de Entrepiso:	fc = 210 kg/cm2
Vigas de borde:	fc = 210 kg/cm2
Columnas:	fc = 210 kg/cm2
Placas:	fc = 210 kg/cm2
Losa Aligerada:	fc = 210 kg/cm2
Escaleras:	fc = 210 kg/cm2

2.2 VARILLAS DE REFUERZO DE ACERO: Acero grado 60, con fy = 4200 kg/cm2

3.0 ESTRUCTURAS DE CONCRETO ARMADO

3.1 RECUBRIMIENTOS LIBRES DE CONCRETO

Platea de Cimentacion, Zapatas	7.0 cm
Muro de Sotano	7.0 cm
Vigas de Entrepiso:	4.0 cm
Vigas de Borde:	2.0 cm
Columnas - Placas:	4.0 cm
Losa Aligerada:	2.0 cm

3.2 LONGITUDES MINIMAS DE ANCLAJE Y EMPALMES TRASLAPADOS

DIAMETRO DE LA VARILLA	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
LONGITUD DE ANCLAJE	0.30 m	0.40 m	0.50 m	0.60 m	0.70 m
LONGITUD DE COMPRESION	0.40 m	0.40 m	0.50 m	0.60 m	1.15 m
EMPALME TRASLAPADO TRACCION	0.45 m	0.50 m	0.60 m	0.75 m	1.30 m

3.3 LONGITUDES DE SEGMENTOS RECTOS DE GANCHOS DE ESTRIBOS
Ø 3/8" : 0.10 m Ø 1/4" : 0.06 m

3.4 ESPACIAMIENTO ENTRE EJES DE VIGUETAS. 40 cm
3.5 ALTURA DE LOSAS

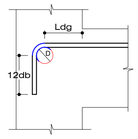
Losa aligerada unidireccional y bidireccional:	25 cm
Losa maciza bidireccional:	15 cm

PARAMETROS SISMICOS

Factor de Zona (z)	:	0.35 (Zona 3)
Categoria de la Edificacion	:	C
Factor de Uso (U)	:	1
Tipo de Perfil de Suelo	:	S1
Factor de Suelo (S)	:	1
Tp (s)	:	0.4
Tl (s)	:	2.5
Factor de Amplificacion Sismica (C)	:	2.5
Coeficiente de Reduccion (R)	:	6 (Sistema de muros estructurales)
Periodo fundamental de vibracion X-X	:	1.28 seg.
Periodo fundamental de vibracion Y-Y	:	1.23 seg.
Cortante basal de diseño X-X	:	691.43 Tn
Cortante basal de diseño Y-Y	:	840.22 Tn
Altura Total de La Estructura	:	48.90 m
Coeficiente de Determinacion de T (ct)	:	60
Desplazamiento maximo ultimo nivel	:	22.64 cm
Deriva maxima	:	0.0068

OBSERVACION: Estas especificaciones técnicas deben complementarse con las prescripciones del Reglamento Nacional de Edificaciones

ANCLAJE CON GANCHOS ESTANDAR EN TRACCION (m)



VARILLAS	Ø 3/8"	Ø 1/2"	Ø 5/8"	Ø 3/4"	Ø 1"
-Long. de anclaje con gancho (Ldg)	0.21	0.28	0.35	0.42	0.56
-Extension recta gancho (12db)	0.15	0.15	0.20	0.25	0.35

DIAMETROS DE DOBLADO



EN BARRAS LONGITUDINALES

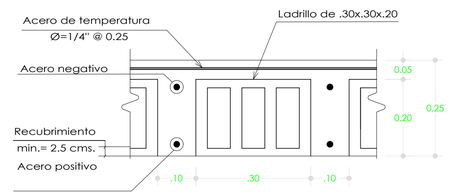
Ø	DIAM. DOBLADO
3/8" a 1"	6db
1 1/8" a 1 3/8"	8db



EN ESTRIBOS

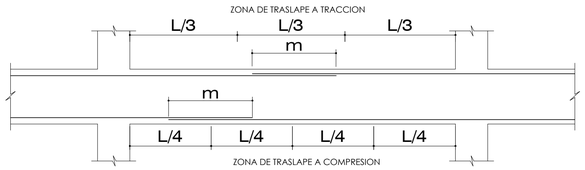
Ø	DIAM. DOBLADO
3/8" a 5/8"	4db
3/4"	6db

ZONA DE TRASLAPE A TRACCION



DETALLE ALIGERADO BIDIRECCIONAL

ESCALA : 1 / 10



ZONA DE TRASLAPES PERMITIDOS

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL Y DEL AMBIENTE

PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

TEMA:

DISEÑO ESTRUCTURAL EN CONCRETO ARMADO DE UN EDIFICIO DE 16 PISOS Y UN SÓTANO APLICANDO LA NUEVA NORMA E.030 "DISEÑO SISMORRESISTENTE"

NOMBRE:

Bach. Ing. Civil Carlos Alberto Mauricio Flores Rivera
Bach. Ing. Civil Fernando Alonso Gobea Soto

PLANO:

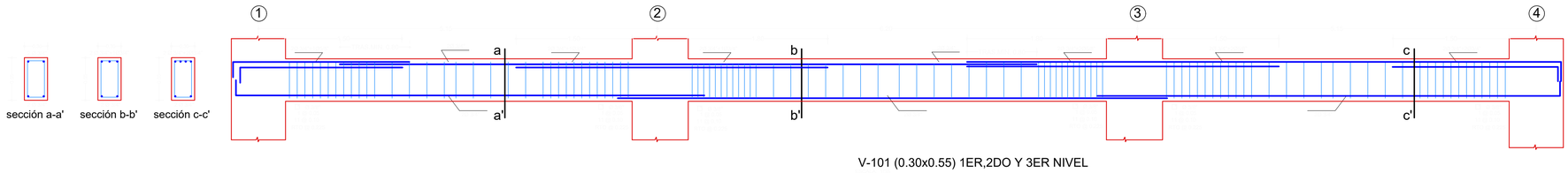
UNIDAD TORRE

DETALLE DE REFUERZO LOSA TECHO DEL ULTIMO NIVEL

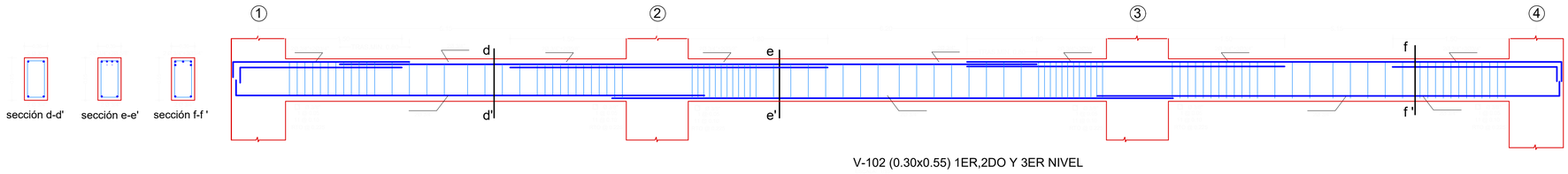
ESCALA:	FECHA:
1 : 75	NOVIEMBRE 2017

LAMINA N°: NUMERO: 17 de 60

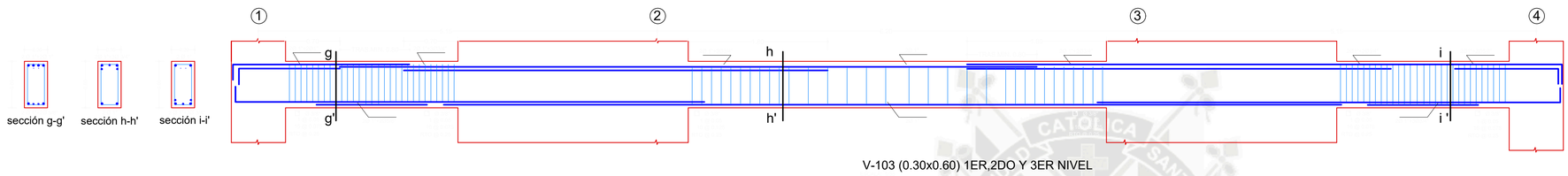
ES-17



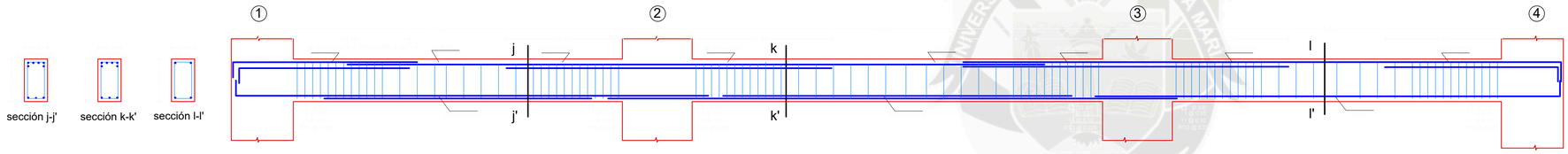
V-101 (0.30x0.55) 1ER,2DO Y 3ER NIVEL



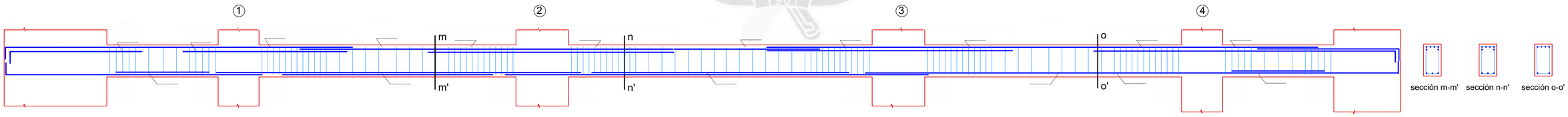
V-102 (0.30x0.55) 1ER,2DO Y 3ER NIVEL



V-103 (0.30x0.60) 1ER,2DO Y 3ER NIVEL



V-104 (0.30x0.55) 1ER Y 2DO NIVEL



V-104 (0.30x0.55) 3ER NIVEL

ESPECIFICACIONES TECNICAS BASICAS

1.0 PARAMETROS BASICOS DE DISEÑO

1.1 CARGAS VIVAS

Sobrecarga en Viviendas:	200kg/m2
Sobrecarga en Gimnasios:	500kg/m2
Sobrecarga en Corredores y Escaleras:	400 kg/m2

2.0 MATERIALES DE LA ESTRUCTURA

2.1 CONCRETO

- Sotano al 8vo Piso

Platea de Cimentacion:	f'c = 280 kg/cm2
Zapatas:	f'c = 280 kg/cm2
Muro de Sotano:	f'c = 280 kg/cm2
Vigas de Entrepiso:	f'c = 280 kg/cm2
Vigas de borde:	f'c = 280 kg/cm2
Columnas:	f'c = 280 kg/cm2
Placas:	f'c = 280 kg/cm2
Losa Aligerada:	f'c = 280 kg/cm2
Escaleras:	f'c = 210 kg/cm2

- 9no al 16vo Piso

Vigas de Entrepiso:	f'c = 210 kg/cm2
Vigas de borde:	f'c = 210 kg/cm2
Columnas:	f'c = 210 kg/cm2
Placas:	f'c = 210 kg/cm2
Losa Aligerada:	f'c = 210 kg/cm2
Escaleras:	f'c = 210 kg/cm2

2.2 VARILLAS DE REFUERZO DE ACERO: Acero grado 60, con fy = 4200 kg/cm2

3.0 ESTRUCTURAS DE CONCRETO ARMADO

3.1 RECUBRIMIENTOS LIBRES DE CONCRETO

Platea de Cimentacion, Zapatas	7.0 cm
Muro de Sotano	7.0 cm
Vigas de Entrepiso:	4.0 cm
Vigas de Borde:	2.0 cm
Columnas - Placas:	4.0 cm
Losa Aligerada:	2.0 cm

3.2 LONGITUDES MINIMAS DE ANCLAJE Y EMPALMES TRASLAPADOS

DIAMETRO DE LA VARILLA	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
LONGITUD DE ANCLAJE	0.30 m	0.40 m	0.50 m	0.60 m	0.70 m
LONGITUD DE COMPRESION	0.40 m	0.40 m	0.50 m	0.60 m	1.15 m
EMPALME TRASLAPADO TRACCION	0.45 m	0.50 m	0.60 m	0.75 m	1.30 m

3.3 LONGITUDES DE SEGMENTOS RECTOS DE GANCHOS DE ESTRIBOS
Ø 3/8" : 0.10 m Ø 1/4" : 0.06 m

3.4 ESPACIAMIENTO ENTRE EJES DE VIGUETAS. 40 cm

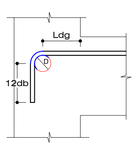
3.5 ALTURA DE LOSAS

Losa aligerada unidireccional y bidireccional:	25 cm
Losa maciza bidireccional:	15 cm

PARAMETROS SISMICOS

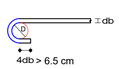
Factor de Zona (z)	:	0.35 (Zona 3)
Categoria de la Edificacion	:	C
Factor de Uso (U)	:	1
Tipo de Perfil de Suelo	:	S1
Factor de Suelo (S)	:	1
Tp (s)	:	0.4
Tl (s)	:	2.5
Factor de Amplificacion Sismica (C)	:	2.5
Coeficiente de Reduccion (R)	:	6 (Sistema de muros estructurales)
Periodo fundamental de vibracion X-X	:	1.28 seg.
Periodo fundamental de vibracion Y-Y	:	1.23 seg.
Cortante basal de diseño X-X	:	691.43 Tn
Cortante basal de diseño Y-Y	:	840.22 Tn
Altura Total de La Estructura	:	48.90 m
Coeficiente de Determinacion de T (ct)	:	60

OBSERVACION: Estas especificaciones técnicas deben complementarse con las prescripciones del Reglamento Nacional de Edificaciones



ANCLAJE CON GANCHOS ESTANDAR EN TRACCION (m)

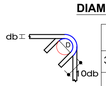
VARILLAS	Ø 3/8"	Ø 1/2"	Ø 5/8"	Ø 3/4"	Ø 1"
-Long. de anclaje con gancho (Ldg)	0.21	0.28	0.35	0.42	0.56
-Extension recta gancho (12db)	0.15	0.15	0.20	0.25	0.35



EN BARRAS LONGITUDINALES

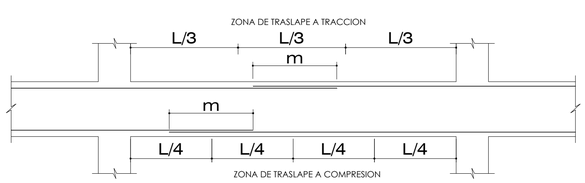
DIAMETROS DE DOBLADO

Ø	DIAM. DOBLADO
3/8" a 1"	6db
1 1/8" a 1 3/8"	8db

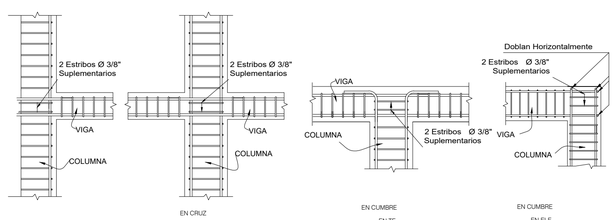


EN ESTRIBOS

Ø	DIAM. DOBLADO
3/8" a 5/8"	4db
3/4"	6db



ZONA DE TRASLAPES PERMITIDOS



ENCUENTROS VIGA - COLUMNA

Escala : S/E

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL Y DEL AMBIENTE

PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

TEMA:

DISEÑO ESTRUCTURAL EN CONCRETO ARMADO DE UN EDIFICIO DE 16 PISOS Y UN SÓTANO APLICANDO LA NUEVA NORMA E.030 "DISEÑO SISMORRESISTENTE"

NOMBRE:

Bach. Ing. Civil Carlos Alberto Mauricio Flores Rivera
Bach. Ing. Civil Fernando Alonso Gobea Soto

PLANO:

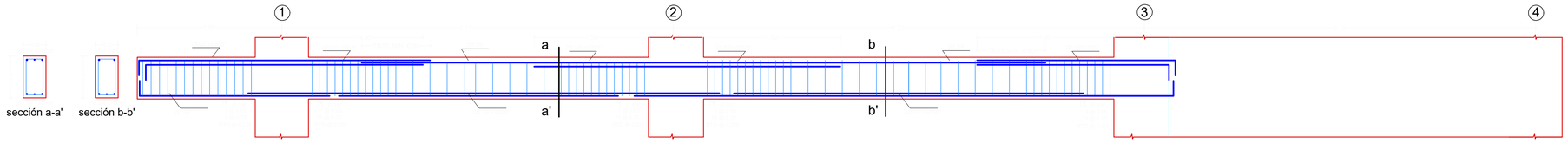
UNIDAD TORRE

DETALLE DE REFUERZO VIGAS V-101 V-102 V-103 V-104

ESCALA:	FECHA:
1 : 35	NOVIEMBRE 2017

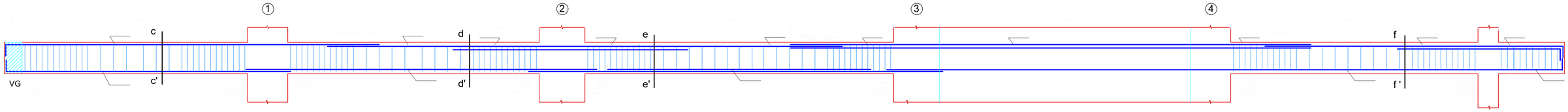
LAMINA N°: NUMERO: 18 de 34

ES-18

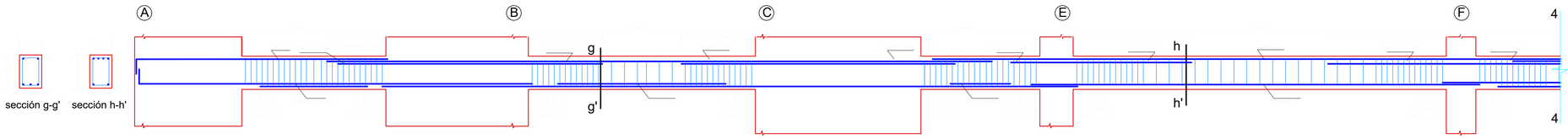


V-105 (0.30x0.55) 1ER NIVEL

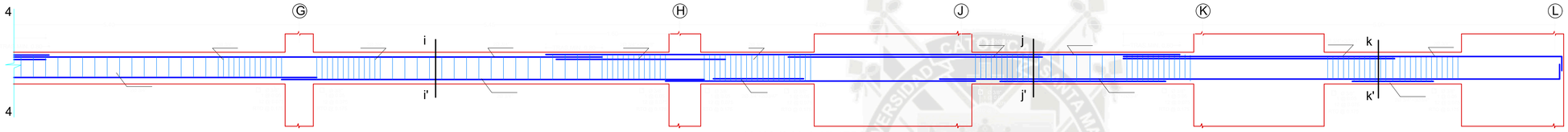




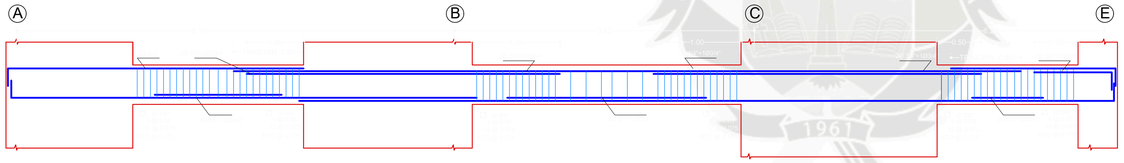
V-105' (0.30x0.55) 3ER NIVEL



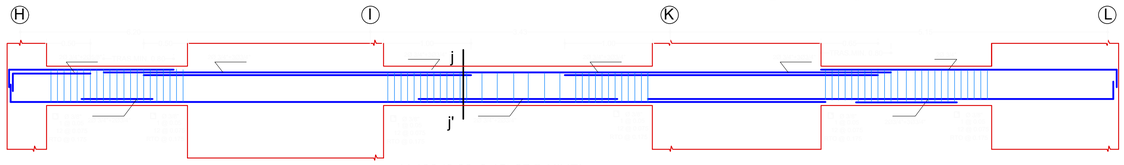
V-106 (0.30x0.45) 1ER NIVEL



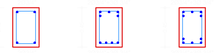
V-106 (0.30x0.45) 1ER NIVEL



V-106 (0.30x0.45) 2DO NIVEL



V-106 (0.30x0.45) 2DO NIVEL



ESPECIFICACIONES TECNICAS BASICAS

1.0 PARAMETROS BASICOS DE DISEÑO

1.1 CARGAS VIVAS

Sobrecarga en Viviendas:	200kg/m2
Sobrecarga en Gimnasios:	500kg/m2
Sobrecarga en Corredores y Escaleras:	400 kg/m2

2.0 MATERIALES DE LA ESTRUCTURA

2.1 CONCRETO

- Sotano al 8vo Piso

Platea de Cimentacion:	f'c = 280 kg/cm2
Zapatas:	f'c = 280 kg/cm2
Muro de Sotano:	f'c = 280 kg/cm2
Vigas de Entrepiso:	f'c = 280 kg/cm2
Vigas de borde:	f'c = 280 kg/cm2
Columnas:	f'c = 280 kg/cm2
Placas:	f'c = 280 kg/cm2
Losa Aligerada:	f'c = 280 kg/cm2
Escaleras:	f'c = 210 kg/cm2

- 9no al 16vo Piso

Vigas de Entrepiso:	f'c = 210 kg/cm2
Vigas de borde:	f'c = 210 kg/cm2
Columnas:	f'c = 210 kg/cm2
Placas:	f'c = 210 kg/cm2
Losa Aligerada:	f'c = 210 kg/cm2
Escaleras:	f'c = 210 kg/cm2

2.2 VARILLAS DE REFUERZO DE ACERO: Acero grado 60, con fy = 4200 kg/cm2

3.0 ESTRUCTURAS DE CONCRETO ARMADO

3.1 RECUBRIMIENTOS LIBRES DE CONCRETO

Platea de Cimentacion, Zapatas	7.0 cm
Muro de Sotano	7.0 cm
Vigas de Entrepiso:	4.0 cm
Vigas de Borde:	2.0 cm
Columnas - Placas:	4.0 cm
Losa Aligerada:	2.0 cm

3.2 LONGITUDES MINIMAS DE ANCLAJE Y EMPALMES TRASLAPADOS

	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
DIAMETRO DE LA VARILLA					
LONGITUD DE ANCLAJE	0.30 m	0.40 m	0.50 m	0.60 m	0.70 m
LONGITUD DE COMPRESION	0.40 m	0.40 m	0.50 m	0.60 m	1.15 m
EMPALME TRASLAPADO TRACCION	0.45 m	0.50 m	0.60 m	0.75 m	1.30 m

3.3 LONGITUDES DE SEGMENTOS RECTOS DE GANCHOS DE ESTRIBOS
Ø 3/8" : 0.10 m Ø 1/4" : 0.06 m

3.4 ESPACIAMIENTO ENTRE EJES DE VIGUETAS. 40 cm

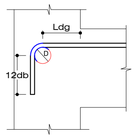
3.5 ALTURA DE LOSAS

Losa aligerada unidireccional y bidireccional:	25 cm
Losa maciza bidireccional:	15 cm

PARAMETROS SISMICOS

Factor de Zona (z)	:	0.35 (Zona 3)
Categoria de la Edificacion	:	C
Factor de Uso (U)	:	1
Tipo de Perfil de Suelo	:	S1
Factor de Suelo (S)	:	1
Tp (s)	:	0.4
Tl (s)	:	2.5
Factor de Amplificacion Sismica (C)	:	2.5
Coeficiente de Reduccion (R)	:	6 (Sistema de muros estructurales)
Periodo fundamental de vibracion X-X	:	1.28 seg.
Periodo fundamental de vibracion Y-Y	:	1.23 seg.
Cortante basal de diseño X-X	:	691.43 Tn
Cortante basal de diseño Y-Y	:	840.22 Tn
Altura Total de La Estructura	:	48.90 m
Coeficiente de Determinacion de T (ct)	:	60

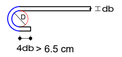
OBSERVACION: Estas especificaciones técnicas deben complementarse con las prescripciones del Reglamento Nacional de Edificaciones



ANCLAJE CON GANCHOS ESTANDAR EN TRACCION (m)

VARILLAS	Ø 3/8"	Ø 1/2"	Ø 5/8"	Ø 3/4"	Ø 1"
-Long. de anclaje con gancho (Ldg)	0.21	0.28	0.35	0.42	0.56
-Extension recta gancho (12db)	0.15	0.15	0.20	0.25	0.35

DIAMETROS DE DOBLADO



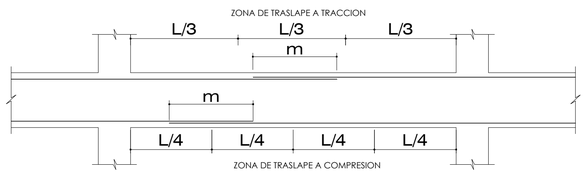
EN BARRAS LONGITUDINALES

Ø	DIAM. DOBLADO
3/8" a 1"	6db
1 1/8" a 1 3/8"	8db

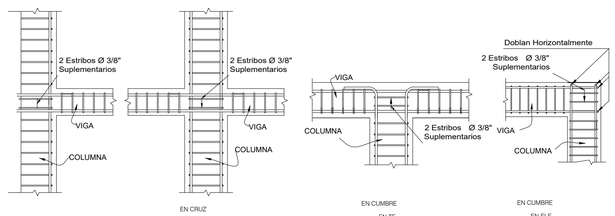


EN ESTRIBOS

Ø	DIAM. DOBLADO
3/8" a 5/8"	4db
3/4"	6db



ZONA DE TRASLAPES PERMITIDOS



ENCUENTROS VIGA - COLUMNA

Escala : S/E

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL Y DEL AMBIENTE

PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

TEMA:

DISEÑO ESTRUCTURAL EN CONCRETO ARMADO DE UN EDIFICIO DE 16 PISOS Y UN SÓTANO APLICANDO LA NUEVA NORMA E.030 "DISEÑO SISMORRESISTENTE"

NOMBRE:

Bach. Ing. Civil Carlos Alberto Mauricio Flores Rivera
Bach. Ing. Civil Fernando Alonso Gobea Soto

PLANO:

UNIDAD TORRE

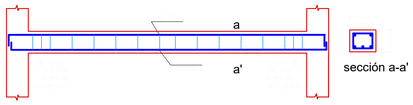
DETALLE DE REFUERZO VIGAS V-105
V-105' V-106

ESCALA: 1 : 35

FECHA: NOVIEMBRE 2017

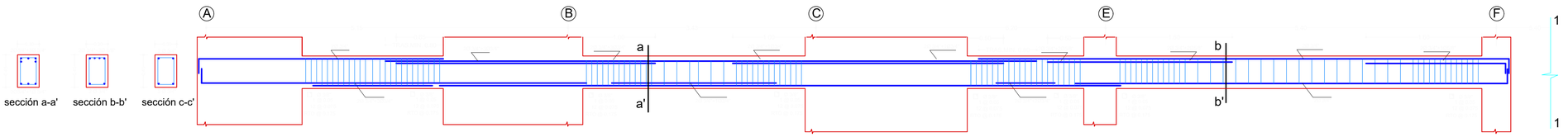
LAMINA Nº: ES-19

NUMERO: 18 de 34



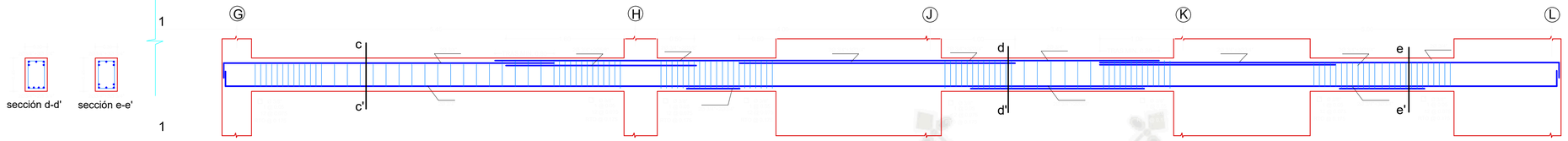
sección a-a'

VIGA CHATA (0.30x 0.20) TODOS LOS NIVELES



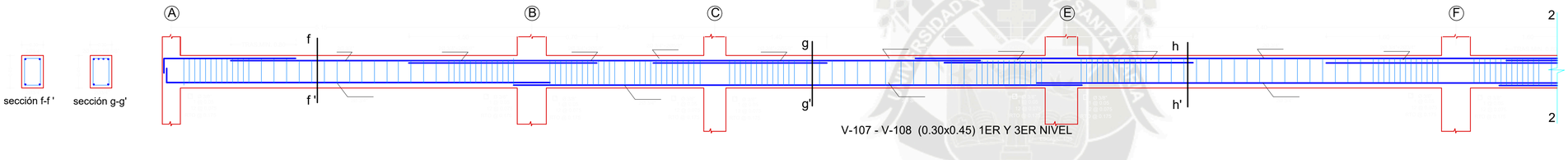
sección a-a' sección b-b' sección c-c'

V-106 (0.30x0.45) 3ER NIVEL



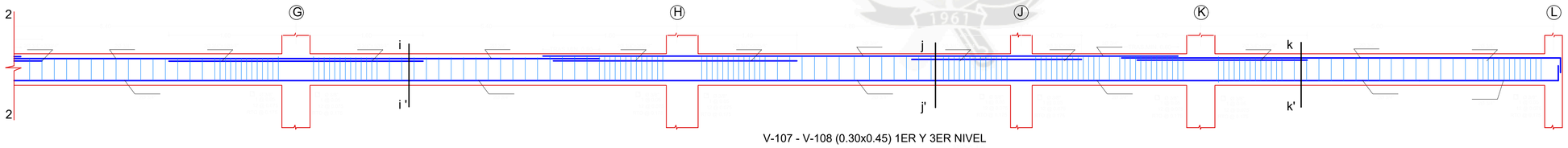
sección d-d' sección e-e'

V-106 (0.30x0.45) 3ER NIVEL



sección f-f ' sección g-g'

V-107 - V-108 (0.30x0.45) 1ER Y 3ER NIVEL



sección h-h' sección i-i' sección j-j' sección k-k'

V-107 - V-108 (0.30x0.45) 1ER Y 3ER NIVEL

ESPECIFICACIONES TECNICAS BASICAS

1.0 PARAMETROS BASICOS DE DISEÑO

1.1 CARGAS VIVAS

Sobrecarga en Viviendas:	200kg/m2
Sobrecarga en Gimnasios:	500kg/m2
Sobrecarga en Corredores y Escaleras:	400 kg/m2

2.0 MATERIALES DE LA ESTRUCTURA

2.1 CONCRETO

- Sotano al 8vo Piso

Platea de Cimentacion:	f'c = 280 kg/cm2
Zapatas:	f'c = 280 kg/cm2
Muro de Sotano:	f'c = 280 kg/cm2
Vigas de Entrepiso:	f'c = 280 kg/cm2
Vigas de borde:	f'c = 280 kg/cm2
Columnas:	f'c = 280 kg/cm2
Placas:	f'c = 280 kg/cm2
Losa Aligerada:	f'c = 280 kg/cm2
Escaleras:	f'c = 210 kg/cm2

- 9no al 16vo Piso

Vigas de Entrepiso:	f'c = 210 kg/cm2
Vigas de borde:	f'c = 210 kg/cm2
Columnas:	f'c = 210 kg/cm2
Placas:	f'c = 210 kg/cm2
Losa Aligerada:	f'c = 210 kg/cm2
Escaleras:	f'c = 210 kg/cm2

2.2 VARILLAS DE REFUERZO DE ACERO: Acero grado 60, con fy = 4200 kg/cm2

3.0 ESTRUCTURAS DE CONCRETO ARMADO

3.1 RECUBRIMIENTOS LIBRES DE CONCRETO

Platea de Cimentacion, Zapatas	7.0 cm
Muro de Sotano	7.0 cm
Vigas de Entrepiso:	4.0 cm
Vigas de Borde:	2.0 cm
Columnas - Placas:	4.0 cm
Losa Aligerada:	2.0 cm

3.2 LONGITUDES MINIMAS DE ANCLAJE Y EMPALMES TRASLAPADOS

DIAMETRO DE LA VARILLA	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
LONGITUD DE ANCLAJE	0.30 m	0.40 m	0.50 m	0.60 m	0.70 m
LONGITUD DE COMPRESION	0.40 m	0.40 m	0.50 m	0.60 m	1.15 m
EMPALME					
TRASLAPADO TRACCION	0.45 m	0.50 m	0.60 m	0.75 m	1.30 m

3.3 LONGITUDES DE SEGMENTOS RECTOS DE GANCHOS DE ESTRIBOS
Ø 3/8" : 0.10 m Ø 1/4" : 0.06 m

3.4 ESPACIAMIENTO ENTRE EJES DE VIGUETAS. 40 cm

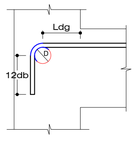
3.5 ALTURA DE LOSAS

Losa aligerada unidireccional y bidireccional:	25 cm
Losa maciza bidireccional:	15 cm

PARAMETROS SISMICOS

Factor de Zona (z)	:	0.35 (Zona 3)
Categoria de la Edificacion	:	C
Factor de Uso (U)	:	1
Tipo de Perfil de Suelo	:	S1
Factor de Suelo (S)	:	1
Tp (s)	:	0.4
Tl (s)	:	2.5
Factor de Amplificacion Sismica (C)	:	2.5
Coeficiente de Reduccion (R)	:	6 (Sistema de muros estructurales)
Periodo fundamental de vibracion X-X	:	1.28 seg.
Periodo fundamental de vibracion Y-Y	:	1.23 seg.
Cortante basal de diseño X-X	:	691.43 Tn
Cortante basal de diseño Y-Y	:	840.22 Tn
Altura Total de La Estructura	:	48.90 m
Coeficiente de Determinacion de T (ct)	:	60

OBSERVACION: Estas especificaciones técnicas deben complementarse con las prescripciones del Reglamento Nacional de Edificaciones



ANCLAJE CON GANCHOS ESTANDAR EN TRACCION (m)

VARILLAS	Ø 3/8"	Ø 1/2"	Ø 5/8"	Ø 3/4"	Ø 1"
-Long. de anclaje con gancho (Ldg)	0.21	0.28	0.35	0.42	0.56
-Extension recta gancho (12db)	0.15	0.15	0.20	0.25	0.35



EN BARRAS LONGITUDINALES

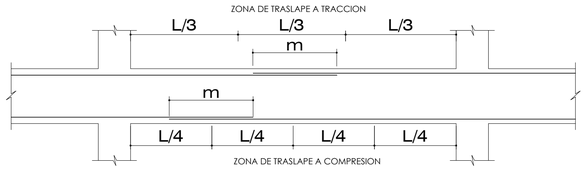
DIAMETROS DE DOBLADO

Ø	DIAM. DOBLADO
3/8" a 1"	6db
1 1/8" a 1 3/8"	8db

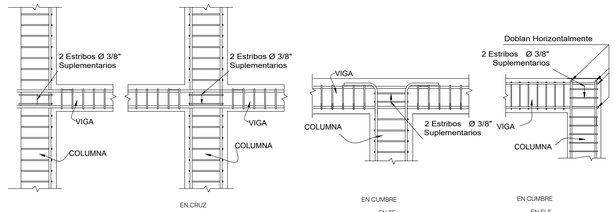


EN ESTRIBOS

Ø	DIAM. DOBLADO
3/8" a 5/8"	4db
3/4"	6db



ZONA DE TRASLAPES PERMITIDOS



ENCUENTROS VIGA - COLUMNA

Escala : S/E

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL Y DEL AMBIENTE

PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

TEMA:

DISEÑO ESTRUCTURAL EN CONCRETO ARMADO DE UN EDIFICIO DE 16 PISOS Y UN SÓTANO APLICANDO LA NUEVA NORMA E.030 "DISEÑO SISMORRESISTENTE"

NOMBRE:

Bach. Ing. Civil Carlos Alberto Mauricio Flores Rivera
Bach. Ing. Civil Fernando Alonso Gobea Soto

PLANO:

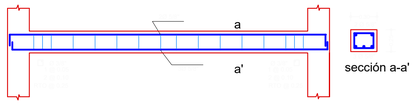
UNIDAD TORRE

DETALLE DE REFUERZO VIGAS V-106 V-107 V-108 V-CH

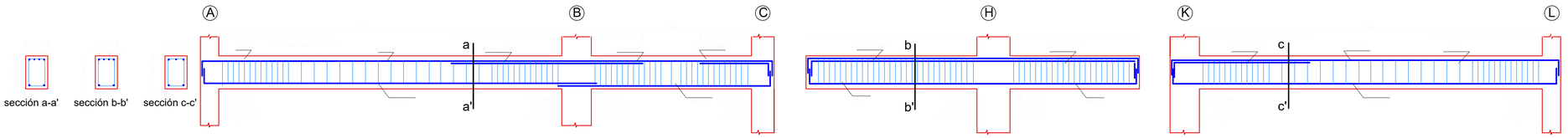
ESCALA:	FECHA:
1 : 35	NOVIEMBRE 2017

LAMINA Nº: NUMERO: 20 de 34

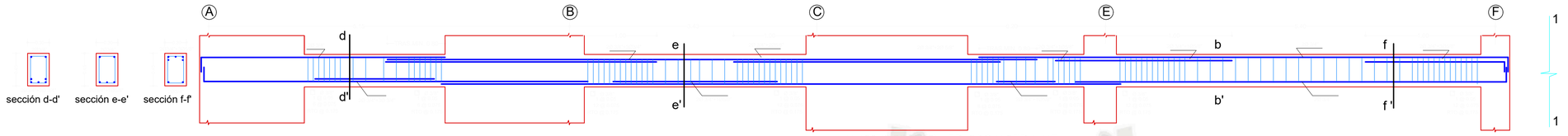
ES-20



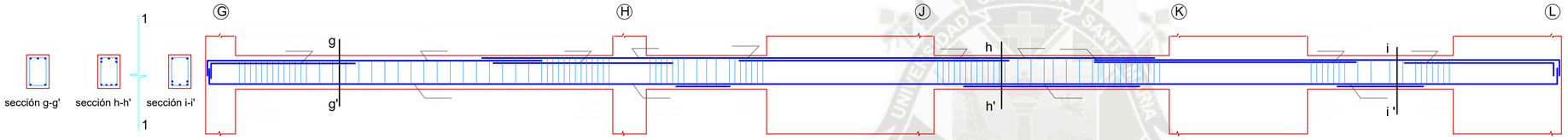
VIGA CHATA (0.30x 0.20) TODOS LOS NIVELES



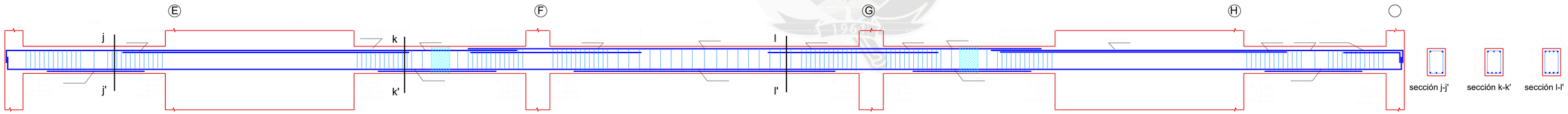
V-107 - V-108 (0.30x0.45) 2DO NIVEL



V-109 (0.30x0.45) 1ER, 2DO Y 3ER NIVEL



V-109 (0.30x0.45) 1ER, 2DO Y 3ER NIVEL



PORTICO 1-1" V-110 (0.30x0.45) 3ER NIVEL

ESPECIFICACIONES TECNICAS BASICAS

1.0 PARAMETROS BASICOS DE DISEÑO

1.1 CARGAS VIVAS

Sobrecarga en Viviendas:	200kg/m2
Sobrecarga en Gimnasios:	500kg/m2
Sobrecarga en Corredores y Escaleras:	400 kg/m2

2.0 MATERIALES DE LA ESTRUCTURA

2.1 CONCRETO

- Sotano al 8vo Piso

Platea de Cimentacion:	fc = 280 kg/cm2
Zapatas:	fc = 280 kg/cm2
Muro de Sotano:	fc = 280 kg/cm2
Vigas de Entrepiso:	fc = 280 kg/cm2
Vigas de borde:	fc = 280 kg/cm2
Columnas:	fc = 280 kg/cm2
Placas:	fc = 280 kg/cm2
Losa Aligerada:	fc = 280 kg/cm2
Escaleras:	fc = 210 kg/cm2

- 9no al 16vo Piso

Vigas de Entrepiso:	fc = 210 kg/cm2
Vigas de borde:	fc = 210 kg/cm2
Columnas:	fc = 210 kg/cm2
Placas:	fc = 210 kg/cm2
Losa Aligerada:	fc = 210 kg/cm2
Escaleras:	fc = 210 kg/cm2

2.2 VARILLAS DE REFUERZO DE ACERO: Acero grado 60, con fy = 4200 kg/cm2

3.0 ESTRUCTURAS DE CONCRETO ARMADO

3.1 RECUBRIMIENTOS LIBRES DE CONCRETO

Platea de Cimentacion, Zapatas	7.0 cm
Muro de Sotano	7.0 cm
Vigas de Entrepiso:	4.0 cm
Vigas de Borde:	2.0 cm
Columnas - Placas:	4.0 cm
Losa Aligerada:	2.0 cm

3.2 LONGITUDES MINIMAS DE ANCLAJE Y EMPALMES TRASLAPADOS

DIAMETRO DE LA VARILLA	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
LONGITUD DE ANCLAJE	0.30 m	0.40 m	0.50 m	0.60 m	0.70 m
LONGITUD DE COMPRESION	0.40 m	0.40 m	0.50 m	0.60 m	1.15 m
EMPALME TRASLAPADO TRACCION	0.45 m	0.50 m	0.60 m	0.75 m	1.30 m

3.3 LONGITUDES DE SEGMENTOS RECTOS DE GANCHOS DE ESTRIBOS

Ø 3/8" : 0.10 m Ø 1/4" : 0.06 m

3.4 ESPACIAMIENTO ENTRE EJES DE VIGUETAS. 40 cm

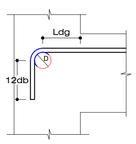
3.5 ALTURA DE LOSAS

Losa aligerada unidireccional y bidireccional:	25 cm
Losa maciza bidireccional:	15 cm

PARAMETROS SISMICOS

Factor de Zona (z)	:	0.35 (Zona 3)
Categoria de la Edificacion	:	C
Factor de Uso (U)	:	1
Tipo de Perfil de Suelo	:	S1
Factor de Suelo (S)	:	1
Tp (s)	:	0.4
Tl (s)	:	2.5
Factor de Amplificacion Sismica (C)	:	2.5
Coeficiente de Reduccion (R)	:	6 (Sistema de muros estructurales)
Periodo fundamental de vibracion X-X	:	1.28 seg.
Periodo fundamental de vibracion Y-Y	:	1.23 seg.
Cortante basal de diseño X-X	:	691.43 Tn
Cortante basal de diseño Y-Y	:	840.22 Tn
Altura Total de La Estructura	:	48.90 m
Coeficiente de Determinacion de T (ct)	:	60

OBSERVACION: Estas especificaciones técnicas deben complementarse con las prescripciones del Reglamento Nacional de Edificaciones



ANCLAJE CON GANCHOS ESTANDAR EN TRACCION (m)

VARILLAS	Ø 3/8"	Ø 1/2"	Ø 5/8"	Ø 3/4"	Ø 1"
-Long. de anclaje con gancho (Ldg)	0.21	0.28	0.35	0.42	0.56
-Extension recta gancho (12db)	0.15	0.15	0.20	0.25	0.35



EN BARRAS LONGITUDINALES

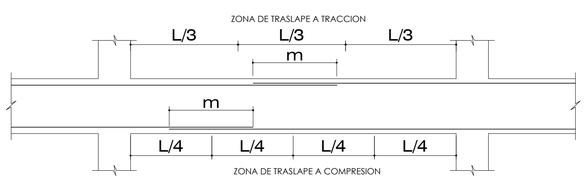
DIAMETROS DE DOBLADO

Ø	DIAM. DOBLADO
3/8" a 1"	6db
1 1/8" a 1 3/8"	8db

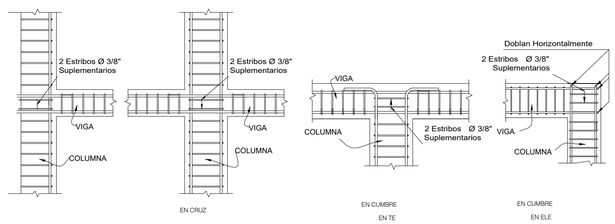


EN ESTRIBOS

Ø	DIAM. DOBLADO
3/8" a 5/8"	4db
3/4"	6db



ZONA DE TRASLAPES PERMITIDOS



ENCUENTROS VIGA - COLUMNA

Escala : S/E

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL Y DEL AMBIENTE

PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

TEMA:

DISEÑO ESTRUCTURAL EN CONCRETO ARMADO DE UN EDIFICIO DE 16 PISOS Y UN SOTANO APLICANDO LA NUEVA NORMA E.030 "DISEÑO SISMORRESISTENTE"

NOMBRE:

Bach. Ing. Civil Carlos Alberto Mauricio Flores Rivera
Bach. Ing. Civil Fernando Alonso Gobea Soto

PLANO:

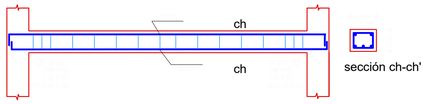
UNIDAD TORRE

DETALLE DE REFUERZO VIGAS V-107 V-108 V-109 V-110 V-CH

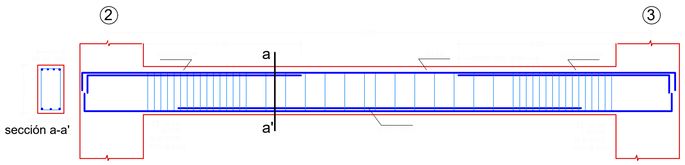
ESCALA:	FECHA:
1 : 35	NOVIEMBRE 2017

LAMINA Nº: NUMERO: 21 de 34

ES-21



VIGA CHATA (0.30x 0.20) TODOS LOS NIVELES



V-201 (0.30x0.55) 4TO AL 7MO NIVEL

ESPECIFICACIONES TECNICAS BASICAS

1.0 PARAMETROS BASICOS DE DISEÑO

1.1 CARGAS VIVAS

Sobrecarga en Viviendas:	200kg/m2
Sobrecarga en Corredores y Escaleras:	400 kg/m2
Sobrecarga en Gimnasios	500kg/m2

2.0 MATERIALES DE LA ESTRUCTURA

2.1 CONCRETO

- Sotano al 8vo Piso

Platea de Cimentacion:	f'c = 280 kg/cm2
Zapatas:	f'c = 280 kg/cm2
Muro de Sotano:	f'c = 280 kg/cm2
Vigas de Entrepiso:	f'c = 280 kg/cm2
Vigas de borde:	f'c = 280 kg/cm2
Columnas:	f'c = 280 kg/cm2
Placas:	f'c = 280 kg/cm2
Losa Aligerada:	f'c = 280 kg/cm2
Escaleras:	f'c = 210 kg/cm2

- 9no al 16vo Piso

Vigas de Entrepiso:	f'c = 210 kg/cm2
Vigas de borde:	f'c = 210 kg/cm2
Columnas:	f'c = 210 kg/cm2
Placas:	f'c = 210 kg/cm2
Losa Aligerada:	f'c = 210 kg/cm2
Escaleras:	f'c = 210 kg/cm2

2.2 VARILLAS DE REFUERZO DE ACERO: Acero grado 60, con fy = 4200 kg/cm2

ESPECIFICACIONES TECNICAS BASICAS

3.0 ESTRUCTURAS DE CONCRETO ARMADO

3.1 RECUBRIMIENTOS LIBRES DE CONCRETO

Platea de Cimentacion, Zapatas	7.0 cm	
Muro de Sotano	7.0 cm	
Vigas de Entrepiso:	4.0 cm	
Vigas de Borde:	2.0 cm	
Columnas - Placas:	4.0 cm	
Losa Aligerada:	2.0 cm	2.0 cm

3.2 LONGITUDES MINIMAS DE ANCLAJE Y EMPALMES TRASLAPADOS

DIAMETRO DE LA VARILLA	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
LONGITUD DE ANCLAJE	0.30 m	0.40 m	0.50 m	0.60 m	0.70 m
LONGITUD DE COMPRESION	0.40 m	0.40 m	0.50 m	0.60 m	1.15 m
EMPALME TRASLAPADO TRACCION	0.45 m	0.50 m	0.60 m	0.75 m	1.30 m

3.3 LONGITUDES DE SEGMENTOS RECTOS DE GANCHOS DE ESTRIBOS

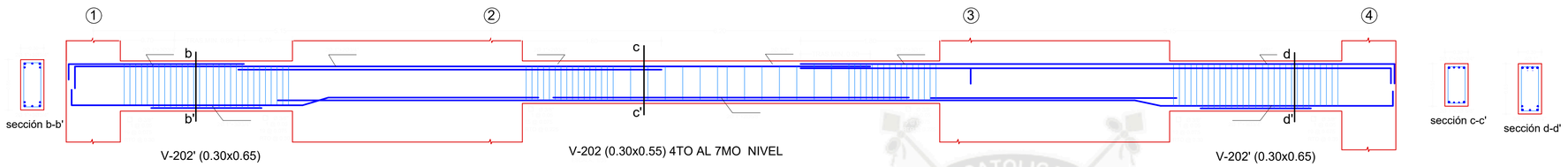
Ø 3/8" : 0.10 m Ø 1/4" : 0.06 m

3.4 ESPACIAMIENTO ENTRE EJES DE VIGUETAS. 40 cm

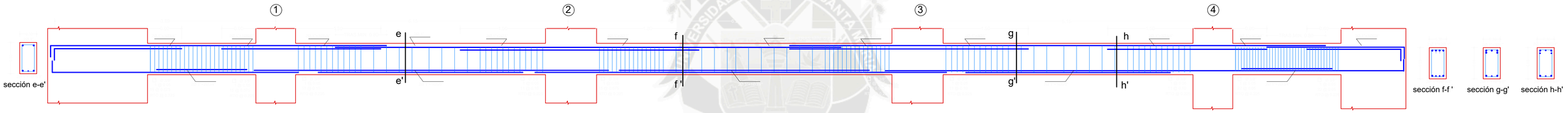
PARAMETROS SISMICOS

Factor de Zona (z)	:	0.35 (Zona 3)
Categoria de la Edificacion	:	C
Factor de Uso (U)	:	1
Tipo de Perfil de Suelo	:	S1
Factor de Suelo (s)	:	1
Tp (s)	:	0.4
Tl (s)	:	2.5
Factor de Amplificacion Sismica (c)	:	2.5
Coeficiente de Reduccion (R)	:	6
Periodo fundamental de vibracion X-X	:	1.28 seg.
Periodo fundamental de vibracion Y-Y	:	1.23 seg.
Cortante basal de diseño X-X	:	691.43 Tn
Cortante basal de diseño Y-Y	:	840.22 Tn

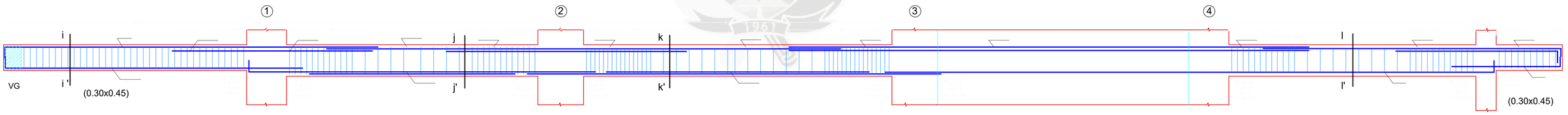
OBSERVACION: Estas especificaciones técnicas deben complementarse con las prescripciones del Reglamento Nacional de Edificaciones



V-202' (0.30x0.65) V-202 (0.30x0.55) 4TO AL 7MO NIVEL V-202' (0.30x0.65)

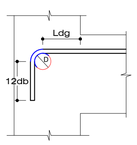


V-203 (0.30x0.55) 4TO AL 7MO NIVEL



V-204 (0.30x0.55) 4TO AL 7MO NIVEL





ANCLAJE CON GANCHOS ESTANDAR EN TRACCION (m)

VARILLAS	Ø 3/8"	Ø 1/2"	Ø 5/8"	Ø 3/4"	Ø 1"
-Long. de anclaje con gancho (Ldg)	0.21	0.28	0.35	0.42	0.56
-Extension recta gancho (12db)	0.15	0.15	0.20	0.25	0.35



EN BARRAS LONGITUDINALES

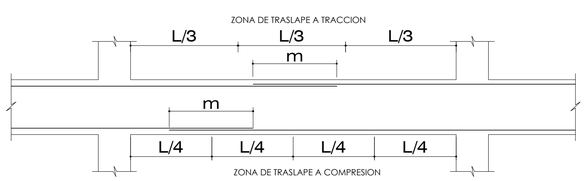
DIAMETROS DE DOBLADO

Ø	DIAM. DOBLADO
3/8" a 1"	6db
1 1/8" a 1 3/8"	8db

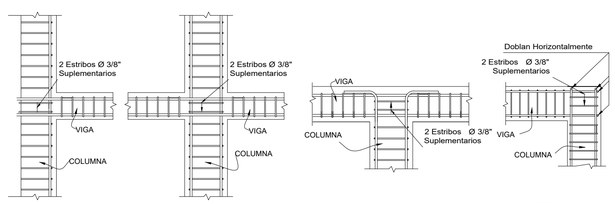


EN ESTRIBOS

Ø	DIAM. DOBLADO
3/8" a 5/8"	4db
3/4"	6db



ZONA DE TRASLAPES PERMITIDOS



ENCUENTROS VIGA - COLUMNA

Escala : S/E

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL Y DEL AMBIENTE

PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

TEMA:

DISEÑO ESTRUCTURAL EN CONCRETO ARMADO DE UN EDIFICIO DE 16 PISOS Y UN SOTANO APLICANDO LA NUEVA NORMA E.030 "DISEÑO SISMORRESISTENTE"

NOMBRE:

Bach. Ing. Civil Carlos Alberto Mauricio Flores Rivera
Bach. Ing. Civil Fernando Alonso Gobea Soto

PLANO:

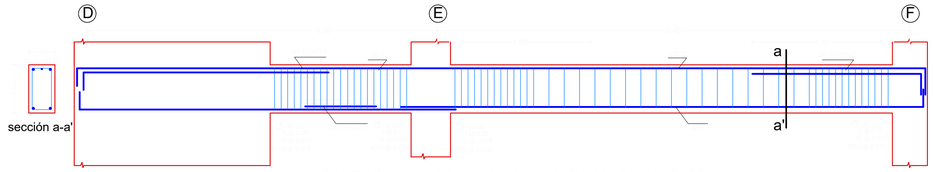
UNIDAD TORRE

DETALLE DE REFUERZO VIGAS
V-201 V-202 V-203 V-204

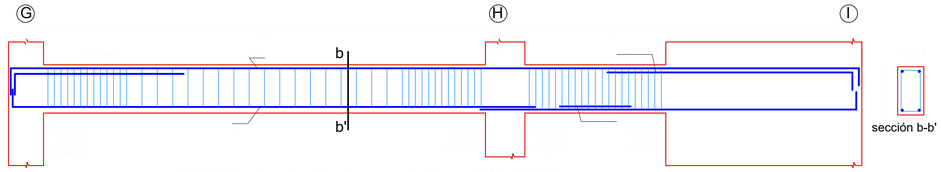
ESCALA:	FECHA:
1 : 35	NOVIEMBRE 2017

LAMINA Nº: NUMERO: 22 de 34

ES-22



PORTICO 1-1', 4-4' V-205 (0.30x0.55) 4TO AL 7MO NIVELES



PORTICO 1-1', 4-4' V-205 (0.30x0.55) 4TO AL 7MO NIVELES

ESPECIFICACIONES TECNICAS BASICAS

1.0 PARAMETROS BASICOS DE DISEÑO

1.1 CARGAS VIVAS

Sobrecarga en Viviendas:	200kg/m2
Sobrecarga en Corredores y Escaleras:	400 kg/m2
Sobrecarga en Gimnasios	500kg/m2

2.0 MATERIALES DE LA ESTRUCTURA

2.1 CONCRETO

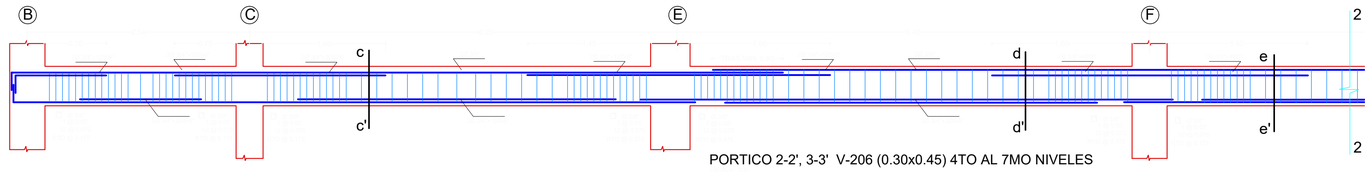
- Sotano al 8vo Piso

Platea de Cimentacion:	f'c = 280 kg/cm2
Zapatas:	f'c = 280 kg/cm2
Muro de Sotano:	f'c = 280 kg/cm2
Vigas de Entrepiso:	f'c = 280 kg/cm2
Vigas de borde:	f'c = 280 kg/cm2
Columnas:	f'c = 280 kg/cm2
Placas:	f'c = 280 kg/cm2
Losa Aligerada:	f'c = 280 kg/cm2
Escaleras:	f'c = 210 kg/cm2

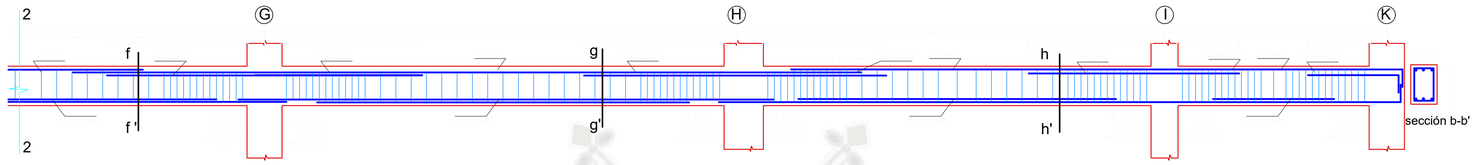
- 9no al 16vo Piso

Vigas de Entrepiso:	f'c = 210 kg/cm2
Vigas de borde:	f'c = 210 kg/cm2
Columnas:	f'c = 210 kg/cm2
Placas:	f'c = 210 kg/cm2
Losa Aligerada:	f'c = 210 kg/cm2
Escaleras:	f'c = 210 kg/cm2

2.2 VARILLAS DE REFUERZO DE ACERO: Acero grado 60, con fy = 4200 kg/cm2



PORTICO 2-2', 3-3' V-206 (0.30x0.45) 4TO AL 7MO NIVELES





ESPECIFICACIONES TECNICAS BASICAS

3.0 ESTRUCTURAS DE CONCRETO ARMADO

3.1 RECUBRIMIENTOS LIBRES DE CONCRETO

Platea de Cimentacion, Zapatas	7.0 cm	
Muro de Sotano	7.0 cm	
Vigas de Entrepiso:	4.0 cm	
Vigas de Borde:	2.0 cm	
Columnas - Placas:	4.0 cm	
Losa Aligerada:	2.0 cm	2.0 cm

3.2 LONGITUDES MINIMAS DE ANCLAJE Y EMPALMES TRASLAPADOS

DIAMETRO DE LA VARILLA	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
LONGITUD DE ANCLAJE	0.30 m	0.40 m	0.50 m	0.60 m	0.70 m
LONGITUD DE COMPRESION	0.40 m	0.40 m	0.50 m	0.60 m	1.15 m
EMPALME					
TRASLAPADO TRACCION	0.45 m	0.50 m	0.60 m	0.75 m	1.30 m

3.3 LONGITUDES DE SEGMENTOS RECTOS DE GANCHOS DE ESTRIBOS

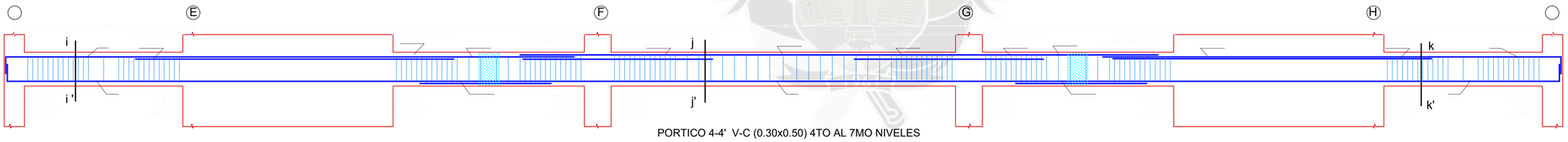
Ø 3/8" : 0.10 m Ø 1/4" : 0.06 m

3.4 ESPACIAMIENTO ENTRE EJES DE VIGUETAS. 40 cm

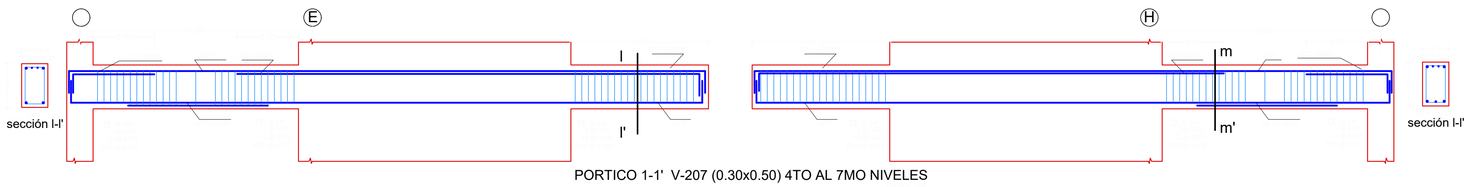
PARAMETROS SISMICOS

Factor de Zona (z)	:	0.35 (Zona 3)
Categoria de la Edificacion	:	C
Factor de Uso (U)	:	1
Tipo de Perfil de Suelo	:	S1
Factor de Suelo (s)	:	1
Tp (s)	:	0.4
Tl (s)	:	2.5
Factor de Amplificacion Sismica (c)	:	2.5
Coeficiente de Reduccion (R)	:	6
Periodo fundamental de vibracion X-X	:	1.28 seg.
Periodo fundamental de vibracion Y-Y	:	1.23 seg.
Cortante basal de diseño X-X	:	691.43 Tn
Cortante basal de diseño Y-Y	:	840.22 Tn

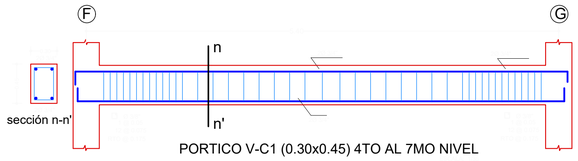
OBSERVACION: Estas especificaciones técnicas deben complementarse con las prescripciones del Reglamento Nacional de Edificaciones



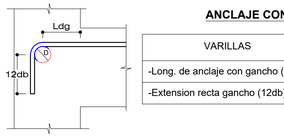
PORTICO 4-4' V-C (0.30x0.50) 4TO AL 7MO NIVELES



PORTICO 1-1' V-207 (0.30x0.50) 4TO AL 7MO NIVELES



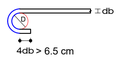
PORTICO V-C1 (0.30x0.45) 4TO AL 7MO NIVEL



ANCLAJE CON GANCHOS ESTANDAR EN TRACCION (m)

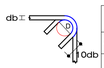
VARILLAS	Ø 3/8"	Ø 1/2"	Ø 5/8"	Ø 3/4"	Ø 1"
-Long. de anclaje con gancho (Ldg)	0.21	0.28	0.35	0.42	0.56
-Extension recta gancho (12db)	0.15	0.15	0.20	0.25	0.35

DIAMETROS DE DOBLADO



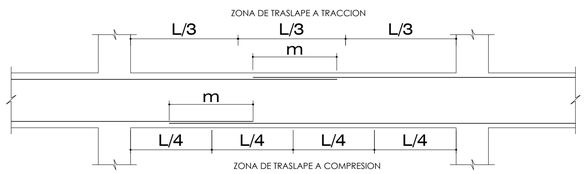
EN BARRAS LONGITUDINALES

Ø	DIAM. DOBLADO
3/8" a 1"	6db
1 1/8" a 1 3/8"	8db

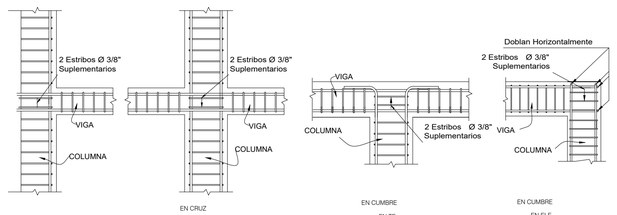


EN ESTRIBOS

Ø	DIAM. DOBLADO
3/8" a 5/8"	4db
3/4"	6db



ZONA DE TRASLAPES PERMITIDOS



ENCUENTROS VIGA - COLUMNA

Escala : S/E

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL Y DEL AMBIENTE

PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

TEMA:

DISEÑO ESTRUCTURAL EN CONCRETO ARMADO DE UN EDIFICIO DE 16 PISOS Y UN SOTANO APLICANDO LA NUEVA NORMA E.030 "DISEÑO SISMORRESISTENTE"

NOMBRE:

Bach. Ing. Civil Carlos Alberto Mauricio Flores Rivera
Bach. Ing. Civil Fernando Alonso Gobea Soto

PLANO:

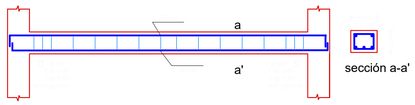
UNIDAD TORRE

DETALLE DE REFUERZO VIGAS V-205 V-206 V-207 V-C V-C1

ESCALA:	FECHA:
1 : 35	NOVIEMBRE 2017

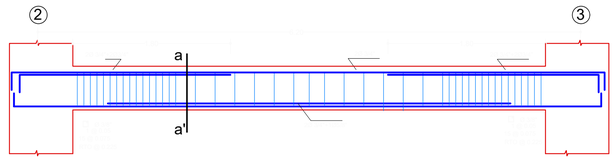
LAMINA Nº: NUMERO: 23 de 34

ES-23



sección a-a'

VIGA CHATA (0.30x 0.20) TODOS LOS NIVELES



sección a-a'

V-301 (0.30x0.50) 8VO AL 11VO NIVEL

ESPECIFICACIONES TECNICAS BASICAS

1.0 PARAMETROS BASICOS DE DISEÑO

1.1 CARGAS VIVAS

Sobrecarga en Viviendas:	200kg/m2
Sobrecarga en Corredores y Escaleras:	400 kg/m2
Sobrecarga en Gimnasios	500kg/m2

2.0 MATERIALES DE LA ESTRUCTURA

2.1 CONCRETO

- Sotano al 8vo Piso

Platea de Cimentacion:	f'c = 280 kg/cm2
Zapatas:	f'c = 280 kg/cm2
Muro de Sotano:	f'c = 280 kg/cm2
Vigas de Entrepiso:	f'c = 280 kg/cm2
Vigas de borde:	f'c = 280 kg/cm2
Columnas:	f'c = 280 kg/cm2
Placas:	f'c = 280 kg/cm2
Losa Aligerada:	f'c = 280 kg/cm2
Escaleras:	f'c = 210 kg/cm2

- 9no al 16vo Piso

Vigas de Entrepiso:	f'c = 210 kg/cm2
Vigas de borde:	f'c = 210 kg/cm2
Columnas:	f'c = 210 kg/cm2
Placas:	f'c = 210 kg/cm2
Losa Aligerada:	f'c = 210 kg/cm2
Escaleras:	f'c = 210 kg/cm2

2.2 VARILLAS DE REFUERZO DE ACERO: Acero grado 60, con fy = 4200 kg/cm2

ESPECIFICACIONES TECNICAS BASICAS

3.0 ESTRUCTURAS DE CONCRETO ARMADO

3.1 RECUBRIMIENTOS LIBRES DE CONCRETO

Platea de Cimentacion, Zapatas	7.0 cm	
Muro de Sotano	7.0 cm	
Vigas de Entrepiso:	4.0 cm	
Vigas de Borde:	2.0 cm	
Columnas - Placas:	4.0 cm	
Losa Aligerada:	2.0 cm	2.0 cm

3.2 LONGITUDES MINIMAS DE ANCLAJE Y EMPALMES TRASLAPADOS

DIAMETRO DE LA VARILLA	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
LONGITUD DE ANCLAJE	0.30 m	0.40 m	0.50 m	0.60 m	0.70 m
LONGITUD DE COMPRESION	0.40 m	0.40 m	0.50 m	0.60 m	1.15 m
EMPALME					
TRASLAPADO TRACCION	0.45 m	0.50 m	0.60 m	0.75 m	1.30 m

3.3 LONGITUDES DE SEGMENTOS RECTOS DE GANCHOS DE ESTRIBOS

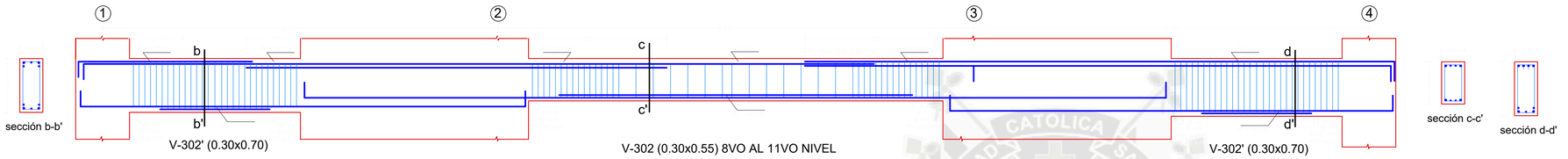
Ø 3/8" : 0.10 m Ø 1/4" : 0.06 m

3.4 ESPACIAMIENTO ENTRE EJES DE VIGUETAS. 40 cm

PARAMETROS SISMICOS

Factor de Zona (z)	:	0.35 (Zona 3)
Categoria de la Edificacion	:	C
Factor de Uso (U)	:	1
Tipo de Perfil de Suelo	:	S1
Factor de Suelo (s)	:	1
Tp (s)	:	0.4
Tl (s)	:	2.5
Factor de Amplificacion Sismica (c)	:	2.5
Coeficiente de Reduccion (R)	:	6
Periodo fundamental de vibracion X-X	:	1.28 seg.
Periodo fundamental de vibracion Y-Y	:	1.23 seg.
Cortante basal de diseño X-X	:	691.43 Tn
Cortante basal de diseño Y-Y	:	840.22 Tn

OBSERVACION: Estas especificaciones técnicas deben complementarse con las prescripciones del Reglamento Nacional de Edificaciones



sección b-b'

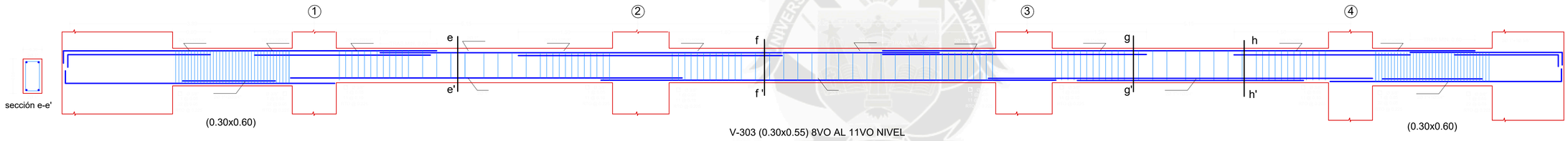
V-302' (0.30x0.70)

V-302 (0.30x0.55) 8VO AL 11VO NIVEL

V-302' (0.30x0.70)

sección c-c'

sección d-d'



sección e-e'

(0.30x0.60)

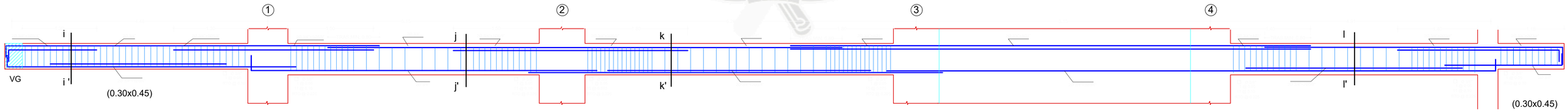
V-303 (0.30x0.55) 8VO AL 11VO NIVEL

(0.30x0.60)

sección f-f '

sección g-g'

sección h-h'



(0.30x0.45)

V-304 (0.30x0.55) 8VO AL 11VO NIVEL

(0.30x0.45)

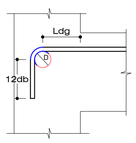
sección i-i'

sección j-j'

sección k-k'

sección l-l'

ANCLAJE CON GANCHOS ESTANDAR EN TRACCION (m)



VARILLAS	Ø 3/8"	Ø 1/2"	Ø 5/8"	Ø 3/4"	Ø 1"
-Long. de anclaje con gancho (Ldg)	0.21	0.28	0.35	0.42	0.56
-Extension recta gancho (12db)	0.15	0.15	0.20	0.25	0.35

DIAMETROS DE DOBLADO



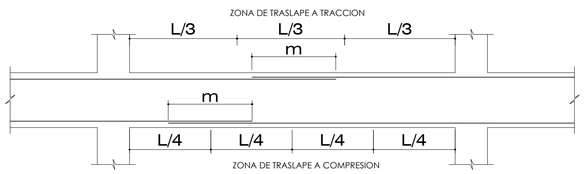
EN BARRAS LONGITUDINALES

Ø	DIAM. DOBLADO
3/8" a 1"	6db
1 1/8" a 1 3/8"	8db

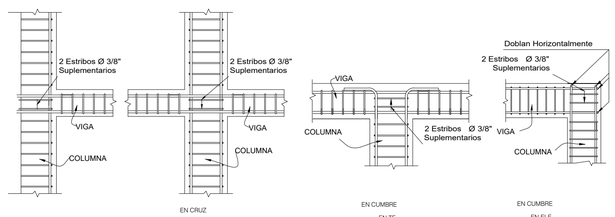


EN ESTRIBOS

Ø	DIAM. DOBLADO
3/8" a 5/8"	4db
3/4"	6db



ZONA DE TRASLAPES PERMITIDOS



ENCUENTROS VIGA - COLUMNA

Escala : S/E

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL Y DEL AMBIENTE

PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

TEMA:

DISEÑO ESTRUCTURAL EN CONCRETO ARMADO DE UN EDIFICIO DE 16 PISOS Y UN SOTANO APLICANDO LA NUEVA NORMA E.030 "DISEÑO SISMORRESISTENTE"

NOMBRE:

Bach. Ing. Civil Carlos Alberto Mauricio Flores Rivera
Bach. Ing. Civil Fernando Alonso Gobea Soto

PLANO:

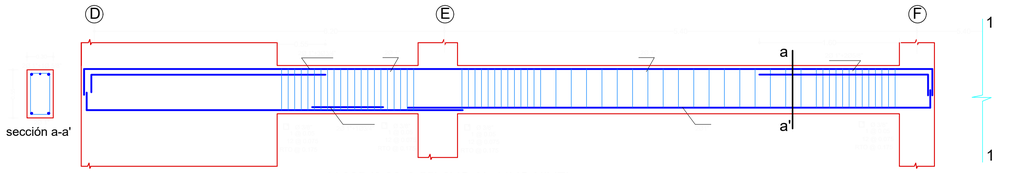
UNIDAD TORRE

DETALLE DE REFUERZO VIGAS
V-301 V-302 V-303 V-304 V-CH

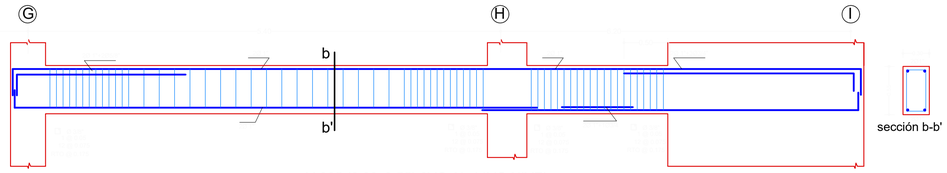
ESCALA:	FECHA:
1 : 35	NOVIEMBRE 2017

LAMINA Nº: NUMERO: 24 de 34

ES-24



V-305 (0.30x0.55) 8VO AL 11VO NIVEL



V-305 (0.30x0.55) 8VO AL 11VO NIVEL

ESPECIFICACIONES TECNICAS BASICAS

1.0 PARAMETROS BASICOS DE DISEÑO

1.1 CARGAS VIVAS

Sobrecarga en Viviendas:	200kg/m2
Sobrecarga en Corredores y Escaleras:	400 kg/m2
Sobrecarga en Gimnasios	500kg/m2

2.0 MATERIALES DE LA ESTRUCTURA

2.1 CONCRETO

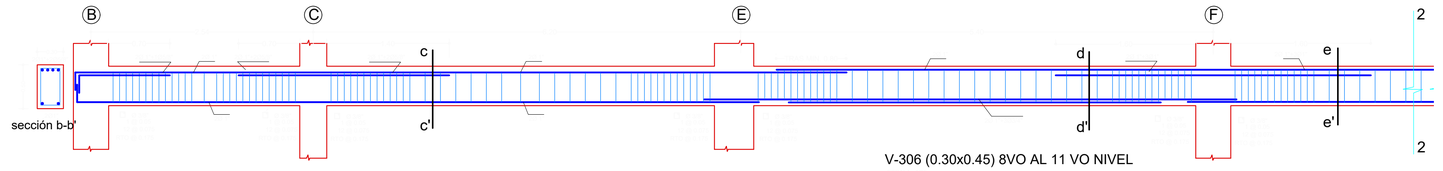
- Sotano al 8vo Piso

Platea de Cimentacion:	f'c = 280 kg/cm2
Zapatas:	f'c = 280 kg/cm2
Muro de Sotano:	f'c = 280 kg/cm2
Vigas de Entrepiso:	f'c = 280 kg/cm2
Vigas de borde:	f'c = 280 kg/cm2
Columnas:	f'c = 280 kg/cm2
Placas:	f'c = 280 kg/cm2
Losa Aligerada:	f'c = 280 kg/cm2
Escaleras:	f'c = 210 kg/cm2

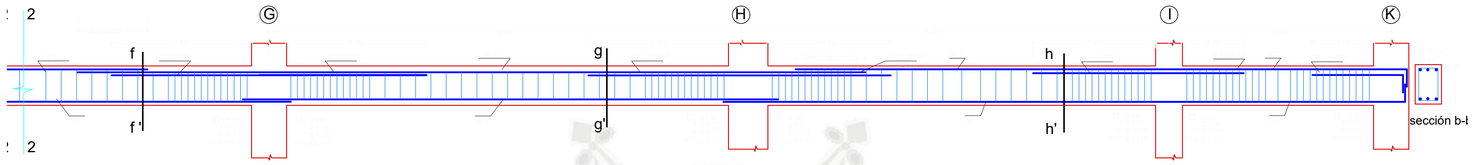
- 9no al 16vo Piso

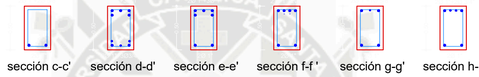
Vigas de Entrepiso:	f'c = 210 kg/cm2
Vigas de borde:	f'c = 210 kg/cm2
Columnas:	f'c = 210 kg/cm2
Placas:	f'c = 210 kg/cm2
Losa Aligerada:	f'c = 210 kg/cm2
Escaleras:	f'c = 210 kg/cm2

2.2 VARILLAS DE REFUERZO DE ACERO: Acero grado 60, con fy = 4200 kg/cm2



V-306 (0.30x0.45) 8VO AL 11 VO NIVEL





ESPECIFICACIONES TECNICAS BASICAS

3.0 ESTRUCTURAS DE CONCRETO ARMADO

3.1 RECUBRIMIENTOS LIBRES DE CONCRETO

Platea de Cimentacion, Zapatas	7.0 cm	
Muro de Sotano	7.0 cm	
Vigas de Entrepiso:	4.0 cm	
Vigas de Borde:	2.0 cm	
Columnas - Placas:	4.0 cm	
Losa Aligerada:	2.0 cm	2.0 cm

3.2 LONGITUDES MINIMAS DE ANCLAJE Y EMPALMES TRASLAPADOS

DIAMETRO DE LA VARILLA	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
LONGITUD DE ANCLAJE	0.30 m	0.40 m	0.50 m	0.60 m	0.70 m
LONGITUD DE COMPRESION	0.40 m	0.40 m	0.50 m	0.60 m	1.15 m
EMPALME					
TRASLAPADO TRACCION	0.45 m	0.50 m	0.60 m	0.75 m	1.30 m

3.3 LONGITUDES DE SEGMENTOS RECTOS DE GANCHOS DE ESTRIBOS

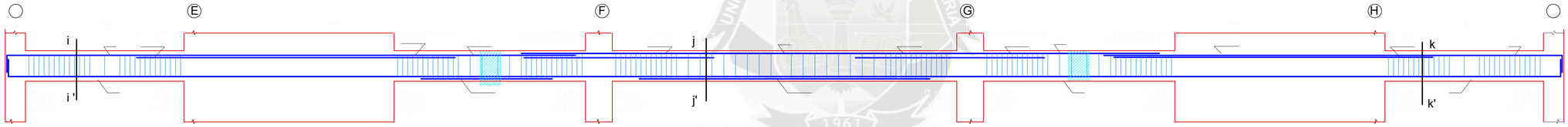
Ø 3/8" : 0.10 m Ø 1/4" : 0.06 m

3.4 ESPACIAMIENTO ENTRE EJES DE VIGUETAS. 40 cm

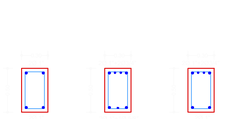
PARAMETROS SISMICOS

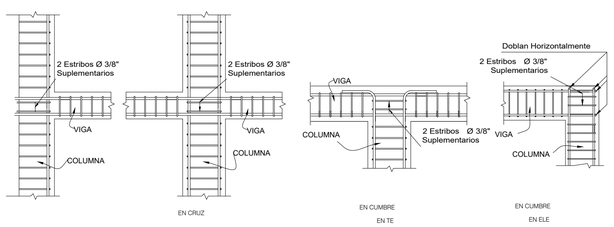
Factor de Zona (z)	:	0.35 (Zona 3)
Categoria de la Edificacion	:	C
Factor de Uso (U)	:	1
Tipo de Perfil de Suelo	:	S1
Factor de Suelo (s)	:	1
Tp (s)	:	0.4
Tl (s)	:	2.5
Factor de Amplificacion Sismica (c)	:	2.5
Coeficiente de Reduccion (R)	:	6
Periodo fundamental de vibracion X-X	:	1.28 seg.
Periodo fundamental de vibracion Y-Y	:	1.23 seg.
Cortante basal de diseño X-X	:	691.43 Tn
Cortante basal de diseño Y-Y	:	840.22 Tn

OBSERVACION: Estas especificaciones técnicas deben complementarse con las prescripciones del Reglamento Nacional de Edificaciones



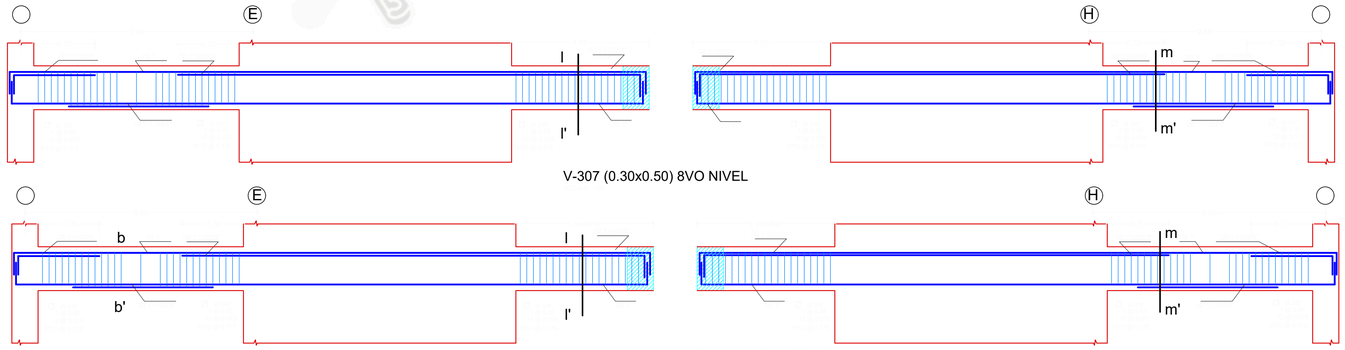
V-C (0.30x0.45) 8VO AL 11VO NIVEL





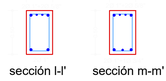
ENCUENTROS VIGA - COLUMNA

Escala : S/E

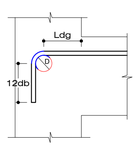


V-307 (0.30x0.50) 8VO NIVEL

V-307 (0.30x0.50) 9VO AL 11VO NIVELES

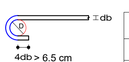


ANCLAJE CON GANCHOS ESTANDAR EN TRACCION (m)



VARILLAS	Ø 3/8"	Ø 1/2"	Ø 5/8"	Ø 3/4"	Ø 1"
-Long. de anclaje con gancho (Ldg)	0.21	0.28	0.35	0.42	0.56
-Extension recta gancho (12db)	0.15	0.15	0.20	0.25	0.35

DIAMETROS DE DOBLADO



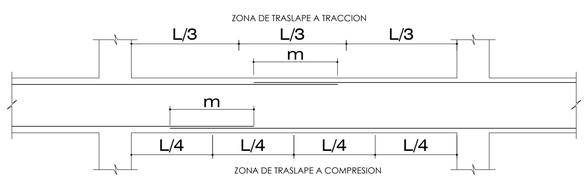
EN BARRAS LONGITUDINALES

Ø	DIAM. DOBLADO
3/8" a 1"	6db
1 1/8" a 1 3/8"	8db



EN ESTRIBOS

Ø	DIAM. DOBLADO
3/8" a 5/8"	4db
3/4"	6db



ZONA DE TRASLAPES PERMITIDOS

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL Y DEL AMBIENTE

PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

TEMA:

DISEÑO ESTRUCTURAL EN CONCRETO ARMADO DE UN EDIFICIO DE 16 PISOS Y UN SOTANO APLICANDO LA NUEVA NORMA E.030 "DISEÑO SISMORRESISTENTE"

NOMBRE:

Bach. Ing. Civil Carlos Alberto Mauricio Flores Rivera
Bach. Ing. Civil Fernando Alonso Gobea Soto

PLANO:

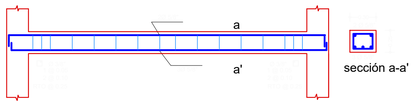
UNIDAD TORRE

DETALLE DE REFUERZO VIGAS V-305 V-306 V-307 V-C

ESCALA:	FECHA:
1 : 35	NOVIEMBRE 2017

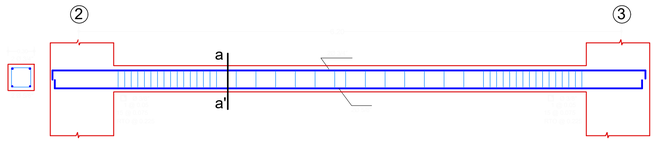
LAMINA Nº: NUMERO: 25 de 34

ES-25



sección a-a'

VIGA CHATA (0.30x 0.20) TODOS LOS NIVELES



V-401 (0.30x0.30) 12VO NIVEL

ESPECIFICACIONES TECNICAS BASICAS

1.0 PARAMETROS BASICOS DE DISEÑO

1.1 CARGAS VIVAS

Sobrecarga en Viviendas:	200kg/m2
Sobrecarga en Corredores y Escaleras:	400 kg/m2
Sobrecarga en Gimnasios	500kg/m2

2.0 MATERIALES DE LA ESTRUCTURA

2.1 CONCRETO

- Sotano al 8vo Piso

Platea de Cimentacion:	f'c = 280 kg/cm2
Zapatas:	f'c = 280 kg/cm2
Muro de Sotano:	f'c = 280 kg/cm2
Vigas de Entrepiso:	f'c = 280 kg/cm2
Vigas de borde:	f'c = 280 kg/cm2
Columnas:	f'c = 280 kg/cm2
Placas:	f'c = 280 kg/cm2
Losa Aligerada:	f'c = 280 kg/cm2
Escaleras:	f'c = 210 kg/cm2

- 9no al 16vo Piso

Vigas de Entrepiso:	f'c = 210 kg/cm2
Vigas de borde:	f'c = 210 kg/cm2
Columnas:	f'c = 210 kg/cm2
Placas:	f'c = 210 kg/cm2
Losa Aligerada:	f'c = 210 kg/cm2
Escaleras:	f'c = 210 kg/cm2

2.2 VARILLAS DE REFUERZO DE ACERO: Acero grado 60, con fy = 4200 kg/cm2

ESPECIFICACIONES TECNICAS BASICAS

3.0 ESTRUCTURAS DE CONCRETO ARMADO

3.1 RECUBRIMIENTOS LIBRES DE CONCRETO

Platea de Cimentacion, Zapatas	7.0 cm	
Muro de Sotano	7.0 cm	
Vigas de Entrepiso:	4.0 cm	
Vigas de Borde:	2.0 cm	
Columnas - Placas:	4.0 cm	
Losa Aligerada:	2.0 cm	2.0 cm

3.2 LONGITUDES MINIMAS DE ANCLAJE Y EMPALMES TRASLAPADOS

DIAMETRO DE LA VARILLA	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
LONGITUD DE ANCLAJE	0.30 m	0.40 m	0.50 m	0.60 m	0.70 m
LONGITUD DE COMPRESION	0.40 m	0.40 m	0.50 m	0.60 m	1.15 m
EMPALME TRASLAPADO TRACCION	0.45 m	0.50 m	0.60 m	0.75 m	1.30 m

3.3 LONGITUDES DE SEGMENTOS RECTOS DE GANCHOS DE ESTRIBOS

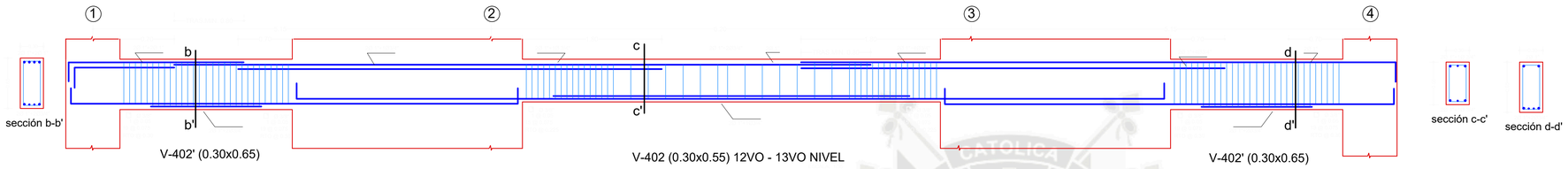
Ø 3/8" : 0.10 m Ø 1/4" : 0.06 m

3.4 ESPACIAMIENTO ENTRE EJES DE VIGUETAS. 40 cm

PARAMETROS SISMICOS

Factor de Zona (z)	:	0.35 (Zona 3)
Categoria de la Edificacion	:	C
Factor de Uso (U)	:	1
Tipo de Perfil de Suelo	:	S1
Factor de Suelo (s)	:	1
Tp (s)	:	0.4
Tl (s)	:	2.5
Factor de Amplificacion Sismica (c)	:	2.5
Coeficiente de Reduccion (R)	:	6
Periodo fundamental de vibracion X-X	:	1.28 seg.
Periodo fundamental de vibracion Y-Y	:	1.23 seg.
Cortante basal de diseño X-X	:	691.43 Tn
Cortante basal de diseño Y-Y	:	840.22 Tn

OBSERVACION: Estas especificaciones técnicas deben complementarse con las prescripciones del Reglamento Nacional de Edificaciones



sección b-b'

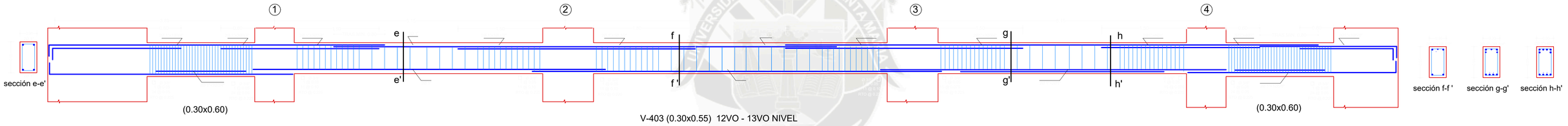
V-402' (0.30x0.65)

V-402 (0.30x0.55) 12VO - 13VO NIVEL

V-402' (0.30x0.65)

sección c-c'

sección d-d'



sección e-e'

(0.30x0.60)

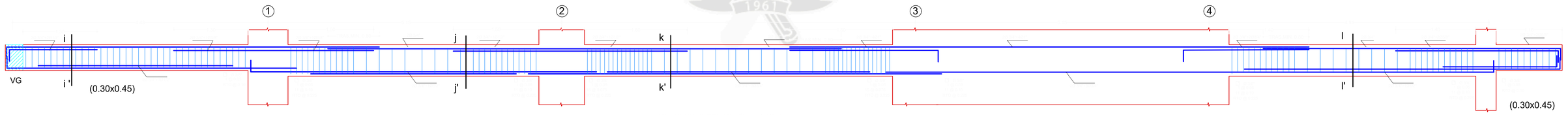
V-403 (0.30x0.55) 12VO - 13VO NIVEL

(0.30x0.60)

sección f-f '

sección g-g'

sección h-h'



(0.30x0.45)

(0.30x0.45)

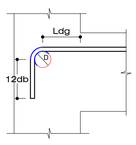
V-404 (0.30x0.55) 12VO - 13VO NIVEL

sección i-i'

sección j-j'

sección k-k'

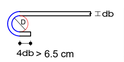
sección l-l'



ANCLAJE CON GANCHOS ESTANDAR EN TRACCION (m)

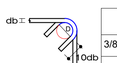
VARILLAS	Ø 3/8"	Ø 1/2"	Ø 5/8"	Ø 3/4"	Ø 1"
-Long. de anclaje con gancho (Ldg)	0.21	0.28	0.35	0.42	0.56
-Extension recta gancho (12db)	0.15	0.15	0.20	0.25	0.35

DIAMETROS DE DOBLADO



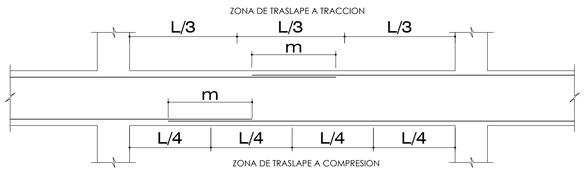
EN BARRAS LONGITUDINALES

Ø	DIAM. DOBLADO
3/8" a 1"	6db
1 1/8" a 1 3/8"	8db

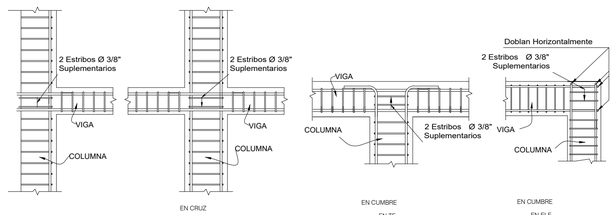


EN ESTRIBOS

Ø	DIAM. DOBLADO
3/8" a 5/8"	4db
3/4"	6db



ZONA DE TRASLAPES PERMITIDOS



ENCUENTROS VIGA - COLUMNA

Escala : S/E

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL Y DEL AMBIENTE

PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

TEMA:

DISEÑO ESTRUCTURAL EN CONCRETO ARMADO DE UN EDIFICIO DE 16 PISOS Y UN SÓTANO APLICANDO LA NUEVA NORMA E.030 "DISEÑO SISMORRESISTENTE"

NOMBRE:

Bach. Ing. Civil Carlos Alberto Mauricio Flores Rivera
Bach. Ing. Civil Fernando Alonso Gobea Soto

PLANO:

UNIDAD TORRE

DETALLE DE REFUERZO VIGAS
V-401 V-402 V-403 V-404 V-CH

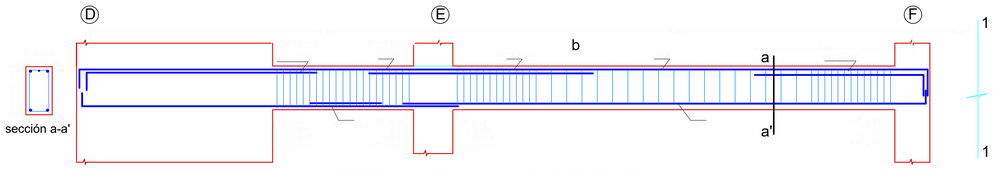
ESCALA: 1 : 35

FECHA: NOVIEMBRE 2017

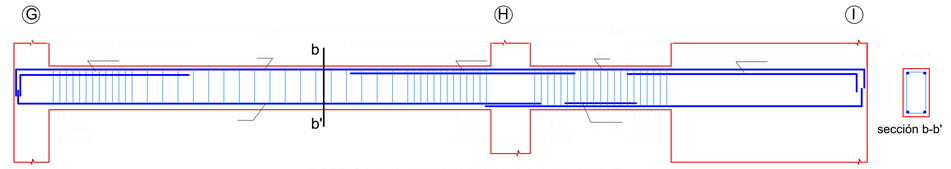
LAMINA Nº:

NUMERO: 26 de 34

ES-26



PORTICO 1-1', 4-4' V-405 (0.30x0.50) 12VO NIVEL



PORTICO 1-1', 4-4' V-405 (0.30x0.50) 12VO NIVEL

ESPECIFICACIONES TECNICAS BASICAS

1.0 PARAMETROS BASICOS DE DISEÑO

1.1 CARGAS VIVAS

Sobrecarga en Viviendas:	200kg/m2
Sobrecarga en Corredores y Escaleras:	400 kg/m2
Sobrecarga en Gimnasios	500kg/m2

2.0 MATERIALES DE LA ESTRUCTURA

2.1 CONCRETO

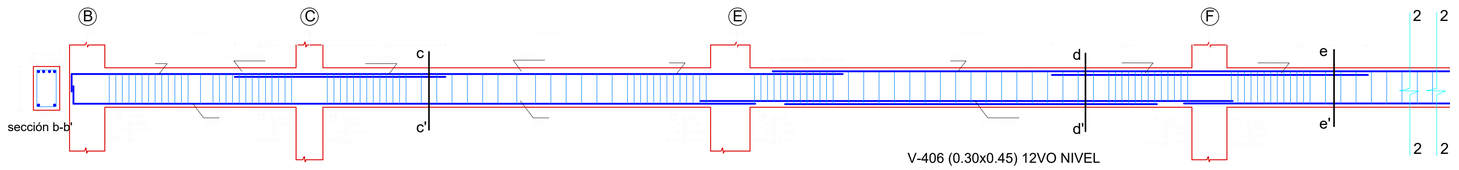
- Sotano al 8vo Piso

Platea de Cimentacion:	f'c = 280 kg/cm2
Zapatas:	f'c = 280 kg/cm2
Muro de Sotano:	f'c = 280 kg/cm2
Vigas de Entrepiso:	f'c = 280 kg/cm2
Vigas de borde:	f'c = 280 kg/cm2
Columnas:	f'c = 280 kg/cm2
Placas:	f'c = 280 kg/cm2
Losa Aligerada:	f'c = 280 kg/cm2
Escaleras:	f'c = 210 kg/cm2

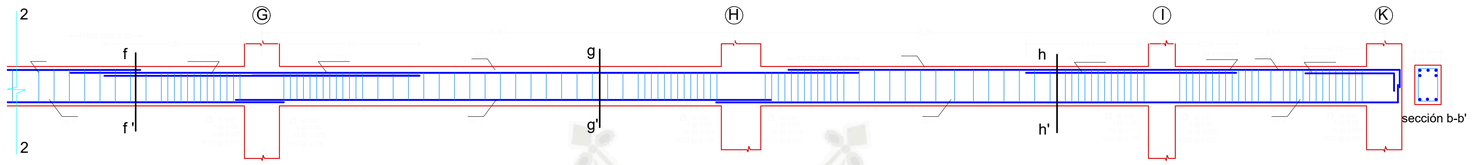
- 9no al 16vo Piso

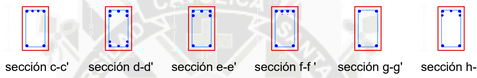
Vigas de Entrepiso:	f'c = 210 kg/cm2
Vigas de borde:	f'c = 210 kg/cm2
Columnas:	f'c = 210 kg/cm2
Placas:	f'c = 210 kg/cm2
Losa Aligerada:	f'c = 210 kg/cm2
Escaleras:	f'c = 210 kg/cm2

2.2 VARILLAS DE REFUERZO DE ACERO: Acero grado 60, con fy = 4200 kg/cm2



V-406 (0.30x0.45) 12VO NIVEL





ESPECIFICACIONES TECNICAS BASICAS

3.0 ESTRUCTURAS DE CONCRETO ARMADO

3.1 RECUBRIMIENTOS LIBRES DE CONCRETO

Platea de Cimentacion, Zapatas	7.0 cm	
Muro de Sotano	7.0 cm	
Vigas de Entrepiso:	4.0 cm	
Vigas de Borde:	2.0 cm	
Columnas - Placas:	4.0 cm	
Losa Aligerada:	2.0 cm	2.0 cm

3.2 LONGITUDES MINIMAS DE ANCLAJE Y EMPALMES TRASLAPADOS

DIAMETRO DE LA VARILLA	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
LONGITUD DE ANCLAJE	0.30 m	0.40 m	0.50 m	0.60 m	0.70 m
LONGITUD DE COMPRESION	0.40 m	0.40 m	0.50 m	0.60 m	1.15 m
EMPALME TRASLAPADO TRACCION	0.45 m	0.50 m	0.60 m	0.75 m	1.30 m

3.3 LONGITUDES DE SEGMENTOS RECTOS DE GANCHOS DE ESTRIBOS

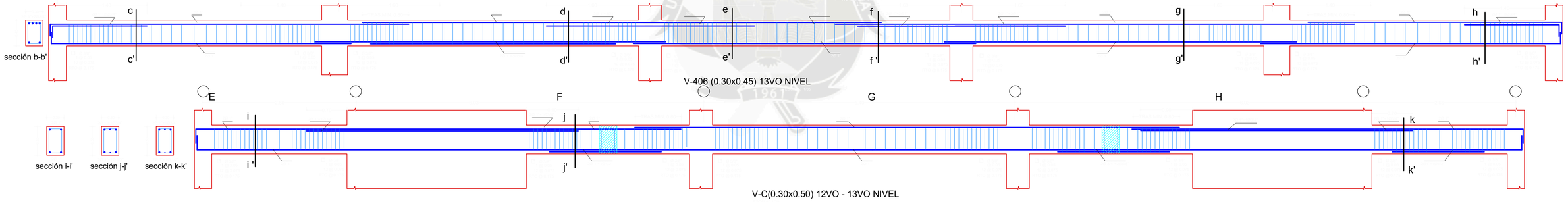
Ø 3/8" : 0.10 m Ø 1/4" : 0.06 m

3.4 ESPACIAMIENTO ENTRE EJES DE VIGUETAS. 40 cm

PARAMETROS SISMICOS

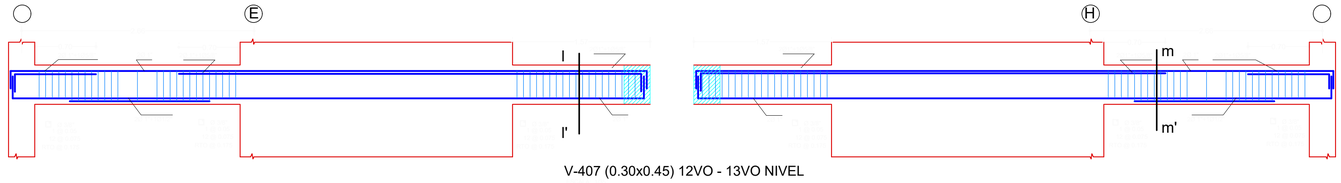
Factor de Zona (z)	:	0.35 (Zona 3)
Categoria de la Edificacion	:	C
Factor de Uso (U)	:	1
Tipo de Perfil de Suelo	:	S1
Factor de Suelo (s)	:	1
Tp (s)	:	0.4
Tl (s)	:	2.5
Factor de Amplificacion Sismica (c)	:	2.5
Coeficiente de Reduccion (R)	:	6
Periodo fundamental de vibracion X-X	:	1.28 seg.
Periodo fundamental de vibracion Y-Y	:	1.23 seg.
Cortante basal de diseño X-X	:	691.43 Tn
Cortante basal de diseño Y-Y	:	840.22 Tn

OBSERVACION: Estas especificaciones técnicas deben complementarse con las prescripciones del Reglamento Nacional de Edificaciones

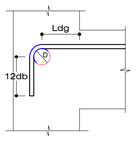


V-406 (0.30x0.45) 13VO NIVEL

V-C(0.30x0.50) 12VO - 13VO NIVEL



V-407 (0.30x0.45) 12VO - 13VO NIVEL



ANCLAJE CON GANCHOS ESTANDAR EN TRACCION (m)

VARILLAS	Ø 3/8"	Ø 1/2"	Ø 5/8"	Ø 3/4"	Ø 1"
-Long. de anclaje con gancho (Ldg)	0.21	0.28	0.35	0.42	0.56
-Extension recta gancho (12db)	0.15	0.15	0.20	0.25	0.35



EN BARRAS LONGITUDINALES

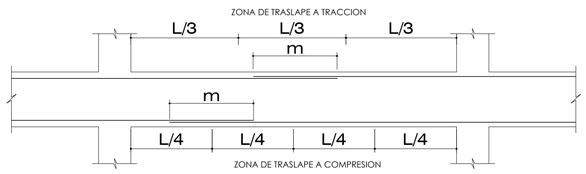
DIAMETROS DE DOBLADO

Ø	DIAM. DOBLADO
3/8" a 1"	6db
1 1/8" a 1 3/8"	8db

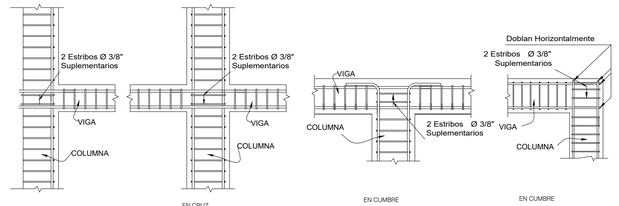


EN ESTRIBOS

Ø	DIAM. DOBLADO
3/8" a 5/8"	4db
3/4"	6db



ZONA DE TRASLAPES PERMITIDOS



ENCUENTROS VIGA - COLUMNA

Escala : S/E

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL Y DEL AMBIENTE

PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

TEMA:

DISEÑO ESTRUCTURAL EN CONCRETO ARMADO DE UN EDIFICIO DE 16 PISOS Y UN SOTANO APLICANDO LA NUEVA NORMA E.030 "DISEÑO SISMORRESISTENTE"

NOMBRE:

Bach. Ing. Civil Carlos Alberto Mauricio Flores Rivera
Bach. Ing. Civil Fernando Alonso Gobea Soto

PLANO:

UNIDAD TORRE

DETALLE DE REFUERZO VIGAS V-405 V-406 V-407 V-C

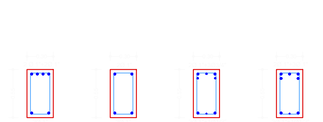
ESCALA: 1 : 35

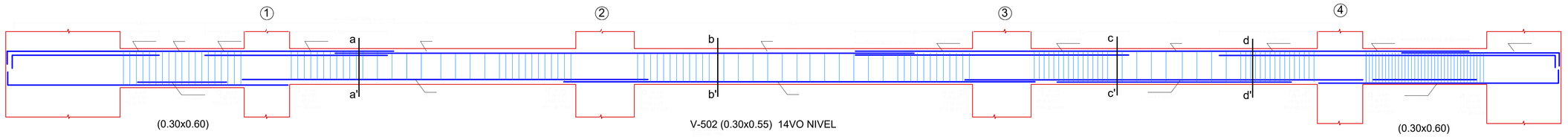
FECHA: NOVIEMBRE 2017

LAMINA N°:

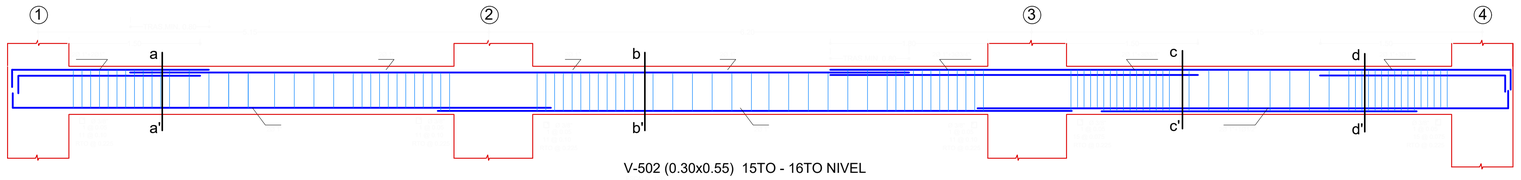
NUMERO: 27 de 34

ES-27

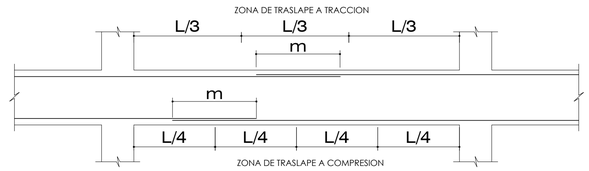




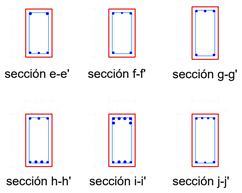
(0.30x0.60) V-502 (0.30x0.55) 14VO NIVEL (0.30x0.60)

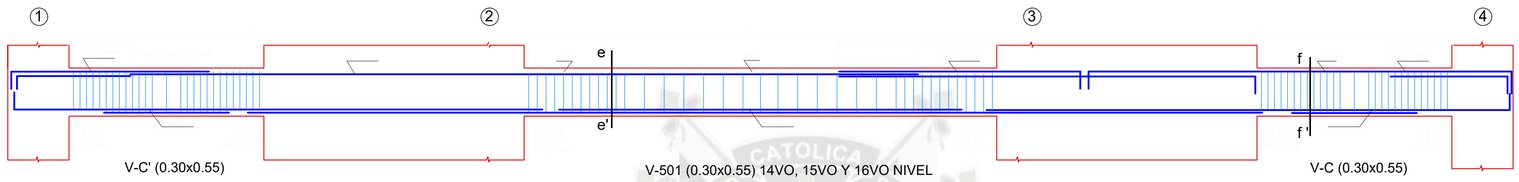


V-502 (0.30x0.55) 15TO - 16TO NIVEL

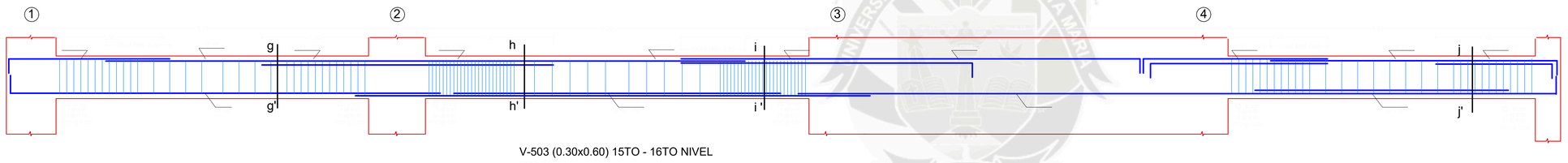


ZONA DE TRASLAPES PERMITIDOS

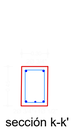


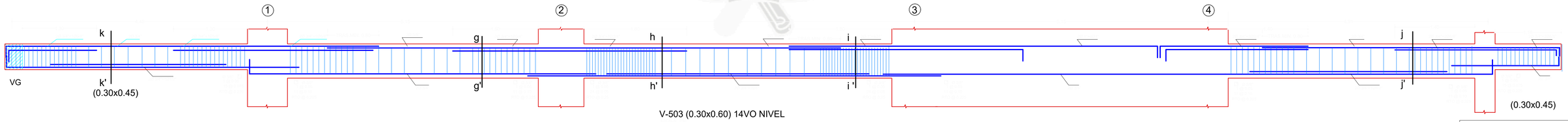


V-C' (0.30x0.55) V-501 (0.30x0.55) 14VO, 15VO Y 16VO NIVEL V-C (0.30x0.55)



V-503 (0.30x0.60) 15TO - 16TO NIVEL





(0.30x0.45) V-503 (0.30x0.60) 14VO NIVEL (0.30x0.45)

ESPECIFICACIONES TECNICAS BASICAS

3.0 ESTRUCTURAS DE CONCRETO ARMADO

3.1 RECUBRIMIENTOS LIBRES DE CONCRETO

Platea de Cimentacion, Zapatas	7.0 cm	
Muro de Sotano	7.0 cm	
Vigas de Entrepiso:	4.0 cm	
Vigas de Borde:	2.0 cm	
Columnas - Placas:	4.0 cm	
Losa Aligerada:	2.0 cm	2.0 cm

3.2 LONGITUDES MINIMAS DE ANCLAJE Y EMPALMES TRASLAPADOS

DIAMETRO DE LA VARILLA	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
LONGITUD DE ANCLAJE	0.30 m	0.40 m	0.50 m	0.60 m	0.70 m
LONGITUD DE COMPRESION	0.40 m	0.40 m	0.50 m	0.60 m	1.15 m
EMPALME TRASLAPADO TRACCION	0.45 m	0.50 m	0.60 m	0.75 m	1.30 m

3.3 LONGITUDES DE SEGMENTOS RECTOS DE GANCHOS DE ESTRIBOS

Ø 3/8" : 0.10 m Ø 1/4" : 0.06 m

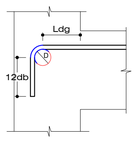
3.4 ESPACIAMIENTO ENTRE EJES DE VIGUETAS. 40 cm

PARAMETROS SISMICOS

Factor de Zona (z)	:	0.35 (Zona 3)
Categoria de la Edificacion	:	C
Factor de Uso (U)	:	1
Tipo de Perfil de Suelo	:	S1
Factor de Suelo (s)	:	1
Tp (s)	:	0.4
Tl (s)	:	2.5
Factor de Amplificacion Sismica (c)	:	2.5
Coeficiente de Reduccion (R)	:	6
Periodo fundamental de vibracion X-X	:	1.28 seg.
Periodo fundamental de vibracion Y-Y	:	1.23 seg.
Cortante basal de diseño X-X	:	691.43 Tn
Cortante basal de diseño Y-Y	:	840.22 Tn

OBSERVACION: Estas especificaciones técnicas deben complementarse con las prescripciones del Reglamento Nacional de Edificaciones

ANCLAJE CON GANCHOS ESTANDAR EN TRACCION (m)



VARILLAS	Ø 3/8"	Ø 1/2"	Ø 5/8"	Ø 3/4"	Ø 1"
-Long. de anclaje con gancho (Ldg)	0.21	0.28	0.35	0.42	0.56
-Extension recta gancho (12db)	0.15	0.15	0.20	0.25	0.35

DIAMETROS DE DOBLADO



EN BARRAS LONGITUDINALES

Ø	DIAM. DOBLADO
3/8" a 1"	6db
1 1/8" a 1 3/8"	8db



EN ESTRIBOS

Ø	DIAM. DOBLADO
3/8" a 5/8"	4db
3/4"	6db

ESPECIFICACIONES TECNICAS BASICAS

1.0 PARAMETROS BASICOS DE DISEÑO

1.1 CARGAS VIVAS

Sobrecarga en Viviendas:	200kg/m2
Sobrecarga en Corredores y Escaleras:	400 kg/m2
Sobrecarga en Gimnasios	500kg/m2

2.0 MATERIALES DE LA ESTRUCTURA

2.1 CONCRETO

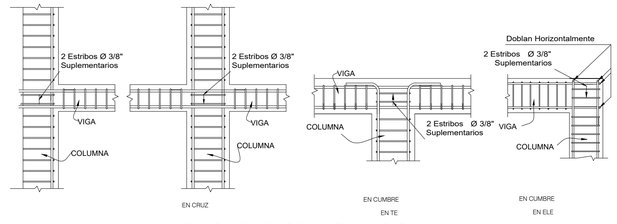
- Sotano al 8vo Piso

Platea de Cimentacion:	f'c = 280 kg/cm2
Zapatas:	f'c = 280 kg/cm2
Muro de Sotano:	f'c = 280 kg/cm2
Vigas de Entrepiso:	f'c = 280 kg/cm2
Vigas de borde:	f'c = 280 kg/cm2
Columnas:	f'c = 280 kg/cm2
Placas:	f'c = 280 kg/cm2
Losa Aligerada:	f'c = 280 kg/cm2
Escaleras:	f'c = 210 kg/cm2

- 9no al 16vo Piso

Vigas de Entrepiso:	f'c = 210 kg/cm2
Vigas de borde:	f'c = 210 kg/cm2
Columnas:	f'c = 210 kg/cm2
Placas:	f'c = 210 kg/cm2
Losa Aligerada:	f'c = 210 kg/cm2
Escaleras:	f'c = 210 kg/cm2

2.2 VARILLAS DE REFUERZO DE ACERO: Acero grado 60, con fy = 4200 kg/cm2



ENCUENTROS VIGA - COLUMNA

Escala : S/E

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL Y DEL AMBIENTE

PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

TEMA:

DISEÑO ESTRUCTURAL EN CONCRETO ARMADO DE UN EDIFICIO DE 16 PISOS Y UN SÓTANO APLICANDO LA NUEVA NORMA E.030 "DISEÑO SISMORRESISTENTE"

NOMBRE:

Bach. Ing. Civil Carlos Alberto Mauricio Flores Rivera

Bach. Ing. Civil Fernando Alonso Gobea Soto

PLANO:

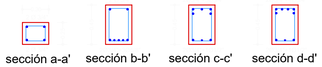
UNIDAD TORRE

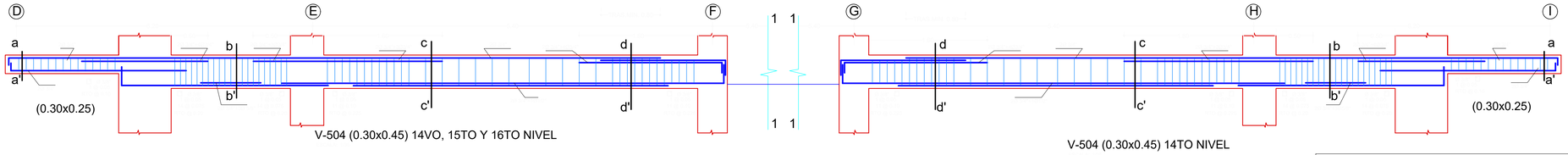
DETALLE DE REFUERZO VIGAS V-501 V-502 V-503 V-504

ESCALA:	FECHA:
1 : 35	NOVIEMBRE 2017

LAMINA Nº:	NUMERO: 28 de 34

ES-28





V-504 (0.30x0.45) 14VO, 15TO Y 16TO NIVEL

V-504 (0.30x0.45) 14TO NIVEL

ESPECIFICACIONES TECNICAS BASICAS

1.0 PARAMETROS BASICOS DE DISEÑO

1.1 CARGAS VIVAS

Sobrecarga en Viviendas:	200kg/m2
Sobrecarga en Corredores y Escaleras:	400 kg/m2
Sobrecarga en Gimnasios	500kg/m2

2.0 MATERIALES DE LA ESTRUCTURA

2.1 CONCRETO

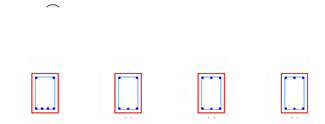
- Sotano al 8vo Piso

Platea de Cimentacion:	f'c = 280 kg/cm2
Zapatas:	f'c = 280 kg/cm2
Muro de Sotano:	f'c = 280 kg/cm2
Vigas de Entrepiso:	f'c = 280 kg/cm2
Vigas de borde:	f'c = 280 kg/cm2
Columnas:	f'c = 280 kg/cm2
Placas:	f'c = 280 kg/cm2
Losa Aligerada:	f'c = 280 kg/cm2
Escaleras:	f'c = 210 kg/cm2

- 9no al 16vo Piso

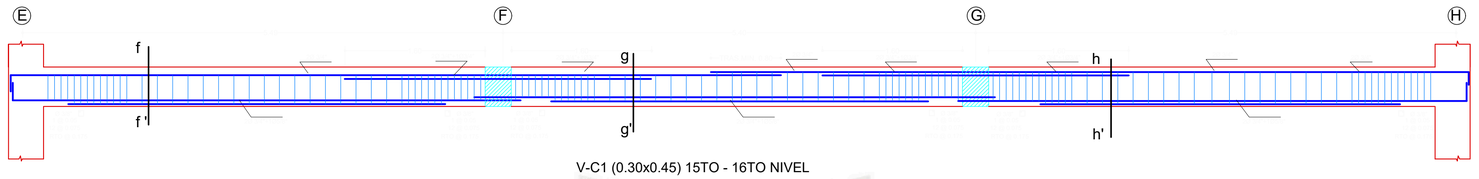
Vigas de Entrepiso:	f'c = 210 kg/cm2
Vigas de borde:	f'c = 210 kg/cm2
Columnas:	f'c = 210 kg/cm2
Placas:	f'c = 210 kg/cm2
Losa Aligerada:	f'c = 210 kg/cm2
Escaleras:	f'c = 210 kg/cm2

2.2 VARILLAS DE REFUERZO DE ACERO: Acero grado 60, con fy = 4200 kg/cm2





V-C' (0.30x0.45) 14TO Y 16TO NIVEL



V-C1 (0.30x0.45) 15TO - 16TO NIVEL

ESPECIFICACIONES TECNICAS BASICAS

3.0 ESTRUCTURAS DE CONCRETO ARMADO

3.1 RECUBRIMIENTOS LIBRES DE CONCRETO

Platea de Cimentacion, Zapatas	7.0 cm	
Muro de Sotano	7.0 cm	
Vigas de Entrepiso:	4.0 cm	
Vigas de Borde:	2.0 cm	
Columnas - Placas:	4.0 cm	
Losa Aligerada:	2.0 cm	2.0 cm

3.2 LONGITUDES MINIMAS DE ANCLAJE Y EMPALMES TRASLAPADOS

DIAMETRO DE LA VARILLA	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
LONGITUD DE ANCLAJE	0.30 m	0.40 m	0.50 m	0.60 m	0.70 m
LONGITUD DE COMPRESION	0.40 m	0.40 m	0.50 m	0.60 m	1.15 m
EMPALME TRASLAPADO TRACCION	0.45 m	0.50 m	0.60 m	0.75 m	1.30 m

3.3 LONGITUDES DE SEGMENTOS RECTOS DE GANCHOS DE ESTRIBOS

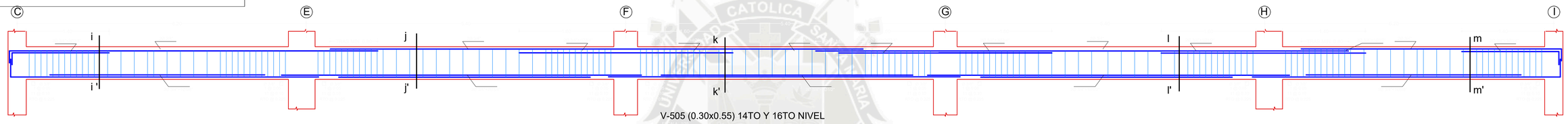
Ø 3/8" : 0.10 m Ø 1/4" : 0.06 m

3.4 ESPACIAMIENTO ENTRE EJES DE VIGUETAS. 40 cm

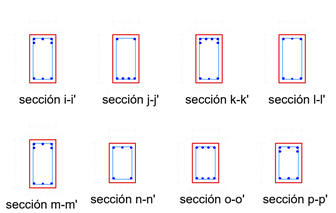
PARAMETROS SISMICOS

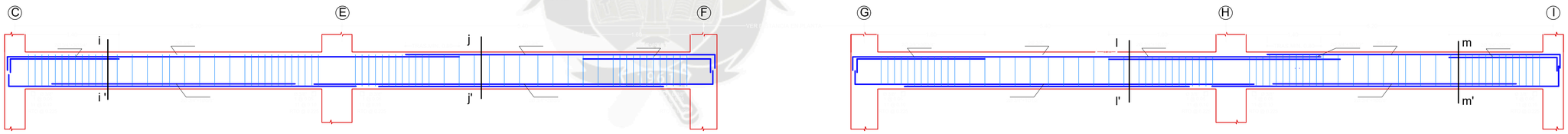
Factor de Zona (z)	:	0.35 (Zona 3)
Categoria de la Edificacion	:	C
Factor de Uso (U)	:	1
Tipo de Perfil de Suelo	:	S1
Factor de Suelo (s)	:	1
Tp (s)	:	0.4
Tl (s)	:	2.5
Factor de Amplificacion Sismica (c)	:	2.5
Coeficiente de Reduccion (R)	:	6
Periodo fundamental de vibracion X-X	:	1.28 seg.
Periodo fundamental de vibracion Y-Y	:	1.23 seg.
Cortante basal de diseño X-X	:	691.43 Tn
Cortante basal de diseño Y-Y	:	840.22 Tn

OBSERVACION: Estas especificaciones técnicas deben complementarse con las prescripciones del Reglamento Nacional de Edificaciones

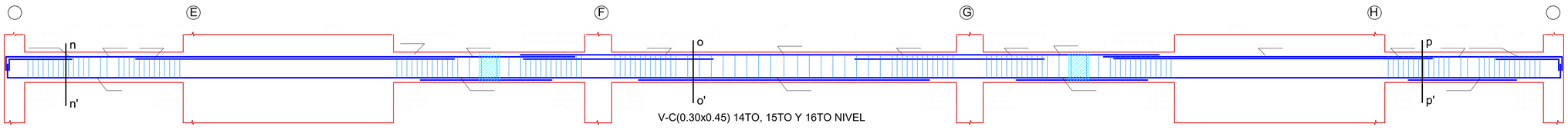


V-505 (0.30x0.55) 14TO Y 16TO NIVEL

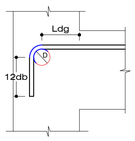




V-505 (0.30x0.55) 15TO NIVEL

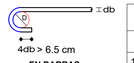


V-C(0.30x0.45) 14TO, 15TO Y 16TO NIVEL



ANCLAJE CON GANCHOS ESTANDAR EN TRACCION (m)

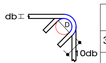
VARILLAS	Ø 3/8"	Ø 1/2"	Ø 5/8"	Ø 3/4"	Ø 1"
-Long. de anclaje con gancho (Ldg)	0.21	0.28	0.35	0.42	0.56
-Extension recta gancho (12db)	0.15	0.15	0.20	0.25	0.35



EN BARRAS LONGITUDINALES

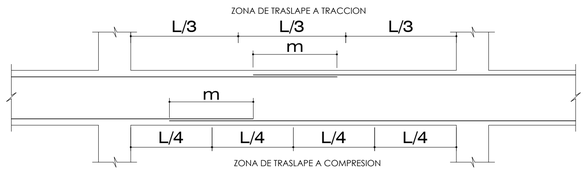
DIAMETROS DE DOBLADO

Ø	DIAM. DOBLADO
3/8" a 1"	6db
1 1/8" a 1 3/8"	8db

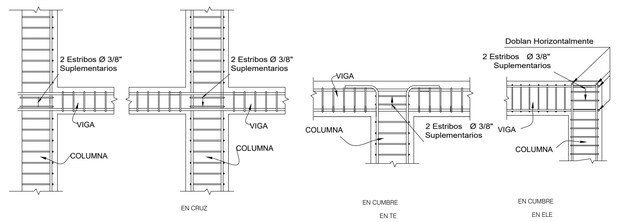


EN ESTRIBOS

Ø	DIAM. DOBLADO
3/8" a 5/8"	4db
3/4"	6db



ZONA DE TRASLAPES PERMITIDOS



ENCUENTROS VIGA - COLUMNA

Escala : S/E

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL Y DEL AMBIENTE

PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

TEMA:

DISEÑO ESTRUCTURAL EN CONCRETO ARMADO DE UN EDIFICIO DE 16 PISOS Y UN SOTANO APLICANDO LA NUEVA NORMA E.030 "DISEÑO SISMORRESISTENTE"

NOMBRE:

Bach. Ing. Civil Carlos Alberto Mauricio Flores Rivera
Bach. Ing. Civil Fernando Alonso Gobea Soto

PLANO:

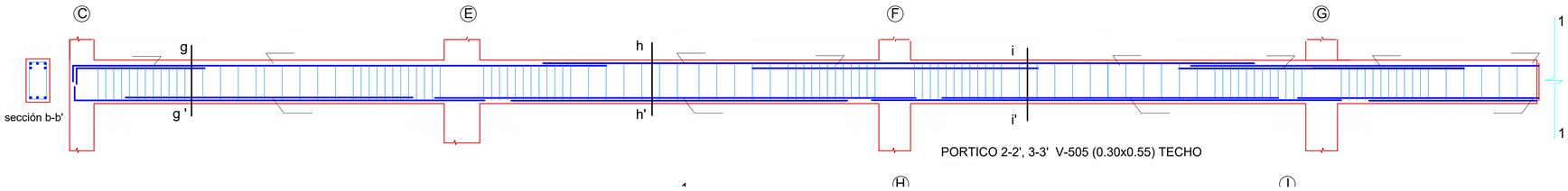
UNIDAD TORRE

DETALLE DE REFUERZO VIGAS V-504 V-505 V-C V-C' V-C1

ESCALA:	FECHA:
1 : 35	NOVIEMBRE 2017

LAMINA Nº: NUMERO: 29 de 34

ES-29



PORTICO 2-2', 3-3' V-505 (0.30x0.55) TECHO

ESPECIFICACIONES TECNICAS BASICAS

1.0 PARAMETROS BASICOS DE DISEÑO

1.1 CARGAS VIVAS

Sobrecarga en Viviendas:	200kg/m2
Sobrecarga en Corredores y Escaleras:	400 kg/m2
Sobrecarga en Gimnasios	500kg/m2

2.0 MATERIALES DE LA ESTRUCTURA

2.1 CONCRETO

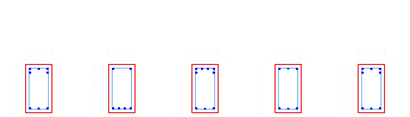
- Sotano al 8vo Piso

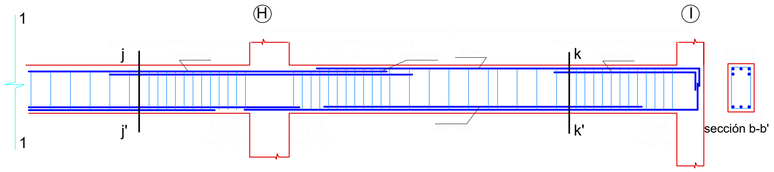
Platea de Cimentacion:	f'c = 280 kg/cm2
Zapatas:	f'c = 280 kg/cm2
Muro de Sotano:	f'c = 280 kg/cm2
Vigas de Entrepiso:	f'c = 280 kg/cm2
Vigas de borde:	f'c = 280 kg/cm2
Columnas:	f'c = 280 kg/cm2
Placas:	f'c = 280 kg/cm2
Losa Aligerada:	f'c = 280 kg/cm2
Escaleras:	f'c = 210 kg/cm2

- 9no al 16vo Piso

Vigas de Entrepiso:	f'c = 210 kg/cm2
Vigas de borde:	f'c = 210 kg/cm2
Columnas:	f'c = 210 kg/cm2
Placas:	f'c = 210 kg/cm2
Losa Aligerada:	f'c = 210 kg/cm2
Escaleras:	f'c = 210 kg/cm2

2.2 VARILLAS DE REFUERZO DE ACERO: Acero grado 60, con fy = 4200 kg/cm2





ESPECIFICACIONES TECNICAS BASICAS

3.0 ESTRUCTURAS DE CONCRETO ARMADO

3.1 RECUBRIMIENTOS LIBRES DE CONCRETO

Platea de Cimentacion, Zapatas	7.0 cm
Muro de Sotano	7.0 cm
Vigas de Entrepiso:	4.0 cm
Vigas de Borde:	2.0 cm
Columnas - Placas:	4.0 cm
Losa Aligerada:	2.0 cm 2.0 cm

3.2 LONGITUDES MINIMAS DE ANCLAJE Y EMPALMES TRASLAPADOS

DIAMETRO DE LA VARILLA	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
LONGITUD DE ANCLAJE	0.30 m	0.40 m	0.50 m	0.60 m	0.70 m
LONGITUD DE COMPRESION	0.40 m	0.40 m	0.50 m	0.60 m	1.15 m
EMPALME TRASLAPADO TRACCION	0.45 m	0.50 m	0.60 m	0.75 m	1.30 m

3.3 LONGITUDES DE SEGMENTOS RECTOS DE GANCHOS DE ESTRIBOS

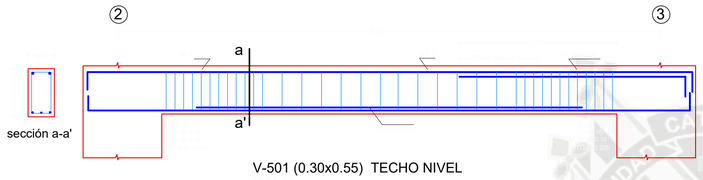
Ø 3/8" : 0.10 m Ø 1/4" : 0.06 m

3.4 ESPACIAMIENTO ENTRE EJES DE VIGUETAS. 40 cm

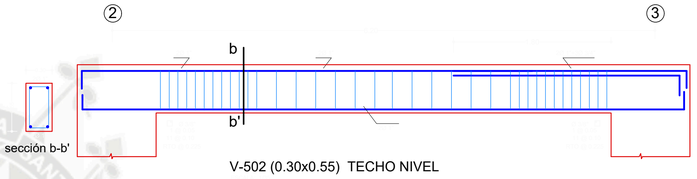
PARAMETROS SISMICOS

Factor de Zona (z)	:	0.35 (Zona 3)
Categoria de la Edificacion	:	C
Factor de Uso (U)	:	1
Tipo de Perfil de Suelo	:	S1
Factor de Suelo (s)	:	1
Tp (s)	:	0.4
Tl (s)	:	2.5
Factor de Amplificacion Sismica (c)	:	2.5
Coeficiente de Reduccion (R)	:	6
Periodo fundamental de vibracion X-X	:	1.28 seg.
Periodo fundamental de vibracion Y-Y	:	1.23 seg.
Cortante basal de diseño X-X	:	691.43 Tn
Cortante basal de diseño Y-Y	:	840.22 Tn

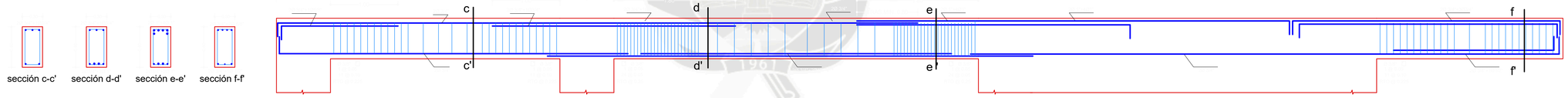
OBSERVACION: Estas especificaciones técnicas deben complementarse con las prescripciones del Reglamento Nacional de Edificaciones



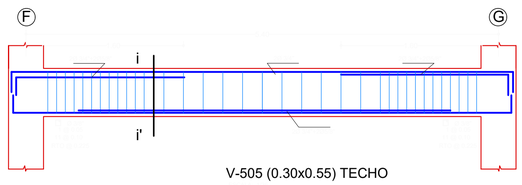
V-501 (0.30x0.55) TECHO NIVEL



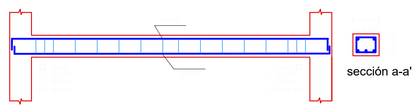
V-502 (0.30x0.55) TECHO NIVEL



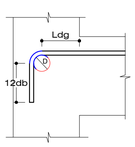
V-503 (0.30x0.60) TECHO NIVEL



V-505 (0.30x0.55) TECHO



VIGA CHATA (0.30x 0.20) TODOS LOS NIVELES



ANCLAJE CON GANCHOS ESTANDAR EN TRACCION (m)

VARILLAS	Ø 3/8"	Ø 1/2"	Ø 5/8"	Ø 3/4"	Ø 1"
-Long. de anclaje con gancho (Ldg)	0.21	0.28	0.35	0.42	0.56
-Extension recta gancho (12db)	0.15	0.15	0.20	0.25	0.35

DIAMETROS DE DOBLADO



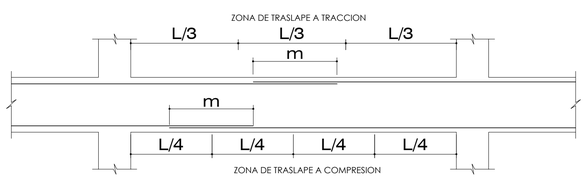
EN BARRAS LONGITUDINALES

Ø	DIAM. DOBLADO
3/8" a 1"	6db
1 1/8" a 1 3/8"	8db

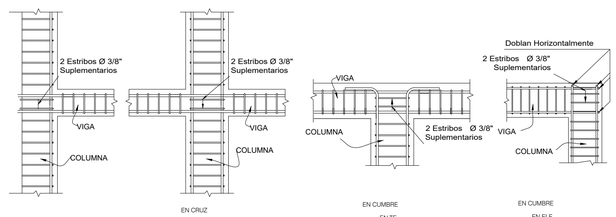


EN ESTRIBOS

Ø	DIAM. DOBLADO
3/8" a 5/8"	4db
3/4"	6db



ZONA DE TRASLAPES PERMITIDOS



ENCUENTROS VIGA - COLUMNA

Escala : S/E

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL Y DEL AMBIENTE

PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

TEMA:

DISEÑO ESTRUCTURAL EN CONCRETO ARMADO DE UN EDIFICIO DE 16 PISOS Y UN SÓTANO APLICANDO LA NUEVA NORMA E.030 "DISEÑO SISMORRESISTENTE"

NOMBRE:

Bach. Ing. Civil Carlos Alberto Mauricio Flores Rivera
Bach. Ing. Civil Fernando Alonso Gobea Soto

PLANO:

UNIDAD TORRE

DETALLE DE REFUERZO VIGAS V-504 V-505 V-C V-C' V-C1

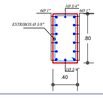
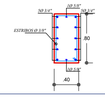
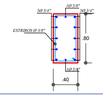
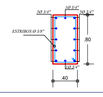
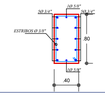
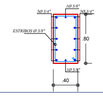
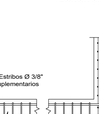
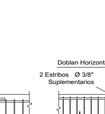
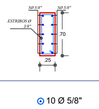
ESCALA: 1 : 35

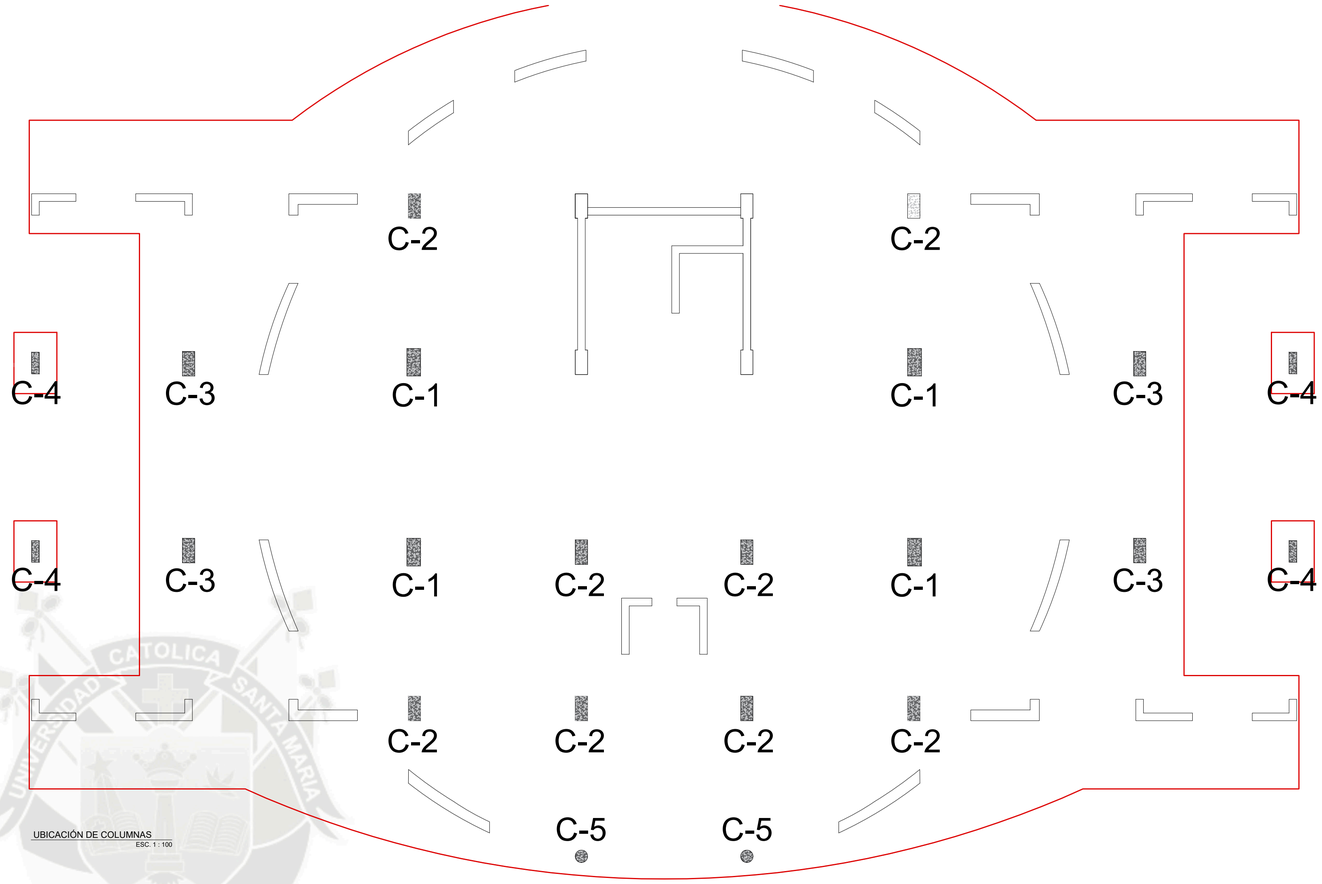
FECHA: NOVIEMBRE 2017

LAMINA Nº: ES-30

NUMERO: 30 de 34

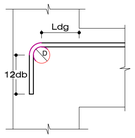
CUADRO DE COLUMNAS

TIPO				
	C-1	**C-1**	**C-1**	**C-1**
NIVEL	**SOTANO AL 3º NIVEL**	**4º, 8º PISO**	**9º, 13º PISO**	**14º, 16º PISO**
b x t SECION DE COLUMNA ARMADURA PRINCIPAL				
	⊙ 18 Ø 1"	⊙ 12 Ø 1" ⊙ 2 Ø 3/4"	⊙ 2 Ø 5/8" ⊙ 10 Ø 3/4"	⊙ 2 Ø 5/8" ⊙ 10 Ø 3/4"
ESTRIBO	Ø 3/8", 1 @ 0.05, 9 @ 0.10, Rto. @ 0.15 (dentro del nudo @0.15)	Ø 3/8", 1 @ 0.05, 8 @ 0.10, Rto. @ 0.15 (dentro del nudo @0.15)	Ø 3/8", 1 @ 0.05, 8 @ 0.10, Rto. @ 0.20 (dentro del nudo @0.15)	Ø 3/8", 1 @ 0.05, 8 @ 0.10, Rto. @ 0.25 (dentro del nudo @0.15)
TIPO	**C-2**	**C-2**	**C-2**	**C-2**
NIVEL	**SOTANO AL 3º NIVEL**	**4º, 8º PISO**	**9º, 13º PISO**	**14º, 16º PISO**
b x t SECION DE COLUMNA ARMADURA PRINCIPAL				
	⊙ 6 Ø 1" ⊙ 6 Ø 3/4"	⊙ 12 Ø 3/4"	⊙ 2 Ø 5/8" ⊙ 10 Ø 3/4"	⊙ 2 Ø 5/8" ⊙ 10 Ø 3/4"
ESTRIBO	Ø 3/8", 1 @ 0.05, 8 @ 0.10, Rto. @ 0.15 (dentro del nudo @0.15)	Ø 3/8", 1 @ 0.05, 8 @ 0.10, Rto. @ 0.15 (dentro del nudo @0.15)	Ø 3/8", 1 @ 0.05, 8 @ 0.10, Rto. @ 0.20 (dentro del nudo @0.15)	Ø 3/8", 1 @ 0.05, 8 @ 0.10, Rto. @ 0.25 (dentro del nudo @0.15)
TIPO	**C-3**	**C-3**	**C-3**	
NIVEL	**SOTANO AL 3º NIVEL**	**4º, 8º PISO**	**9º, 13º PISO**	**14º, 16º PISO**
b x t SECION DE COLUMNA ARMADURA PRINCIPAL				
	⊙ 12 Ø 3/4"	⊙ 2 Ø 5/8" ⊙ 10 Ø 3/4"	⊙ 2 Ø 5/8" ⊙ 10 Ø 3/4"	
ESTRIBO	Ø 3/8", 1 @ 0.05, 8 @ 0.10, Rto. @ 0.20 (dentro del nudo @0.15)	Ø 3/8", 1 @ 0.05, 7 @ 0.10, Rto. @ 0.20 (dentro del nudo @0.15)	Ø 3/8", 1 @ 0.05, 7 @ 0.10, Rto. @ 0.25 (dentro del nudo @0.15)	
TIPO	**C-4**			
NIVEL	**SOTANO AL 3º NIVEL**	**4º, 8º PISO**	**9º, 13º PISO**	**14º, 16º PISO**
b x t SECION DE COLUMNA ARMADURA PRINCIPAL				
	⊙ 10 Ø 5/8"			
ESTRIBO	Ø 3/8", 1 @ 0.05, 7 @ 0.10, Rto. @ 0.25 (dentro del nudo @0.15)			
TIPO	**C-4**			
NIVEL	**SOTANO AL 3º NIVEL**	**4º, 8º PISO**	**9º, 13º PISO**	**14º, 16º PISO**
b x t SECION DE COLUMNA ARMADURA PRINCIPAL				
	⊙ 7 Ø 5/8"			
ESTRIBO	Ø 3/8", 1 @ 0.05, 4 @ 0.10, Rto. @ 0.25 (dentro del nudo @0.15)			



UBICACIÓN DE COLUMNAS
ESC. 1 : 100

ANCLAJE CON GANCHOS ESTANDAR EN TRACCION (m)



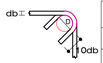
VARILLAS	Ø 3/8"	Ø 1/2"	Ø 5/8"	Ø 3/4"	Ø 1"
-Long. de anclaje con gancho (Ldg)	0.21	0.28	0.35	0.42	0.56
-Extension recta gancho (12db)	0.15	0.15	0.20	0.25	0.35

DIAMETROS DE DOBLADO



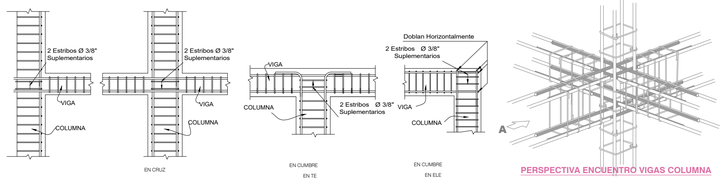
EN BARRAS LONGITUDINALES

Ø	DIAM. DOBLADO
3/8" a 1"	6db
1 1/8" a 1 3/8"	8db



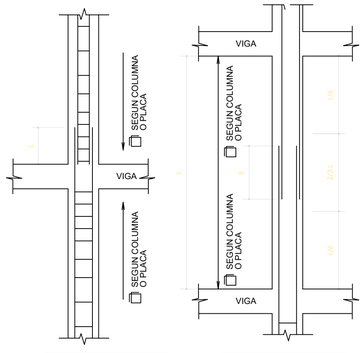
EN ESTRIBOS

Ø	DIAM. DOBLADO
3/8" a 5/8"	4db
3/4"	6db



ENCUENTROS VIGA - COLUMNA
Escala : S/E

PERSPECTIVA ENCUENTRO VIGAS COLUMNA



LONGITUD DE EMPALME (L)	
Ø 3/8"	0.40 m.
Ø 1/2"	0.50 m.
Ø 5/8"	0.60 m.
Ø 3/4"	0.70 m.
Ø 1"	1.00 m.

NOTA :
CONSIDERANDO ZONA DE ESFUERZOS ALTOS PERO QUE SE EMPALMAN MENOS DEL 50% DE LAS VARILLAS

LONGITUD DE EMPALME (E)	
Ø 3/8"	0.40 m.
Ø 1/2"	0.50 m.
Ø 5/8"	0.60 m.
Ø 3/4"	0.70 m.
Ø 1"	1.00 m.

NOTA :
EMPALMAR EN DIFERENTES PARTES TRATANDO DE HACER LOS EMPALMES FUERA DE LA ZONA DE CONFINAMIENTO EMPALMANDO, MENOS DEL 50% DE LAS VARILLAS.

1.0 PARAMETROS BASICOS DE DISEÑO

1.1 CARGAS VIVAS

Sobrecarga en Viviendas:	200kg/m2
Sobrecarga en Gimnasios:	500kg/m2
Sobrecarga en Corredores y Escaleras:	400 kg/m2

2.0 MATERIALES DE LA ESTRUCTURA

2.1 CONCRETO

- Sotano al 8vo Piso

Platea de Cimentacion:	f'c = 280 kg/cm2
Zapatas:	f'c = 280 kg/cm2
Muro de Sotano:	f'c = 280 kg/cm2
Vigas de Entrepiso:	f'c = 280 kg/cm2
Vigas de borde:	f'c = 280 kg/cm2
Columnas:	f'c = 280 kg/cm2
Placas:	f'c = 280 kg/cm2
Losa Aligerada:	f'c = 280 kg/cm2
Escaleras:	f'c = 210 kg/cm2

- 9no al 16vo Piso

Vigas de Entrepiso:	f'c = 210 kg/cm2
Vigas de borde:	f'c = 210 kg/cm2
Columnas:	f'c = 210 kg/cm2
Placas:	f'c = 210 kg/cm2
Losa Aligerada:	f'c = 210 kg/cm2
Escaleras:	f'c = 210 kg/cm2

2.2 VARILLAS DE REFUERZO DE ACERO: Acero grado 60, con fy = 4200 kg/cm2

3.0 ESTRUCTURAS DE CONCRETO ARMADO

3.1 RECUBRIMIENTOS LIBRES DE CONCRETO

Platea de Cimentacion, Zapatas	7.0 cm
Muro de Sotano	7.0 cm
Vigas de Entrepiso:	4.0 cm
Vigas de Borde:	2.0 cm
Columnas - Placas:	4.0 cm
Losa Aligerada:	2.0 cm

3.2 LONGITUDES MINIMAS DE ANCLAJE Y EMPALMES TRASLAPADOS

DIAMETRO DE LA VARILLA	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
LONGITUD DE ANCLAJE	0.30 m	0.40 m	0.50 m	0.60 m	0.70 m
LONGITUD DE COMPRESION	0.40 m	0.40 m	0.50 m	0.60 m	1.15 m
EMPALME TRASLAPADO TRACCION	0.45 m	0.50 m	0.60 m	0.75 m	1.30 m

3.3 LONGITUDES DE SEGMENTOS RECTOS DE GANCHOS DE ESTRIBOS
Ø 3/8" : 0.10 m Ø 1/4" : 0.06 m

3.4 ESPACIAMIENTO ENTRE EJES DE VIGUETAS. 40 cm
3.5 ALTURA DE LOSAS

Losa aligerada unidireccional y bidireccional:	:	25 cm
Losa maciza bidireccional:	:	15 cm

PARAMETROS SISMICOS

Factor de Zona (z)	:	0.35 (Zona 3)
Categoria de la Edificacion	:	C
Factor de Uso (U)	:	1
Tipo de Perfil de Suelo	:	S1
Factor de Suelo (S)	:	1
Tp (s)	:	0.4
Tl (s)	:	2.5
Factor de Amplificacion Sismica (C)	:	2.5
Coeficiente de Reduccion (R)	:	6 (Sistema de muros estructurales)
Periodo fundamental de vibracion X-X	:	1.28 seg.
Periodo fundamental de vibracion Y-Y	:	1.23 seg.
Cortante basal de diseño X-X	:	691.43 Tn
Cortante basal de diseño Y-Y	:	840.22 Tn
Altura Total de La Estructura	:	48.90 m
Coeficiente de Determinacion de T (ct)	:	60

OBSERVACION: Estas especificaciones técnicas deben complementarse con las prescripciones del Reglamento Nacional de Edificaciones

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL Y DEL AMBIENTE

PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

TEMA:
DISEÑO ESTRUCTURAL EN CONCRETO ARMADO DE UN EDIFICIO DE 16 PISOS Y UN SÓTANO APLICANDO LA NUEVA NORMA E.030 "DISEÑO SISMORRESISTENTE"

NOMBRE:
Bach. Ing. Civil Carlos Alberto Mauricio Flores Rivera
Bach. Ing. Civil Fernando Alonso Gobea Soto

PLANO:
UNIDAD TORRE

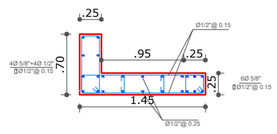
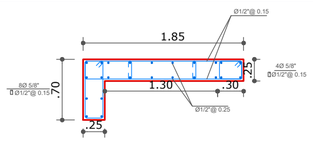
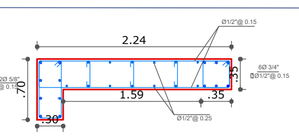
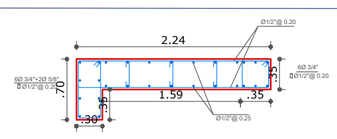
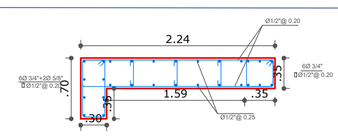
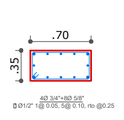
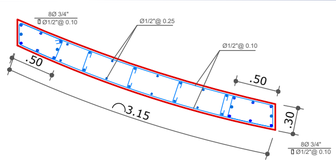
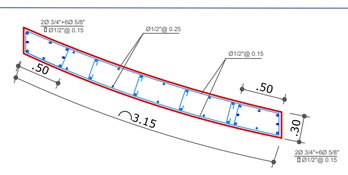
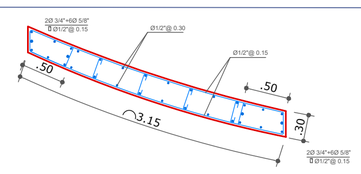
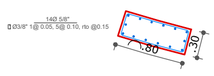
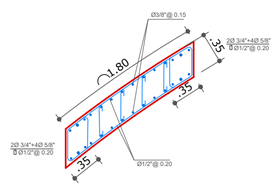
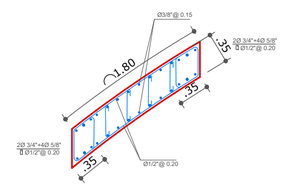
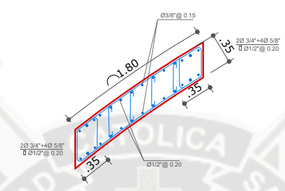
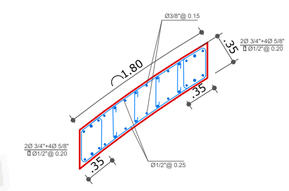
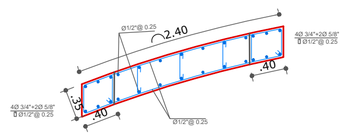
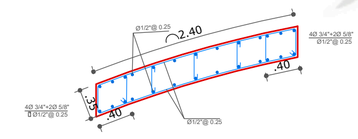
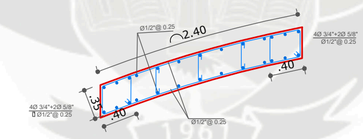
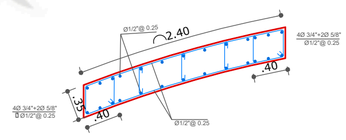
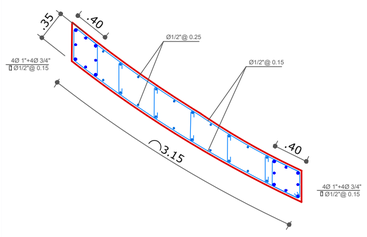
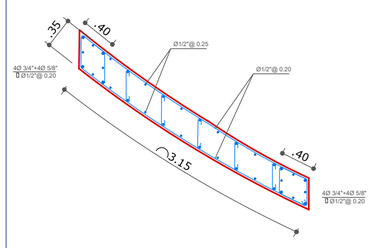
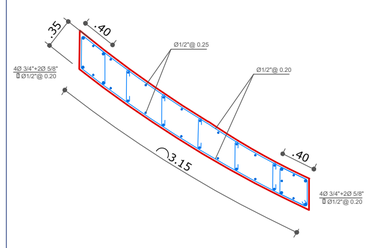
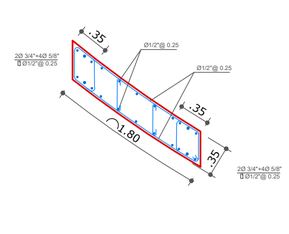
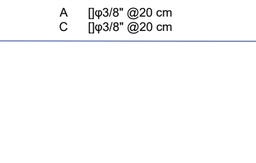
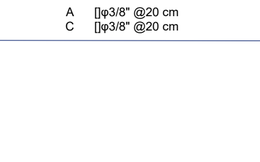
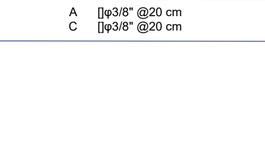
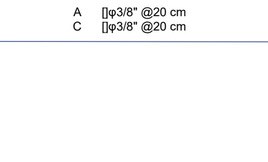
COLUMNAS

ESCALA:	FECHA:
1 : 35	NOVIEMBRE 2017

LAMINA Nº: NUMERO: 31 de 34

ES-31

CUADRO DE PLACAS

TIPO	M-1	M-1	M-1	M-1
NIVEL	SOTANO AL 3º NIVEL	4º, 8º PISO	9º, 13º PISO	14º, 16º PISO
b x t SECION DE PLACA ARMADURA PRINCIPAL				
	A []φ1/2" @15 cm C []φ1/2" @15 cm			
TIPO	M-2	M-2	M-2	M-2
NIVEL	SOTANO AL 3º NIVEL	4º, 8º PISO	9º, 13º PISO	14º, 16º PISO
b x t SECION DE PLACA ARMADURA PRINCIPAL				
	A []φ1/2" @15 cm C []φ1/2" @15 cm			
TIPO	M-3	M-3	M-3	M-3
NIVEL	SOTANO AL 3º NIVEL	4º, 8º PISO	9º, 13º PISO	14º, 16º PISO
b x t SECION DE PLACA ARMADURA PRINCIPAL				
	A []φ1/2" @15 cm C []φ1/2" @15 cm	A []φ1/2" @20 cm C []φ1/2" @20 cm	A []φ1/2" @20 cm C []φ1/2" @20 cm	Ø 3/8", 1 @ 0.05, 5 @ 0.10, Rto. @ 0.25 (dentro del nudo @0.15)
TIPO	M-4	M-4	M-4	M-4
NIVEL	SOTANO AL 3º NIVEL	4º, 8º PISO	9º, 16º PISO	14º, 16º PISO
b x t SECION DE PLACA ARMADURA PRINCIPAL				
	A []φ1/2" @10 cm C []φ1/2" @10 cm	A []φ1/2" @15 cm C []φ1/2" @15 cm	A []φ1/2" @15 cm C []φ1/2" @15 cm	Ø 3/8", 1 @ 0.05, 5 @ 0.10, Rto. @ 0.15 (dentro del nudo @0.15)
TIPO	M-5	M-5	M-5	M-5
NIVEL	SOTANO AL 3º NIVEL	4º, 8º PISO	9º, 13º PISO	14º, 16º PISO
b x t SECION DE PLACA ARMADURA PRINCIPAL				
	A []φ1/2" @20 cm C []φ1/2" @20 cm	A []φ1/2" @20 cm C []φ1/2" @20 cm	A []φ1/2" @20 cm C []φ1/2" @20 cm	A []φ1/2" @25 cm C []φ1/2" @25 cm
TIPO	M-6	M-6	M-6	M-6
NIVEL	SOTANO AL 3º NIVEL	4º, 8º PISO	9º, 13º PISO	14º, 16º PISO
b x t SECION DE PLACA ARMADURA PRINCIPAL				
	A []φ1/2" @25 cm C []φ1/2" @25 cm	A []φ1/2" @25 cm C []φ1/2" @25 cm	A []φ1/2" @25 cm C []φ1/2" @25 cm	A []φ1/2" @25 cm C []φ1/2" @25 cm
TIPO	M-7	M-7	M-7	M-7
NIVEL	SOTANO AL 3º NIVEL	4º, 8º PISO	9º, 11º PISO	12º, 16º PISO
b x t SECION DE PLACA ARMADURA PRINCIPAL				
	A []φ1/2" @15 cm C []φ1/2" @15 cm	A []φ1/2" @20 cm C []φ1/2" @20 cm	A []φ1/2" @20 cm C []φ1/2" @20 cm	A []φ1/2" @25 cm C []φ1/2" @25 cm
TIPO	M-7	M-7	M-7	M-7
NIVEL	SOTANO AL 3º NIVEL	4º, 8º PISO	9º, 13º PISO	14º, 16º PISO
b x t SECION DE PLACA ARMADURA PRINCIPAL				
	A []φ3/8" @20 cm C []φ3/8" @20 cm	A []φ3/8" @20 cm C []φ3/8" @20 cm	A []φ3/8" @20 cm C []φ3/8" @20 cm	A []φ3/8" @20 cm C []φ3/8" @20 cm

ESPECIFICACIONES TECNICAS BASICAS

3.0 ESTRUCTURAS DE CONCRETO ARMADO

3.1 RECUBRIMIENTOS LIBRES DE CONCRETO

Platea de Cimentacion, Zapatas	7.0 cm	
Muro de Sotano	7.0 cm	
Vigas de Entrepiso:	4.0 cm	
Vigas de Borde:	2.0 cm	
Columnas - Placas:	4.0 cm	
Losa Aligerada:	2.0 cm	2.0 cm

3.2 LONGITUDES MINIMAS DE ANCLAJE Y EMPALMES TRASLAPADOS

DIAMETRO DE LA VARILLA	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
LONGITUD DE ANCLAJE	0.30 m	0.40 m	0.50 m	0.60 m	0.70 m
LONGITUD DE COMPRESION	0.40 m	0.40 m	0.50 m	0.60 m	1.15 m
EMPALME					
TRASLAPADO TRACCION	0.45 m	0.50 m	0.60 m	0.75 m	1.30 m

3.3 LONGITUDES DE SEGMENTOS RECTOS DE GANCHOS DE ESTRIBOS

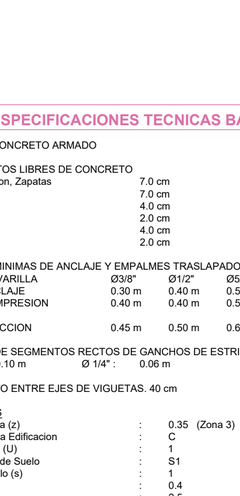
Ø 3/8" : 0.10 m Ø 1/4" : 0.06 m

3.4 ESPACIAMIENTO ENTRE EJES DE VIGUETAS. 40 cm

PARAMETROS SISMICOS

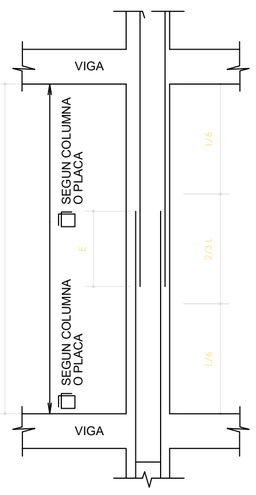
Factor de Zona (z)	:	0.35 (Zona 3)
Categoria de la Edificacion	:	C
Factor de Uso (U)	:	1
Tipo de Perfil de Suelo	:	S1
Factor de Suelo (s)	:	1
Tp (s)	:	0.4
Tl (s)	:	2.5
Factor de Amplificacion Sismica (c)	:	2.5
Coeficiente de Reduccion (R)	:	6
Periodo fundamental de vibracion X-X	:	1.28 seg.
Periodo fundamental de vibracion Y-Y	:	1.23 seg.
Cortante basal de diseño X-X	:	691.43 Tn
Cortante basal de diseño Y-Y	:	840.22 Tn

OBSERVACION: Estas especificaciones técnicas deben complementarse con las prescripciones del Reglamento Nacional de Edificaciones



LONGITUD DE EMPALME (L)	
Ø 3/8"	0.40 m.
Ø 1/2"	0.50 m.
Ø 5/8"	0.60 m.
Ø 3/4"	0.70 m.
Ø 1"	1.00 m.

NOTA :
CONSIDERANDO ZONA DE ESFUERZOS ALTOS PERO QUE SE EMPALMAN MENOS DEL 50% DE LAS VARILLAS



LONGITUD DE EMPALME (E)	
Ø 3/8"	0.40 m.
Ø 1/2"	0.50 m.
Ø 5/8"	0.60 m.
Ø 3/4"	0.70 m.
Ø 1"	1.00 m.

NOTA :
EMPALMAR EN DIFERENTES PARTES TRATANDO DE HACER LOS EMPALMES FUERA DE LA ZONA DE CONFINAMIENTO EMPALMANDO, MENOS DEL 50% DE LAS VARILLAS.

ESPECIFICACIONES TECNICAS BASICAS

1.0 PARAMETROS BASICOS DE DISEÑO

1.1 CARGAS VIVAS

Sobrecarga en Viviendas:	200kg/m2
Sobrecarga en Corredores y Escaleras:	400 kg/m2
Sobrecarga en Gimnasios	500kg/m2

2.0 MATERIALES DE LA ESTRUCTURA

2.1 CONCRETO

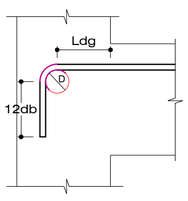
- Sotano al 8vo Piso

Platea de Cimentacion:	f'c = 280 kg/cm2
Zapatas:	f'c = 280 kg/cm2
Muro de Sotano:	f'c = 280 kg/cm2
Vigas de Entrepiso:	f'c = 280 kg/cm2
Vigas de borde:	f'c = 280 kg/cm2
Columnas:	f'c = 280 kg/cm2
Placas:	f'c = 280 kg/cm2
Losa Aligerada:	f'c = 280 kg/cm2
Escaleras:	f'c = 210 kg/cm2

- 9no al 16vo Piso

Vigas de Entrepiso:	f'c = 210 kg/cm2
Vigas de borde:	f'c = 210 kg/cm2
Columnas:	f'c = 210 kg/cm2
Placas:	f'c = 210 kg/cm2
Losa Aligerada:	f'c = 210 kg/cm2
Escaleras:	f'c = 210 kg/cm2

2.2 VARILLAS DE REFUERZO DE ACERO: Acero grado 60, con fy = 4200 kg/cm2



ANCLAJE CON GANCHOS ESTANDAR EN TRACCION (m)

VARILLAS	Ø 3/8"	Ø 1/2"	Ø 5/8"	Ø 3/4"	Ø 1"
-Long. de anclaje con gancho (Ldg)	0.21	0.28	0.35	0.42	0.56
-Extension recta gancho (12db)	0.15	0.15	0.20	0.25	0.35

DIAMETROS DE DOBLADO



EN BARRAS LONGITUDINALES

Ø	DIAM. DOBLADO
3/8" a 1"	6db
1 1/8" a 1 3/8"	8db



EN ESTRIBOS

Ø	DIAM. DOBLADO
3/8" a 5/8"	4db
3/4"	6db

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL Y DEL AMBIENTE

PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

TEMA:

DISEÑO ESTRUCTURAL EN CONCRETO ARMADO DE UN EDIFICIO DE 16 PISOS Y UN SÓTANO APLICANDO LA NUEVA NORMA E.030 "DISEÑO SISMORRESISTENTE"

NOMBRE:

Bach. Ing. Civil Carlos Alberto Mauricio Flores Rivera
Bach. Ing. Civil Fernando Alonso Gobea Soto

PLANO:

UNIDAD TORRE

SECCIONES PLACAS M-1 A M-8

ESCALA: 1 : 50

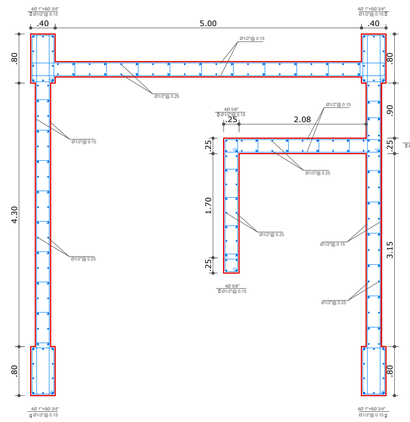
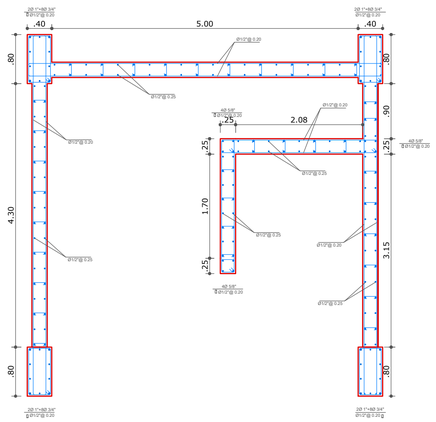
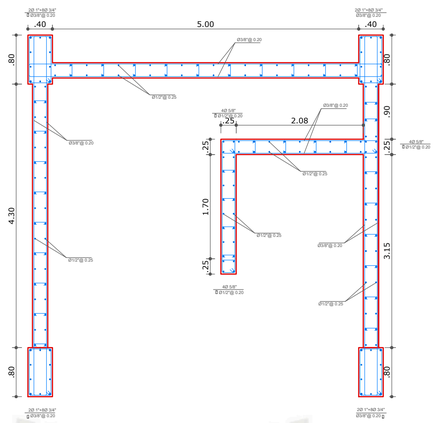
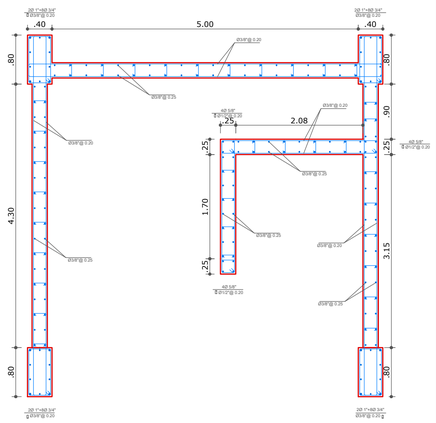
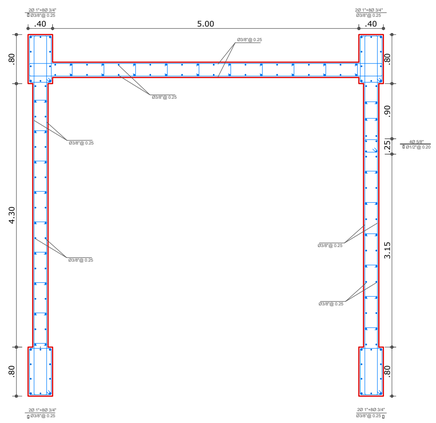
FECHA: NOVIEMBRE 2017

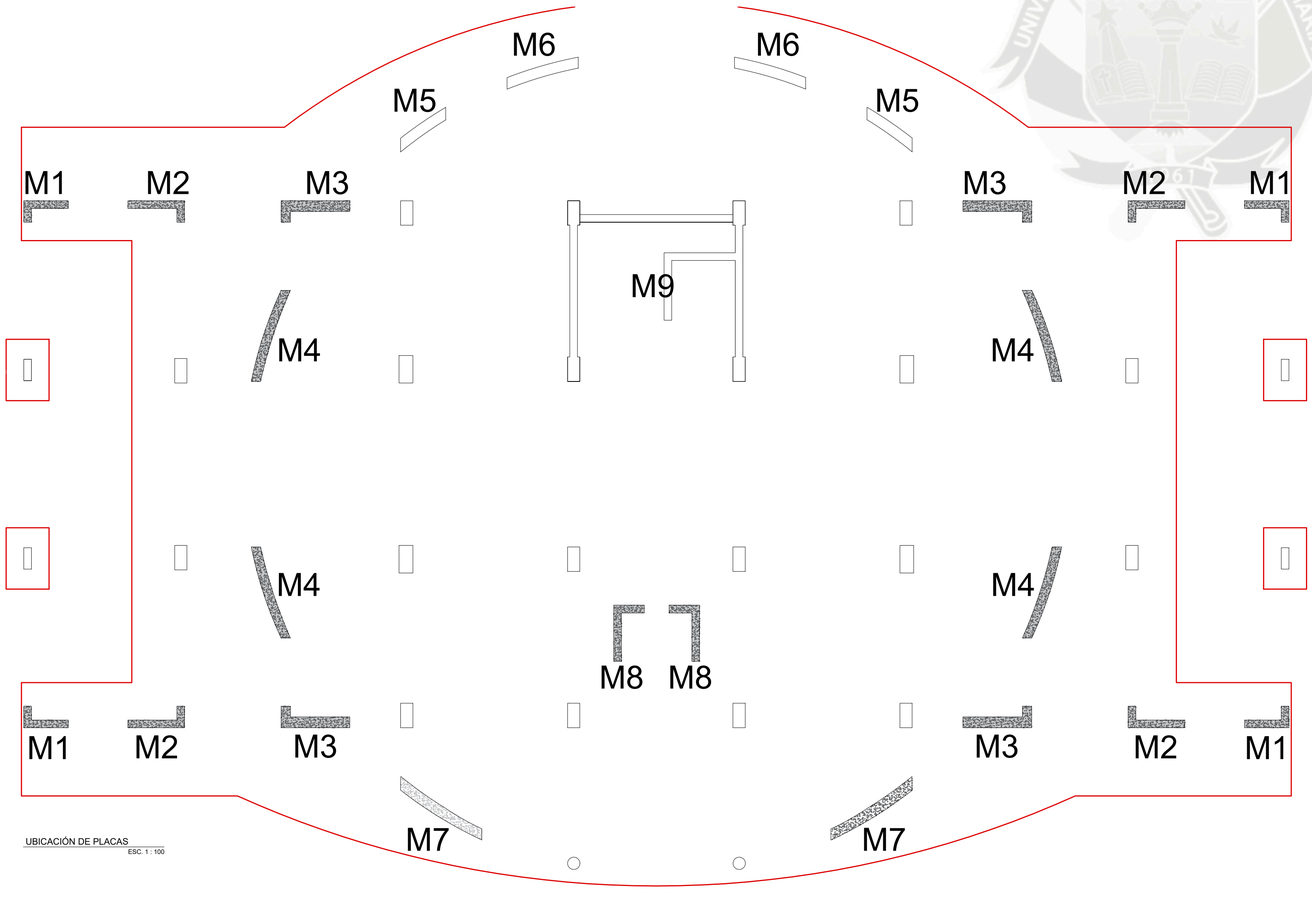
LAMINA Nº:

NUMERO: 32 de 34

ES-32

CUADRO DE PLACAS

TIPO	**M-9**	**M-9**	**M-9**	**M-9**	**M-9**
NIVEL	**SOTANO AL 3º NIVEL**	**4º, 8º PISO**	**9º, 13º PISO**	**14º, 16º PISO**	**16º PISO AL TECHO**
b x t SECION DE PLACA ARMADURA PRINCIPAL					
	A []ø1/2" @15 cm C []ø1/2" @15 cm	A []ø3/8" @20 cm C []ø3/8" @20 cm	A []ø3/8" @20 cm C []ø3/8" @20 cm	A []ø3/8" @25 cm C []ø3/8" @25 cm	A []ø3/8" @25 cm C []ø3/8" @25 cm



UBICACIÓN DE PLACAS
ESC. 1 : 100

1.0 PARAMETROS BASICOS DE DISEÑO

1.1 CARGAS VIVAS

Sobrecarga en Viviendas:	200kg/m2
Sobrecarga en Gimnasios:	500kg/m2
Sobrecarga en Corredores y Escaleras:	400 kg/m2

2.0 MATERIALES DE LA ESTRUCTURA

2.1 CONCRETO

- Sotano al 8vo Piso

Platea de Cimentacion:	f'c = 280 kg/cm2
Zapatas:	f'c = 280 kg/cm2
Muro de Sotano:	f'c = 280 kg/cm2
Vigas de Entrepiso:	f'c = 280 kg/cm2
Vigas de borde:	f'c = 280 kg/cm2
Columnas:	f'c = 280 kg/cm2
Placas:	f'c = 280 kg/cm2
Losa Aligerada:	f'c = 280 kg/cm2
Escaleras:	f'c = 210 kg/cm2

- 9no al 16vo Piso

Vigas de Entrepiso:	f'c = 210 kg/cm2
Vigas de borde:	f'c = 210 kg/cm2
Columnas:	f'c = 210 kg/cm2
Placas:	f'c = 210 kg/cm2
Losa Aligerada:	f'c = 210 kg/cm2
Escaleras:	f'c = 210 kg/cm2

2.2 VARILLAS DE REFUERZO DE ACERO: Acero grado 60, con fy = 4200 kg/cm2

3.0 ESTRUCTURAS DE CONCRETO ARMADO

3.1 RECUBRIMIENTOS LIBRES DE CONCRETO

Platea de Cimentacion, Zapatas	7.0 cm
Muro de Sotano	7.0 cm
Vigas de Entrepiso:	4.0 cm
Vigas de Borde:	2.0 cm
Columnas - Placas:	4.0 cm
Losa Aligerada:	2.0 cm

3.2 LONGITUDES MINIMAS DE ANCLAJE Y EMPALMES TRASLAPADOS

DIAMETRO DE LA VARILLA	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
LONGITUD DE ANCLAJE	0.30 m	0.40 m	0.50 m	0.60 m	0.70 m
LONGITUD DE COMPRESION	0.40 m	0.40 m	0.50 m	0.60 m	1.15 m
EMPALME TRASLAPADO TRACCION	0.45 m	0.50 m	0.60 m	0.75 m	1.30 m

3.3 LONGITUDES DE SEGMENTOS RECTOS DE GANCHOS DE ESTRIBOS
Ø 3/8" : 0.10 m Ø 1/4" : 0.06 m

3.4 ESPACIAMIENTO ENTRE EJES DE VIGUETAS. 40 cm
3.5 ALTURA DE LOSAS
Losa aligerada unidireccional y bidireccional: 25 cm
Losa maciza bidireccional: 15 cm

PARAMETROS SISMICOS

Factor de Zona (z)	:	0.35 (Zona 3)
Categoria de la Edificacion	:	C
Factor de Uso (U)	:	1
Tipo de Perfil de Suelo	:	S1
Factor de Suelo (S)	:	1
Tp (s)	:	0.4
Tl (s)	:	2.5
Factor de Amplificacion Sismica (C)	:	2.5
Coeficiente de Reduccion (R)	:	6 (Sistema de muros estructurales)
Periodo fundamental de vibracion X-X	:	1.28 seg.
Periodo fundamental de vibracion Y-Y	:	1.23 seg.
Cortante basal de diseño X-X	:	691.43 Tn
Cortante basal de diseño Y-Y	:	840.22 Tn
Altura Total de La Estructura	:	48.90 m
Coeficiente de Determinacion de T (ct)	:	60

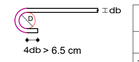
OBSERVACION: Estas especificaciones técnicas deben complementarse con las prescripciones del Reglamento Nacional de Edificaciones



ANCLAJE CON GANCHOS ESTANDAR EN TRACCION (m)

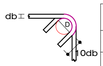
VARILLAS	Ø 3/8"	Ø 1/2"	Ø 5/8"	Ø 3/4"	Ø 1"
-Long. de anclaje con gancho (Ldg)	0.21	0.28	0.35	0.42	0.56
-Extension recta gancho (12db)	0.15	0.15	0.20	0.25	0.35

DIAMETROS DE DOBLADO



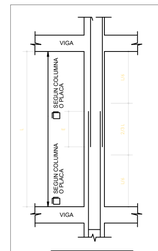
EN BARRAS LONGITUDINALES

Ø	DIAM. DOBLADO
3/8" a 1"	6db
1 1/8" a 1 3/8"	8db



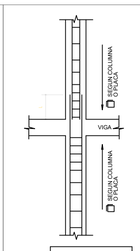
EN ESTRIBOS

Ø	DIAM. DOBLADO
3/8" a 5/8"	4db
3/4"	6db



LONGITUD DE EMPALME (E)	
Ø 3/8"	0.40 m.
Ø 1/2"	0.50 m.
Ø 5/8"	0.60 m.
Ø 3/4"	0.70 m.
Ø 1"	1.00 m.

NOTA :
EMPALMAR EN DIFERENTES PARTES TRATANDO DE HACER LOS EMPALMES FUERA DE LA ZONA DE CONFINAMIENTO EMPALMANDO, MENOS DEL 50% DE LAS VARILLAS.



LONGITUD DE EMPALME (L)	
Ø 3/8"	0.40 m.
Ø 1/2"	0.50 m.
Ø 5/8"	0.60 m.
Ø 3/4"	0.70 m.
Ø 1"	1.00 m.

NOTA :
CONSIDERANDO ZONA DE ESFUERZOS ALTOS PERO QUE SE EMPALMAN MENOS DEL 50% DE LAS VARILLAS

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL Y DEL AMBIENTE

PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

TEMA:

DISEÑO ESTRUCTURAL EN CONCRETO ARMADO DE UN EDIFICIO DE 16 PISOS Y UN SÓTANO APLICANDO LA NUEVA NORMA E.030 "DISEÑO SISMORRESISTENTE"

NOMBRE:

Bach. Ing. Civil Carlos Alberto Mauricio Flores Rivera
Bach. Ing. Civil Fernando Alonso Gobea Soto

PLANO:

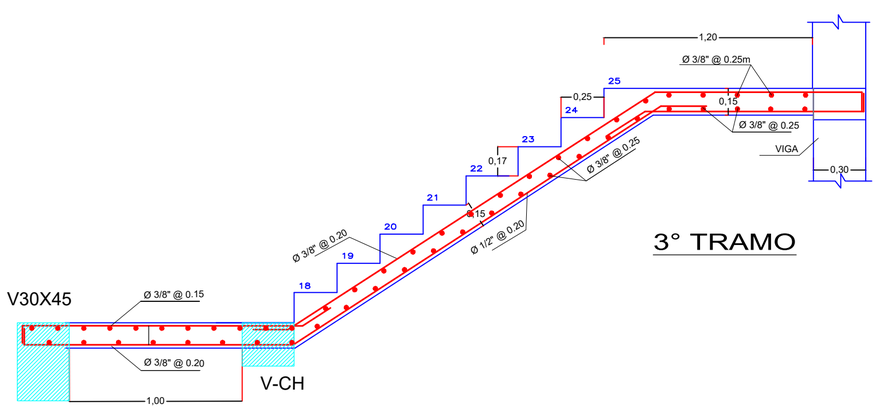
UNIDAD TORRE

SECCIONES PLACAS M-9

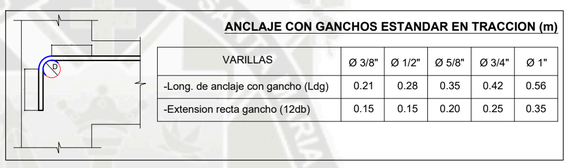
ESCALA:	FECHA:
1 : 50	NOVIEMBRE 2017

LAMINA Nº: NUMERO: 33 de 34

ES-33



3° TRAMO



ANCLAJE CON GANCHOS ESTANDAR EN TRACCION (m)

VARILLAS	Ø 3/8"	Ø 1/2"	Ø 5/8"	Ø 3/4"	Ø 1"
-Long. de anclaje con gancho (Ldg)	0.21	0.28	0.35	0.42	0.56
-Extension recta gancho (12db)	0.15	0.15	0.20	0.25	0.35

3.0 ESTRUCTURAS DE CONCRETO ARMADO

3.1 RECUBRIMIENTOS LIBRES DE CONCRETO

Platea de Cimentacion, Zapatas	7.0 cm	
Muro de Sotano	7.0 cm	
Vigas de Entrepiso:	4.0 cm	
Vigas de Borde:	2.0 cm	
Columnas - Placas:	4.0 cm	
Losa Aligerada:	2.0 cm	2.0 cm

3.2 LONGITUDES MINIMAS DE ANCLAJE Y EMPALMES TRASLAPADOS

DIAMETRO DE LA VARILLA	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
LONGITUD DE ANCLAJE	0.30 m	0.40 m	0.50 m	0.60 m	0.70 m
LONGITUD DE COMPRESION	0.40 m	0.40 m	0.50 m	0.60 m	1.15 m
EMPALME TRASLAPADO TRACCION	0.45 m	0.50 m	0.60 m	0.75 m	1.30 m

3.3 LONGITUDES DE SEGMENTOS RECTOS DE GANCHOS DE ESTRIBOS

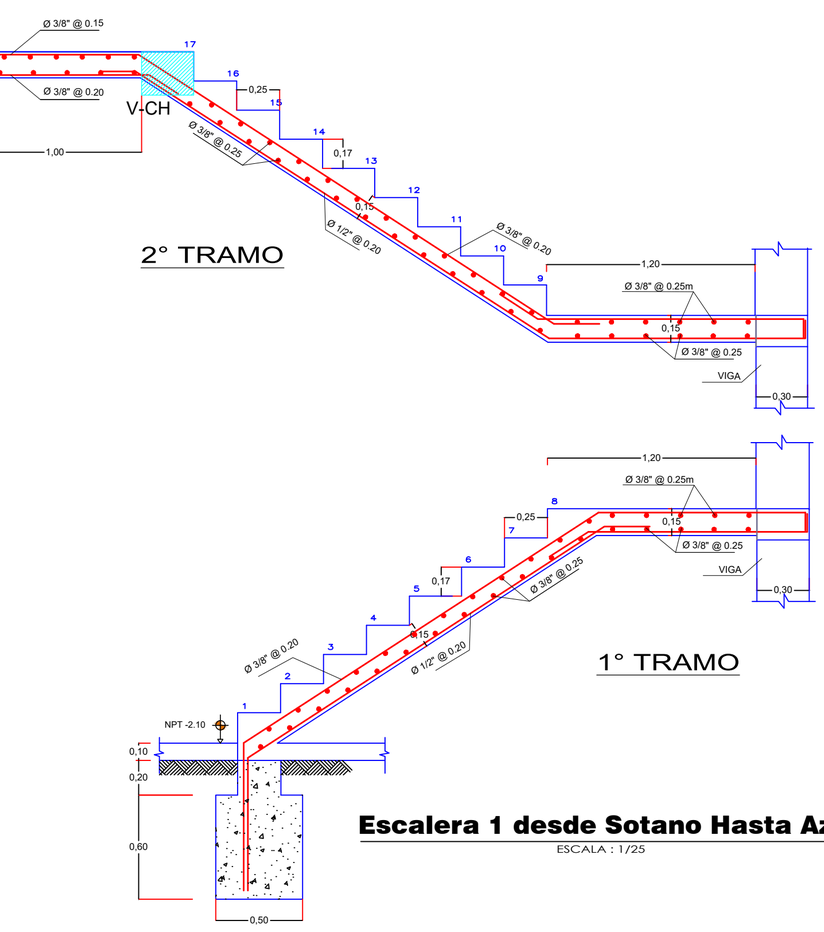
Ø 3/8" : 0.10 m Ø 1/4" : 0.06 m

3.4 ESPACIAMIENTO ENTRE EJES DE VIGUETAS. 40 cm

PARAMETROS SISMICOS

Factor de Zona (z)	:	0.35 (Zona 3)
Categoria de la Edificacion	:	C
Factor de Uso (U)	:	1
Tipo de Perfil de Suelo	:	S1
Factor de Suelo (s)	:	1
Tp (s)	:	0.4
Tl (s)	:	2.5
Factor de Amplificacion Sismica (c)	:	2.5
Coeficiente de Reduccion (R)	:	6
Periodo fundamental de vibracion X-X	:	1.28 seg.
Periodo fundamental de vibracion Y-Y	:	1.23 seg.
Cortante basal de diseño X-X	:	691.43 Tn
Cortante basal de diseño Y-Y	:	840.22 Tn

OBSERVACION: Estas especificaciones técnicas deben complementarse con las prescripciones del Reglamento Nacional de Edificaciones



2° TRAMO

1° TRAMO

Escalera 1 desde Sotano Hasta Azotea

ESCALA : 1/25

1.0 PARAMETROS BASICOS DE DISEÑO

1.1 CARGAS VIVAS

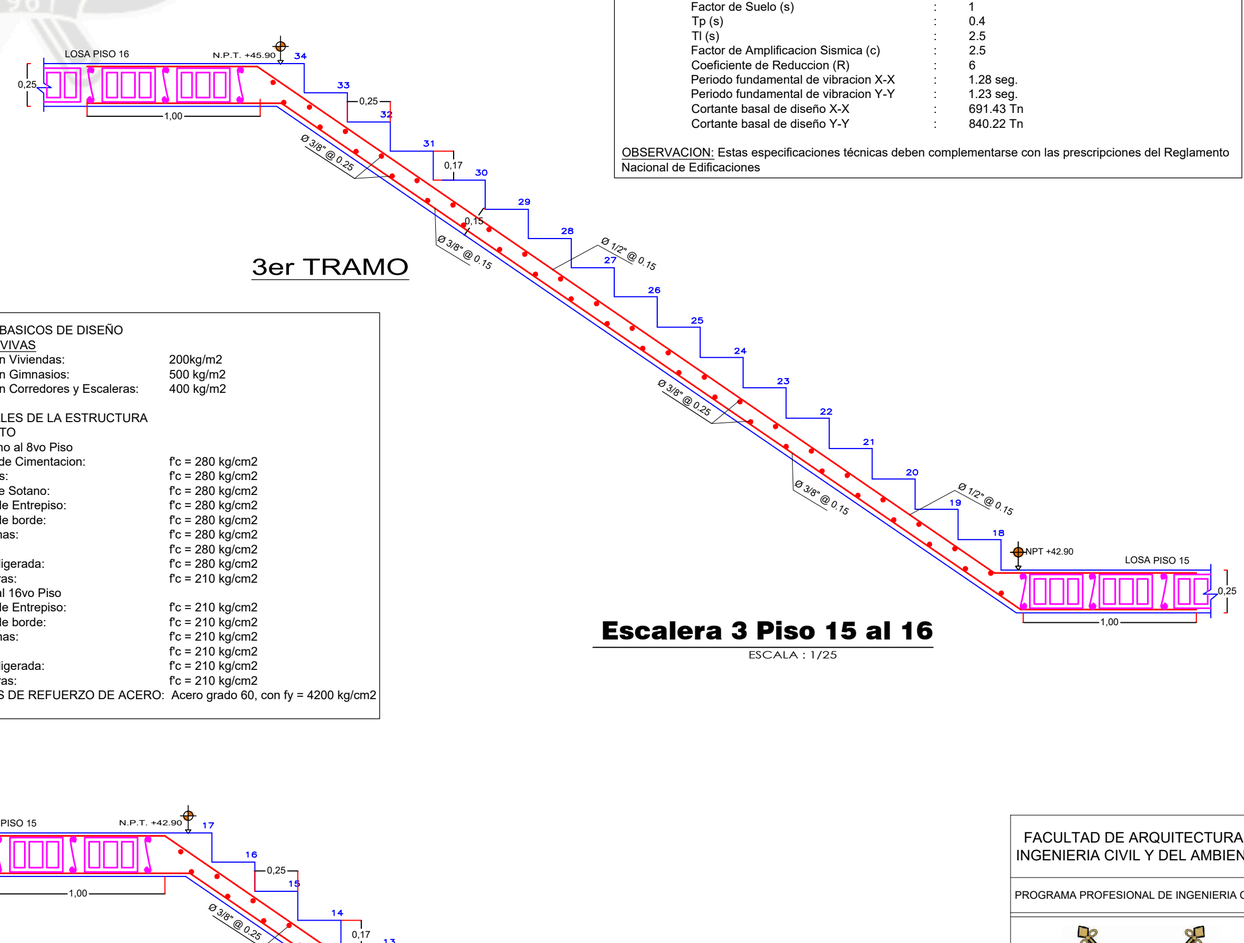
Sobrecarga en Viviendas:	200kg/m2
Sobrecarga en Gimnasios:	500 kg/m2
Sobrecarga en Corredores y Escaleras:	400 kg/m2

2.0 MATERIALES DE LA ESTRUCTURA

2.1 CONCRETO

- Sotano al 8vo Piso	
Platea de Cimentacion:	f'c = 280 kg/cm2
Zapatas:	f'c = 280 kg/cm2
Muro de Sotano:	f'c = 280 kg/cm2
Vigas de Entrepiso:	f'c = 280 kg/cm2
Vigas de borde:	f'c = 280 kg/cm2
Columnas:	f'c = 280 kg/cm2
Placas:	f'c = 280 kg/cm2
Losa Aligerada:	f'c = 280 kg/cm2
Escaleras:	f'c = 210 kg/cm2
- 9no al 16vo Piso	
Vigas de Entrepiso:	f'c = 210 kg/cm2
Vigas de borde:	f'c = 210 kg/cm2
Columnas:	f'c = 210 kg/cm2
Placas:	f'c = 210 kg/cm2
Losa Aligerada:	f'c = 210 kg/cm2
Escaleras:	f'c = 210 kg/cm2

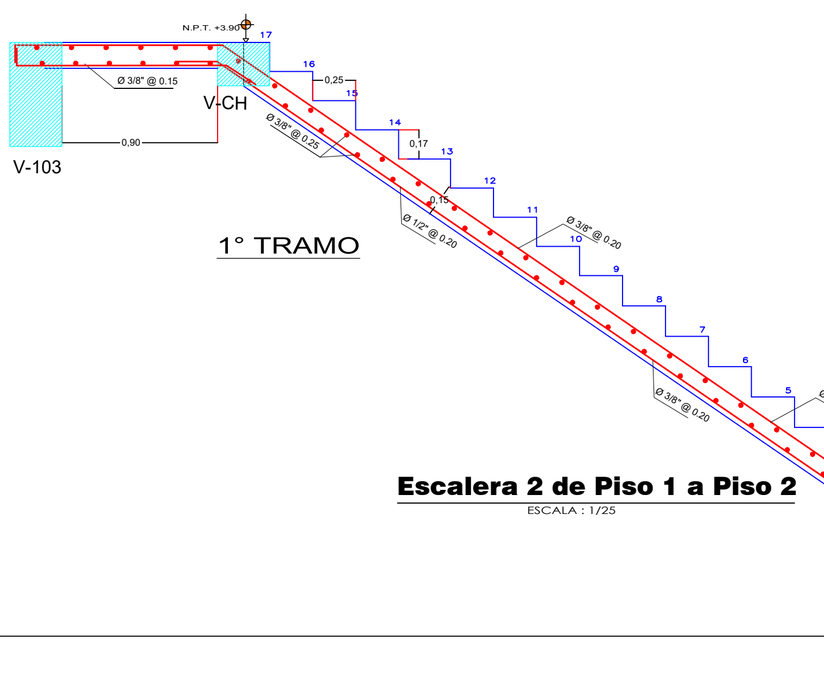
2.2 VARILLAS DE REFUERZO DE ACERO: Acero grado 60, con fy = 4200 kg/cm2



3er TRAMO

Escalera 3 Piso 15 al 16

ESCALA : 1/25



1° TRAMO

Escalera 2 de Piso 1 a Piso 2

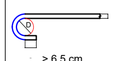
ESCALA : 1/25

DIAMETROS DE DOBLADO



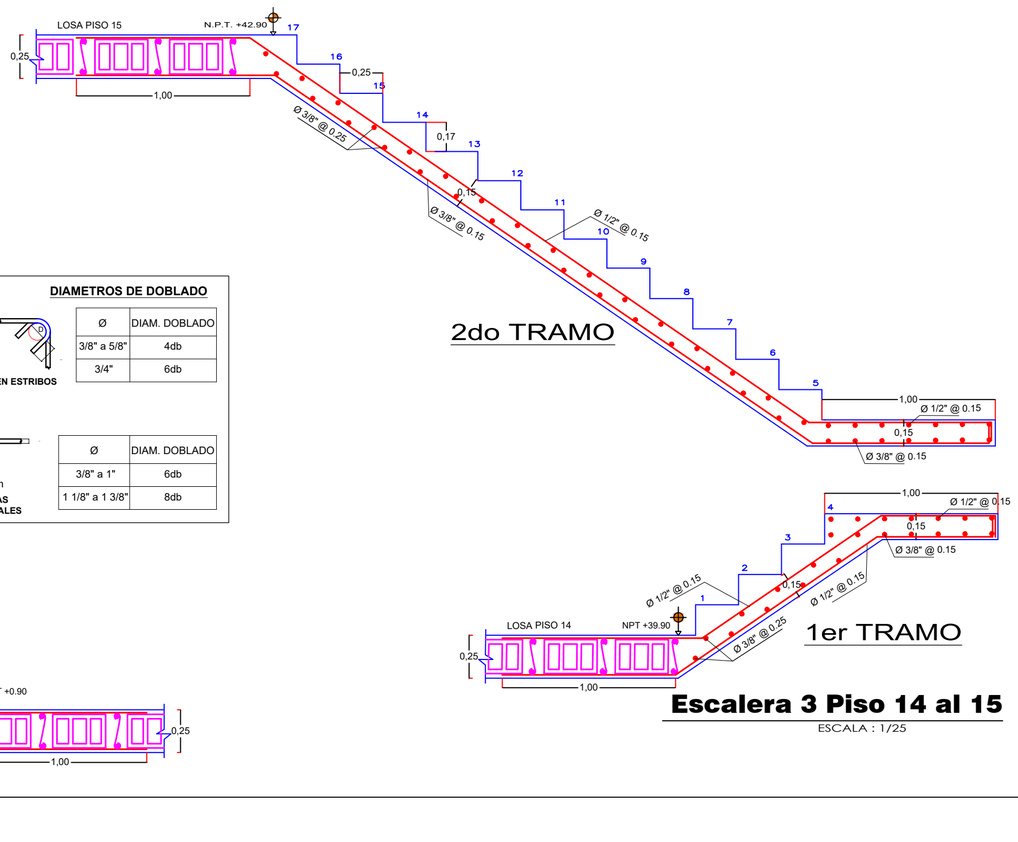
EN ESTRIBOS

Ø	DIAM. DOBLADO
3/8" a 5/8"	4db
3/4"	6db



EN BARRAS LONGITUDINALES

Ø	DIAM. DOBLADO
3/8" a 1"	6db
1 1/8" a 1 3/8"	8db



2do TRAMO

1er TRAMO

Escalera 3 Piso 14 al 15

ESCALA : 1/25

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL Y DEL AMBIENTE

PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

TEMA:

DISEÑO ESTRUCTURAL EN CONCRETO ARMADO DE UN EDIFICIO DE 16 PISOS Y UN SÓTANO APLICANDO LA NUEVA NORMA E.030 "DISEÑO SISMORRESISTENTE"

NOMBRE:

Bach. Ing. Civil Carlos Alberto Mauricio Flores Rivera
Bach. Ing. Civil Fernando Alonso Gobea Soto

PLANO:

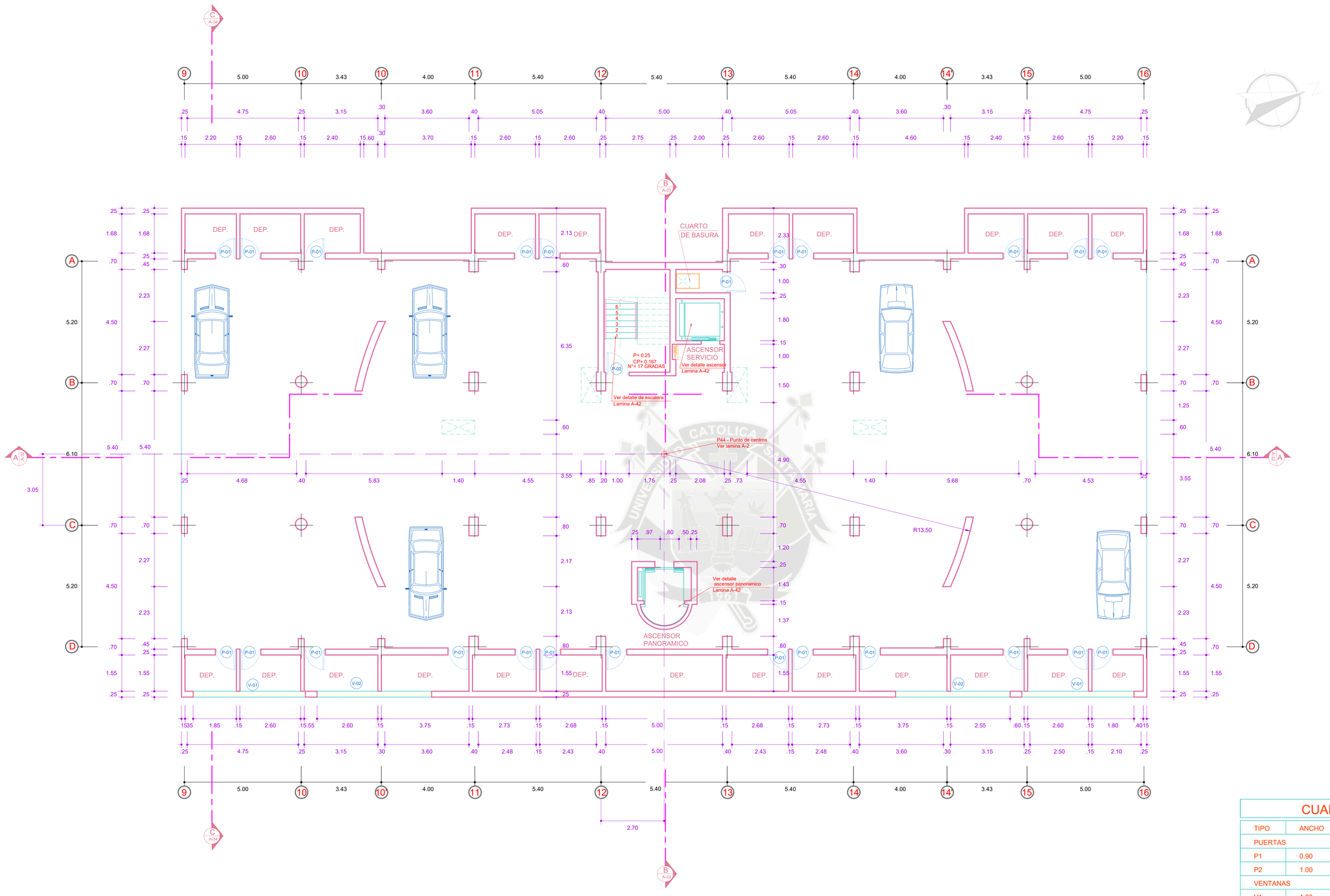
UNIDAD TORRE ESTRUCTURAS

ESCALERAS

ESCALA:	FECHA:
1 : 25	JUNIO 2017

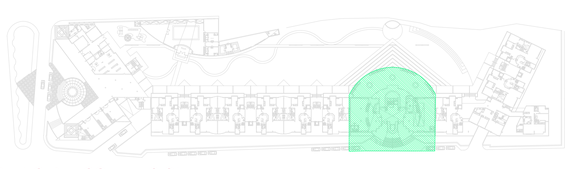
LAMINA Nº: NUMERO: 34 de 60

ES-34



CUADRO DE VANOS

TIPO	ANCHO	ALTO	ALFEIZER	NUMERO
PUERTAS				
P1	0.90	2.50	-	24
P2	1.00	2.10	-	1
VENTANAS				
V1	4.80	0.80	1.70	2
V2	4.90	0.80	1.70	2



PLANO DE LOCALIZACION

SOTANO - ESTACIONAMIENTO

ESCALA: 1/75

G R H
MAGNOPATA 2003

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL Y DEL AMBIENTE

PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

Tema: DISEÑO ESTRUCTURAL EN CONCRETO ARMADO DE UN EDIFICIO DE 16 PISOS Y UN SÓTANO APLICANDO LA NUEVA NORMA E.030 "DISEÑO SISMORESISTENTE".

Nombre: Bach. ing. Civil Carlos Alberto Mauricio Flores Rivera
Bach. ing. Civil Fernando Alonso Gobea Soto

Fecha: MAR. 2016

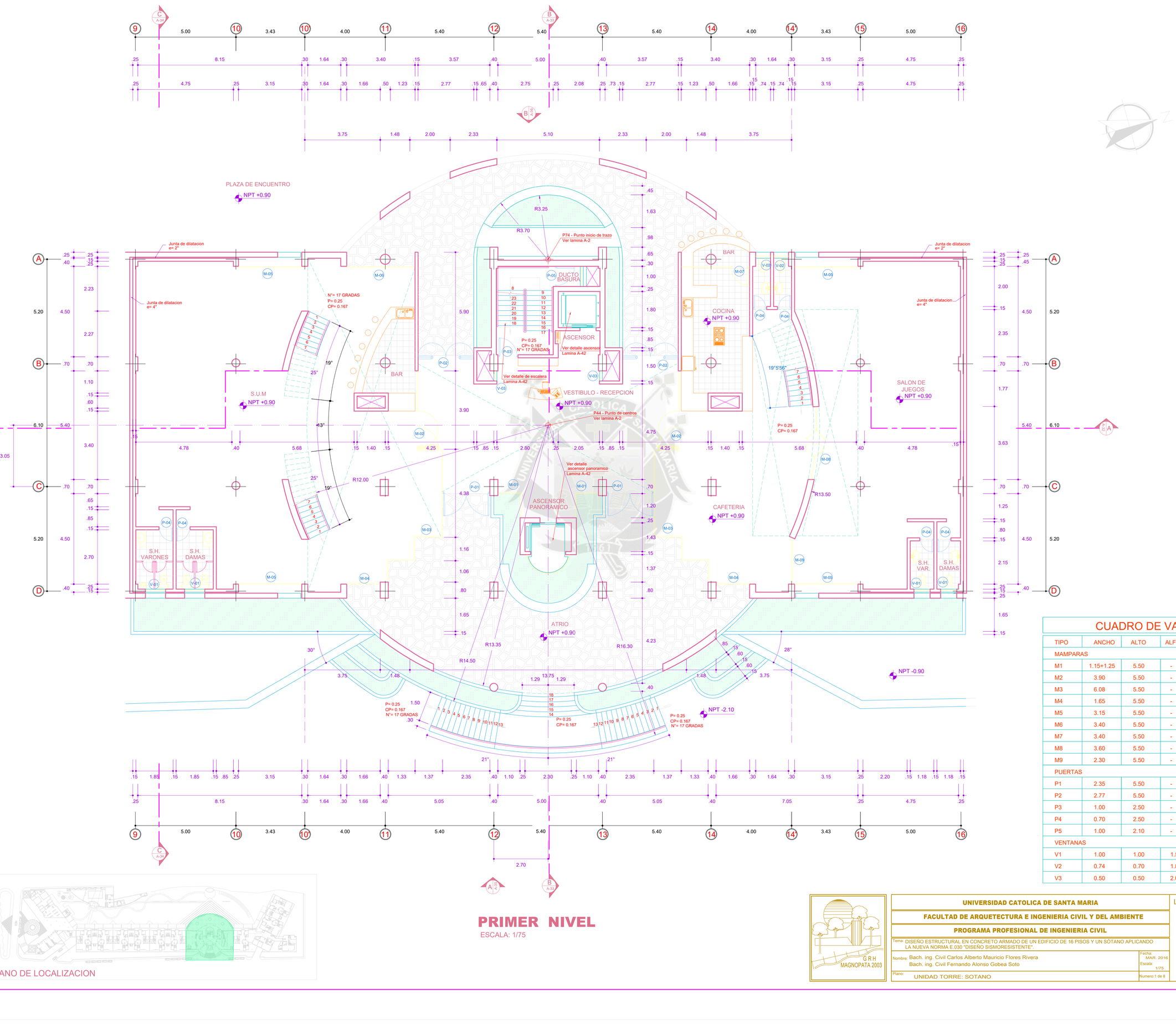
Escala: 1/75

Plano: UNIDAD TORRE: SOTANO

Numero:1 de 8

Lámina N°

A-01



CUADRO DE VANOS

TIPO	ANCHO	ALTO	ALFEIZER	NUMERO
MAMPARAS				
M1	1.15+1.25	5.50	-	2
M2	3.90	5.50	-	2
M3	6.08	5.50	-	2
M4	1.65	5.50	-	2
M5	3.15	5.50	-	4
M6	3.40	5.50	-	1
M7	3.40	5.50	-	1
M8	3.60	5.50	-	1
M9	2.30	5.50	-	1
PUERTAS				
P1	2.35	5.50	-	2
P2	2.77	5.50	-	2
P3	1.00	2.50	-	1
P4	0.70	2.50	-	4
P5	1.00	2.10	-	1
VENTANAS				
V1	1.00	1.00	1.50	4
V2	0.74	0.70	1.80	2
V3	0.50	0.50	2.00	2

PLANO DE LOCALIZACION

PRIMER NIVEL

ESCALA: 1/75

G R H
MAGNOPATA 2003

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

FACULTAD DE ARQUETECTURA E INGENIERIA CIVIL Y DEL AMBIENTE

PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

Tema: DISEÑO ESTRUCTURAL EN CONCRETO ARMADO DE UN EDIFICIO DE 16 PISOS Y UN SÓTANO APLICANDO LA NUEVA NORMA E.030 "DISEÑO SISMORESISTENTE".

Nombre: Bach. ing. Civil Carlos Alberto Mauricio Flores Rivera
Bach. ing. Civil Fernando Alonso Gobea Soto

Fecha: MAR. 2016

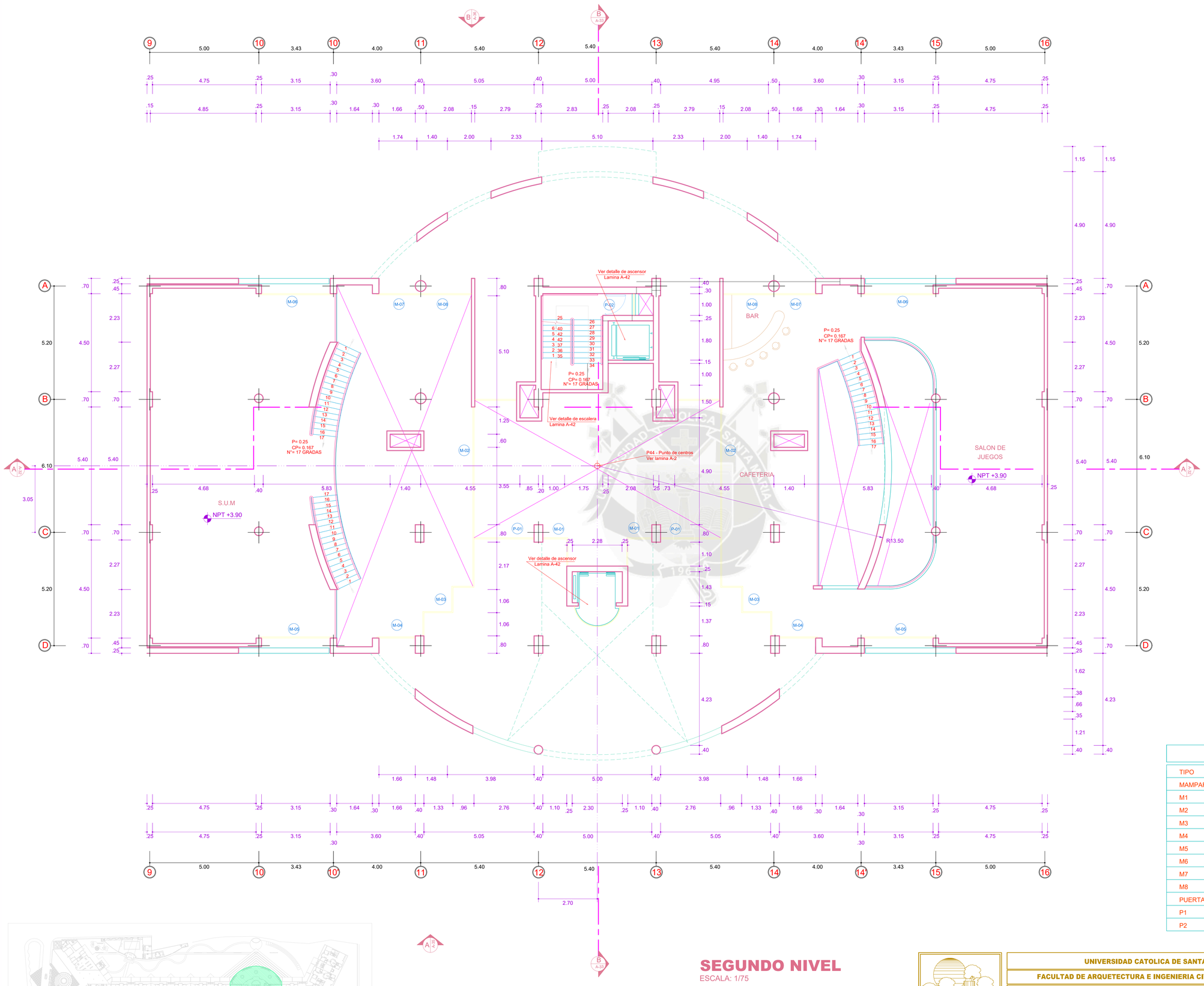
Escala: 1/75

Plano: UNIDAD TORRE: SOTANO

Numero:1 de 8

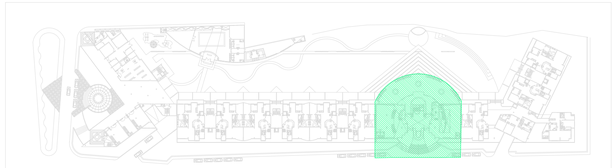
Lámina N°

A-02



CUADRO DE VANOS

TIPO	ANCHO	ALTO	ALFEIZER	NUMERO
MAMPARAS				
M1	VER CUADRO DE VANOS LAMINA A-23			
M2	VER CUADRO DE VANOS LAMINA A-23			
M3	VER CUADRO DE VANOS LAMINA A-23			
M4	VER CUADRO DE VANOS LAMINA A-23			
M5	VER CUADRO DE VANOS LAMINA A-23			
M6	VER CUADRO DE VANOS LAMINA A-23			
M7	VER CUADRO DE VANOS LAMINA A-23			
M8	VER CUADRO DE VANOS LAMINA A-23			
PUERTAS				
P1	VER CUADRO DE VANOS LAMINA A-23			
P2	1.00	2.10	-	1



PLANO DE LOCALIZACION

SEGUNDO NIVEL

ESCALA: 1/75

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

FACULTAD DE ARQUETECTURA E INGENIERIA CIVIL Y DEL AMBIENTE

PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

Tema: DISEÑO ESTRUCTURAL EN CONCRETO ARMADO DE UN EDIFICIO DE 16 PISOS Y UN SÓTANO APLICANDO LA NUEVA NORMA E.030 "DISEÑO SISMORESISTENTE".

Nombre: Bach. ing. Civil Carlos Alberto Mauricio Flores Rivera
Bach. ing. Civil Fernando Alonso Gobea Soto

Fecha: MAR. 2016

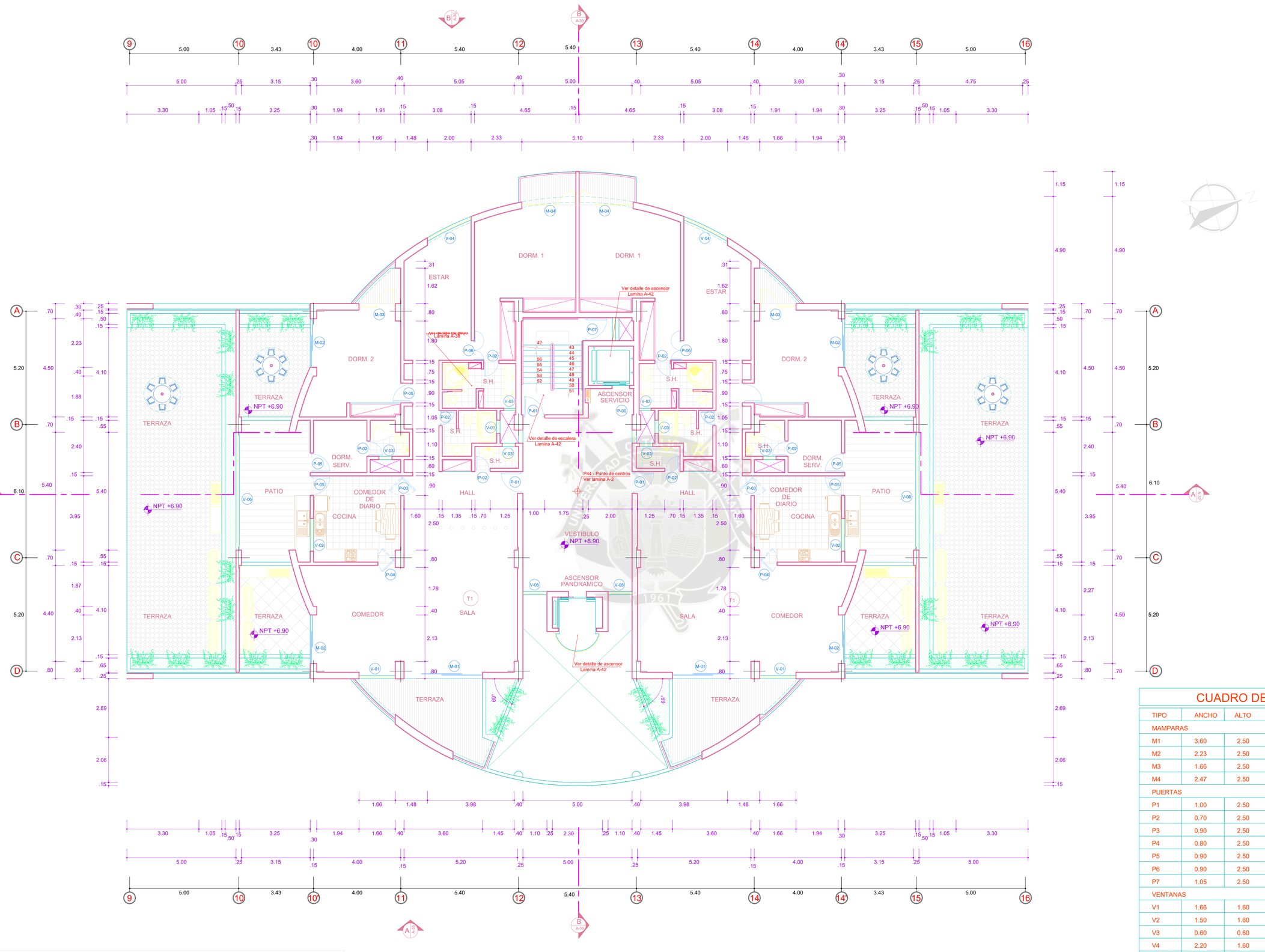
Escala: 1/75

Plano: UNIDAD TORRE: SOTANO

Numero:3 de 15

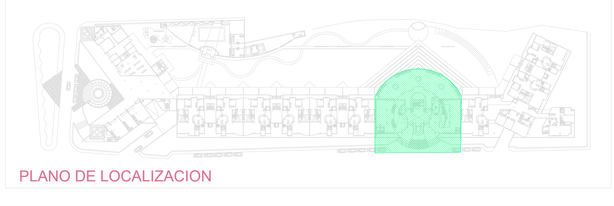
Lamina N°

A-03



CUADRO DE VANOS

TIPO	ANCHO	ALTO	ALFEIZER	NUMERO
MAMPARAS				
M1	3.60	2.50	-	2
M2	2.23	2.50	-	4
M3	1.66	2.50	-	2
M4	2.47	2.50	-	2
PUERTAS				
P1	1.00	2.50	-	3
P2	0.70	2.50	-	8
P3	0.90	2.50	-	2
P4	0.80	2.50	-	2
P5	0.90	2.50	-	6
P6	0.90	2.50	-	2
P7	1.05	2.50	-	1
VENTANAS				
V1	1.66	1.60	0.90	2
V2	1.50	1.60	0.90	2
V3	0.60	0.60	1.90	8
V4	2.20	1.60	0.90	2
V5	1.10	1.60	0.90	2
V6	5.40	0.70	1.80	2



PLANO DE LOCALIZACION

TERCER NIVEL AL OCTAVO NIVEL

ESCALA: 1/75 (TIPICO)

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

FACULTAD DE ARQUETECTURA E INGENIERIA CIVIL Y DEL AMBIENTE

PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

Tema: DISEÑO ESTRUCTURAL EN CONCRETO ARMADO DE UN EDIFICIO DE 16 PISOS Y UN SÓTANO APLICANDO LA NUEVA NORMA E.030 "DISEÑO SISMORESISTENTE".

Nombre: Bach. ing. Civil Carlos Alberto Mauricio Flores Rivera
Bach. ing. Civil Fernando Alonso Gobea Soto

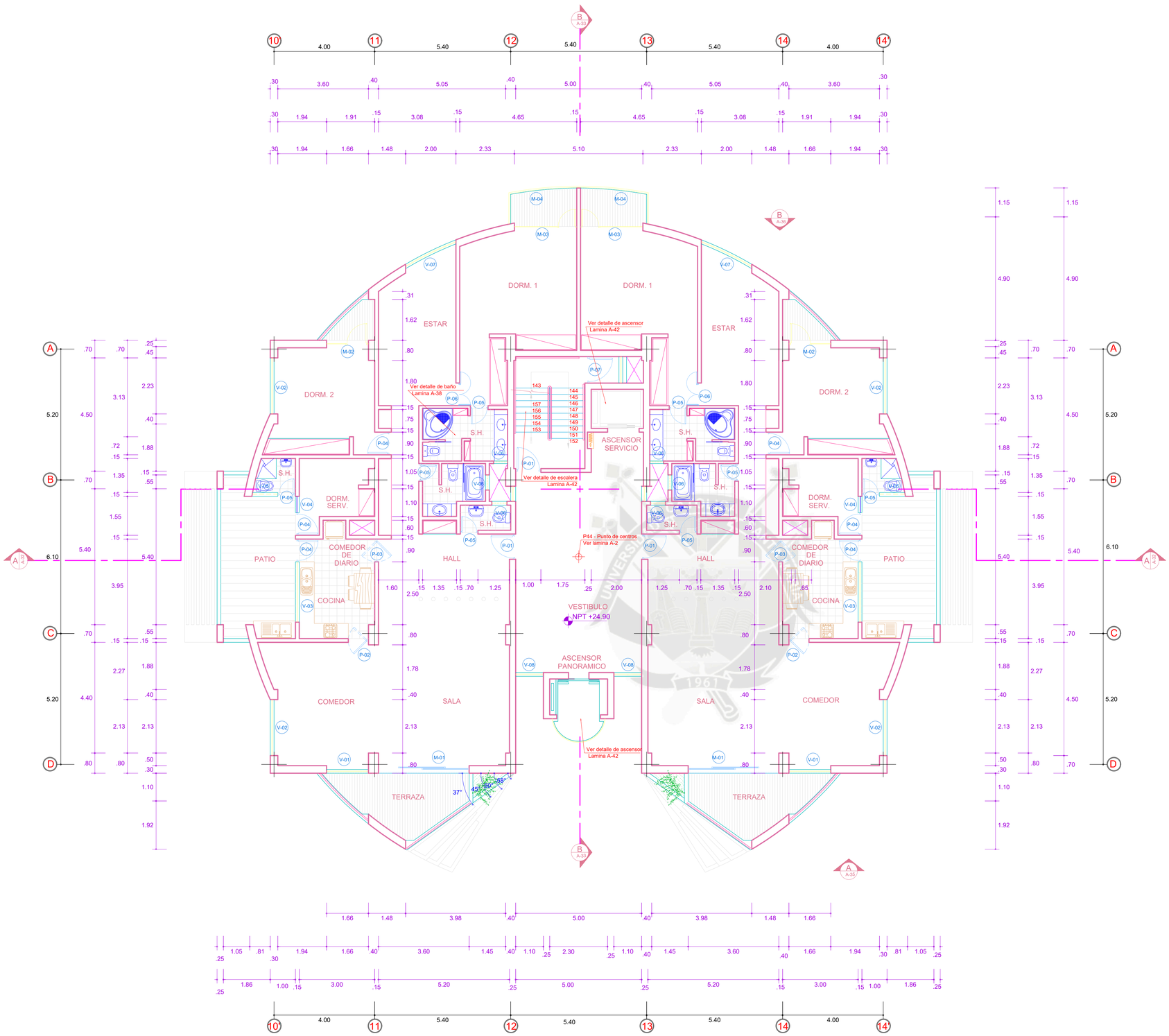
Fecha: MAR. 2016
Escala: 1/75

Plano: UNIDAD TORRE: SOTANO

Numero:4 de 15

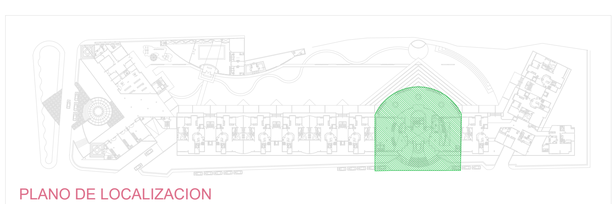
Lamina N°

A-04



CUADRO DE VANOS

TIPO	ANCHO	ALTO	ALFEIZER	NUMERO
MAMPARAS				
M1	3.60	2.50	-	2
M2	1.65	2.50	-	2
M3	2.48	2.50	-	2
M4	1.25+2.80	2.80	-	2
PUERTAS				
P1	1.00	2.50	-	3
P2	0.80	2.50	-	2
P3	0.90	2.50	-	2
P4	0.90	2.50	-	6
P5	0.70	2.50	-	8
P6	0.90	2.50	-	1
P7	1.05	2.10	-	1
VENTANAS				
V1	1.66	1.60	0.90	2
V2	2.23	1.60	0.90	4
V3	2.40	1.60	0.90	2
V4	0.65	1.60	0.90	2
V5	1.00	1.60	0.90	2
V6	0.60	0.60	1.90	6
V7	2.23	1.60	0.90	2
V8	1.10	1.60	0.90	2



PLANO DE LOCALIZACION

NOVENO AL DECIMO SEGUNDO NIVEL

ESCALA: 1/75

(TIPICO)

G R H
MAGNOPATA 2003

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

FACULTAD DE ARQUETECTURA E INGENIERIA CIVIL Y DEL AMBIENTE

PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

Tema: DISEÑO ESTRUCTURAL EN CONCRETO ARMADO DE UN EDIFICIO DE 16 PISOS Y UN SÓTANO APLICANDO LA NUEVA NORMA E.030 "DISEÑO SISMORESISTENTE".

Nombre: Bach. ing. Civil Carlos Alberto Mauricio Flores Rivera
Bach. ing. Civil Fernando Alonso Gobea Soto

Fecha: MAR. 2016

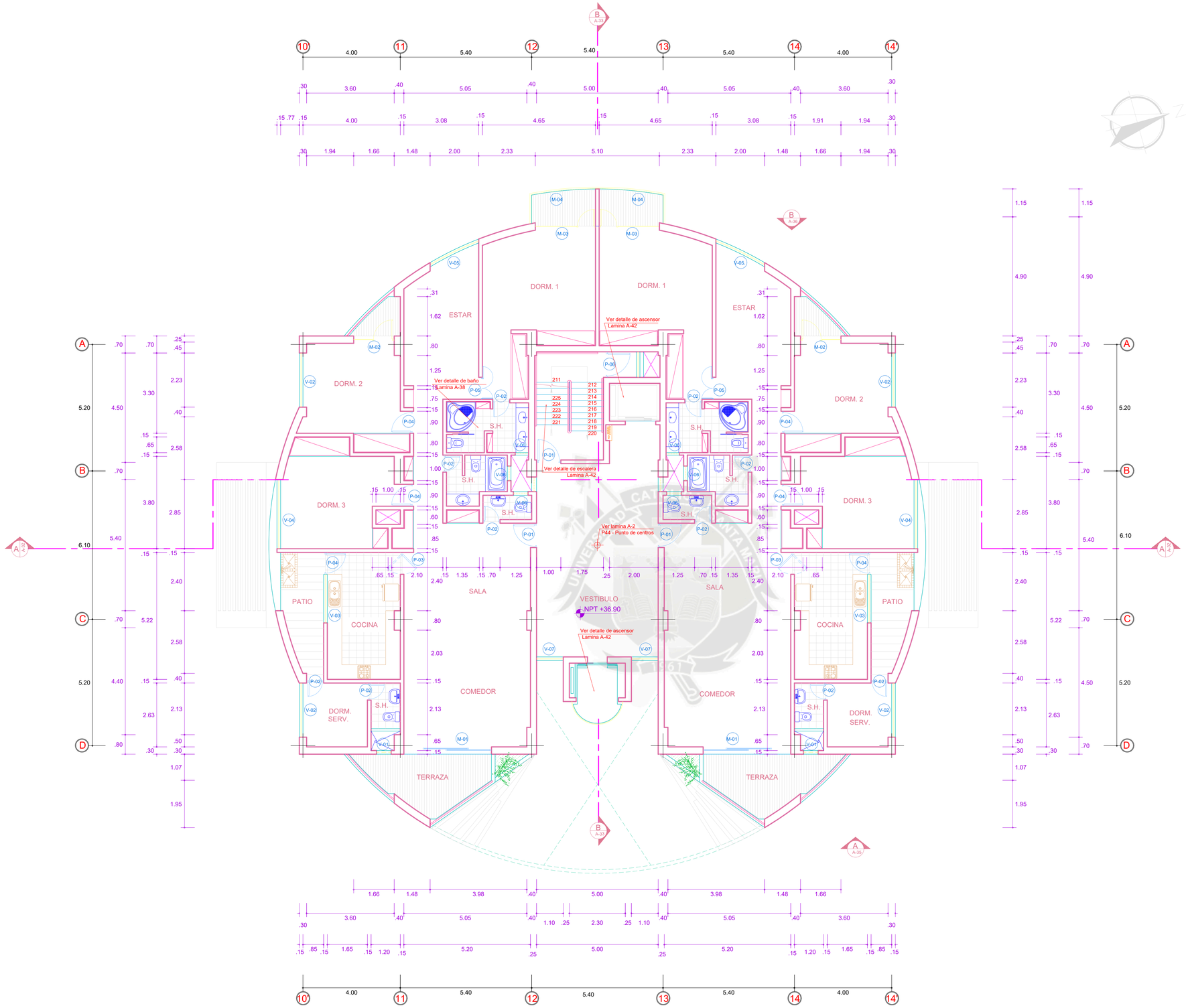
Escala: 1/75

Plano: UNIDAD TORRE: NOVENO AL DECIMO SEGUNDO NIVEL

Numero:5 de 15

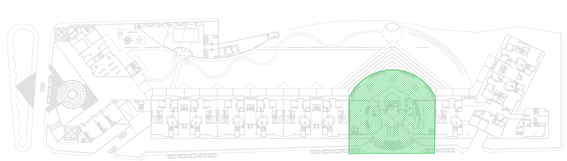
Lámina N°

A-05



CUADRO DE VANOS

TIPO	ANCHO	ALTO	ALFEIZER	NUMERO
MAMPARAS				
M1	3.60	2.50	-	2
M2	1.65	2.50	-	2
M3	2.48	2.50	-	2
M4	1.25+2.80	2.80	-	2
PUERTAS				
P1	1.00	2.50	-	3
P2	0.70	2.50	-	10
P3	0.90	2.50	-	2
P4	0.90	2.50	-	6
P5	0.90	2.50	-	2
P6	1.05	2.10	-	1
VENTANAS				
V1	0.60	0.60	1.90	2
V2	2.22	1.60	0.90	4
V3	2.00	1.60	0.90	2
V4	2.85	1.60	0.90	2
V5	2.22	1.60	0.90	2
V6	0.60	0.60	1.90	6
V7	1.10	1.60	0.90	2



PLANO DE LOCALIZACION

DECIMO-TERCER NIVEL

ESCALA: 1/75

G R H
MAGNOPATA 2003

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

FACULTAD DE ARQUETECTURA E INGENIERIA CIVIL Y DEL AMBIENTE

PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

Tema: DISEÑO ESTRUCTURAL EN CONCRETO ARMADO DE UN EDIFICIO DE 16 PISOS Y UN SÓTANO APLICANDO LA NUEVA NORMA E.030 "DISEÑO SISMORESISTENTE".

Nombre: Bach. ing. Civil Carlos Alberto Mauricio Flores Rivera
Bach. ing. Civil Fernando Alonso Gobea Soto

Fecha: MAR. 2016

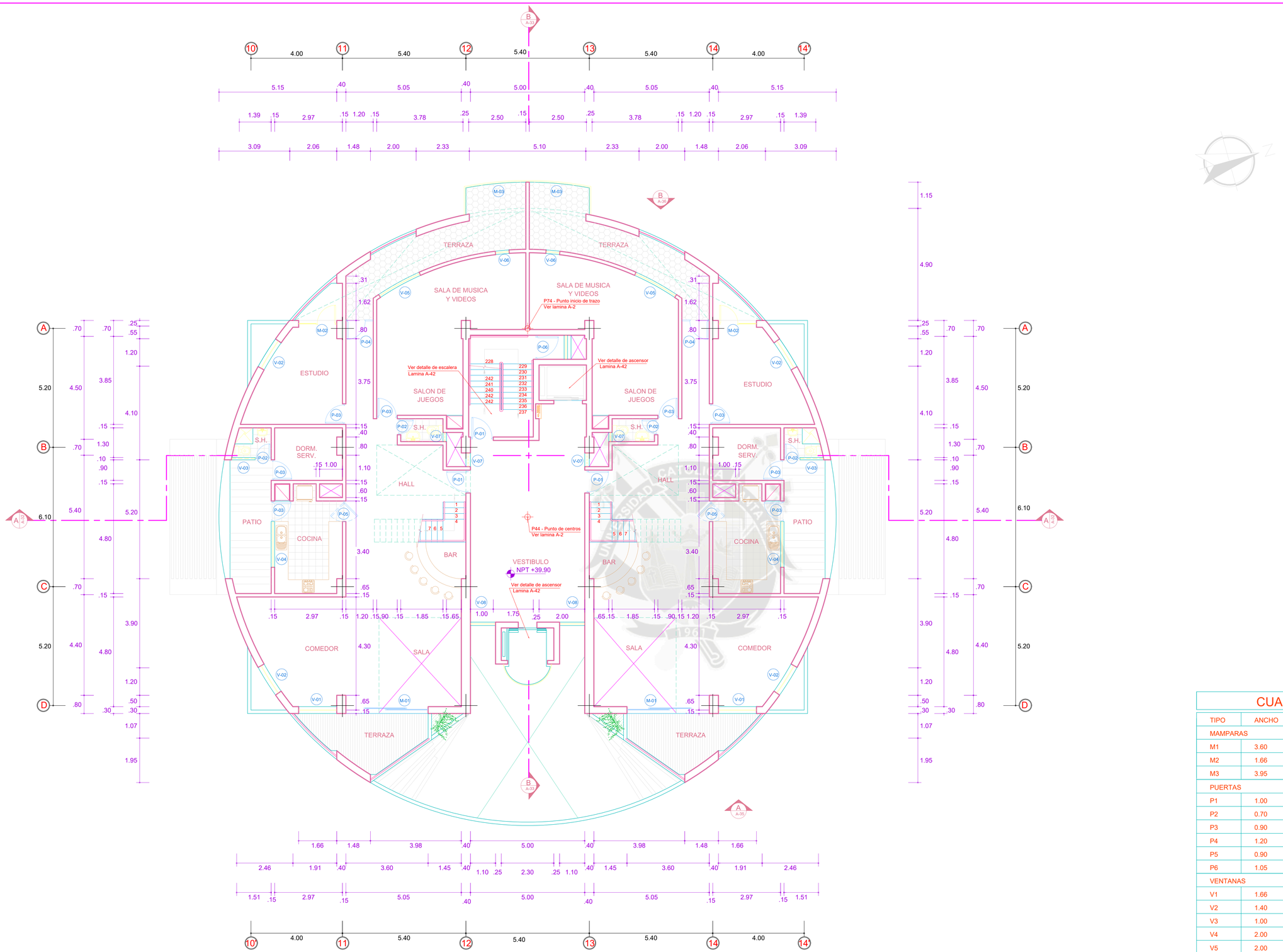
Escala: 1/75

Plano: UNIDAD TORRE: DECIMO TERCER NIVEL

Numero:6 de 15

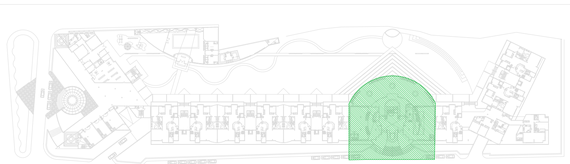
Lámina N°

A-06



CUADRO DE VANOS

TIPO	ANCHO	ALTO	ALFEIZER	NUMERO
MAMPARAS				
M1	3.60	2.50	-	2
M2	1.66	2.50	-	2
M3	3.95	2.80	-	2
PUERTAS				
P1	1.00	2.50	-	3
P2	0.70	2.50	-	4
P3	0.90	2.50	-	8
P4	1.20	2.50	-	2
P5	0.90	2.50	-	2
P6	1.05	2.10	-	1
VENTANAS				
V1	1.66	1.60	0.90	2
V2	1.40	1.60	0.90	4
V3	1.00	0.60	1.90	2
V4	2.00	1.60	0.90	2
V5	2.00	1.60	0.90	2
V6	0.60	1.60	0.90	2
V7	0.60	0.60	1.90	4
V8	1.10	1.60	0.90	2



PLANO DE LOCALIZACION

DECIMO-CUARTO NIVEL

ESCALA: 1/75 (TIPICO)

GRH MAGNOPATA 2003

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

FACULTAD DE ARQUETECTURA E INGENIERIA CIVIL Y DEL AMBIENTE

PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

Tema: DISEÑO ESTRUCTURAL EN CONCRETO ARMADO DE UN EDIFICIO DE 16 PISOS Y UN SÓTANO APLICANDO LA NUEVA NORMA E.030 "DISEÑO SISMORESISTENTE".

Nombre: Bach. ing. Civil Carlos Alberto Mauricio Flores Rivera
Bach. ing. Civil Fernando Alonso Gobea Soto

Fecha: MAR. 2016

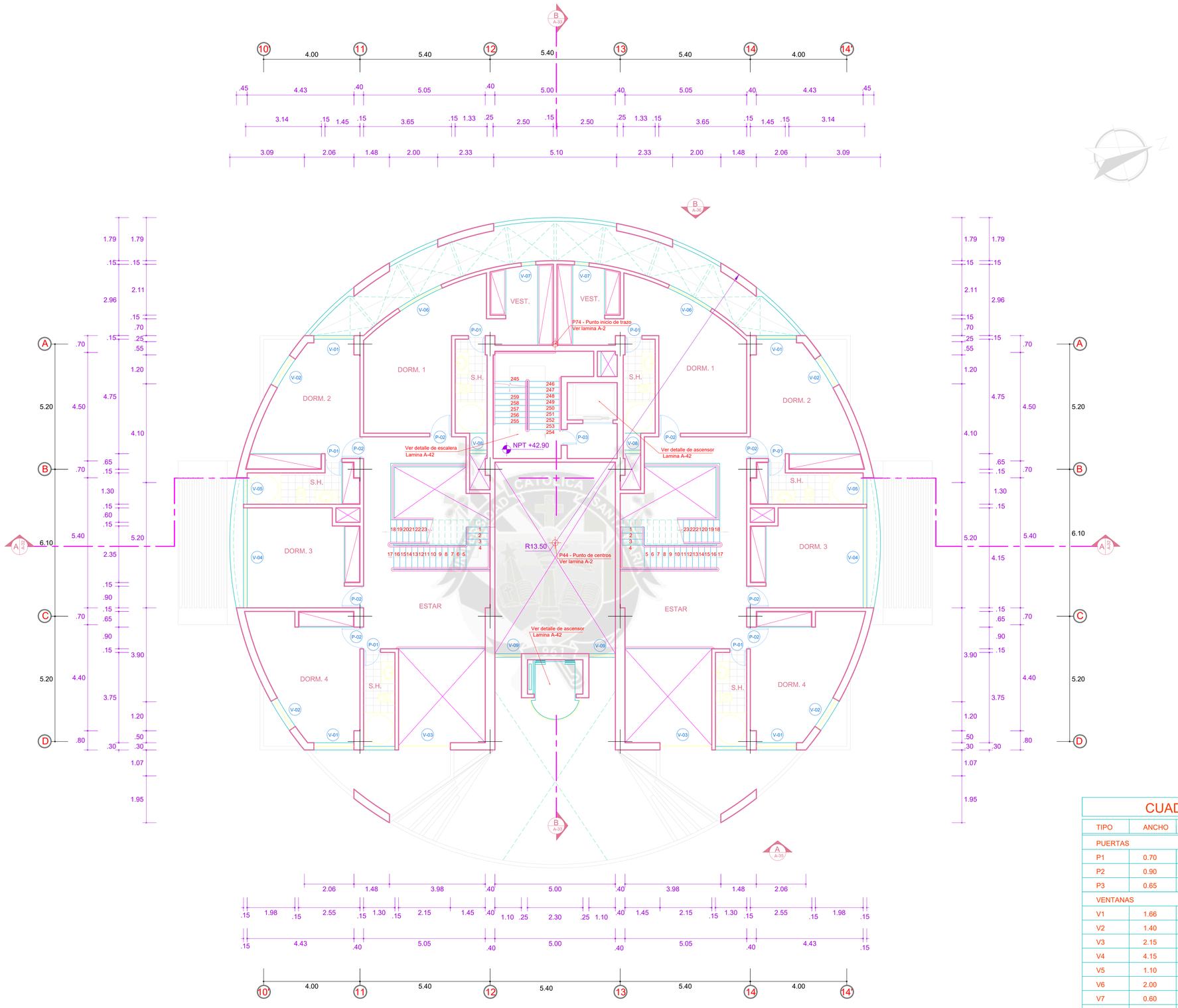
Escala: 1/75

Plano: UNIDAD TORRE: DÉCIMO CUARTO NIVEL

Numero:07 de 15

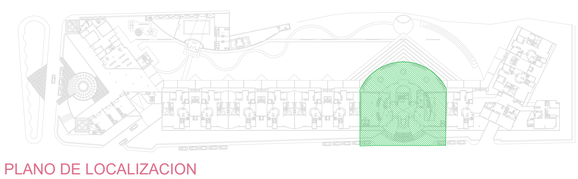
Lámina N°

A-07



CUADRO DE VANOS

TIPO	ANCHO	ALTO	ALFEIZER	NUMERO
PUERTAS				
P1	0.70	2.50	-	6
P2	0.90	2.50	-	8
P3	0.65	2.10	-	1
VENTANAS				
V1	1.66	1.60	0.90	4
V2	1.40	1.60	0.90	4
V3	2.15	2.50	-----	2
V4	4.15	1.60	0.90	2
V5	1.10	0.60	1.90	2
V6	2.00	1.60	0.90	2
V7	0.60	1.60	0.90	2
V8	0.73	0.70	1.80	2
V9	1.10	1.60	0.90	2



PLANO DE LOCALIZACION

DECIMO-QUINTO NIVEL

ESCALA: 1/75 (TIPICO)

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

FACULTAD DE ARQUETECTURA E INGENIERIA CIVIL Y DEL AMBIENTE

PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

Tema: DISEÑO ESTRUCTURAL EN CONCRETO ARMADO DE UN EDIFICIO DE 16 PISOS Y UN SÓTANO APLICANDO LA NUEVA NORMA E.030 "DISEÑO SISMORESISTENTE".

Nombre: Bach. ing. Civil Carlos Alberto Mauricio Flores Rivera
Bach. ing. Civil Fernando Alonso Gobea Soto

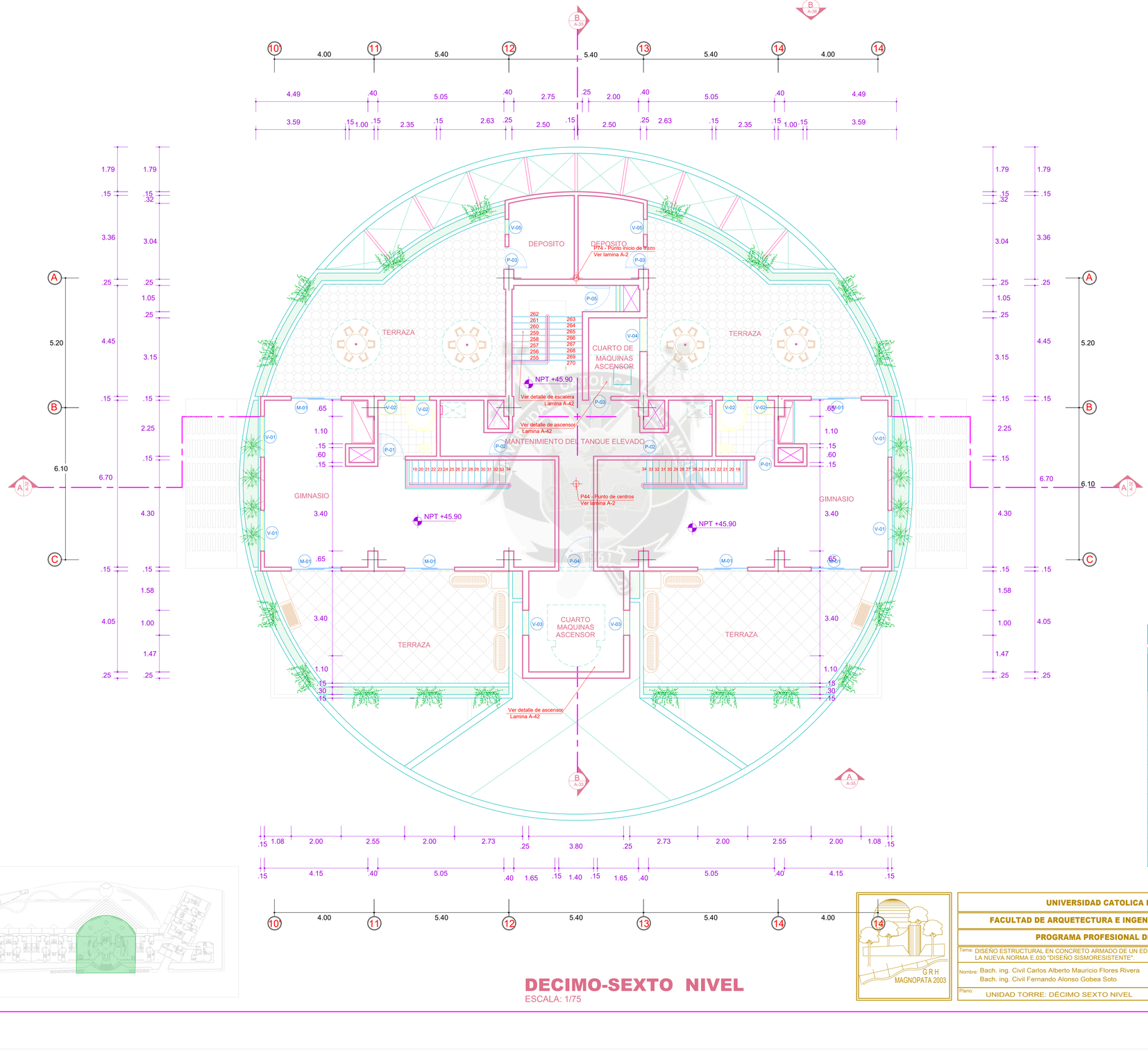
Fecha: MAR. 2016
Escala: 1/75

Plano: UNIDAD TORRE: DÉCIMO QUINTO NIVEL

Numero:8 de 15

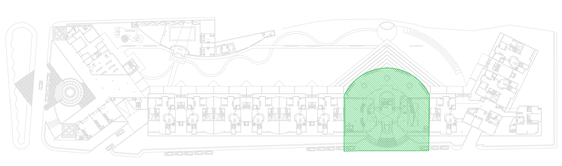
Lámina N°

A-08



CUADRO DE VANOS

TIPO	ANCHO	ALTO	ALFEIZER	NUMERO
MAMPARAS				
M1	2.00	2.50	-	6
PUERTAS				
P1	1.10	2.50	-	2
P2	0.95	2.50	-	2
P3	0.90	2.50	-	3
P4	1.40	2.50	-	1
P5	1.05	2.10	-	1
VENTANAS				
V1	1.64	1.60	0.90	4
V2	0.60	0.60	1.90	4
V3	1.00	0.60	1.90	2
V4	1.35	0.60	1.90	1
V5	0.60	1.60	0.90	2



PLANO DE LOCALIZACION

DECIMO-SEXTO NIVEL

ESCALA: 1/75

G R H
MAGNOPATA 2003

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

FACULTAD DE ARQUETECTURA E INGENIERIA CIVIL Y DEL AMBIENTE

PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

Tema: DISEÑO ESTRUCTURAL EN CONCRETO ARMADO DE UN EDIFICIO DE 16 PISOS Y UN SÓTANO APLICANDO LA NUEVA NORMA E.030 "DISEÑO SISMORESISTENTE".

Nombre: Bach. ing. Civil Carlos Alberto Mauricio Flores Rivera
Bach. ing. Civil Fernando Alonso Gobea Soto

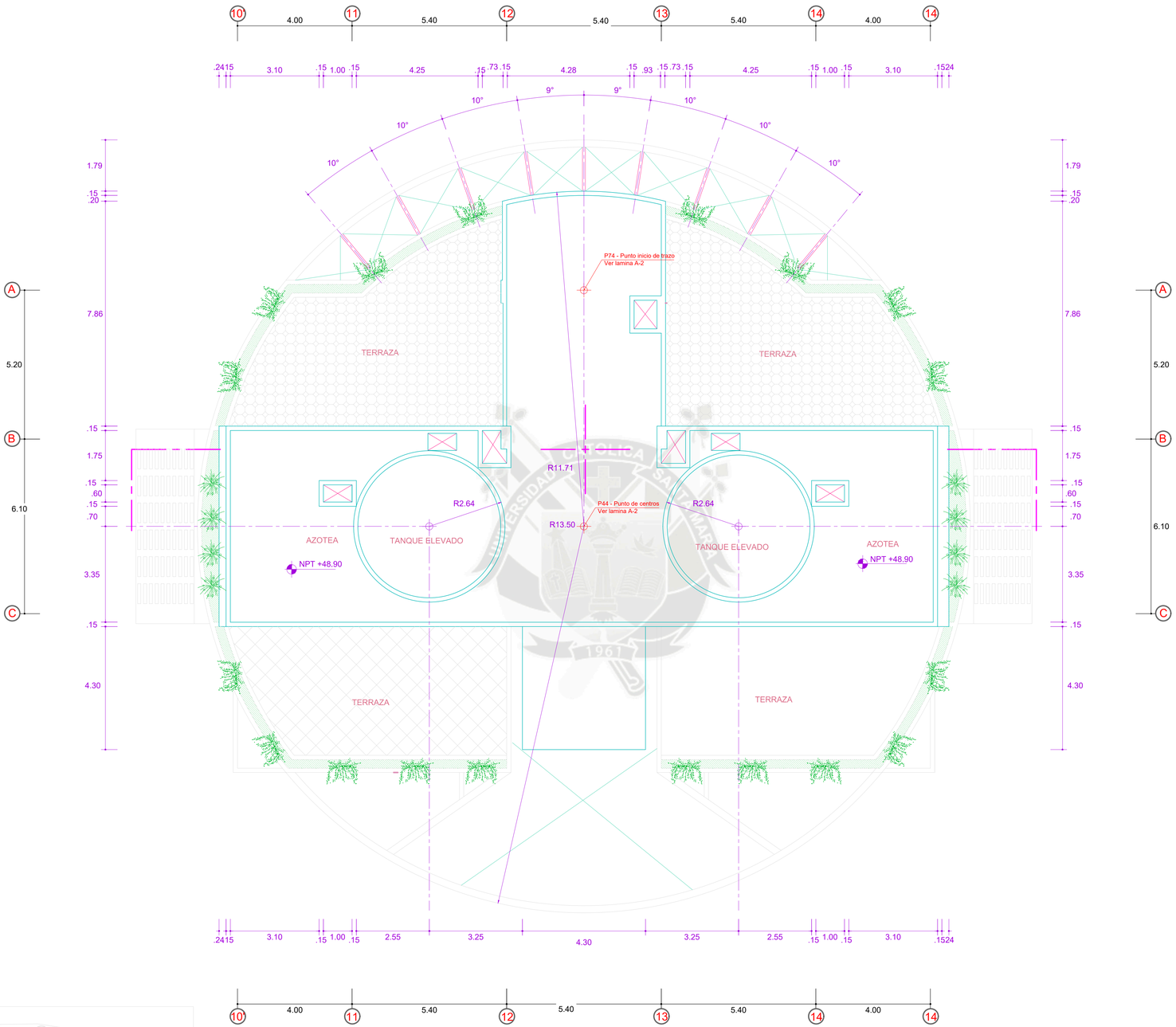
Fecha: MAR. 2016
Escala: 1/75

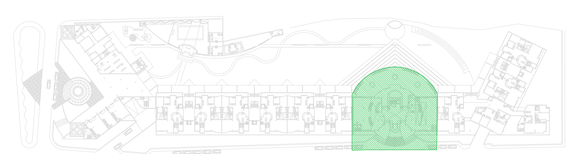
Plano: UNIDAD TORRE: DÉCIMO SEXTO NIVEL

Numero:9 de 15

Lámina N°

A-09





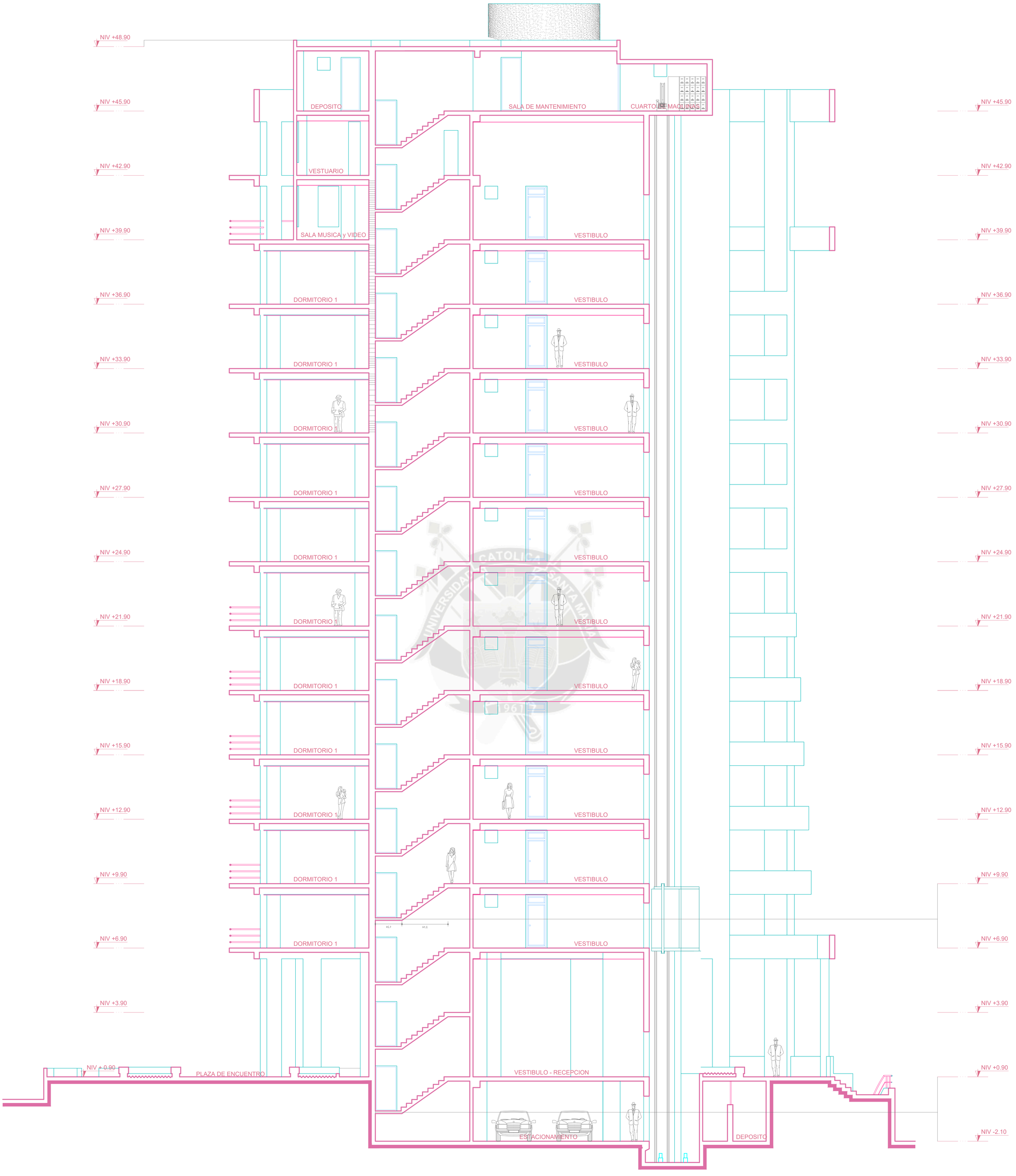
PLANO DE LOCALIZACION

PLANTA DE TECHOS

ESCALA: 1/75

G R H
MAGNOPATA 2003

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA	Lámina N° A-10
FACULTAD DE ARQUETECTURA E INGENIERIA CIVIL Y DEL AMBIENTE	
PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	
Tema: DISEÑO ESTRUCTURAL EN CONCRETO ARMADO DE UN EDIFICIO DE 16 PISOS Y UN SÓTANO APLICANDO LA NUEVA NORMA E.030 "DISEÑO SISMORESISTENTE".	
Nombre: Bach. ing. Civil Carlos Alberto Mauricio Flores Rivera Bach. ing. Civil Fernando Alonso Gobea Soto	Fecha: MAR. 2016 Escala: 1/75
Plano: UNIDAD TORRE: PLANTA DE TECHOS	Numero:10 de 15



SECCION B-B

ESCALA: 1/75

G R H
MAGNOPATA 2003

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

FACULTAD DE ARQUETECTURA E INGENIERIA CIVIL Y DEL AMBIENTE

PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

Tema: DISEÑO ESTRUCTURAL EN CONCRETO ARMADO DE UN EDIFICIO DE 16 PISOS Y UN SÓTANO APLICANDO LA NUEVA NORMA E.030 "DISEÑO SISMORESISTENTE".

Nombre: Bach. ing. Civil Carlos Alberto Mauricio Flores Rivera
Bach. ing. Civil Fernando Alonso Gobea Soto

Fecha: MAR. 2016

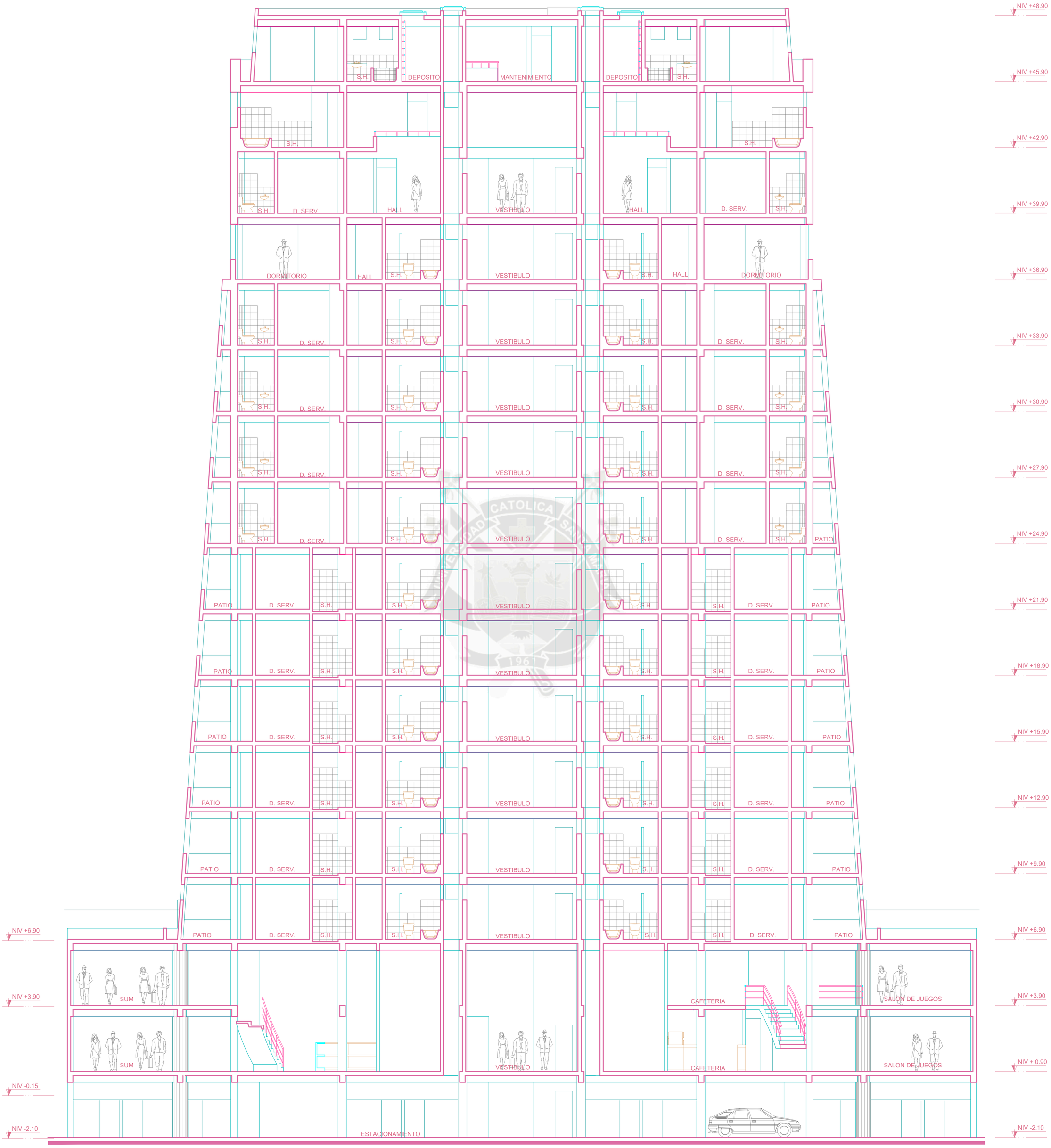
Escala: 1/75

Plano: UNIDAD TORRE: SECCION B-B

Numero:11 de15

Lámina N°

A-11

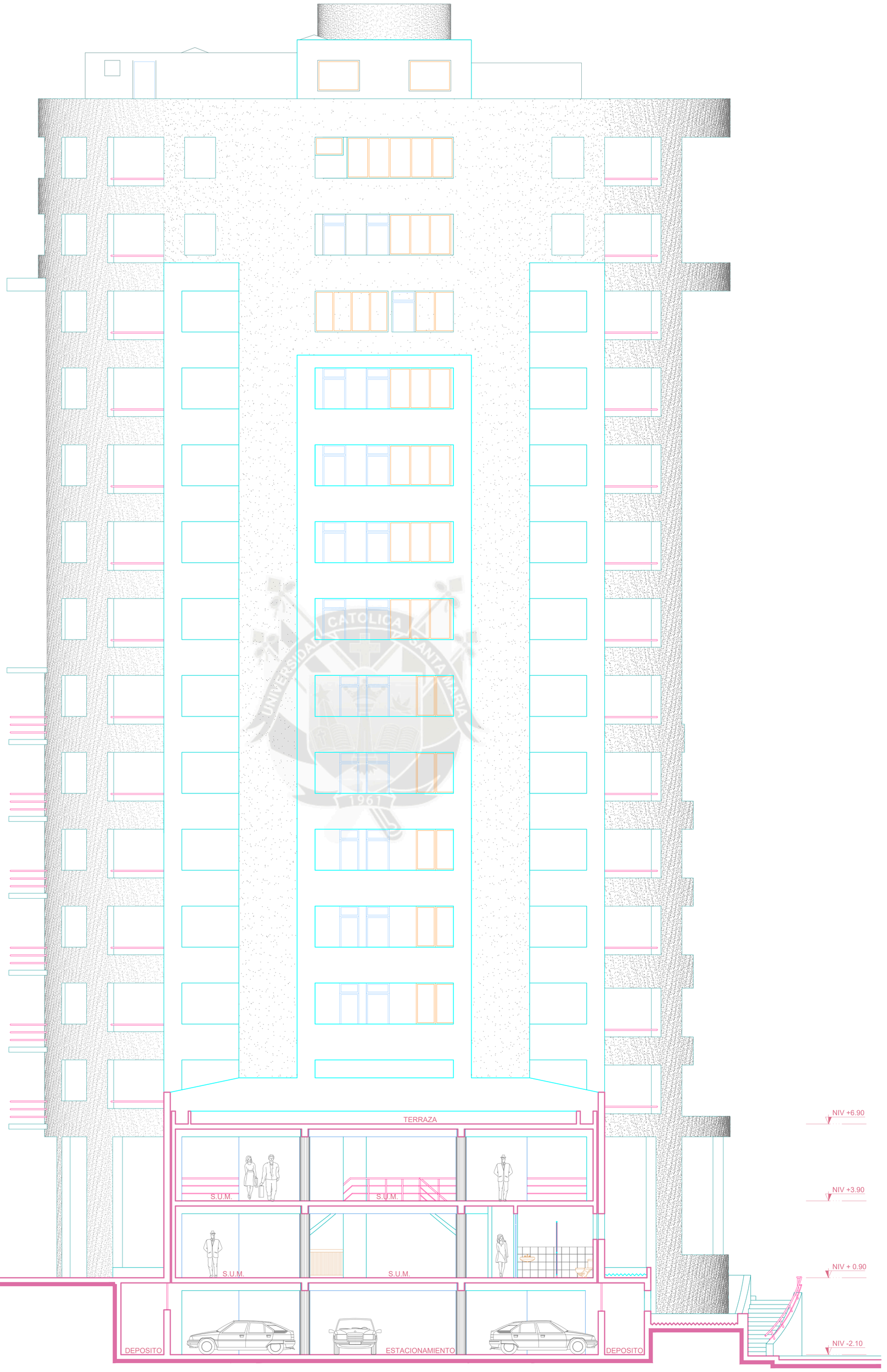


SECCION A-A

ESCALA: 1/75

G R H
MAGNOPATA 2003

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA	Lámina N° A-12
FACULTAD DE ARQUETECTURA E INGENIERIA CIVIL Y DEL AMBIENTE	
PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	
Tema: DISEÑO ESTRUCTURAL EN CONCRETO ARMADO DE UN EDIFICIO DE 16 PISOS Y UN SÓTANO APLICANDO LA NUEVA NORMA E.030 "DISEÑO SISMORESISTENTE".	
Nombre: Bach. ing. Civil Carlos Alberto Mauricio Flores Rivera Bach. ing. Civil Fernando Alonso Gobea Soto	Fecha: MAR. 2016 Escala: 1/75
Plano: UNIDAD TORRE: SECCION A-A	Numero:12 de 15

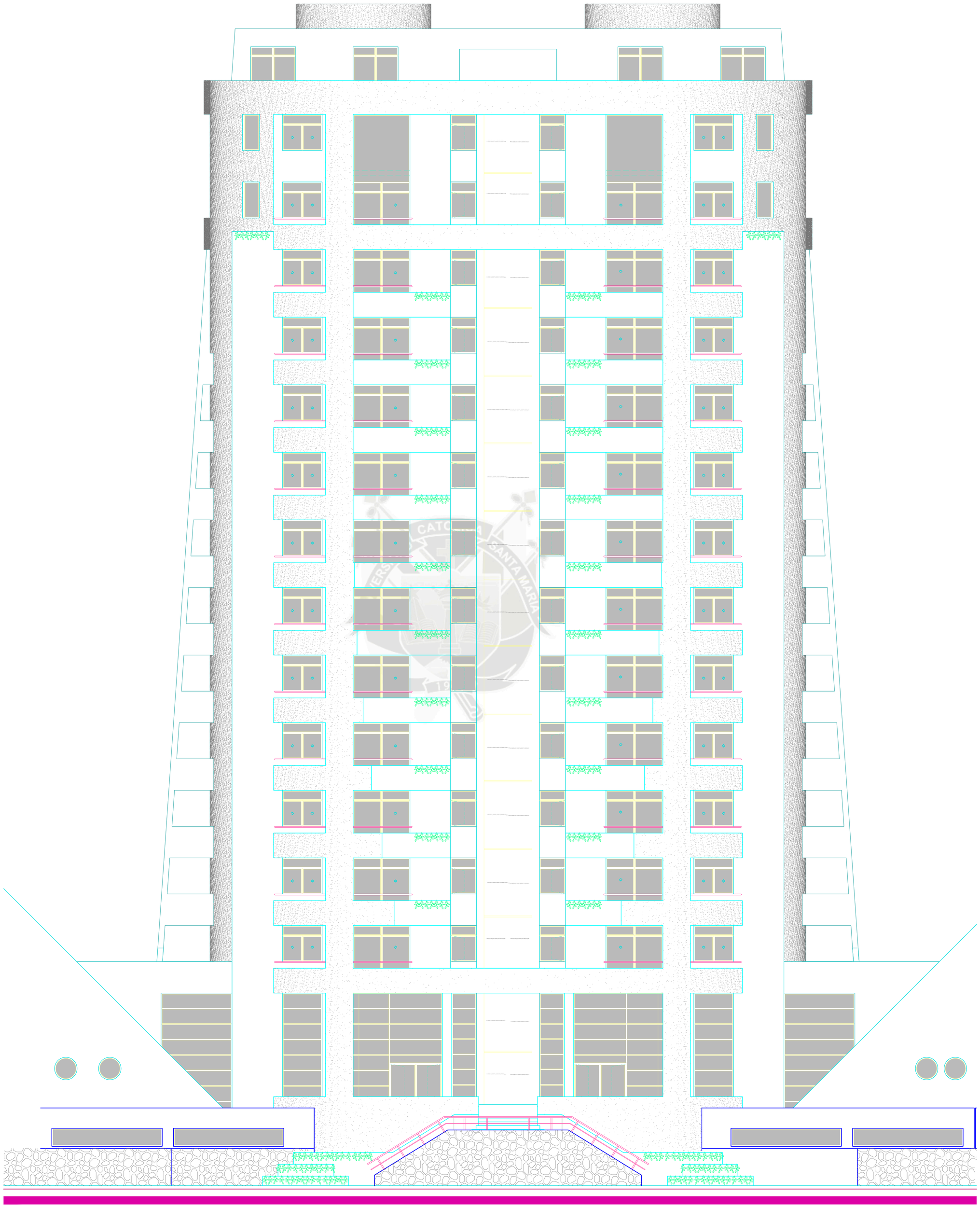


SECCION C-C

ESCALA: 1/75

G R H
MAGNOPATA 2003

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA	Lámina N° A-13
FACULTAD DE ARQUETECTURA E INGENIERIA CIVIL Y DEL AMBIENTE	
PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	
Tema: DISEÑO ESTRUCTURAL EN CONCRETO ARMADO DE UN EDIFICIO DE 16 PISOS Y UN SÓTANO APLICANDO LA NUEVA NORMA E.030 "DISEÑO SISMORESISTENTE".	
Nombre: Bach. ing. Civil Carlos Alberto Mauricio Flores Rivera Bach. ing. Civil Fernando Alonso Gobea Soto	Fecha: MAR. 2016 Escala: 1/75
Plano: UNIDAD TORRE: SECCION C-C	Numero:13 de 15



ELEVACION PRINCIPAL A

ESCALA: 1/75

G R H
MAGNOPATA 2003

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

FACULTAD DE ARQUETECTURA E INGENIERIA CIVIL Y DEL AMBIENTE

PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

Tema: DISEÑO ESTRUCTURAL EN CONCRETO ARMADO DE UN EDIFICIO DE 16 PISOS Y UN SÓTANO APLICANDO LA NUEVA NORMA E.030 "DISEÑO SISMORESISTENTE".

Nombre: Bach. ing. Civil Carlos Alberto Mauricio Flores Rivera
Bach. ing. Civil Fernando Alonso Gobea Soto

Fecha: MAR. 2016

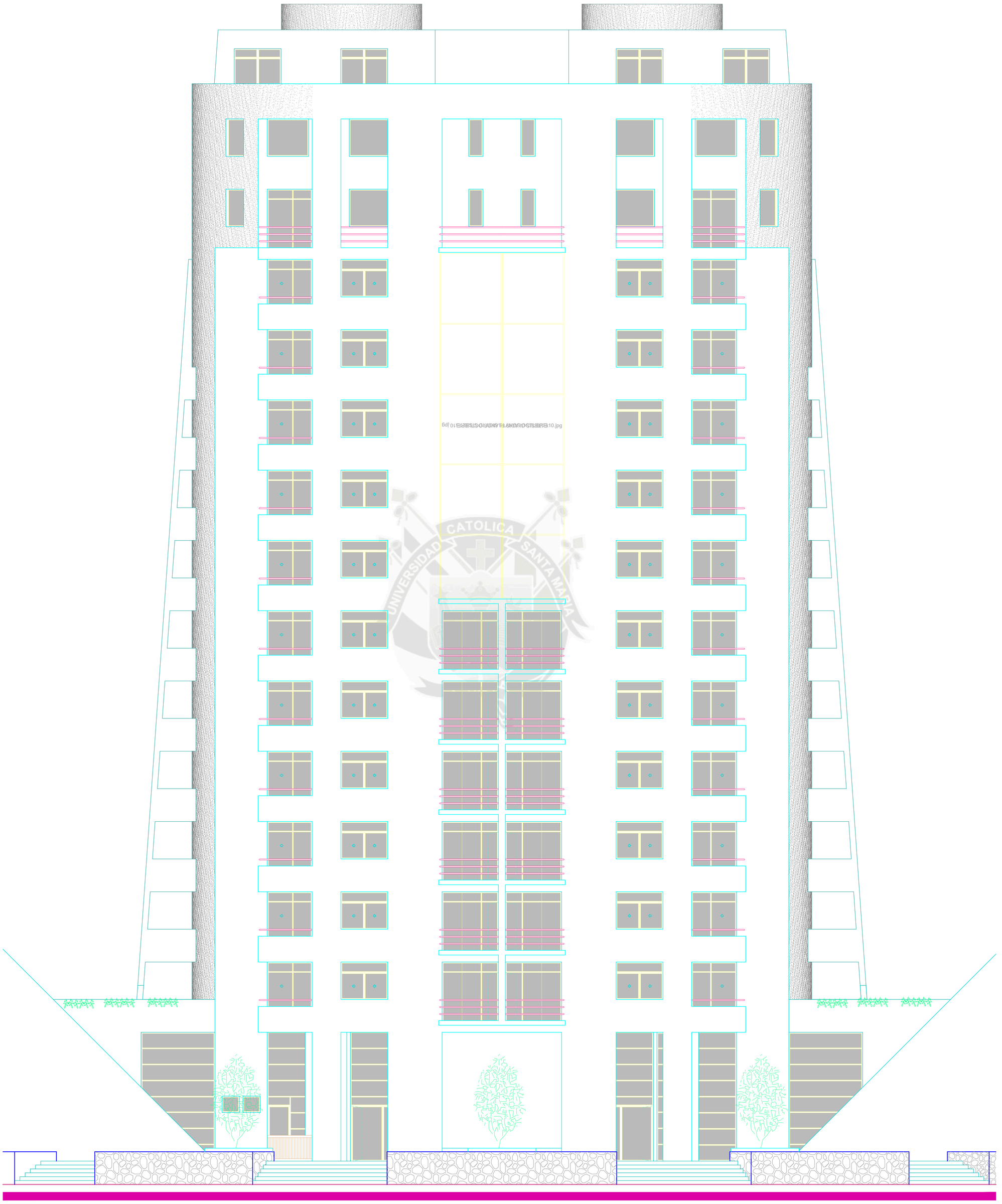
Escala: 1/75

Plano: UNIDAD TORRE: ELEVACIÓN PRINCIPAL A

Numero:14 de 15

Lámina N°

A-14



ELEVACION POSTERIOR B

ESCALA: 1/75

G R H
MAGNOPATA 2003

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA	Lámina N° A-15
FACULTAD DE ARQUETECTURA E INGENIERIA CIVIL Y DEL AMBIENTE	
PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	
Tema: DISEÑO ESTRUCTURAL EN CONCRETO ARMADO DE UN EDIFICIO DE 16 PISOS Y UN SÓTANO APLICANDO LA NUEVA NORMA E.030 "DISEÑO SISMORESISTENTE".	
Nombre: Bach. ing. Civil Carlos Alberto Mauricio Flores Rivera Bach. ing. Civil Fernando Alonso Gobea Soto	Fecha: MAR. 2016 Escala: 1/75
Plano: UNIDAD TORRE: ELEVACIÓN POSTERIOR B	Numero:15 de 15