

“UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL PERÚ”



FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA

Escuela Profesional de Ingeniería Civil

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN ASISTIDA:

**“EVALUACION ESTRUCTURAL DE UN EDIFICIO COMERCIAL DE
04 PISOS EN TARAPOTO”**

Autores:

**BACH. CARLOS ALBERTO PÉREZ FIGUEROA
BACH. DANNY DANIEL MIÑANO GÓMEZ**

Asesor:

ING. CARLOS ANDRES BETETA BARTRA

**Requisito para Optar el Título Profesional de
Ingeniero Civil**

**TARAPOTO – PERÚ
2015**

ACTA DE EXAMEN DE SUSTENTACIÓN EN TITULACIÓN

En la ciudad de Tarapoto, a las 08:00 horas del día 14, del mes de diciembre de 2015, en el aula de Grados y Títulos de la Universidad Científica del Perú, se reunió el **Jurado Examinador** que lo conforman el docente Ing. Ulises Octavio Irigoin Cabrera como Presidente y los Docentes Ing. Caleb Ríos Vargas y Ing. Lorenzo Manuel Sampen Ordoñez como Miembros, para evaluar la sustentación del Informe de Investigación Asistida **"EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE UN EDIFICIO COMERCIAL DE 04 PISOS EN TARAPOTO"**. Presentado por los sustentantes:

Bach. CARLOS ALBERTO PÉREZ FIGUEROA

Bach. DANNY DANIEL MIÑANO GÓMEZ

En la modalidad del Programa de Titulación de la facultad de Ciencias e Ingeniería – Escuela Profesional de Ingeniería Civil, Programa de Titulación TARAPOTO 2012 – I.

Después de las deliberaciones correspondientes, se procedió a evaluar, teniendo como resultado:

Indicador	Examinador 1	Examinador 2	Examinador 3	Promedio
A. Dominio del tema	15	15	14	15
B. Calidad de redacción del Informe	15	14	16	15
C. Competencia Expositiva argumentación y coherencia	14	15	15	15
D. Calidad de respuestas	16	16	14	15
E. Uso de terminología especializada	15	15	16	15
Calificación	15	15	15	15
Calificación Final	15			
Calificación Final (en letras)	QUINCE			

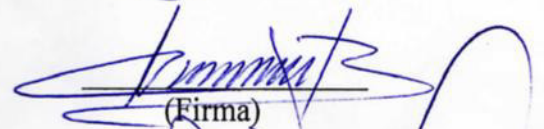
Aprobado por : MAYORÍA

Presidente : Ing. Ulises Octavio Irigoin Cabrera



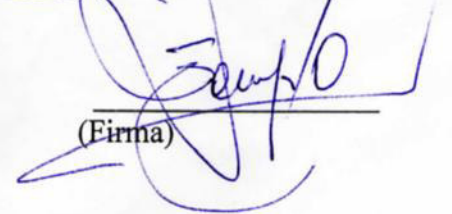
(Firma)

Miembro : Ing. Caleb Ríos Vargas



(Firma)

Miembro : Ing. Lorenzo Manuel Sampen Ordoñez



(Firma)

Leyenda:

INDICADOR	PUNTAJE
Desaprobado	Menos de 13 puntos
Aprobado por Mayoría	De 14 a 15 puntos
Aprobado por Unanimidad	De 16 a 17 puntos
Aprobado por Excelencia	De 18 a 20 puntos

Nota: La calificación es en el sistema vigesimal (0 - 20).

INDICE

INDICE	ii
ÍNDICE DE CUADROS.....	iv
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	iv
DEDICATORIA	v
AGRADECIMIENTO	vi
RESÚMEN Y PALABRAS CLAVES.....	vii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. ANTECEDENTES.....	1
1.2. BASES TEÓRICAS.....	3
1.2.1. Diseño Estructural.....	3
1.2.2. Cargas de Diseño	4
1.2.3. Método de Diseño.....	4
1.2.4. Materiales Seleccionados.....	5
1.2.5. Predimensionamiento.....	6
1.2.6. Metrado De Cargas.....	8
1.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS.....	8
1.4. JUSTIFICACIÓN.....	14
1.4.1 Aporte metodológico.....	14
1.4.2 Aspecto académico.....	15
1.4.3 Aporte estructural.....	15
1.4.4 Aspecto económico.....	15
1.4.5 Aporte social.....	15
II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	15
2.1 PROBLEMA GENERAL.....	15
2.2 PROBLEMA ESPECÍFICO.....	16
III. OBJETIVOS.....	16
3.1 OBJETIVO GENERAL.....	16
3.2 OBJETIVOS SECUNDARIOS.....	16
IV. MÉTODOS.....	16
4.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	16
4.2 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.....	16
4.3 POBLACIÓN Y MUESTRA.....	17

4.4	TÉCNICAS, INSTRUMENTOS Y PROCEDIMIENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	17
4.5	PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN.....	18
V.	RESULTADOS Y DISCUSIONES.....	18
5.1.	HIPOTESIS.....	18
5.2.	ASPECTOS GENERALES.....	18
5.2.1.	Descripción del Proyecto.....	18
5.3.	ESTRUCTURACIÓN.....	19
5.4.	MODELACION ESTRUCTURAL – ETABS 2013.....	19
5.4.1.	Descripción de la Conformación Estructural Existente.....	20
5.4.2.	Del Sistema Proyectado. - (El Nuevo).....	20
5.4.3.	Normas Empleadas.....	20
5.4.4.	Características del Terreno y Consideraciones de Cimentación.....	21
5.4.5.	Referencias.....	21
5.4.6.	Estados de cargas y combinaciones de cargas.....	24
5.4.7.	Combinaciones de cargas.....	24
5.4.8.	Análisis sísmicos.....	26
5.4.9.	Análisis Sísmico dinámico.....	27
5.4.10.	Análisis Sísmico Estático.....	29
5.4.11.	Fuerza Cortante Para El Diseño De Componentes Estructurales.....	31
5.5.	DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.....	33
5.5.1.	Diseño De Losas Aligeradas Unidireccionales.....	33
5.5.2.	Diseño De Vigas Peraltadas.....	33
5.5.3.	Diseño De Columnas.....	34
5.5.4.	Diseño De Escaleras.....	34
5.5.5.	Diseño de Cimentación – Zapatas Aisladas.....	34
5.5.6.	Diseño De Muros De Sótano.....	35
5.6.	CUADRO COMPARATIVO DE RESULTADOS.....	36
VI.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	38
6.1.	CONCLUSIONES.....	38
6.2.	RECOMENDACIONES.....	38
VII.	BIBLIOGRAFÍA.....	39
VIII.	ANEXOS.....	40
8.1.	Pre dimensionamiento De Elementos Estructurales.....	40

8.2. Diseño De Elementos Estructurales.....	40
8.3. Planos de Proyecto de Construcción – Año 2004.....	40
8.4. Planos Según la Evaluación Estructural – Año 2015.	40

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro N° 01: Predimensionamiento de losas aligeradas unidireccional.....	6
Cuadro N° 02: Factores para análisis sísmico.....	26
Cuadro N° 03: Resultado del espectro de Pseudo Aceleraciones, periodo (T) Vs Aceleración (Sa)	28
Cuadro N° 04: Periodos y Masa Participante	28
Cuadro N° 05: Participación de peso (tn) y masa (t-s ² /m)	29
Cuadro N° 06: Factor De Amplificación Sísmica (C) Y Periodo Fundamental (T).....	30
Cuadro N° 07: Distribución De Fuerza Cortante En Elevación	31
Cuadro N° 08: Tabla de Fuerzas en la base (Semi-sótano)	31
Cuadro N° 09: Control de desplazamientos laterales en dirección X.....	32
Cuadro N° 10: Control de desplazamientos laterales en dirección Y.....	32
Cuadro N° 11: Comparativo de Niveles (Sótano al Tercer Piso)	36
Cuadro N° 12: Comparativo de Nivel (Cuarto Piso)	37

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N° 01: Cortante de elementos estructurales.	9
Gráfico N° 02: Esfuerzos de elementos estructurales.	9
Gráfico N° 03: Muros como elementos estructurales.	12
Gráfico N° 04: Pórticos como elementos estructurales.	13
Gráfico N° 05: Modelación estructural de edificio de 04 pisos.....	19
Gráfico N° 06: Planta Sótano, edificio comercial.....	21
Gráfico N° 07: Planta Primer Piso, edificio comercial.....	22
Gráfico N° 08: Planta segundo y tercer Piso, edificio comercial.....	22
Gráfico N° 09: Planta Cuarto Piso, edificio comercial.....	23
Gráfico N° 10: Configuración estructural, ETABS 2003.....	23
Gráfico N° 11: Estados de cargas y combinaciones de cargas.	24
Gráfico N° 12: Combinaciones de cargas, COMB1	25
Gráfico N° 13: Combinaciones de cargas, COMB2.....	25
Gráfico N° 14: Espectro de Pseudo Aceleraciones	27
Gráfico N° 15: Corte y panta del diseño de zapata aislada.	35

DEDICATORIA

A nuestros padres, amigos,
compañeros y profesores que nos
apoyaron en todo momento.

A todas aquellas personas, que de
alguna manera nos acompañaron y nos
brindaron su apoyo para cumplir con
nuestra meta trazada.

AGRADECIMIENTO

A Dios. A mí querida Madre por su esfuerzo y apoyo en cada etapa de mi vida. A mis Hermanos, que con su apoyo incondicional, me dieron la fortaleza para alcanzar mis metas.

Carlos Alberto Pérez Figueroa

A mis Padres por enseñarme que la perseverancia rinde frutos. A mis Hermanos y a todos los que me han ayudado a lo largo de mi carrera.

Danny Daniel Miñano Gómez

RESÚMEN Y PALABRAS CLAVES.

Resumen:

En el presente trabajo de investigación se desarrolló la comparación entre los datos establecidos por los planos con el cual fue construido el edificio, y los datos obtenidos con las actuales normas de diseño y modelado con el programa Etabs 2013. El Edificio comercial cuenta con cuatro niveles y un semi-sótano; el mismo que se encuentra ubicado en la Esquina Jr. Jiménez Pimentel con Pedro de Urzúa de la ciudad de Tarapoto, provincia y departamento de San Martín; en la zona II (Sismicidad media)¹.

Los datos proyectados en los planos de estructuras son: El sistema estructural consiste en una estructura de concreto armado construido el año 2004. La estructura proyectada consiste de 01 edificio de 4 pisos y semisótano. El esqueleto estructural conformado por columnas 0.40x0.60m; vigas principales de 40x80 cm y 40 x 65 cm y las secundarias de 25x70 cm. El diafragma rígido lo conforma; Losas aligeradas armadas en un sentido de peralte 20cm, según se indica en los planos.

ESPECIFICACIONES – MATERIALES EMPLEADOS:

Para nuestro análisis utilizamos los siguientes datos establecidos en los planos de estructuras:

CONCRETO:

- Resistencia ($f'c$)	:	210 Kg/cm ²
- Módulo de Elasticidad (E)	:	217, 371 Kg/cm ²
- Módulo de Poisson (μ)	:	0.15
- Peso Específico (γ_c)	:	2300 Kg/m ³ (concreto simple) 2400 Kg/m ³ (concreto armado)

¹ Zona II: Sismicidad Media, según el Mapa de Zonificación Sísmica del Perú. Este mapa considera al territorio peruano dividido en tres zonas, de acuerdo a la sismicidad observada y a la potencialidad sísmica de cada zona: Zona III: Sismicidad Alta, Zona II: Sismicidad Media y Zona I: Sismicidad Baja.

De acuerdo a dicha zonificación, la región San Martín se encuentra en la zona II (de Sismicidad Media).

ACERO CORRUGADO (ASTM A-615):

- Resistencia a la fluencia (f_y) : 4,200 Kg/cm² (G^o 60)
- Módulo de Elasticidad : 2'000, 000 Kg/cm²

ALBAÑILERIA SOLIDA:

- Resistencia (f'_m) : 65 Kg/cm² (Clase Estructural)
- Módulo de Elasticidad (E) : 32,500 Kg/cm² (E = 500*f'm)
- Módulo de Poisson (μ) : 0.15
- Peso Específico (γ_c) : 1850 Kg/m³

RECUBRIMIENTOS MÍNIMOS (R):

- Columnas, Vigas : 4.00 cm
- Losas macizas, Escaleras : 2.50 cm
- Cimentaciones : 7.50 cm

Para nuestro nuevo diseño se consideraran:

CARACTERISTICAS DEL TERRENO Y CONSIDERACIONES DE CIMENTACION

Según descripción de los Estudios de Mecánica de Suelos se tiene:

- Peso Específico (γ_s) : 2,381 Kg/m³
- Nivel freático : no encontrado
- Capacidad portante (σ_a) : 0.90 Kg/cm²

NORMAS EMPLEADAS

Se sigue las disposiciones de los Reglamentos y Normas Nacionales e Internacionales descritos a continuación.

- Reglamento Nacional de Edificaciones (Perú) – Normas Técnicas de Edificación (N.T.E.):
- NTE E.020 “CARGAS”
- NTE E.030 “DISEÑO SISMORRESISTENTE”
- NTE E.050 “SUELOS Y CIMENTACIONES”
- NTE E.060 “CONCRETO ARMADO”

- NTE E.070 “ALBAÑILERIA”
- A.C.I. 318 – 2008 (American Concrete Institute)
- Building Code Requirements for Structural Concrete
- UBC 1997 Uniform Building Code
- AISC-LRFD 99

Se entiende que todos los Reglamentos y Normas están en vigencia y/o son de la última edición.

Palabras claves:

Análisis Estructural, Pre dimensionamiento, Diseño de Elementos Estructurales, Comparación de Resultados, Arquitectura, Fuerzas Sísmicas, Análisis Estático y Análisis Dinámico.

I. INTRODUCCIÓN.

1.1. ANTECEDENTES.

Antes que una obra se ejecute tiene que pasar por una serie de requerimientos para que esta cumpla con las normas preestablecidas por el reglamento nacional y por criterios internacionales para el diseño; una estructura debe contar con un buen diseño ya que esto garantizará el buen funcionamiento de la misma.

Poseer conocimientos de los conceptos básicos de diseño garantiza al ingeniero la capacidad de tomar decisiones acertadas sobre la forma y construcción de un edificio, de tal manera que la estructura diseñada satisfaga las necesidades del dueño de la obra.

Lo que se refiere al diseño estructural y al comportamiento del mismo ante un sismo, no está definido a un solo criterio o sea que este siempre se encuentra evolucionando por las experiencias adquiridas a través de las catástrofes sísmicas, además de los continuos estudios e investigación que nos brindan nuevos conocimientos y conceptos.

En lo que se refiere a Perú, y en especial a la región San Martín, se han experimentado experiencias lamentables para el diseño estructural como las del terremoto de los años 1990 y 2005, ya que por su ubicación geológica y tectónica ha sido unas de las áreas más afectadas por sismos de variadas intensidades.

En el proyecto se analizaron y diseñaron los elementos estructurales (vigas, columnas, cimentaciones) además de los elementos secundarios (largueros, viguetas, losa de entrepiso etc.)

Para llevar a cabo este trabajo de investigación, se emplearon los conocimientos adquiridos en el transcurso de nuestra estadía en esta prestigiosa universidad, con el apoyo de un Asesor Calificado, además que se utilizó el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE).

La ciudad de Tarapoto, ha experimentado un crecimiento acelerado y a su vez desordenado debido a la falta de planificación. En el año 1960, Tarapoto, Morales, y La Banda de Shilclayo contaban en su conjunto una extensión de 220 has., con una población de 16 000 habitantes y una densidad de 72.72 hab. /ha. En esa época, el distrito de Morales aún se hallaba separada físicamente del continuo urbano, mientras que La Banda de Shilclayo se vinculaba aún más, por su cercanía al centro de Tarapoto. En esa época, como en la mayoría de las ciudades, se apreciaba un crecimiento lineal, tomando como referencia las principales vías de acceso a la ciudad. En la actualidad, el tejido urbano se encuentra articulado, merced al desarrollo local. Se observa que la densidad disminuye, fruto del crecimiento lineal existente, con grandes extensiones de terrenos aún sin ocupar.

La densidad neta, por su parte, registra un fuerte incremento en el periodo de 1998 al 2004, Tarapoto sube de 96 a 124.96 hab./ ha.; y La Banda de Shilcayo tiene un incremento notable, de 54 a 108.49 hab./ ha. Mientras que, Morales desciende de 79 a 54 hab. / ha.

La ciudad de Tarapoto, se caracteriza por ser muy comercial dado que concentra productos como café, cacao, arroz, tabaco, plátano, papaya, sachá inchi, aceite biodiesel, aceite de girasol, productos de medicina natural, yuca, frejol, maíz, entre otros productos que se cultivan en la región San Martín, por poseer una tierra muy rica en nutrientes se le considera la Despensa del Perú, cuenta además, con los siguientes servicios: Entidades financieras y mercado de abastos.

Las modernas edificaciones que se vienen construyendo en diversos puntos de la ciudad sobre todo en Tarapoto, sean éstas de inversión privada o programas financiados por el estado, son en la actualidad parte del crecimiento y mejoramiento de dicha ciudad.

1.2. BASES TEÓRICAS.

1.2.1. Diseño Estructural.

Una estructura puede concebirse como un conjunto de partes o componentes que se combinan en forma ordenada para cumplir una función dada. Esta puede ser: salvar un claro, como en los puentes; encerrar un espacio, como sucede en los distintos tipos de edificios; o contener un empuje, cómo en los muros de contención, tanques o silos. La estructura debe cumplir la función a que está destinada con un grado de seguridad razonable y de manera que tenga un comportamiento adecuado en las condiciones normales de servicio. Además, deben satisfacerse otros requisitos, tales como mantener el costo dentro de límites económicos y satisfacer determinadas exigencias estéticas.

La estructura es y ha sido siempre un componente esencial de la Arquitectura y la Ingeniería Civil, y son precisamente el Ingeniero y el Arquitecto quienes, durante el proceso de diseño, deben crear o inventar la estructura y darle proporciones correctas. Para crear y darle proporciones correctas deben seguir el camino intuitivo y el científico, tratando de lograr una combinación armónica entre la intuición personal y la ciencia estructural.

El diseño es un proceso creativo mediante el cual se definen las características de un sistema de manera tal que cumpla, en forma óptima, con sus objetivos. Precisamente, el objetivo de un sistema estructural es equilibrar las fuerzas a las que va a estar sometido, y resistir las solicitaciones sin colapso o mal comportamiento (excesivas deformaciones). La bondad del diseño depende esencialmente del acierto que se haya tenido en componer un sistema estructural, o mecanismo resistente, que resulte el más idóneo para resistir las acciones exteriores.

El diseño estructural consta de los siguientes elementos:

- **Estructuración**

Cuando se requiera, se hará una estructuración preliminar, proponiendo ubicación y dimensiones de los elementos estructurales que permitan afinar un proyecto arquitectónico.

- **Análisis**

Este se realizará con programas de computación que utilizan el método de las rigideces, y nos proporcionan los desplazamientos y elementos mecánicos de los miembros de la estructura.

- **Diseño**

En base a los elementos mecánicos del análisis, se proporcionan las dimensiones y armados de los miembros de la estructura.

- **Dibujo**

Con los anteriores datos se dibujan los planos estructurales que se proporcionan en C.D.

- **Memoria de Cálculo**

Se realiza memoria de cálculo descriptiva de la estructura mencionando cargas muertas y vivas utilizadas, así como ejemplos de diseño.

1.2.2. Cargas de Diseño

Las cargas para el diseño deberán cumplir con lo señalado en la norma E.020 y E.030 del RNE.

1.2.3. Método de Diseño

Todos los elementos de concreto armado se diseñaran con el método de diseño por resistencia. Se amplifican las cargas

muestras (CM) y vivas (CV) dependiendo del tipo de carga, para luego usar las combinaciones establecidas en la Norma E.060 Concreto armado, en el artículo 9.2 y 9.3 obteniendo la carga última y la resistencia requerida.

$$U = 1.4 CM + 1.7 CV$$

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

$$U = 0.9 CM \pm S$$

Adicionalmente a los factores de amplificación, se usan factores de reducción Φ , dependiendo de la sollicitación, esto se especifica en el artículo 9.3.2 de la norma E.060:

- Para flexión sin carga axial $\Phi = 0.90$
- Para flexión con carga axial de tracción $\Phi = 0.90$
- Para flexión con carga axial de compresión y para flexión sin compresión
 - Elementos con refuerzo en espiral $\Phi = 0.75$
 - Otros elementos $\Phi = 0.70$
- Para cortante sin o con torsión $\Phi = 0.85$
- Para aplastamiento en el concreto $\Phi = 0.70$

1.2.4. Materiales Seleccionados.

Para el diseño del edificio se usará únicamente concreto armado y acero de refuerzo. Las características se muestran a continuación:

➤ **Concreto Armado:** Es un material compuesto por concreto (piedra, arena, cemento, agua, aditivos y acero), para resistir los esfuerzos de compresión y tracción respectivamente. Sus propiedades son:

- Resistencia a la compresión: $f'c = 210 \text{ kg/cm}$
- Módulo de Poisson: $\mu = 0.15$

- Módulo de Elasticidad: $E = 15000\sqrt{f'c} = 217,371 \text{ kg/cm}^2$.
- **Acero de refuerzo:** Todas las barras para el concreto armado son de acero corrugado con las siguientes propiedades:
 - Límite de fluencia: $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$.
 - Módulo de elasticidad: $E = 2\,000\,000 \text{ kg/cm}^2$.

1.2.5. Predimensionamiento

Una vez definida la estructuración se proceden a predimensionar todos los elementos.

Este proceso consiste en dar de forma tentativa o definitiva las dimensiones de las vigas, columnas, placas, muros, etc. Luego del análisis por gravedad y análisis sísmico es que se definirán las dimensiones de todos los elementos debido a su requerimiento.

➤ Predimensionamiento de Losas Aligeradas unidireccional.

La mayoría de losas en el proyecto se han estructurado como aligeradas tanto en el piso típico como en el semisótano. Para predimensionar el peralte de la losa seguimos el siguiente criterio (de Estructuración y diseño de edificaciones de concreto armado, Antonio Blanco Blasco)

Cuadro N° 01: Predimensionamiento de losas aligeradas unidireccional.

Luz del tramo	Menores a 4m.	Entre 4 y 5.5m	Entre 5 y 6.5m	Entre 6 y 7.5m
Peralte Losa (cm)	17	20	25	30

Cabe resaltar que el predimensionamiento propuesto asume sobrecargas bajas; esto es para edificios de

vivienda y comercio como el proyecto. De acuerdo a los requerimientos de las luces se ha optado por tomar 20cm de peralte en todas las losas aligeradas, esto es para uniformizar el proceso de construcción.

➤ **Pre dimensionamiento de Vigas Peraltadas.**

Las vigas que forman parte de un pórtico sismo resistente deben tener 25cm de ancho como mínimo, asimismo deben ser peraltadas. Se puede tener vigas de menor espesor como 15 o 20cm. siempre que éstas no formen pórticos.

El peralte aproximado es de $1/10$ á $1/12$ de la luz libre, esta dimensión incluye al espesor de la losa de techo o piso.

➤ **Predimensionamiento de Vigas Chatas**

Las vigas chatas al no formar parte de los pórticos principales tendrán la altura de la losa y el ancho dependiendo de la dimensión del elemento estructural al que se conecte y de las fuerzas cortantes que va a resistir. Suelen colocarse vigas chatas para recibir tabiques de albañilería o en zonas donde no pueda colocarse una viga peraltada para tal fin.

➤ **Predimensionamiento de Columnas**

Las columnas deben predimensionarse tomando en cuenta el efecto simultáneo debido a la carga axial y al momento flector al cual estarán sometidas. Es de esperarse que el efecto del sismo produzca mayores momentos en las columnas que el caso de cargas de gravedad, por tanto debe buscarse tener más peralte en la dirección donde el momento flector es mayor.

Para el caso de edificios configurados con un sistema mixto de columnas y placas, el momento flector debido al sismo logra reducirse significativamente, ya que gran parte de

éste lo toman las placas orientadas en el sentido de análisis del sismo.

➤ **Predimensionamiento de escalera.**

La escalera ha sido idealizada como una losa maciza armada, en dos tramos.

Si bien de arquitectura viene un predimensionamiento de la garganta, debe afinarse este valor considerando los mismos criterios que para losas macizas.

1.2.6. Metrado De Cargas

Para realizar un análisis de cada elemento se realiza el metrado de cargas para losas aligeradas, losas macizas, vigas, columnas, placas y escaleras. Este proceso consiste en hallar las áreas tributarias asociadas a cada elemento para, dependiendo de las solicitaciones a las que se encuentre, determinar el metraje.

1.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS.

Cortante:

Es una fuerza que se produce tangente al plano sobre el cual actúa. La fuerza de corte o fuerza cortante es inducida generalmente, por eventos sísmicos, y su incidencia sobre las estructuras se manifiesta con grietas inclinadas en miembros estructurales, principalmente sobre las vigas. En una estructura, los estribos son los elementos que cumplen la función de resistir los esfuerzos causados por fuerzas cortantes.

Gráfico N° 01: Cortante de elementos estructurales.



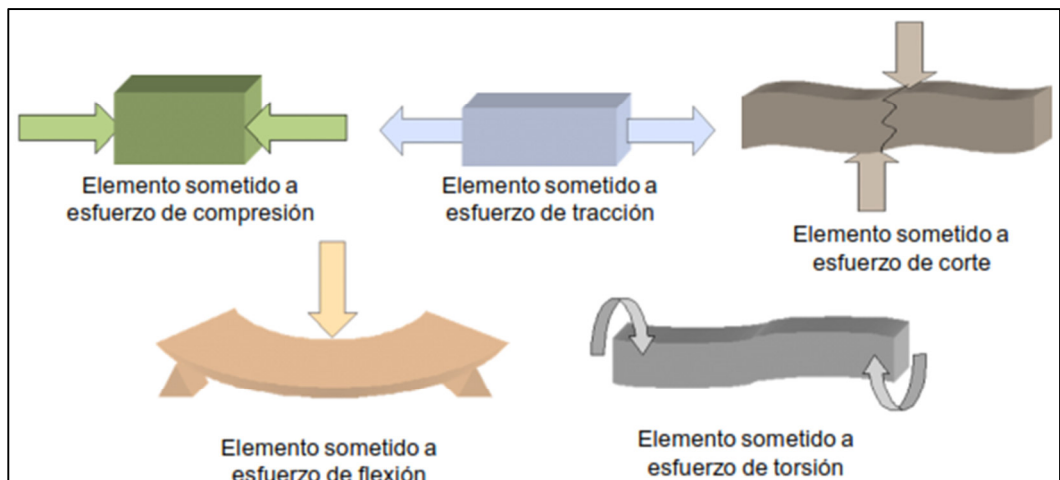
Ductilidad:

Es una característica que le aporta a las estructuras la capacidad de deformarse en mayor o menor proporción cuando están sometidas a una carga. Cuando se construye una estructura suficientemente dúctil, ésta se podrá deformar sin producirse una pérdida considerable de su resistencia y sin llegar a colapsar. El concreto adquiere ductilidad cuando se coloca suficiente acero.

Esfuerzos:

Son las fuerzas internas de un elemento, que resisten las cargas externas y se oponen a la deformación que éstas le ocasionan. Los esfuerzos pueden ser de compresión, de tracción, de corte, de flexión o de torsión; según el tipo de fuerza a la que se oponen.

Gráfico N° 02: Esfuerzos de elementos estructurales.



Estribos:

Los estribos son elementos que conforman la armadura transversal de los miembros estructurales de una edificación. Son barras de acero dobladas en forma rectangular u otra forma según el elemento estructurado.

Los estribos se encargan de resistir las fuerzas de corte y tracción diagonal que pueden incidir sobre un elemento.

Estabilidad:

Es la capacidad de una construcción para no dejarse mover por las fuerzas externas que actúan sobre ella.

Estructura:

Puede definirse como cualquier disposición de materiales realizada para soportar cargas verticales (como el peso de los elementos estructurales, de las personas y de sus objetos) y cargas horizontales (acciones como el viento y los sismos); su función es delimitar, cubrir y sustentar un espacio donde se realizan actividades humanas.

Característica de Estructura:

- La estructura recibe, soporta y trasmite las cargas a través de sus elementos, hasta el suelo.
- Las estructuras deben ser capaces de transmitir esas cargas resistiendo su incidencia sin perder la estabilidad.
- Los elementos que están por debajo del nivel del terreno, se denominan subestructura, y los que están por encima de este nivel son llamados superestructuras.

Conformación de Estructura:

➤ **Elementos estructurales.**

Son aquellos elementos que deben soportar las cargas para las cuales fueron diseñados, incluyendo el peso propio de sus

materiales y el de las personas, muebles y elementos arquitectónicos que contendrá que conforman el esqueleto de las estructuras, y comprende elementos como columnas, vigas, losas y muros portantes.

➤ **Elementos no estructurales.**

No cumplen una función estructural, es decir, no están diseñados para soportar cargas, su propósito es suministrar funciones complementarias a las edificaciones, como cerrar y delimitar espacios (paredes, techos, puertas y ventana), proporcionar comodidades (servicios de iluminación, ventilación, tuberías), servir como ornamento, entre otros.

Un sistema estructural correcto, es capaz de transmitir las cargas sin muchas trabas hasta el suelo, la secuencia lógica es:

- Las losas reciben las cargas de diseño de la edificación.
- Las vigas reciben las cargas que les transmiten las losas.
- Las columnas reciben las cargas transmitidas por las vigas.
- Las fundaciones reciben las cargas de las columnas.
- Finalmente las fundaciones transmiten las cargas al suelo.

Flexión:

Es un tipo de esfuerzo que incluye tracción y compresión, pero en lugar de actuar a lo largo de la dirección en que se aplican las fuerzas, como sucede con la tracción y compresión, lo hace cambiando la dirección de ellas. La flexión es un mecanismo propio de la viga, que con la acción de su propio peso y cualquier carga adicional existente, inciden fuerzas perpendiculares que producen una deformación en la pieza que tiende a curvarse hacia abajo.

Losas:

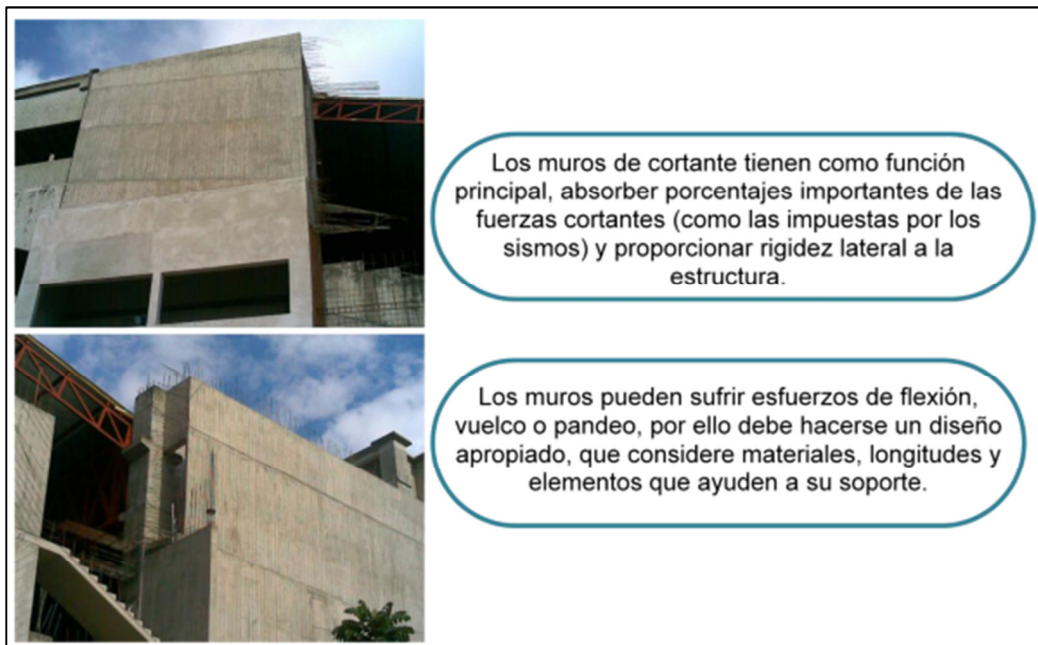
Son elementos estructurales rígidos generalmente horizontales y planos, empleados como pisos o techos en las edificaciones, sirven

para mantener la unidad de la estructura frente a cargas horizontales como las de un sismo. Las losas que separan un piso de otro, se llaman losas de entrepiso, sobre ellas inciden las cargas del mobiliario, equipos y personas que conforman la edificación, y se encargan de transmitir las a las vigas, elementos sobre los cuales reposan las losas.

Muro:

Es un elemento vertical que puede soportar cargas de gravedad y cargas perpendiculares a su plano, y transferir dichas cargas a las fundaciones. Un muro es una estructura diseñada para garantizar la estabilidad de los elementos que soporta. Hay distintos tipos de muro, en las estructuras pueden usarse muros de cortante en sustitución del tradicional pórtico.

Gráfico N° 03: Muros como elementos estructurales.



Pandeo:

Es una deformación permanente producida en elementos estructurales sometidos a fuerzas que exceden el máximo esfuerzo que pueden resistir. El pandeo es un comportamiento típico de elementos esbeltos

sometidos a esfuerzos de compresión, donde en lugar de acortar su longitud, el elemento se curva y puede llegar a colapsar.

Pórtico:

Es un sistema estructural comúnmente empleado en Perú, en edificaciones de concreto armado y de acero, consiste en un elemento formado por la conjugación de vigas y columnas, unidos de manera que permiten libertad en los espacios.

Gráfico N° 04: Pórticos como elementos estructurales.



Reforzamiento:

Es la adaptación de las propiedades de las estructuras para lograr mayor resistencia y resiliencia frente a los efectos dañinos de las amenazas. El reforzamiento se plantea según las consideraciones de diseño y de la función de la estructura, de las tensiones estimadas, de la utilidad práctica y de los costos de las diferentes opciones de reforzamiento.

Resistencia:

Es la capacidad de una estructura o de alguno de sus miembros, para soportar sin romperse, bajo la acción de cualquier carga a la que pueda ser sometida.

Rigidez:

La rigidez de un elemento estructural es su capacidad para resistir fuerzas sin alcanzar las deformaciones o desplazamientos estimados en el diseño. Es la resistencia que tiene una estructura a la deformación.

Torsión:

Es la resistencia de un elemento a ser girado o rotado. La torsión se presenta al aplicar una carga que hace girar al elemento, es el efecto que se origina cuando se generan cargas excéntricas sobre un elemento que tienden a torcerlo en su sección.

Vida útil:

Es el lapso de tiempo previsto en el diseño para que una edificación funcione correctamente sin presentar fallas en su construcción o debilidades en sus materiales. Es el período de tiempo en el cual la estructura debe ser capaz de operar en condiciones adecuadas bajo el sistema de cargas establecidas en el diseño.

1.4. JUSTIFICACIÓN.**1.4.1 Aporte metodológico.**

El método empleado tiene justificación en las normas actuales del Reglamento Nacional de Edificaciones, y el empleo de software la obtención de datos con los cuales volveremos a diseñar los elementos estructurales, haciendo una comparativa con lo proyectado y construido inicialmente.

1.4.2 Aspecto académico.

En lo académico se dejará un ejemplo de un Diseño estructural de un edificio, para los alumnos de ingeniería Civil de la Universidad Científica del Perú y de otras universidades.

1.4.3 Aporte estructural.

Por lo consiguiente Puesto que se hará una comparativa con la forma habitual de diseñar antiguamente los edificios en la ciudad, con normas antiguas y con las normas actuales.

Se harán recomendaciones de reforzamiento en caso que se verifique su necesidad fruto de la comparación.

1.4.4 Aspecto económico.

Está justificado porque al obtener los resultados se verá si el valor económico del edificio fue el correcto o si algunos elementos estructurales debían tener otras dimensiones, sean menores o mayores, y dando un nuevo valor económico a la edificación.

1.4.5 Aporte social.

El aporte social se sustenta en que los resultados de la investigación serán de utilidad para futuros trabajos que permitan mejorar los diseños estructurales de edificaciones a realizarse en la ciudad de Tarapoto.

II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

2.1 PROBLEMA GENERAL.

¿Son correctos las dimensiones y diseño de los elementos estructurales de la edificación actual existente, realizado con antiguas normas peruanas de diseño, comparándolas con este nuevo diseño y nuevas normas vigentes?

2.2 PROBLEMA ESPECÍFICO.

¿La edificación existente, podrá soportar movimientos sísmicos moderados, que puedan ocurrir durante su vida útil, experimentando posibles daños dentro de los límites aceptables?

III. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

- Realizar la comparación de resultados entre el diseño, edificio existente 804 pisos y semisótano proyectado, con las anteriores normas de Construcción, con un diseño nuevo utilizando las nuevas normas del Reglamento Naciones de Edificaciones y con ayuda de software moderno de análisis de estructuras.

3.2 OBJETIVOS SECUNDARIOS

- Aplicación de los contenidos mínimos en la evaluación estructural de acuerdo a la Norma E-03, E-05, E-06 del Reglamento Nacional de Edificaciones.
- Obtener las dimensiones reales en la aplicación de las Normas Vigentes.

IV. MÉTODOS.

4.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN.

Para el presente estudio se empleará el Método Descriptivo; es decir, describir y analizar sistemáticamente lo que existe con respecto a las variaciones o las condiciones de la situación.

4.2 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.

De acuerdo a los propósitos de la investigación y a la naturaleza de la investigación aplicada, se empleará la forma Descriptiva-Explicativa.

Además de la Comparativa para encontrar la respuesta al problema planteado.

4.3 POBLACIÓN Y MUESTRA.

Población: El universo está constituido por los edificios proyectados y construidos con las antiguas normas de construcción de la ciudad de Tarapoto.

Muestra: La muestra en estudio está constituida por un edificio de 04 pisos y semisótano ubicado en la ciudad de Tarapoto. Esta será diseñada con las nuevas normas del Reglamento Nacional de Edificaciones y asistidos por software de cómputo para el diseño de los elementos estructurales, y en relación a los resultados, comparar los con el diseño existente.

4.4 TÉCNICAS, INSTRUMENTOS Y PROCEDIMIENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.

Técnicas:

Análisis de contenido: Esta técnica se aplicará a toda la documentación, referente a las variables en estudio.

Instrumentos:

Para la ejecución de las técnicas antes mencionadas se utilizará los siguientes instrumentos:

Guía de análisis de contenido: Esta guía estará comprendida por un conjunto de ítems, orientados a recabar información importante para la investigación.

Procedimientos de recolección de datos:

- Utilizar los datos encontrados en los planos originales.
- Recoger la información.
- Procesamiento de la información.

- Análisis e interpretación de la información.
- Elaboración del informe.
- Presentación del informe.
- Sustentación del informe.

4.5 PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

El procesamiento de la información se realizará de forma mecánica/computarizada.

V. RESULTADOS Y DISCUSIONES.

5.1. HIPOTESIS

- El edificio comercial de 04 pisos y semisótano diseñado y construido en el año 2004, con Normas de Diseño y Construcción Antiguas, Podría poseer una estructuración Sobredimensionada o Deficiente para soportar las cargas en su vida útil.

5.2. ASPECTOS GENERALES.

5.2.1. Descripción del Proyecto

El proyecto de vivienda multifamiliar corresponde a un edificio de 04 pisos y un sótano ubicado en el distrito de Tarapoto, San Martín. El terreno sobre el cual se edificará el proyecto tiene un **área total de 670.36 m²**.

El semisótano consta de un área de **256.80 m²**, cuenta con 03 estacionamiento vehículos ligeros y 02 depósitos, el cual cuenta con escalera de acceso al primer nivel.

En el primer nivel consta de un área de **649.30 m²**, cuenta con 02 Tiendas y 10 Puestos de Venta, conectados a través de corredores, el cual cuenta con escalera de acceso al segundo nivel.

El segundo y tercer piso consta de un área de **623.27 m²** por nivel, cuenta con 05 Oficinas, el cual cuenta con escalera de acceso al cuarto nivel.

El cuarto piso consta de un área de **315.00 m²**, cuenta con 01 oficina.

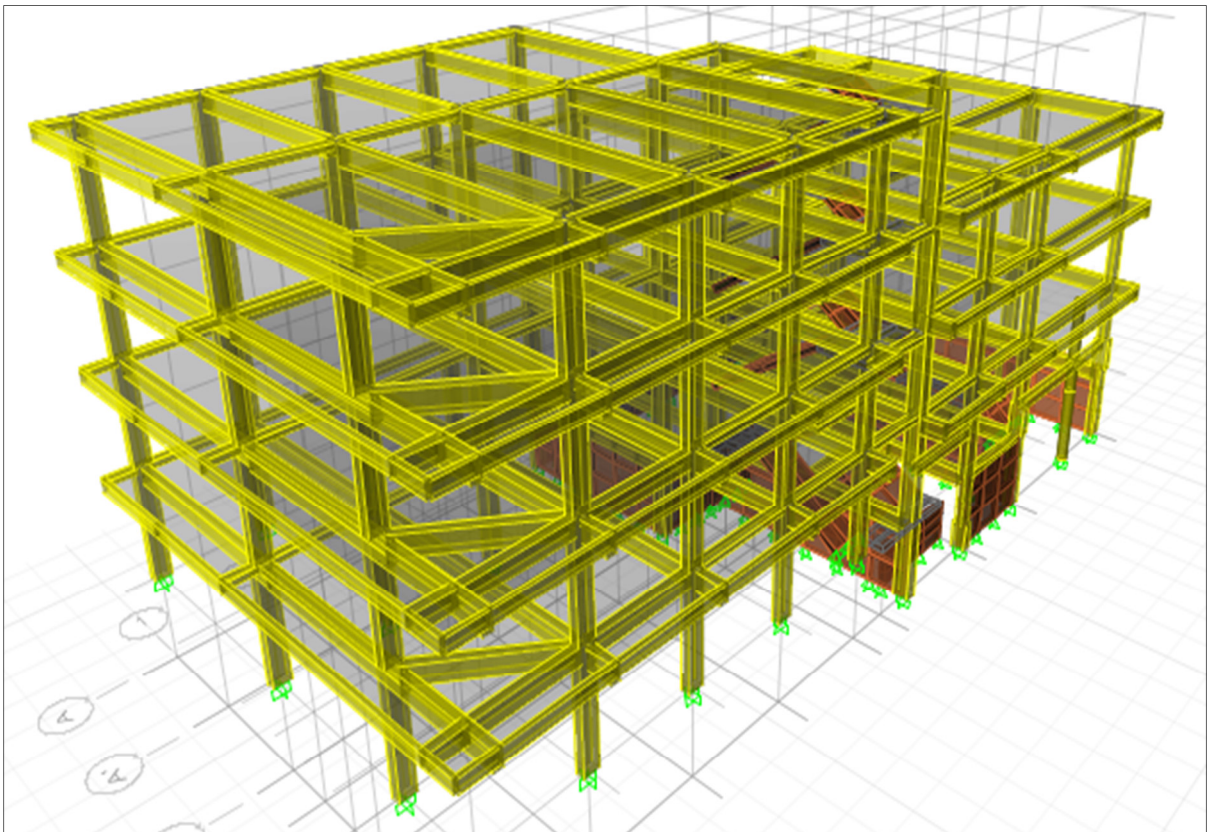
5.3. ESTRUCTURACIÓN.

Para estructurar el edificio se plantea un sistema principal del tipo aporticado mediante conexión de vigas y columnas sustentadas en el suelo de fundación a través de zapatas aisladas, conectadas con vigas de cimentación.

La estructuración consiste en 09 pórticos principales de 02 tramos, 03 pórticos secundarios de 02 tramos, ambos casos de 04 niveles.

5.4. MODELACION ESTRUCTURAL – ETABS 2013

Gráfico N° 05: Modelación estructural de edificio de 04 pisos.



5.4.1. Descripción de la Conformación Estructural Existente.

La edificación consta de 04 pisos y un sótano, cuenta con 09 pórticos principales de 02 tramos, 03 pórticos secundarios de 08 tramos, la estructuración y dimensiones de los elementos es igual en todos los niveles, según se describe: la cimentación a través de zapatas corridas central y laterales de 3.40 m y 1.70 m respectivamente, No cuenta con Viga de Cimentación, Columnas de 0.40 m x 0.60 m, vigas principales secciones de 0.40 m x 0.80 m y 0.40 m x 0.65 m, vigas secundarias de 0.40 m x 0.20 m, Aligerados de 0.20 y escalera de espesor de garganta de 0.20 m.

5.4.2. Del Sistema Propuesto. - (El Nuevo)

El sistema estructural planteado consiste en una estructura de concreto armado. La estructura proyectada será de 01 edificio de 4 pisos y un sótano, de los **niveles del sótano al tercer nivel** con secciones de columnas 0.40x0.60m; mientras que las vigas principales son de 40x80 cm y 40 x 65 cm. y las secundarias de 25x70 cm. y 40 x 25 cm.; el **cuarto nivel** con secciones de columnas 0.35x0.50m; mientras que las vigas principales son de 35x70 cm y 35 x 60 cm. y las secundarias de 25x70 cm. y 40 x 25 cm., los diafragmas rígidos lo conforman losas aligeradas en un sentido de peralte 20cm, según se indica en los planos.

5.4.3. Normas Empleadas

Se sigue las disposiciones de los reglamentos y normas nacionales e internacionales descritos a continuación.

- *REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES (Perú) – normas técnicas de edificación (N.T.E.):*
- *NTE E.020 “CARGAS”*
- *NTE E.030 “DISEÑO SISMORRESISTENTE”*
- *NTE E.050 “SUELOS Y CIMENTACIONES”*

- NTE E.060 “CONCRETO ARMADO”
- NTE E.070 “ALBAÑILERIA”
- A.C.I. 318 – 2008 (AMERICAN CONCRETE INSTITUTE)
- BUILDING CODE REQUIREMENTS FOR STRUCTURAL CONCRETE
- UBC 1997 UNIFORM BUILDING CODE

Se entiende que todos los reglamentos y normas están en vigencia y/o son de la última edición.

5.4.4. Características del Terreno y Consideraciones de Cimentación

Según descripción del cuadro de especificaciones técnicas contenidas en los planos, se tiene:

- Peso específico (γ_s) : 2381 kg/m³
- Nivel freático : no encontrado
- Capacidad portante (σ'_t) : 0.90 kg/cm²

5.4.5. Referencias

Se presentan los planos de ubicación y Arquitectura, con su respectiva configuración estructural.

Gráfico N° 06: Planta Sótano, edificio comercial.

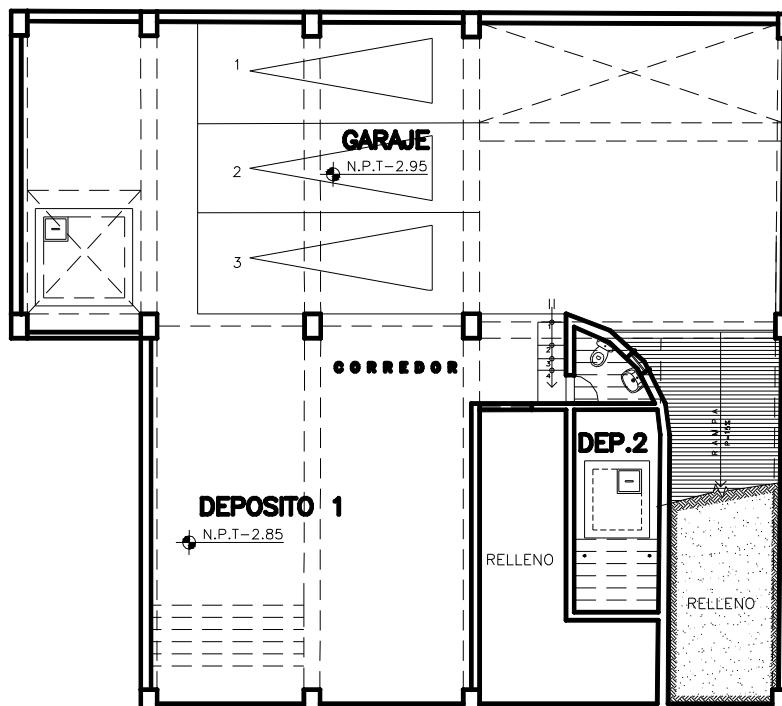


Gráfico N° 07: Planta Primer Piso, edificio comercial.

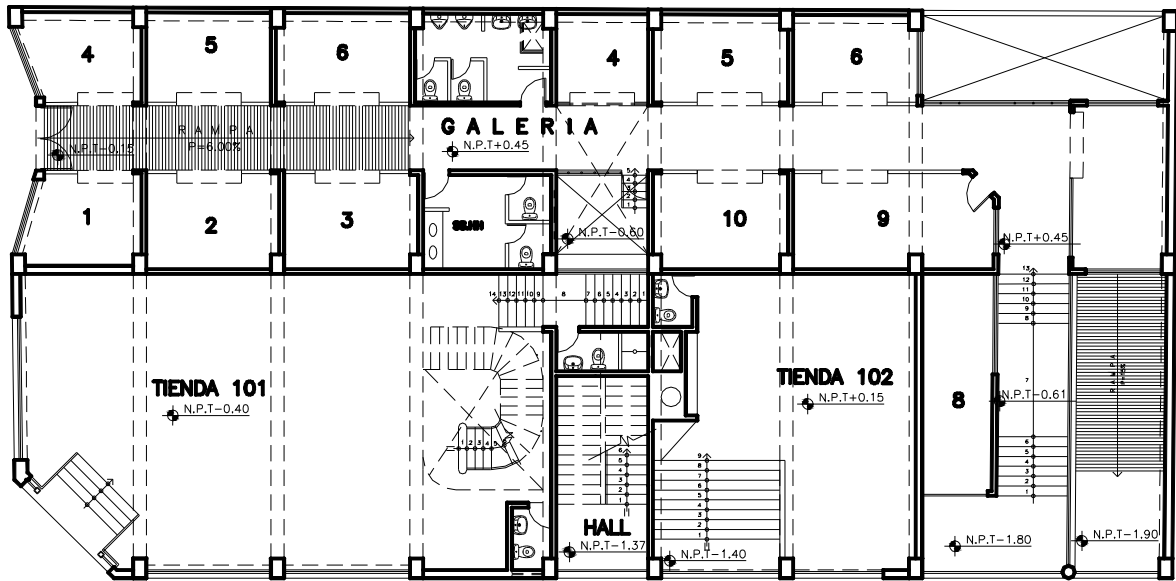


Gráfico N° 08: Planta segundo y tercer Piso, edificio comercial.

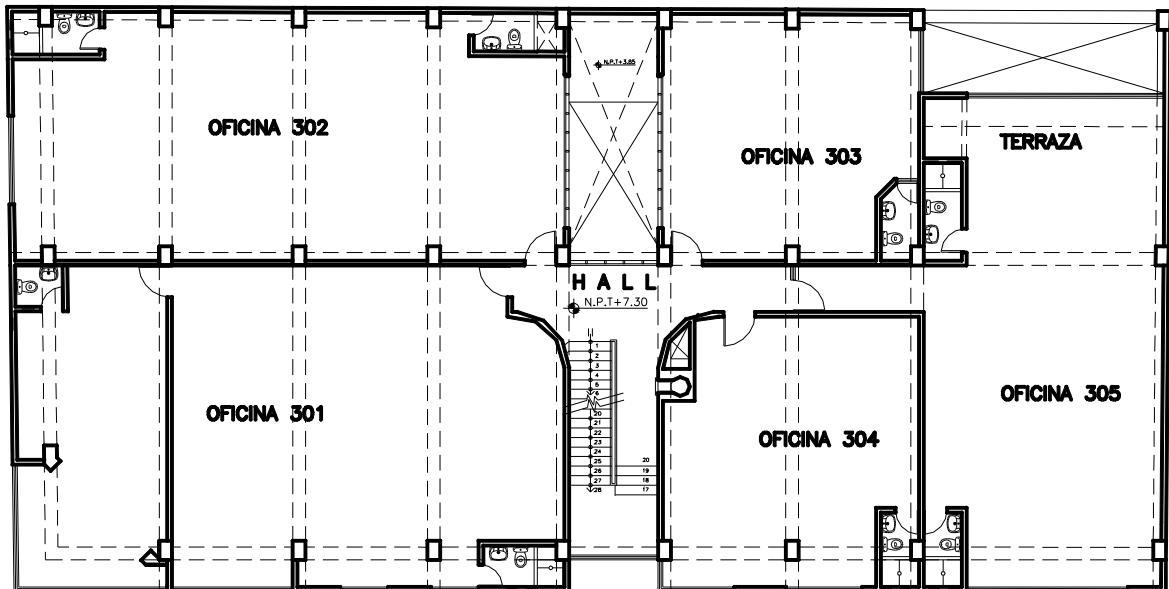


Gráfico N° 09: Planta Cuarto Piso, edificio comercial.

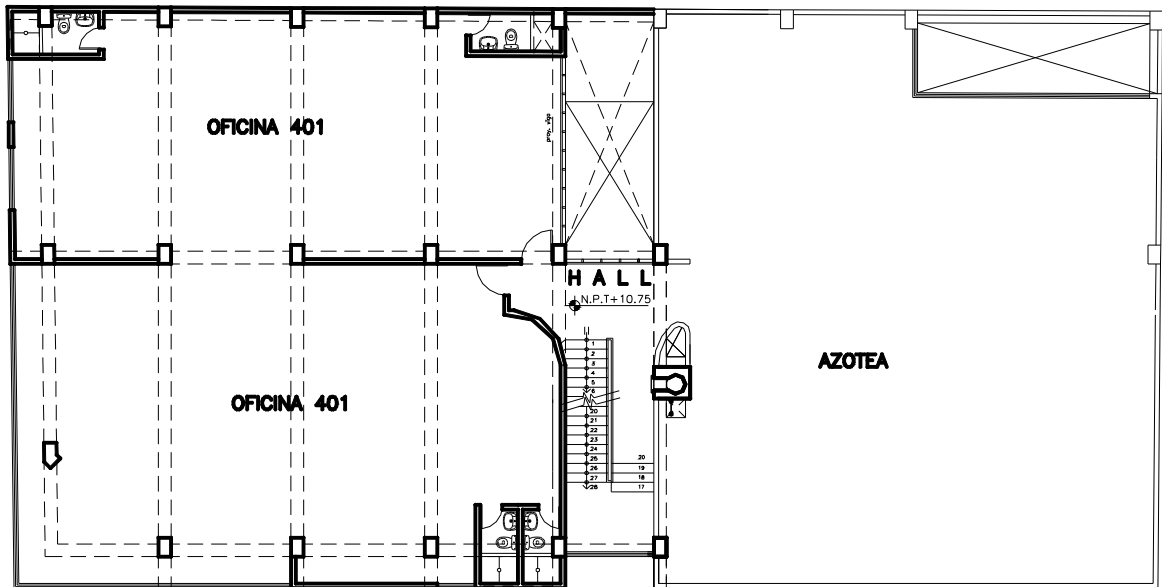
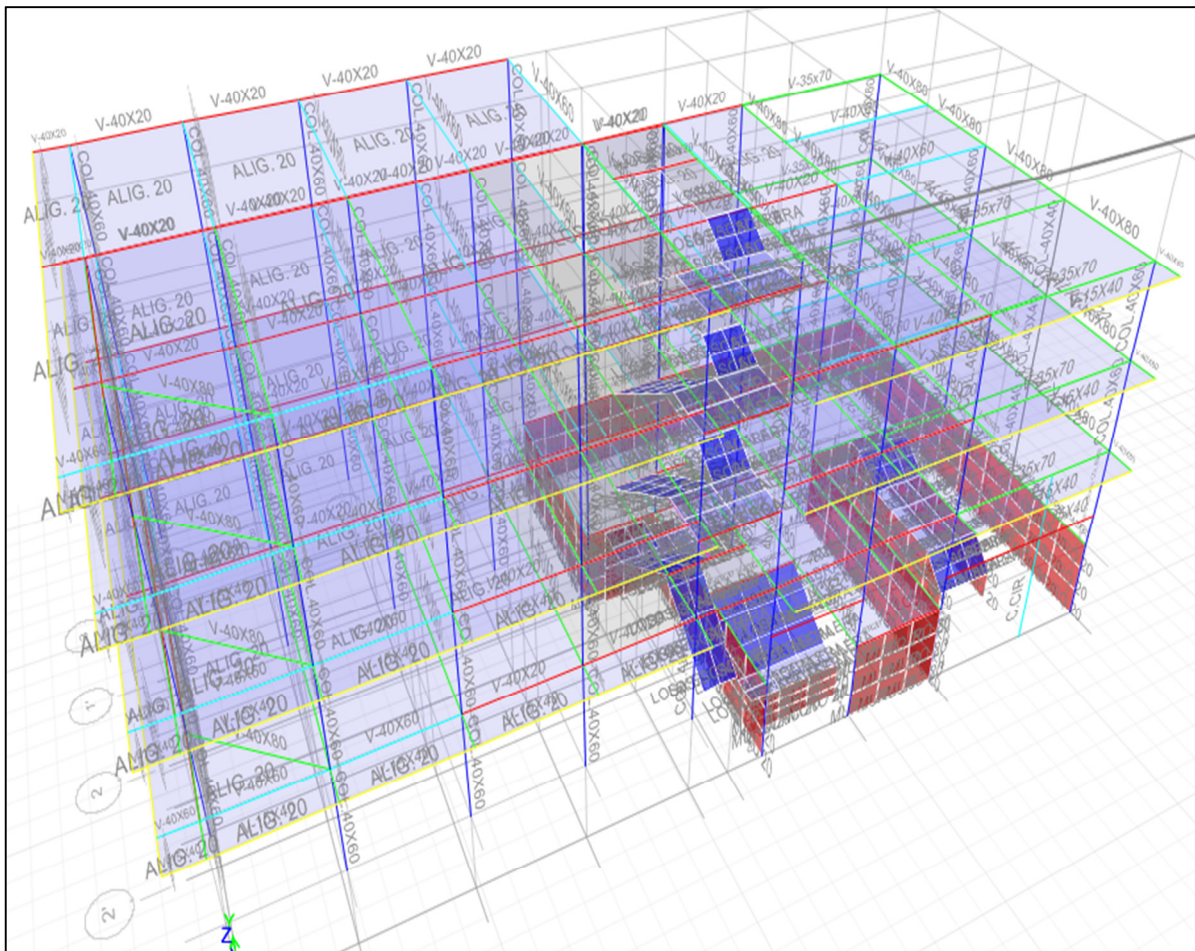


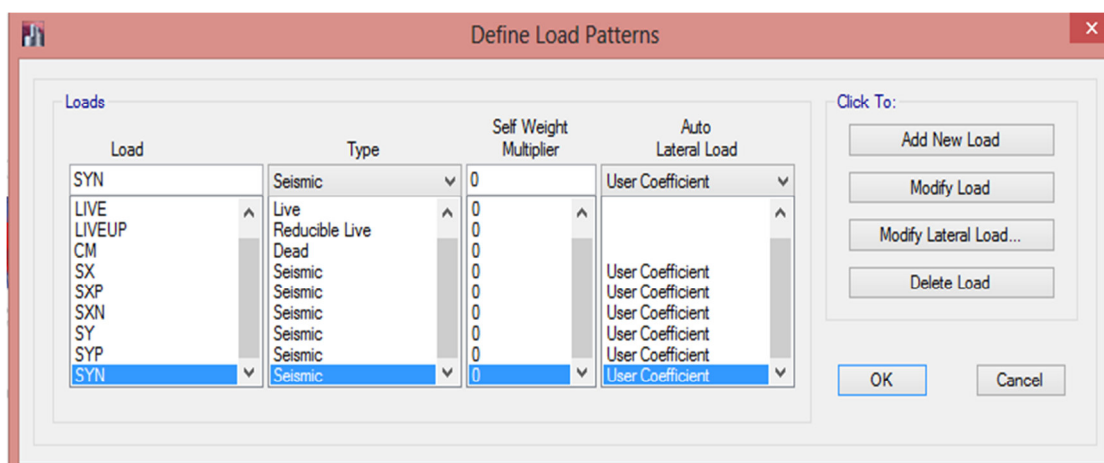
Gráfico N° 10: Configuración estructural, ETABS 2003.



5.4.6. Estados de cargas y combinaciones de cargas.

Estados de cargas. De acuerdo a las normas NTE. E-020, E-060 y al Reglamento ACI 318-08, se consideran los siguientes estados de carga en la estructura según valores definidos en el ítem 2.3, además del espectro definido en el ítem 3.2.1:

Gráfico N° 11: Estados de cargas y combinaciones de cargas.



Dónde:

- live y liveup son dos alternancias consideradas para la carga viva total.
- sx, sxp, sxn son fuerza sísmica en direcc. X-x, con excentricidad accidental de 5% en direcc. “+y” y “-y” respectivamente, en cada block y nivel.
- sy, syp, syn son fuerza sísmica en direcc. Y-y, con una excentricidad accidental de 5% en direcc. “+x” y “-x” respectivamente, en cada block y nivel.

5.4.7. Combinaciones de cargas.-

Definiendo primero las combinaciones para la evaluación de la deriva, según la norma e.030 se debe realizar la combinación:

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

Seguidamente se definen las combinaciones para el diseño de los elementos estructurales

$$\text{Comb1} = 1.4 \text{ CM} + 1.7 \text{ CV} \quad - \text{ comb2} = 1.25(\text{CM}+\text{CV})\pm\text{CS}$$

$$\text{Comb3} = 0.9\text{CM} \pm \text{CS}$$

Gráfico N° 12: Combinaciones de cargas, COMB1

Load Name	Scale Factor
DEAD	1.4
CM	1.4
LIVE	1.7
LIVEUP	1.7

Gráfico N° 13: Combinaciones de cargas, COMB2

Load Name	Scale Factor
DEAD	1.25
CM	1.25
LIVE	1.25
LIVEUP	1.25
DERIVAX	1

5.4.8. Análisis sísmicos.

Factores para el análisis

El análisis sísmico se realizó utilizando un modelo matemático tridimensional en donde los elementos verticales están conectados con diafragmas horizontales, los cuales se suponen infinitamente rígidos en sus planos. Además, para cada dirección, se ha considerado una excentricidad accidental de 0.05 veces la dimensión del edificio en la dirección perpendicular a la acción de la fuerza. Los parámetros sísmicos que estipula la norma de diseño sismo resistente (NTE E-030) considerados para el análisis en el edificio son los siguientes:

Cuadro N° 02: Factores para análisis sísmico.

Factor	Nomenclatura	Clasificación Categórica tipo	Valor	Justificación
Zona	Z	2	0.3	Zona sísmica 2
Uso	U	A	1.5	Estructuras esenciales
Suelo	S Tp (s)	2	1.2 0.6	Grava arcillosa gc (de e.m.s.)
Coeficiente de Reducción	Rx	Sistema Dual	7	Pórticos de CºAº y Muro armado en sótano
	Ry	Sistema Dual	7	Pórticos de CºAº y Muro armado en sótano

Fuerzas sísmicas verticales

El factor de zona de la edificación clasifica como "Z-2". Por tanto, según la NTE - E.030, las fuerzas sísmicas verticales se consideraran como una fracción de 2/3 del valor de la fuerza sísmica horizontal.

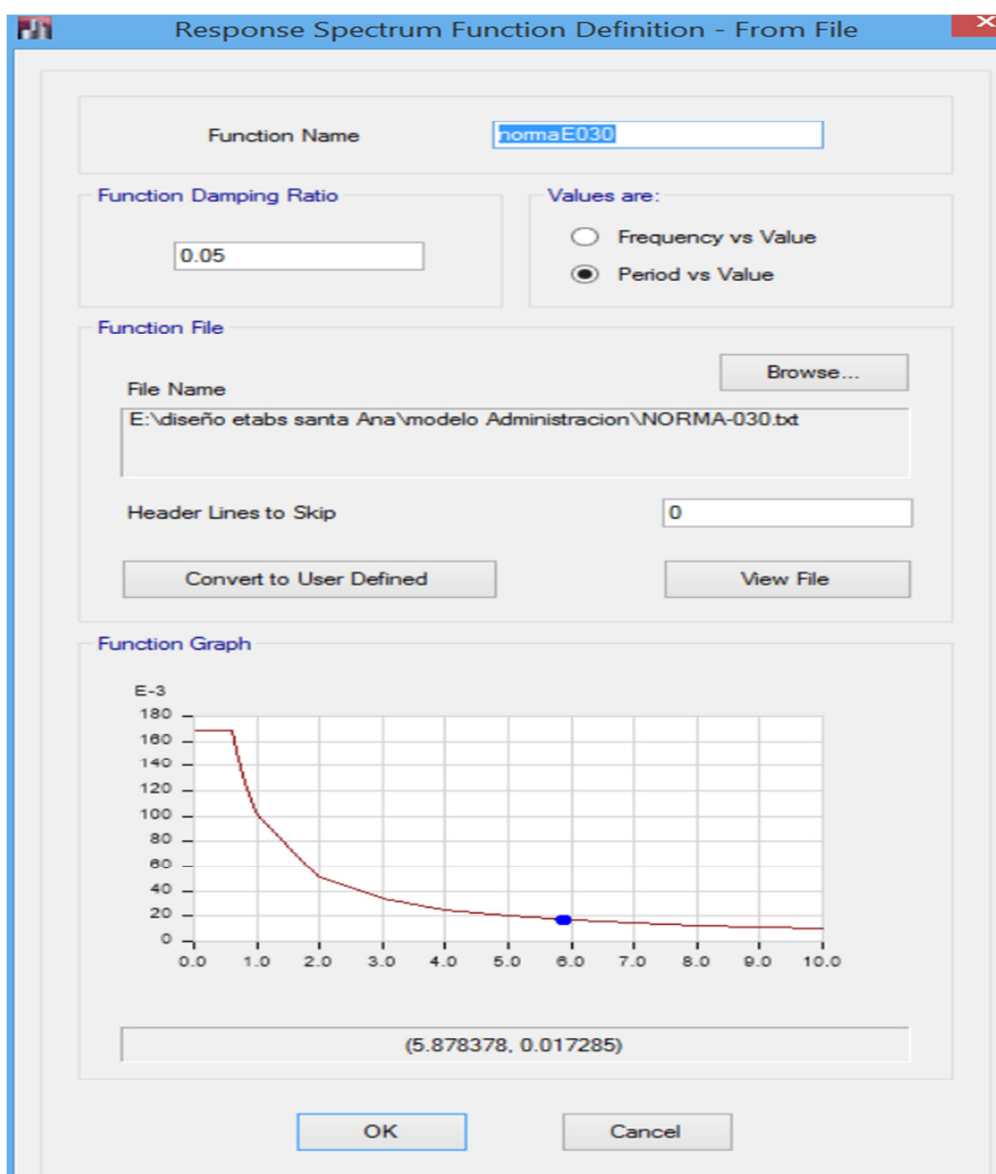
5.4.9. Análisis Sísmico dinámico

Espectro De Pseudo Aceleraciones

Para el análisis dinámico de la estructura se utiliza un espectro de respuesta según la NTE E-030, para comparar la fuerza cortante mínima en la base y compararlos con los resultados de un análisis estático. Todo esto para cada dirección de la edificación en planta (x e y)

$$S_a = \frac{ZUSC \cdot g}{R} \quad ; \quad g = 9.81 \text{ m/s}^2 \quad \text{y} \quad C=2.5(T_p/T) < 2.5$$

Gráfico N° 14: Espectro de Pseudo Aceleraciones



Cuadro N° 03: Resultado del espectro de Pseudo Aceleraciones, periodo (T) Vs Aceleración (Sa)

T	Sa	Ci=2.5*(tp/ti)	T	Sa	Ci=2.5*(tp/ti)
0.05	0.1688	2.5	0.8	0.1266	1.875
0.06	0.1688	2.5	0.9	0.1125	1.6667
0.07	0.1688	2.5	1	0.1013	1.5
0.08	0.1688	2.5	2	0.0506	0.75
0.09	0.1688	2.5	3	0.0338	0.5
0.1	0.1688	2.5	4	0.0253	0.375
0.2	0.1688	2.5	5	0.0203	0.3
0.3	0.1688	2.5	6	0.0169	0.25
0.4	0.1688	2.5	7	0.0145	0.2143
0.5	0.1688	2.5	8	0.0127	0.1875
0.6	0.1688	2.5	9	0.0113	0.1667
0.7	0.1446	2.1429	10	0.0101	0.15

Periodos y Masa Participante

Los periodos y la masa participante calculados mediante un análisis dinámico para **3 modos de vibración** (3 modos por cada nivel), se presentan a continuación:

Cuadro N° 04: Periodos y Masa Participante

Table: modal periods and frequencies					
Case	Mode	Period	Frequency	Circular frequency	Eigenvalue
		Sec	Cyc/sec	Rad/sec	Rad ² /sec ²
Modal	1	0.3	3.335	20.9551	439.1143
Modal	2	0.276	3.617	22.7241	516.384
Modal	3	0.276	4.627	29.074	845.2948

5.4.10. Análisis Sísmico Estático

Se calculará el cortante estático con los valores de los parámetros definidos anteriormente, además de definir el peso de la estructura y el factor de ampliación dinámica (c).

A. Peso de la estructura (p)

La estructura es calificada como categoría **A**, por lo tanto el peso que se ha considerado para el análisis sísmico es el debido a la carga permanente más el **50%** de la carga viva (100%CM + 50%CV).

En azoteas y techo en general se considera el **25%** de la carga viva (100%CM + 25%CV).

Carga muerta: el valor de las cargas muertas empleadas comprende el peso propio de los elementos estructurales (losas, vigas, columnas, placas, muros, etc.) Según sus características; además del peso de los elementos aligerados en losas, el peso de la tabiquería y el peso de los acabados.

Carga viva: el valor de carga viva empleada es de **500kg/m²** en Almacenes, **250 kg/m²** techo en Oficinas, **200 kg/m²** en vivienda.

Cuadro N° 05: Participación de peso (tn) y masa (t-s²/m)

Nivel	Peso (tn)	Masa (t-s ² /m)
Semi-Sótano	110.21	11.06
1	250.41	25.14
2	250.41	25.14
3	250.41	25.14
4	140.20	14.08
Total	1001.64	100.56

B. Factor De Amplificación Sísmica (C) Y Periodo Fundamental (T)

Para el cálculo del factor de amplificación sísmica en los análisis se consideró el periodo fundamental estimado en la norma E.030, según: $C = 2.5 (T_p/T) \leq 2.5$

Cuadro N° 06: Factor De Amplificación Sísmica (C) Y P

Dirección	Ct	Hn	T = Hn/Ct	C	C/R > 0.125
X-X	35	13.9	0.397	2.50	0.3125
Y-Y	35	13.9	0.397	2.50	0.3125

do Fundamental (T)

C. Fuerza Cortante En La Base (V)

La fuerza cortante en la base de la edificación se determinó como una fracción del peso total de la edificación mediante la siguiente expresión:

$$V = \underline{ZUSC} \cdot P \rightarrow \begin{aligned} V_x &= 0.1688 \cdot P = 169.1 \text{ tn} \\ V_v &= 0.1688 \cdot P = 169.1 \text{ tn} \end{aligned}$$

D. Distribución De Fuerza Cortante En Elevación

Si " t " > 0.7s, una parte de la cortante basal " v " denominada " fa " se aplicara como fuerza concentrada en la parte superior de la edificación, calculada según: $Fa = 0.07(T)(V) \leq 0.15 V$

$$\rightarrow T = 0.151 \text{ s} \rightarrow Fa = 0$$

El resto de la Cortante Basal ($V - Fa$) se distribuye en cada nivel de la Edificación, incluyendo el último, según la fórmula:

Cuadro N° 07: Distribución De Fuerza Cortante En Elevación

"F _i " - Entrepisos								
Nivel	"p _i " (tn)	H _i (m)	P _i x h _i	P _i x h _i / Σ (P _i x h _i)	Fix (tn)	Fiy (tn)	Vix (tn)	Viy (tn)
Sótano	110.21	2.8	308.6	0.08	14.15	14.15	169.10	169.10
1	250.41	5.3	1327.2	0.36	60.87	60.87	108.23	108.23
2	250.41	3.2	801.3	0.22	36.75	36.75	71.48	71.48
3	250.41	3.2	801.3	0.22	36.75	36.75	34.73	34.73
4	140.2	3.2	448.6	0.12	20.58	20.58	14.15	14.15
Total	1001.64		3687.0		169.1	169.1		

5.4.11. Fuerza Cortante Para El Diseño De Componentes Estructurales

La respuesta máxima dinámica esperada para el cortante basal se calcula utilizando el criterio de combinación cuadrática completa para todos los modos de vibración calculados.

De acuerdo a la norma vigente, el cortante dinámico no deberá ser menor al 80% del cortante estático para edificios regulares ni del 90% para edificios irregulares. De acuerdo a esto se muestra una tabla donde se compara los resultados obtenidos. El edificio presenta una configuración irregular (en planta y altura) por lo que se considera el 80% del corte estático como valor mínimo para el diseño estructural.

Cuadro N° 08: Tabla de Fuerzas en la base (Semi-sótano)

Dirección Block a	Análisis estático			Análisis dinámico		Fuerza Diseño
	T(s)	V (tn)	90%v (tn)	T(s)	V (tn)	
X-x	0.151	169.10	152.19	0.302	148.58	152.19
Y-y	0.151	169.10	152.19	0.302	148.58	152.19

Control de desplazamientos laterales.

El siguiente cuadro indica los desplazamientos y distorsiones en planta de los diafragmas de cada nivel. Estos valores fueron

determinados multiplicando los resultados obtenidos en el programa de análisis por 0.75 R, conforme se especifica en la Norma E.030 *Diseño Sismorresistente*.

Cuadro N° 09: Control de desplazamientos laterales en dirección X.

Dirección X

Nivel	Hi	δ General	δ Nivel	Δ	Δ / Hi	Deriva
	(altura)	(análisis)	(corregido)	(distorsión)	(deriva)	(E.030)
4	340	1.025	0.237	1.659	0.0049	0.007
3	340	0.788	0.127	0.889	0.0026	0.007
2	340	0.661	0.232	1.624	0.0048	0.007
1	520	0.429	0.429	3.003	0.0058	0.007
S. Sot.	280	0.215	0.036	1.025	0.0042	0.007

Cuadro N° 10: Control de desplazamientos laterales en dirección Y.

Dirección Y

Nivel	Hi	δ	δ	Δ	Δ / Hi	Deriva
	(altura)	(análisis)	(corregido)	(distorsión)	(deriva)	(E.030)
4	340	0.895	0.283	1.981	0.0058	0.007
3	340	0.612	0.05	0.35	0.0010	0.007
2	340	0.562	0.297	2.079	0.0061	0.007
1	520	0.265	0.265	1.855	0.0036	0.007
S. Sot.	280	0.185	0.031	0.895	0.0028	0.007

Deriva máxima en x(máx.) **0.0058**

Deriva máxima en y(máx.) **0.0061**

De acuerdo a los resultados obtenidos relacionados con los desplazamientos relativos de entrepiso, se concluye que la estructura de la Edificación cumple con los requisitos de desplazamiento exigidos por la Norma E.030 *Diseño Sismorresistente*.

5.5. DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES

5.5.1. Diseño De Losas Aligeradas Unidireccionales.

Las losas son elementos estructurales horizontales que separan a dos niveles consecutivos las cuales se apoyan sobre vigas o muros estructurales. Desde el punto de vista arquitectónico cumplen la función de separar diferentes pisos en una construcción. Estructuralmente deben ser capaces de transmitir las cargas muertas y vivas a las vigas.

Además forman un diafragma rígido intermedio para soportar la fuerza sísmica de la estructura. Dependiendo del tipo de paños pueden usarse losas aligeradas armadas en una o dos direcciones; en este caso se consideraron losas aligeradas armadas en un solo sentido.

Al análisis presentado corresponde a la aplicación de cargas de gravedad según las combinaciones de la norma E.060 Concreto Armado.

La sección típica de la losa se muestra a continuación, se presenta en el anexo.

5.5.2. Diseño De Vigas Peraltadas

Las vigas peraltadas son elementos estructurales que soportan las losas aligeradas, macizas y muros de albañilería. Se apoyan en columnas formando pórticos.

Las vigas deben diseñarse para resistir esfuerzos de flexión y cortante considerando las cargas muertas, vivas y las cargas de sismo que absorban. La sección típica de la losa se muestra a continuación, se presenta en el anexo.

5.5.3. Diseño De Columnas

Para el diseño de columnas se considera que los momentos flectores y las cargas axiales actúan simultáneamente. A este efecto se le denomina flexo compresión. Se asumen las mismas hipótesis del diseño por flexión considerando que habrá que verificar la esbeltez del elemento. El diseño se presenta en los anexos.

5.5.4. Diseño De Escaleras

Las escaleras y rampas son elementos de la estructura que conectan un nivel con otro. La comodidad que brindan al usuario depende en gran medida de su inclinación. En este sentido, es recomendable una inclinación de 20° a 50°. Para pendientes menores lo usual es emplear rampas.

Como es una estructura visible, su construcción debe acercarse a la perfección, pues su función no es solamente de circulación, sino también de ornato.

Los pasos miden entre 25 y 30 cm. y los contrapasos entre 15 y 19 cm. Como regla práctica se considera que una escalera bien proporcionada es cuando cumple la siguiente relación:

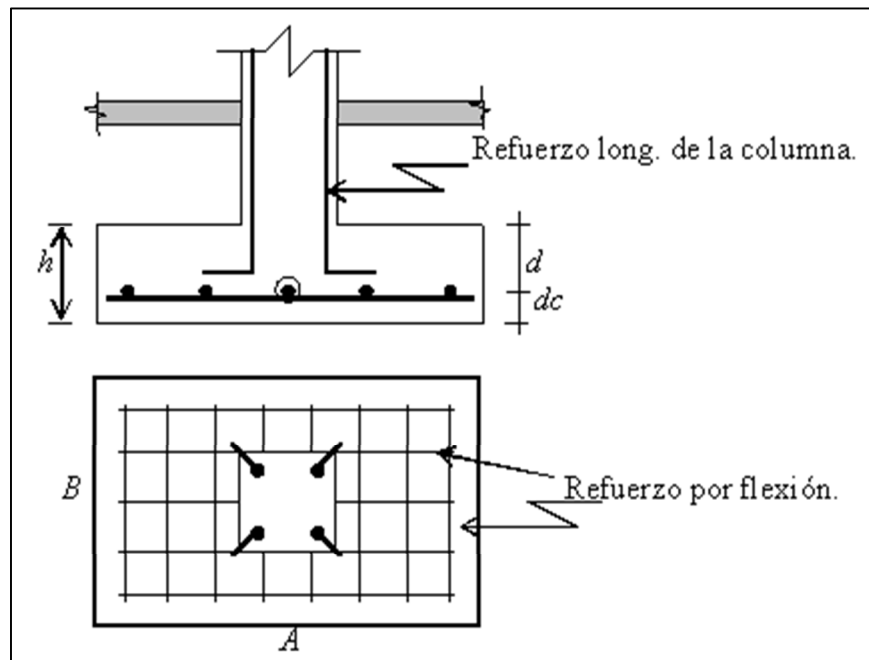
$$61 \text{ cm.} \leq 2c + p \leq 64 \text{ cm.}$$

El diseño de la escalera se presenta en el anexo.

5.5.5. Diseño de Cimentación – Zapatas Aisladas.

El diseño en concreto armado de una cimentación se hace en igual forma que cualquier otro elemento estructural, es decir, verificándose los requerimientos de los distintos tipos de esfuerzos actuantes: Cortante, flexión, punzonamiento, aplastamiento, adherencia y los anclajes.

Gráfico N° 15: Corte y planta del diseño de zapata aislada.



5.5.6. Diseño De Muros De Sótano

Los muros de sótano son estructuras de cimentación que resiste el empuje del terreno adyacente y las cargas verticales procedentes de los forjados y en ocasiones las de soportes, columnas o muros de carga que nacen de su cúspide.

Los muros de sótano generalmente tienen forma de cajones cerrados y están sometidos al empuje del terreno y, en su situación definitiva, a las cargas procedentes de forjados, y en ocasiones a las de soportes o muros de carga que nacen de su cúspide.

Cuando se contempla el diseño de cualquier estructura, éste debe realizarse apegado al reglamento de construcción local, normas y códigos adecuados al tipo de obra y materiales de la estructura. Para el presente caso, es preciso basar el diseño en el reglamento del concreto estructural ACI 318S- 05 (American Concrete Institute), además de otros que se consideren apropiados.

5.6. CUADRO COMPARATIVO DE RESULTADOS.

Los resultados obtenidos del **análisis en comparación** con el diseño y construcción (año 2004) con la Evaluación Estructural de la edificaciones de 04 niveles y sótano, la estructuración es continua, por lo tanto las dimensiones de los elementos son iguales en los niveles del sótano al tercero, reduciendo las secciones en el cuarto nivel, en el resumen se presenta los elementos estructurales más importantes, expresamos en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 11: Comparativo de Niveles (Sótano al Tercer Piso)

ITEM	DISEÑO Y CONSTRCCIÓN EXISTENTE AÑO 2004	EVALUACIÓN Y NUEVO DISEÑO AÑO 2015
CIMENTACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Zapatas corridas central y laterales de 3.40m y 1.70 m respectivamente, h=0.60 m, Acero longitudinal y transversal de 5/8". Área cimentación de zapatas 267.84 m². ▪ Muros de contención en sótano de e=0.20 m, fierro de 5/8" y 1/2". ▪ Sin Viga de Cimentación. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Zapatas aisladas dentado de 3.50x3.70m, laterales y esquinas de 3.10x2.80m y 2.50x2.50m. respectivamente, área de cimentación de zapatas de 259.01 m², fierros de 5/8" ambos sentidos. ▪ Muros de sótano de e=0.20m, fierro de 5/8" y 1/2". ▪ Vigas de cimentación de 0.40x0.80m, 10 Ø 3/4" y 2Ø 1/2".
COLUMNAS	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Columna C-1 Rectangular de 0.40x0.60m, acero de 6 Ø 3/4" + 2 Ø 5/8". ▪ Columna C-2 Rectangular de 0.40x0.60m, acero de 8 Ø 3/4". 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Columna C-1 Rectangular de 0.40x0.60m, acero de 8 Ø 3/4" + 2 Ø 5/8". ▪ Columna C-2 Rectangular de 0.40x0.60m, acero de 10 Ø 3/4".
VIGAS	<ul style="list-style-type: none"> ▪ La viga principal, típica de los ejes 1 al 9 de sección 40x65 cm y 40x 80 cm., cuenta con acero corrido superior 5 Ø 3/4", inferior 3 Ø 3/4". Bastones en momento negativo de 3 Ø 3/4" y en momento positivo de 2 Ø 3/4". ▪ Viga secundaria de sección 40x20, cuenta con 6 Ø 5/8". 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ La viga principal, típica de los ejes 1 al 9 de sección 40x65 cm y 40x 80 cm., cuenta con acero corrido superior e inferior de 4 Ø 3/4". Bastones en momento negativo de 2 Ø 3/4" y en momento positivo de 2 Ø 5/8". ▪ Viga secundaria de sección 40x20, cuenta con 6 Ø 5/8".

Cuadro N° 12: Comparativo de Nivel (Cuarto Piso)

ITEM	DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN EXISTENTE AÑO 2004	EVALUACIÓN Y NUEVO DISEÑO AÑO 2015
COLUMNAS	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Columna C-1 Rectangular de 0.40m x 0.60m, acero de 4 Ø 3/4" + 4 Ø 5/8". ▪ Columna C-2 Rectangular de 0.35m x 0.50m, acero de 6 Ø 3/4" + 2 Ø 5/8". 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Columna C-1 Rectangular de 0.35m x 0.50m, acero de 4 Ø 3/4" + 4 Ø 5/8". ▪ Columna C-2 Rectangular de 0.35m x 0.50m, acero de 6 Ø 3/4" + 2 Ø 5/8".
VIGAS	<ul style="list-style-type: none"> ▪ La viga principal, típica de los ejes 1 al 9 de sección 40x65 cm y 40x 80 cm., cuenta con acero corrido superior 5 Ø 3/4", inferior 3 Ø 3/4". Bastones en momento negativo de 3 Ø 3/4" y en momento positivo de 2 Ø 3/4". ▪ Viga secundaria de sección 40x20, cuenta con 6 Ø 5/8". 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ La viga principal, típica de los ejes 1 al 9 de sección 35x60 cm y 35x 70 cm., cuenta con acero corrido superior e inferior de 4 Ø 3/4". Bastones en momento negativo de 2 Ø 5/8" y en momento positivo de 2 Ø 5/8". ▪ Viga secundaria de sección 40x20, cuenta con 6 Ø 5/8".
ALIGERADO	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Las viguetas están constituidos con 1 Ø 1/2", como acero positivo y con 1 Ø 1/2"+ 1 Ø 3/8" como acero negativo central y extremo con 1 Ø 3/8". ▪ Cuenta con acero por contracción y temperatura de Ø 1/4"@.20. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Las viguetas están constituidos con 1 Ø 1/2", como acero positivo y con 1 Ø 1/2"+ 1 Ø 3/8" como acero negativo central y extremo con 1 Ø 3/8". ▪ Se mejoró el paño comprendido entre los ejes C-D y 7-8, obteniéndose como acero positivo 1 Ø 1/2"+ 1 Ø 3/8" ▪ Cuenta con acero por contracción y temperatura de Ø 1/4"@.25 M.
ESCALERAS	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Las escaleras están compuestas de acero positivo de Ø 1/2"@.20 y con acero negativo de 1/2"@.20, y acero por contracción y temperatura Ø 3/8"@.20. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Las escaleras están compuestas de acero positivo de Ø 1/2"@.20 y con acero negativo de 1/2"@.20, y acero por contracción y temperatura Ø 3/8"@.25.

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

6.1. CONCLUSIONES.

De acuerdo a los resultados se obtuvo las siguientes conclusiones:

- Se verificó sobredimensionamiento en la cimentación (zapatas continuas) y vigas principales del diseño existente (año 2004), sin embargo, en las columnas del diseño existente el acero está por debajo de la cuantía mínima (0.008) corrigiendo en las evaluaciones, obteniendo una cuantía aceptable (0.011).
- En los elementos estructurales como aligerados y escaleras similares, es aumentando el espacio tanto en el diseño existente y de la evaluación son de 0.20m a 0.25m en ambos casos.

6.2. RECOMENDACIONES

- Reforzar las columnas para obtener cuantía mayor que la mínima de la edificación existente, para que el edificio esté acorde con las normas mínimas de carga, soportando movimientos sísmicos moderados y evitar daños a sus ocupantes en su vida útil.
- Tener en cuenta para el diseño de edificación las normas actuales vigentes, respetando dimensiones y acero mínimo en los elementos estructurales.

VII. BIBLIOGRAFÍA.

- Alarcon, L F. (1997). Modeling Waste and Performance in Construction en Lean Construction, Balkena, Rotterdam, Pags 51-66.
- Alves González, Jaime Jover y Lares Fernández, Patricia (2012). Tesis: Análisis Dinámico de Estructuras Irregulares Empleando el Programa de Cálculo Estructural ETABS. Universidad Nueva Esparta, República Bolivariana de Venezuela.
- Botero, L F & Álvarez, M. (2003). Identificación de Pérdidas en el Proceso Productivo de la Construcción, Revista Universidad EAFIT N° 130. Medellín, Colombia.
- Chávez Cachay, Santiago (2003). Concreto Armado. Universidad Nacional de San Martín - Tarapoto.
- CDT. (2008). Manual de Diseño, Fabricación e instalación de Muros Cortina.
- De La Torre Hermoza, Pedro Julio (2009). Tesis: Diseño de un Edificio de 6 Niveles en Concreto Armado. Pontificia Universidad Católica del Perú. Lima.
- García Reátegui, Oswaldo (2012). Trabajo de Investigación Asistida: Análisis Sísmico Comparativo con el Método de Empotramiento Perfecto en la Base y el Método de Interacción Suelo – Estructura de una Edificación ubicada en la Ciudad de Tarapoto. Universidad Científica del Perú – Tarapoto.
- Norma Técnica de Edificación E.030. Diseño Sismorresistente. Reglamento Nacional de Edificaciones, 2009.
- Palomino Encinas, Alex Henry (2013). Manual de ETABS 2013: Análisis Estático y Dinámico de un Edificio de 6 Niveles. Cajamarca – Perú.
- San Bartolomé Ramos, Ángel (1998). Análisis de Edificios. Primera Edición. Fondo Editorial Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima.

VIII. ANEXOS.

8.1. Pre dimensionamiento De Elementos Estructurales.

- Losa aligerada.
- Vigas principales y secundarias.
- Columnas.

8.2. Diseño De Elementos Estructurales.

- Losa aligerada.
- Vigas principales y secundarias.
- Columnas.
- Zapatas aisladas.
- Visa de cimentación.
- Muro de sótano.
- Escalera.

8.3. Planos de Proyecto de Construcción – Año 2004.

- Planos Arquitectónicos.
- Planos Estructurales.

8.4. Planos Según la Evaluación Estructural – Año 2015.

- Planos Estructurales.

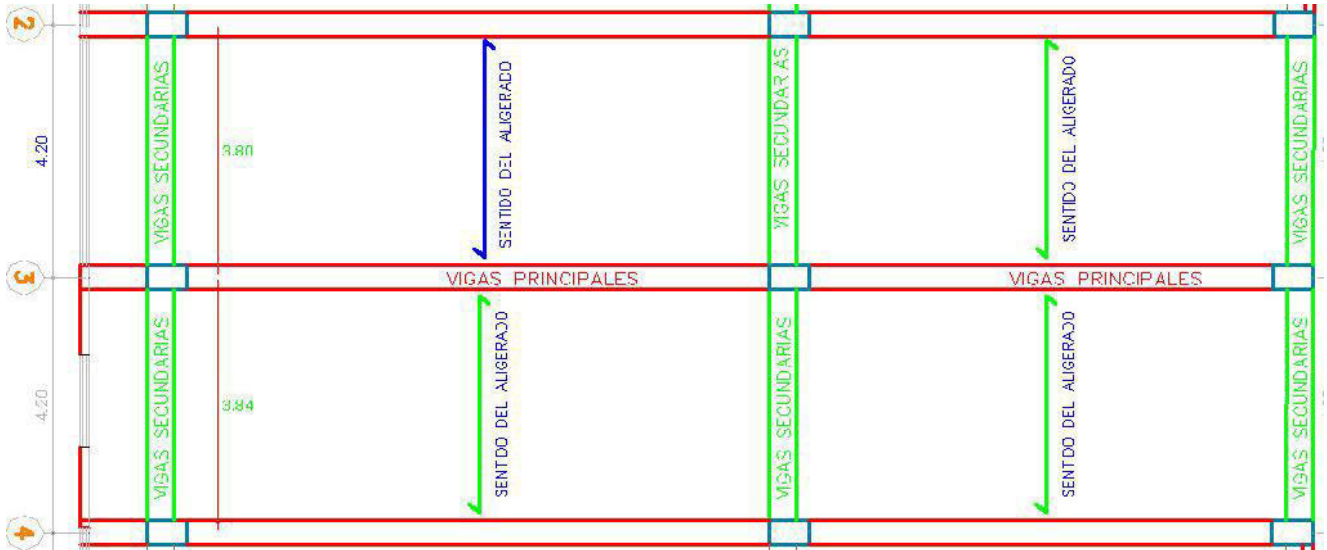
8.1. Pre dimensionamiento de Elemento Estructurales

PREDIMENSIONAMIENTO DE LOSA ALIGERADA

Para el cálculo se utilizó la siguiente fórmula:

$$e = \frac{L}{30} \quad (\text{RNE.pág 117 E.060)- tabla 9.3}$$

Figura 01

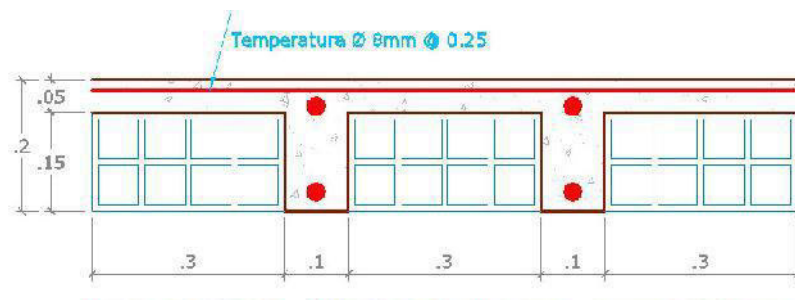


Donde: L =Luz Libre entre Ejes
 e =espesor de la Losa

de la Fig. 01 la luz sera

$$e = 3.84 / 30 \quad \boxed{0.13}$$

por lo tanto $e = \boxed{0.20}$
 asumido proyectado



PREDIMENSIONAMIENTO DE VIGAS PRINCIPALES Y SECUNDARIAS

Se determinará considerando el mayor área tributaria sobre el cual actúan las cargas de gravedad para vigas principales y secundarias respectivamente, aplicando la fórmula:

Vigas Principales

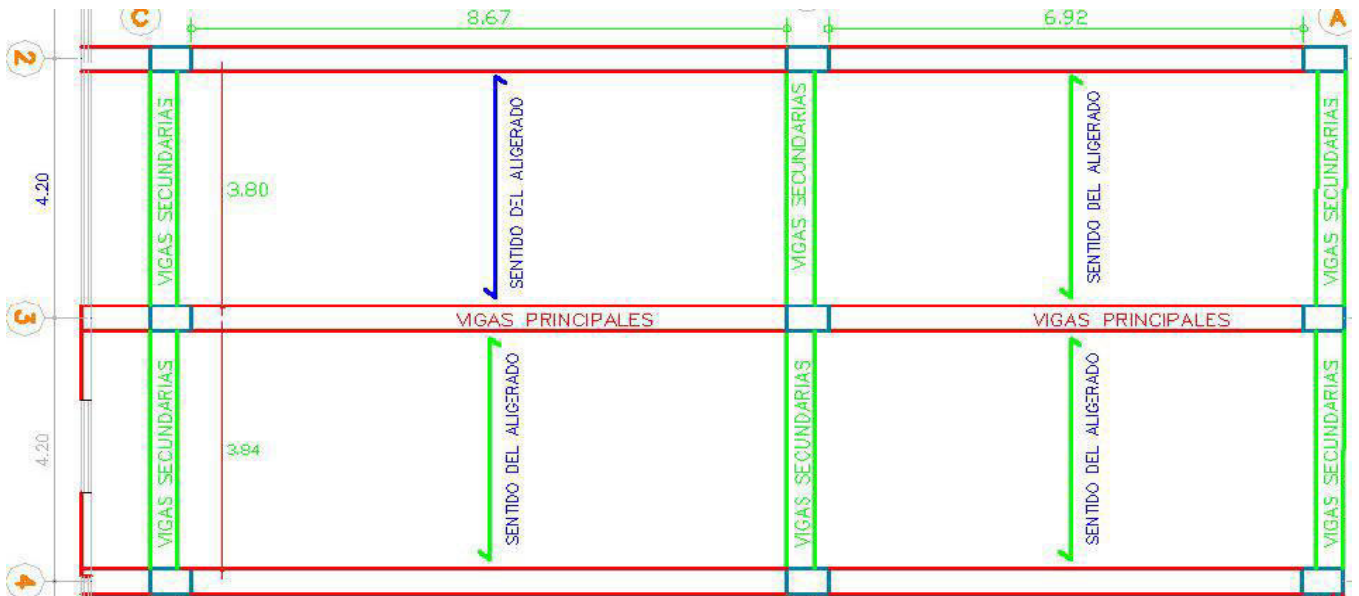
$$b = \frac{\text{Ancho Tributario}}{20}$$

$$h = \frac{Ln}{14}$$

(RNE.pág 115 E.060)- tabla 9.1

Para vigas: VP 01 y 02

Figura 02



de la Fig. 02 **TRAMO A-B**
Ancho Tributario = 3.82

$$b = 3.8 / 20 = \boxed{0.19} \quad \text{por lo tanto} \quad b = \boxed{0.30}$$

$$H = 6.92 / 14 = \boxed{0.49} \quad \text{por lo tanto} \quad H = \boxed{0.50}$$

La sección de la viga VP: 01 será: $b \times h = \boxed{0.30 \times 0.50}$

TRAMO B-- C

$$H = 8.67 / 14 = \boxed{0.62} \quad \text{por lo tanto} \quad H = \boxed{0.60}$$

La sección de la viga VP: 02 será: $b \times h = \boxed{0.30 \times 0.60}$

Vigas Secundarias

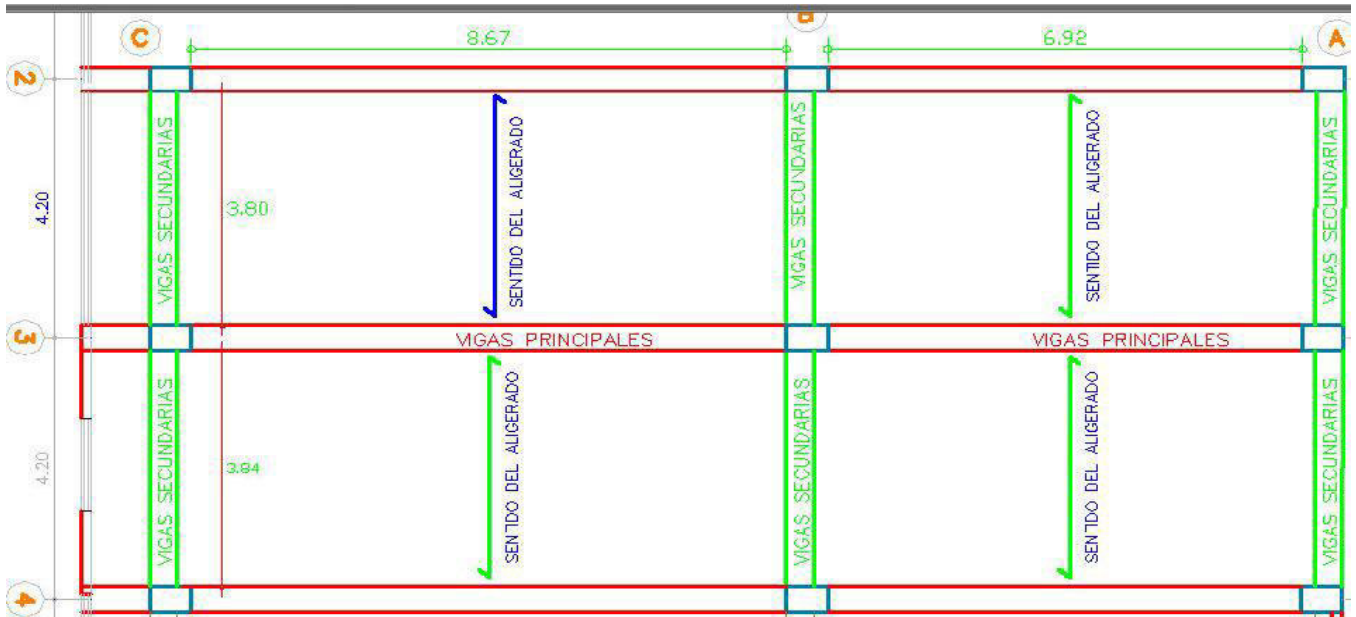
$$b = \frac{\text{Ancho Tributario}}{20}$$

$$h = \frac{Ln}{16}$$

(RNE.pág 115 E.060)- tabla 9.1

Para vigas: VS 01 Y VS 02

Figura 02



$$b = 6.92 / 20 = \boxed{0.35} \quad \text{por lo tanto} \quad b = \boxed{0.35}$$

$$H = 3.84 / 16 = \boxed{0.24} \quad \text{por lo tanto} \quad H = \boxed{0.20}$$

La sección de la viga VS: 01 será: $b \times h = \boxed{0.35 \times 0.20}$

PREDIMENSIONAMIENTO DE COLUMNAS

El predimensionamiento de la columna se efectuara considerando la mayor area de influencia donde actua las cargas de gravedad, para esto se aplica la siguiente formula:

$$bxt = \frac{P}{f'c \times n}$$

Donde: $n = 0.25$
 $P = \text{Peso Actuante} = 1,25(PD + PL) \quad 0.3$
 $PD = \text{Peso de la Carga Muerta}$
 $PL = \text{Peso de la Carga Viva}$

Especificaciones:

* Materiales

Concreto	210	Kg/cm2
Acero	4200	Kg/cm2
Und. De Albañileria	1350	Kg/m3
Mortero de Cemento	2000	Kg/m3
Concreto Armado	2400	Kg/m3

a.- METRADO DE CARGAS

* Losa ARCILLA (e = 0,20m)	300	Kg/m2	(RNE. Tabla N01 E.020 Pág.40)
* Tabiqueria	100	Kg/m2	
* Cieloraso	80	Kg/m2	
PP de vigas	60	Kg/m2	
PP de columnas	60	Kg/m2	
* S/C para LOCAL COMERCIAL	250	Kg/cm2	

de Pisos 4

PESO POR PISO **PG = 850 kg/m2** por cada piso

Tipo C1 (para los 1°s pisos)	COLUMNA INTERIOR	$p = 1.10 P_G$ $n = 0.30$
Tipo C1 (para los 4 últimos pisos superiores)	COLUMNA INTERIOR	$p = 1.10 P_G$ $n = 0.25$
Tipo C2, C3	COLUMNA EXTERIOR	$p = 1.25 P_G$ $n = 0.25$
Tipo C4	COLUMNA DE ESQUINA	$p = 1.5 P_G$ $n = 0.20$

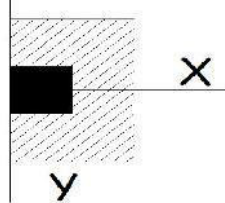
PG = 3400 kg/m² por los 4 pisos

Tipo C1.(EXTERIOR)

Area Tributaria = 24.82 m²

n= 0.25

$$b * t = \frac{1.25PG}{0.25 * f'c}$$



x= 5.91

y= 4.2

b*t= 2009.4000 cm²

Por lo tanto las dimensiones de la columna

C 1 sera= 44.83 44.83

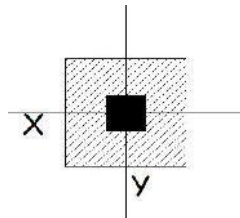
La seccion de las columnas del 1er y 2do Piso se bxt = 0.3 0.6

Tipo C 2.(INTERIOR)

Area Tributaria = 35.24 m²

n= 0.25

$$b * t = \frac{1.25PG}{0.25 * f'c}$$



x= 8.39

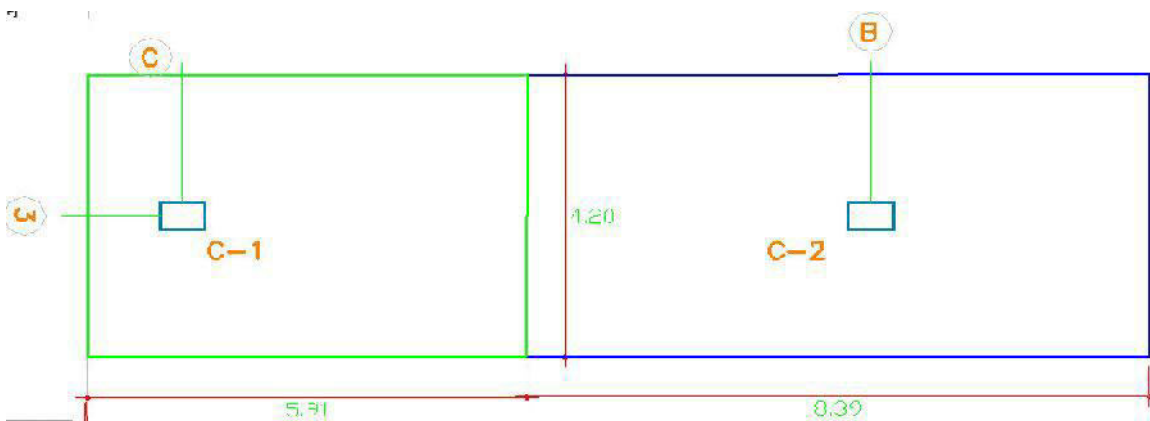
y= 4.2

b*t= 2852.6000 cm²

Por lo tanto las dimensiones de la columna

C 2- sera= 53.41 53.41

La seccion de las columnas del 1er y 2do Piso se bxt = 0.4 0.6



8.2. Diseño de Elementos Estructurales

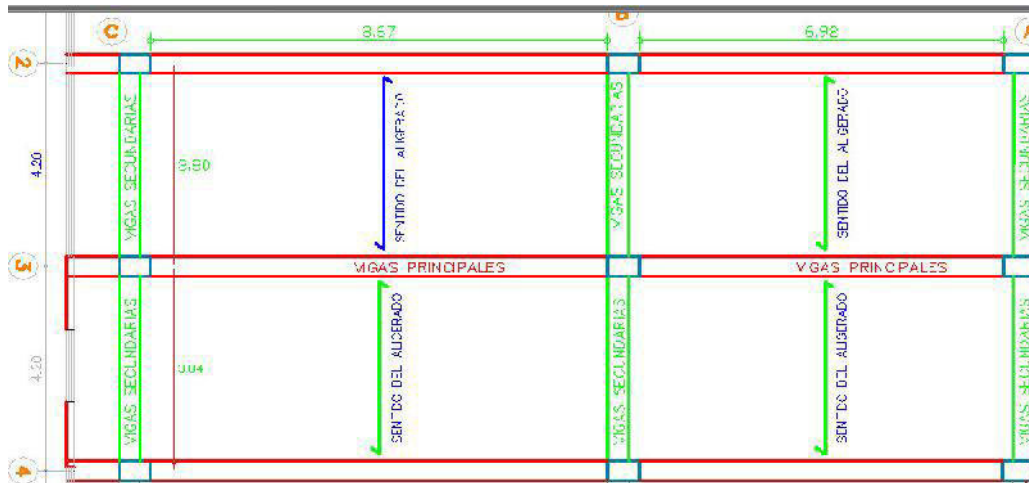
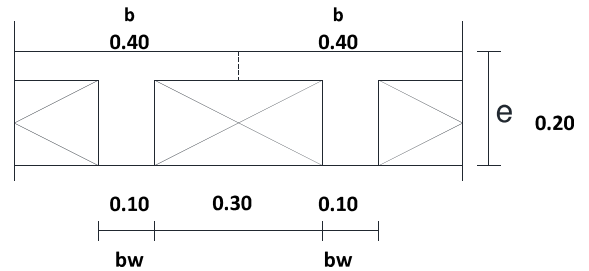
DISEÑO DE LOSA ALIGERADA

DISEÑO DE TECHO ALIGERADO 1ER PISO

ANÁLISIS DE TECHO ALIGERADO ENTRE EL EJE 2-2 Y 3-3 (POR SER EL TRAMO MÁS CRÍTICO)

1. DATOS DE ENTRADA

Ancho	B= 100 cm	
Peralte	H= 20 cm	
Ancho tributario	A= 8.60 m	
Longitud entre caras de apoyos	Ln= 3.80 m	
Longitud entre ejes	L= 4.10 m	
Recubrimiento Superior	r.e.e.s= 3 cm (RNE.pág 254 E.060)	
Recubrimiento Inferior	r.e.e.i= 3 cm (RNE.pág 254 E.060)	
Factor de reducción (Flexión)	$\phi = 0.90$ (RNE. pág 258 E.060)	
Factor de reducción (Corte)	$\phi = 0.85$ (RNE. pág 258 E.060)	
Columnas	bxt= 30 x 60	
Factor de sismo (Para z ρ b)	z= 0.75	
Diámetro de estribos	$\phi = 3/8"$	
Tamaño Máximo Nominal de AG	T.M.N= 1 1/4"	
Espesor de losa	e= 20 cm	
Resistencia a la compresión del C°	f'c= 210 kg/cm ²	
Esfuerzo de Fluencia del Acero	f _y = 4200 kg/cm ² (Grado 60)	
Peso específico del concreto	Pec= 2.4 ton/m ³	
Peso piso terminado	Pt= 100 kg/m ²	
Peso tabiquería fija	Tf= 100 kg/m ²	
Carga por tabique paralelo sobre viga	Tv= 100 kg/m	
Peso propio de losa	Ppl= 300 kg/m ² e= 20.00 cm	
S/ C VIVIENDA	s/c= 250 kg/m ² (RNE. Tabla N01 E.020 Pág.202)	



2. DISEÑO POR FLEXIÓN

2.1. Cálculo de las solicitaciones de diseño

Peso de losa	=	0.30 Tn/m ²
Peso de piso terminado	=	0.10 Tn/m ²
Peso tabiquería fija	=	0.10 Tn/m ²
Peso Ttab. Paralelo sobre viga	=	0.10 Tn/m ²
Sobrecarga	=	0.25 Tn/m²

Por lo tanto: **CM= 0.60 Tn/m² CV= 0.25 Tn/m²**

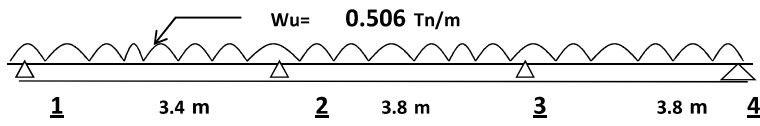
Sabemos que: **U= 1.40 CM + 1.70 CV (RNE. pág 258 E.060)**

Entonces: **U= 1.40* 0.60+ 1.70* 0.25**
U= 1.27 tn/m²

Carga soportada por cada vigueta:

U= 0.51 tn/m

DISEÑO DE TECHO ALIGERADO 1ER PISO



2. DISEÑO POR FLEXIÓN

2.2. Diseño estructural

$\phi = 0.9$

$M_u = \text{coef. } W_u L_n^2$

EJES	1	2	3	4				
Mu (Tn-m)	1.10	0.65	1.26	0.78	1.26	0.78	1.26	INGRESAR MOMENTOS DE ETABS
Mu/φ (Tn-m)	2.17	1.28	2.49	1.54	2.49	1.54	2.49	(En cara de apoyos)
Mu/φ' (Tn-m)	-	-	-	-	-	-	-	
As (cm2)	4.36	5.88	5.88	5.88	5.88			
As' (cm2)	-	1.32	1.32	1.09	-	-	-	

2.2.2. Cálculo de Mu/Ø

Mu/Ø

2.2.3. Cálculo de K para cuantías máx y mín

2.2.3.1. Coeficiente B1

Si f'c <= 280 kg/cm2

$$\beta_1 = 0.85$$

Si f'c > 280 kg/cm2

$$\beta_1 = 1.05 - \frac{f'c}{1400}, \text{ pero no menor de 0.65}$$

$$\beta_1 = 0.85$$

2.2.3.2. Cuantía Balanceada

$$\rho_b = \frac{0.85 f'c * \beta_1 * 6000}{f_y (f_y + 6000)}$$

$$\rho_b = 0.02125$$

2.2.3.3. Cuantía Máxima

z = 0.75

$$\rho_{m\acute{a}x} = z * \rho_b$$

$$\rho_{m\acute{a}x} = 0.015938$$

2.2.3.4. Cálculo de K con ρ máx

$$K_{m\acute{a}x} = \rho_{m\acute{a}x} f_y \left(1 - 0.59 \frac{\rho_{m\acute{a}x} f_y}{f'c}\right)$$

$$K_{m\acute{a}x} = 54.35$$

2.2.3.5. Cuantía Mínima

$$\rho_{m\acute{i}n} = 0.001800$$

2.2.3.6. Cálculo de K con ρ mín

$$K_{m\acute{i}n} = \rho_{m\acute{i}n} f_y \left(1 - 0.59 \frac{\rho_{m\acute{i}n} f_y}{f'c}\right)$$

$$K_{m\acute{i}n} = 7.40$$

ENTONCES:

$$K_{m\acute{a}x} = 54.35$$

$$K_{m\acute{i}n} = 7.40$$

2.2.4. Cálculo inicial de d

Suponiendo:

dc = 3.00 cm

Una capa

Asumiendo :

3.00 cm

(rellenar)

$$d = H - dc$$

$$d = 20.00 - 3.00$$

$$d = 17.00 \text{ cm}$$

2.2.5. Cálculo de momentos nominales (Mn) para cuantías máx y mín

APOYOS (-) $\left\{ \begin{array}{l} Mn \rho_{m\acute{a}x} = K_{m\acute{a}x} * bw * d^2 = 54.35 * 0.10 * 17.00^2 \quad Mn \rho_{m\acute{a}x} = 1.57 \text{ Tn-m} \\ Mn \rho_{m\acute{i}n} = K_{m\acute{i}n} * bw * d^2 = 7.40 * 0.10 * 17.00^2 \quad Mn \rho_{m\acute{i}n} = 0.21 \text{ Tn-m} \end{array} \right.$

TRAMO (+) $\left\{ \begin{array}{l} Mn \rho_{m\acute{a}x} = K_{m\acute{a}x} * b * d^2 = 54.35 * 0.40 * 17.00^2 \quad Mn \rho_{m\acute{a}x} = 6.28 \text{ Tn-m} \end{array} \right.$

2.2.6. Comparación de Momentos

2.2.6.1. Apoyo (-)

MuR/Ø	Max	<u>1</u>	2.17	>	1.57	= Mn ρ máx	Diseñar As en compresión	Sección Doblemente reforzada
	Min		2.17	>	0.21	= Mn ρ mín	No necesita As mínimo	
MuR/Ø	Max	<u>2</u>	2.49	>	1.57	= Mn ρ máx	Diseñar As en compresión	Sección Doblemente reforzada
	Min		2.49	>	0.21	= Mn ρ mín	No necesita As mínimo	
MuR/Ø	Max	<u>3</u>	2.49	>	1.57	= Mn ρ máx	Diseñar As en compresión	Sección Doblemente reforzada
	Min		2.49	>	0.21	= Mn ρ mín	No necesita As mínimo	
MuR/Ø	Max	<u>4</u>	2.49	>	1.57	= Mn ρ máx	Diseñar As en compresión	Sección Doblemente reforzada
	Min		2.49	>	0.21	= Mn ρ mín	No necesita As mínimo	

2.2.6.2. Tramo (+)

MuR/Ø Max <u>3--4</u>	1.54	<	1.57	= Mn ρmáx	No necesita As en compresión	Sección Simplemente Reforzada
MuR/Ø Max <u>2--3</u>	1.54	<	1.57	= Mn ρmáx	No necesita As en compresión	Sección Simplemente Reforzada
MuR/Ø Max <u>1--2</u>	1.28	<	1.57	= Mn ρmáx	No necesita As en compresión	Sección Simplemente Reforzada

2.2.7. Diseño del acero de refuerzo

2.2.7.1. Diseño del acero en apoyo (-)

a.- En caso de ser sección simplemente reforzada y no necesitar diseño de acero mínimo

f'c=	=	210 kg/cm2	b w=	10 cm
fy=	=	4200 kg/cm2	e=	20 cm
d	=	17.00 cm		

$$As = \frac{Mu/\phi}{fy(d - \frac{a}{2})}$$

$$a = \frac{As * fy}{0.85 f_c bw}$$

CALCULO DEL AREA DE ACERO

<u>1</u>	Mu/Ø (Tn-m) =	2.17 Tn-m	a=	10.26 cm	As=	4.36 cm2	a=	10.26 cm
<u>2</u>	Mu/Ø (Tn-m) =	2.49 Tn-m	a=	13.84 cm	As=	5.88 cm2	a=	13.84 cm
<u>3</u>	Mu/Ø (Tn-m) =	2.49 Tn-m	a=	13.84 cm	As=	5.88 cm2	a=	13.84 cm
<u>4</u>	Mu/Ø (Tn-m) =	2.49 Tn-m	a=	13.84 cm	As=	5.88 cm2	a=	13.84 cm

2.2.7.2. Diseño del acero en tramo (+)

a.- En caso de ser sección simplemente reforzada y no necesitar diseño de acero mínimo

$f'c=$	=	210 kg/cm ²	$b=$	40 cm
$f_y=$	=	4200 kg/cm ²	$e=$	20 cm
d	=	17.00 cm		

$$As = \frac{Mu/\phi}{f_y(d - \frac{a}{2})} \quad a = \frac{As * f_y}{0.85f'cB}$$

3--4	Mu/ϕ (Tn-m) =	1.54 Tn-m	$a=$	1.32 cm	$As=$	2.25 cm ²	$a=$	1.32 cm
2--3	Mu/ϕ (Tn-m) =	1.54 Tn-m	$a=$	1.32 cm	$As=$	2.25 cm ²	$a=$	1.32 cm
1--2	Mu/ϕ (Tn-m) =	1.28 Tn-m	$a=$	1.09 cm	$As=$	1.86 cm ²	$a=$	1.09 cm

b.- Sólo necesita acero mínimo

$f'c=$	=	210 kg/cm ²	$b_w=$	10 cm	ϕ estribo=	3/8"
$f_y=$	=	4200 kg/cm ²	$e=$	20 cm		
d	=	17.00 cm	r.e.e.s=	3 cm		
			r.e.e.i=	3 cm		
	$\rho_{\min}=$	0.0018				

$$As_{rct} = \rho_{\min} * b_w * d$$

$$As_{rct} = 0.0018 * 10 * 17.00$$

$$As_{rct} = 0.31 \text{ cm}^2$$

2.2.7.3. Diseño del acero de Repartición y Temperatura

$$As_{rct} = \rho_{\min} * b * e'$$

$$Arct = 0.9 \text{ cm}^2 \quad b = 100 \text{ cm}$$

$$e' = 5.00 \text{ cm}$$

Espaciamiento máximo

$$S_{\max} = \begin{cases} 40 \text{ cm} \\ 5e = 25 \text{ cm} \end{cases} \quad S_{\max} = 25 \text{ cm}$$

Espaciamiento real

$$S = \frac{100 Ab}{As}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{si } \phi = 1/4'' \quad S = 0.3556 \text{ cm} \\ \text{si } \phi = 3/8'' \quad S = 0.7889 \text{ cm} \\ \text{Ab} = 0.32 \text{ cm}^2 \\ \text{Ab} = 0.71 \text{ cm}^2 \end{array} \right.$$

USAR ϕ 1/4" @ 0.25 m

DISEÑO VIGAS PRINCIPALES Y SECUNDARIAS

ANALISIS DE VIGA PRINCIPAL EN EL EJE 3-3 (POR SER VIGA EN ESTADO MAS CRITICO)
DISEÑO DE VIGA : V P- 1 Y VP- 2

1. DATOS DE ENTRADA

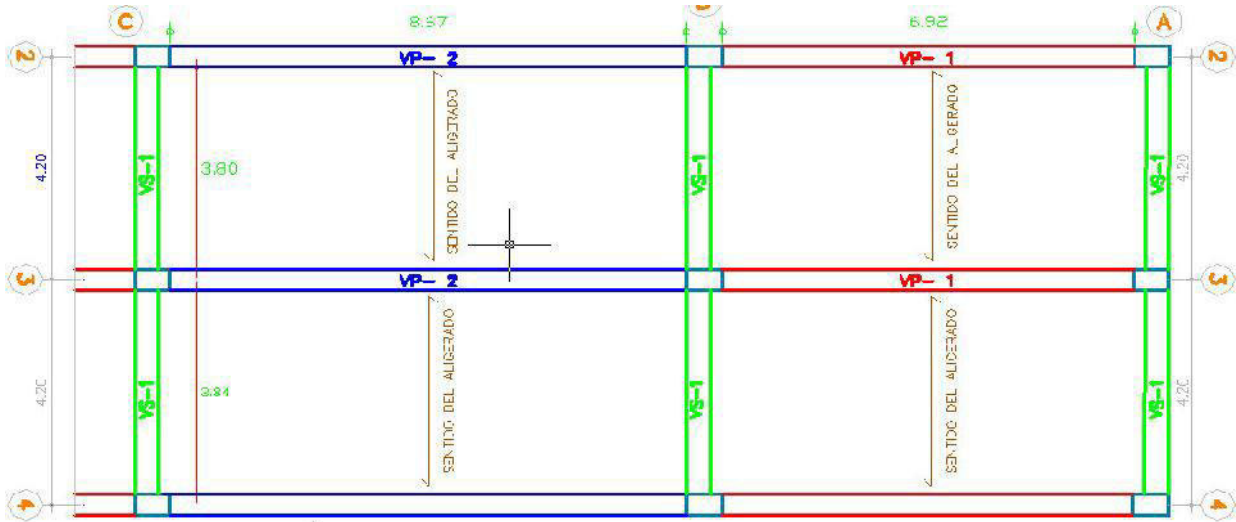
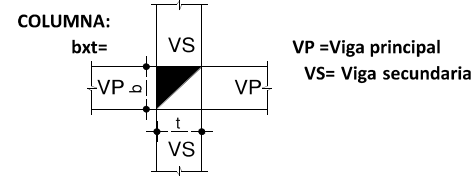
V P- 1	
Ancho	B= 30 cm
Peralte	H= 50 cm
Ancho tributario	A= 3.80 m

VP-2	
Ancho	B= 30 cm
Peralte	H= 60 cm
Ancho tributario	A= 3.80 m

Longitud entre caras de apoyos	Ln= 6.92 m	
Longitud entre ejes	L= 7.52 m	
Recubrimiento Superior	r.e.e.s= 4 cm (RNE.pág 254 E.060)	
Recubrimiento Inferior	r.e.e.i= 4 cm (RNE.pág 254 E.060)	
Factor de reducción (Flexión)	$\phi = 0.90$ (RNE. pág 258 E.060)	
Factor de reducción (Corte)	$\phi = 0.85$ (RNE. pág 258 E.060)	
Columnas	bxt= 0.40 x 0.60	
Factor de sismo (Para $z \rho b$)	z= 0.75	
Diámetro de estribos	$\phi = 3/8''$	
Tamaño Máximo Nominal de AG	T.M.N= 1 1/4''	
Espesor de losa	e= 20 cm	
Resistencia a la compresion del C°	f'c= 210 kg/cm ²	
Esfuerzo de Fluencia del Acero	fy= 4200 kg/cm ² (Grado 60)	
Peso específico del concreto	Pec= 2.4 ton/m ³	
piso terminado	Pt= 100 kg/m ²	
acabados	Pt= 80 kg/m ²	
Peso tabiqueria fija	Tf= 100 kg/m ²	
Carga por tabique paralelo sobre viga	Tv= 150 kg/m ²	
Peso propio de losa	Ppl= 300 kg/m ² e= 20.00 cm	
Sobre carga VIVIENDA	s/c= 250 kg/m ² (RNE. Tabla N01 E.020 Pág.202)	

Nota:

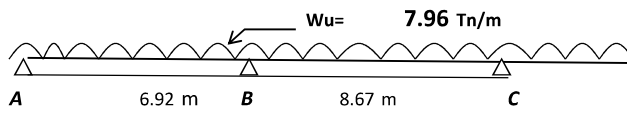
Ppl= Peso tab/m³* altura de muro* espesor de muro
Peso tab= 1350 Kg/m³



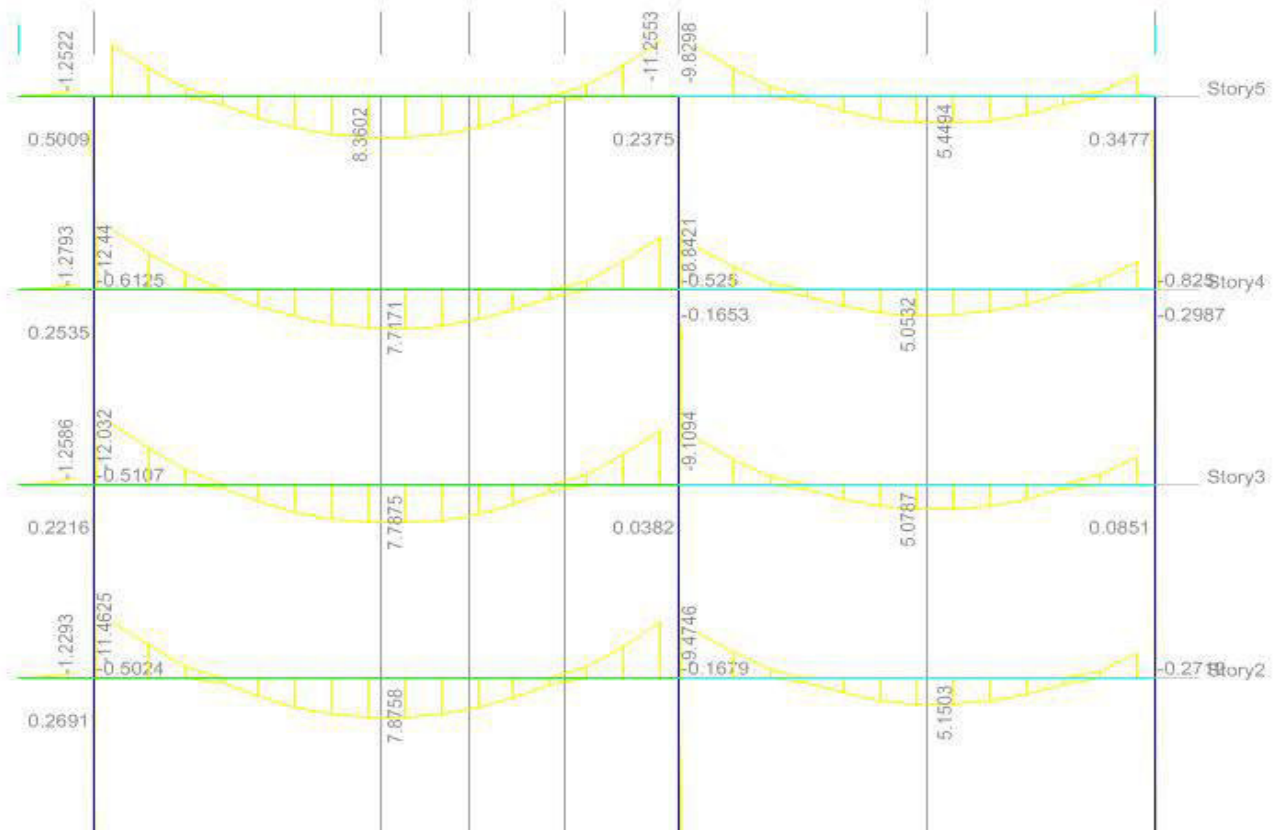
VIGA PRINCIPAL V P- 1 Y VP- 2
PORTICO 3-3

DEL METRADO DE CARGAS, TENEMOS:

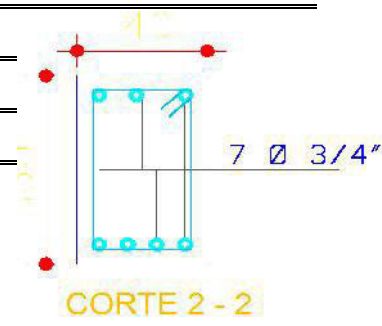
	CM =	3.50 Tn/m
	CV =	1.80 Tn/m
Wu =	1.4 3.5 + 1.7 1.8 =	7.96



2. DISEÑO POR FLEXIÓN



EJES	A		B		C		
Mu (Tn-m)	1.27	5.15	9.47	7.87	11.46	1.23	INGRESAR MOMENTOS DE ETABS
Mu/φ (Tn-m)	1.41	5.72	10.52	8.74	12.73	1.37	
Mu/φ' (Tn-m)	-	-	-	-	-	-	
As (cm ²)	0.77		6.02		7.38		
As' (cm ²)		3.19		4.95		0.77	



- 2.2.2. Cálculo de Mu/φ Mu/φ
- 2.2.3. Cálculo de K para cuantías máx y mín

2.2.3.1. Coeficiente B1 Si $f'c \leq 280$ kg/cm² $\beta_1 = 0.85$
 Si $f'c > 280$ kg/cm² $\beta_1 = 1.05 - \frac{f'c}{1400}$, pero no menor de 0.65
 $\beta_1 = 0.85$

2.2.3.2. Cuantía Balanceada
 $\rho_b = \frac{0.85 f'c * \beta_1 * 6000}{f_y (f_y + 6000)}$ $\rho_b = 0.02125$

2.2.3.3. Cuantía Máxima $z = 0.75$
 $\rho_{max} = z * \rho_b$ $\rho_{max} = 0.015938$

2.2.3.4. Cálculo de K con ρ_{max}
 $K_{max} = \rho_{max} f_y (1 - 0.59 \frac{\rho_{max} f_y}{f'c})$ $K_{max} = 54.35$

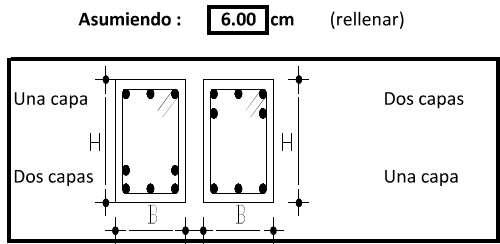
2.2.3.5. Cuantía Mínima
 Tomar el mayor valor de: $\rho_{min} = \frac{14}{f_y}$ $\rho_{min} = 0.70 \frac{\sqrt{f'c}}{f_y}$ $\rho_{min} = 0.003333$

2.2.3.6. Cálculo de K con ρ_{min}
 $K_{min} = \rho_{min} f_y (1 - 0.59 \frac{\rho_{min} f_y}{f'c})$ $K_{min} = 13.45$

ENTONCES: $K_{max} = 54.35$ $K_{min} = 13.45$

2.2.4. Cálculo inicial de d SECCION: (0.3 X 0.3)
 Suponiendo: $d_c = 6.00$ cm Una capa
 $d_c = 9.00$ cm Dos capas

$d = H - d_c$
 $d = 50.00 - 6.00$
 $d = 44.00$ cm



2.2.5. Cálculo de momentos nominales (Mn) para cuantías máx y mín

$Mn \rho_{max} = K_{max} * B * d^2 = 54.35 * 30.0 * 44.00^2$ $Mn \rho_{max} = 31.57$ Tn-m

$Mn \rho_{min} = K_{min} * B * d^2 = 13.45 * 30.0 * 44.00^2$ $Mn \rho_{min} = 7.81$ Tn-m

2.2.6. Comparación de Momentos

2.2.6.1. Apoyo

MuR/Ø	Max	A	1.41	<	31.57	= Mn ρ_{max}	No necesita As en compresión	Por lo tanto: Sección Simplemente Refo
	Min		1.41	<	7.81	= Mn ρ_{min}	Diseñar As mínimo	
MuR/Ø	Max	B	10.52	>	31.57	= Mn ρ_{max}	No necesita As en compresión	Por lo tanto: Sección Simplemente Refo
	Min		10.52	>	7.81	= Mn ρ_{min}	No necesita As mínimo	
MuR/Ø	Max	C	12.73	<	31.57	= Mn ρ_{max}	No necesita As en compresión	Por lo tanto: Sección Simplemente Refo
	Min		12.73	>	7.81	= Mn ρ_{min}	No necesita As mínimo	

2.2.6.2. Tramo

MuR/∅	Max	<u>A--B</u>	1.37	<	31.57	= Mn p _{máx}	No necesita As en compresión	Por lo tanto: Sección Simplemente Rel
	Min		1.37	<	7.81	= Mn p _{mín}	Diseñar As mínimo	
MuR/∅	Max	<u>B--C</u>	8.74	<	31.57	= Mn p _{máx}	No necesita As en compresión	Por lo tanto: Sección Simplemente Refo
	Min		8.74	>	7.81	= Mn p _{mín}	No necesita As mínimo	
MuR/∅	Max	<u>C--D</u>	5.72	<	31.57	= Mn p _{máx}	No necesita As en compresión	Por lo tanto: Sección Simplemente Refo
	Min		5.72	<	7.81	= Mn p _{mín}	Diseñar As mínimo	

2.2.7. Diseño del acero de refuerzo

2.2.7.1. Diseño del acero en apoyo

a.- En caso de ser sección simplemente reforzada y no necesitar diseño de acero mínimo

f'c=	=	210 kg/cm ²	B=	30 cm	∅ estribo=	3/8"
fy=	=	4200 kg/cm ²	H=	50 cm		
d	=	44.00 cm	r.e.e.s=	4 cm		
			r.e.e.i=	4 cm		

$$As = \frac{Mu/\phi}{fy(d - \frac{a}{2})} \quad a = \frac{As * fy}{0.85f'cB}$$

<u>A</u>	Mu/∅ (Tn-m) =	1.41 Tn-m	a= 0.60 cm	As= 0.77 cm²	a= 0.60 cm
<u>B</u>	Mu/∅ (Tn-m) =	10.52 Tn-m	a= 4.72 cm	As= 6.02 cm²	a= 4.72 cm
<u>C</u>	Mu/∅ (Tn-m) =	12.73 Tn-m	a= 5.78 cm	As= 7.38 cm²	a= 5.78 cm

2.2.7.2. Diseño del acero en tramo

a.- En caso de ser sección simplemente reforzada y no necesitar diseño de acero mínimo

f'c=	=	210 kg/cm ²	B=	30 cm	∅ estribo=	3/8"
fy=	=	4200 kg/cm ²	H=	50 cm		
d	=	44.00 cm	r.e.e.s=	4 cm		
			r.e.e.i=	4 cm		

$$As = \frac{Mu/\phi}{fy(d - \frac{a}{2})} \quad a = \frac{As * fy}{0.85f'cB}$$

C--D Mu/∅ (Tn-m) =	1.37 Tn-m	a= 0.58 cm	As= 0.74 cm²	a= 0.58 cm
B--C Mu/∅ (Tn-m) =	8.74 Tn-m	a= 3.88 cm	As= 4.95 cm²	a= 3.88 cm
A--B Mu/∅ (Tn-m) =	5.72 Tn-m	a= 2.50 cm	As= 3.19 cm²	a= 2.50 cm

b.- Sólo necesita acero mínimo

Mu/∅ (Tn-m) =	0 Tn-m	B=	30 cm	∅ estribo=	3/8"
f'c=	=	210 kg/cm ²	H=	50 cm	
fy=	=	4200 kg/cm ²	r.e.e.s=	4 cm	
d	=	44.00 cm	r.e.e.i=	4 cm	
	ρ min=	0.0033			

$$As_{min} = \rho_{min} B d$$

As min= 0.0033 * 30 * 44.00
As min= 4.40 cm²

2.2.7.3. Diseño del acero corrido

a.- Acero superior corrido

$$As_{sc} = \begin{cases} As_{min} & = & 4.40 \text{ cm}^2 \\ As = 1/3 * As(-) & = & 6.02 \text{ cm}^2 \end{cases}$$

As_{sc} = 6.02 cm²

b.- Acero inferior corrido

$$As_{ic} = \begin{cases} As_{min} & = & 4.40 \text{ cm}^2 \\ 1/3 * M(-) & = & 10.52 > 7.81 = Mn \rho_{min} \\ a = 4.72 \text{ cm} & & As = 6.02 \text{ cm}^2 & a = 4.72 \text{ cm} \\ As_{min \text{ req}} & = & 6.02 \text{ cm}^2 \end{cases}$$

As_{ic} = 6.02 cm²

DISEÑO DE COLUMNAS

Para columna tipo: **C - 1**

Central

EN EL EJE 3-B

PD = 63.33
PL = 23.33

Datos:

$P_u = 128.32 \text{ Tn}$

$M_{ux} = 1.55 \text{ Tn}$

$M_{uy} = 0.80 \text{ Tn}$

$r = 4. \text{ cm}$

$f'_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$

$f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$

Columna estribada

I.- METODO DE LA CARGA INVERSA

1.- PREDIMENSIONAMIENTO:

*.- Con la fórmula de falla balanceada, se determina la sección a usar

$$P_{nb} = 0.72 * \frac{f'_c * 63 * bd}{(63 + f_y)} \dots (*) \quad \boxed{P_u = \phi * P_n} \quad \phi = 0.70 \quad \text{Columna estribada}$$

Entonces: $P_n = \frac{P_u}{\phi}$

$P_n = \frac{128.32}{0.7}$

$P_n = 183.32 \text{ Ton}$

de (*) : $P_{nb} = 90.72 \text{ bxd}$

$P_{nb} = P_n \rightarrow \boxed{\text{bxd} = 2020.71 \text{ cm}^2}$

ademas: $M_{ux}/M_{uy} = 1.9375$
 $d/b = 1.94 \quad d = 1.938 b$

Entonces: $1.938 b^2 = 2020.71 \text{ cm}^2$

$b = 32.29 \text{ cm}$
 $d = 62.57 \text{ cm}$

Con este predimensionado la sección que se asumio inicialmente (30cmx30cm), es correcta

sección de columna $\left. \begin{matrix} b = 40.0 \text{ cm} \\ d = 60.0 \text{ cm} \end{matrix} \right\} A_g = 2400.00 \text{ cm}^2$

2.- DETERMINACION DEL REFUERZO PROVISIONAL

Se toma una cuantía mayor a la mínima (1%),

$\rho = 1.15 \%$

$A_s = \rho b d$

Area de acero asumida $A_s = 40 \times 60 \times 0.012 \rightarrow \boxed{A_s = 27.60 \text{ cm}^2}$

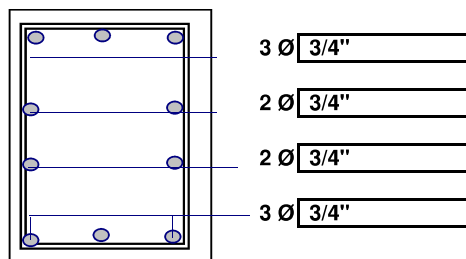
Se reparten las areas de acero, de acuerdo a la relación de los momentos:

$A_s = A_{sx} + A_{sy}$
 $A_{sx}/A_{sy} = 1.9375$

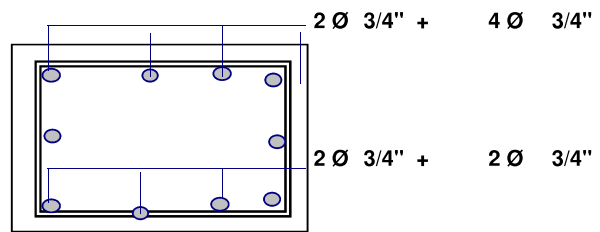
$A_{sy} = 9.40 \text{ cm}^2$
 $A_{sx} = 18.20 \text{ cm}^2$

Tomamos A_s en el eje Y-Y $\rightarrow 0 \text{ } \emptyset \text{ } 5/8'' + 4 \text{ } \emptyset \text{ } 3/4'' = 11.40 \text{ cm}^2$

Tomamos A_s en el eje X-X $\rightarrow 0 \text{ } \emptyset \text{ } 5/8'' + 6 \text{ } \emptyset \text{ } 3/4'' = 17.10 \text{ cm}^2$ Aumentar A_s
 $A_{st} = 28.502 \text{ cm}^2$

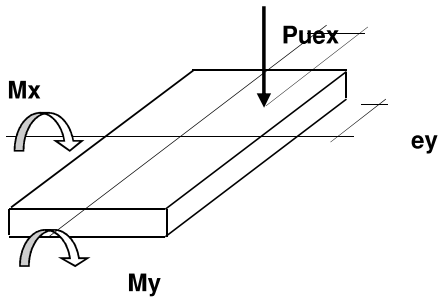


DIRECCION A_{sy}



DIRECCION A_{sx}

3.- DETERMINACION DE LAS EXCENTRICIDADES:



$$e_x = M_{uy} / P_u = 0.006 \text{ m}$$

$$e_y = M_{ux} / P_u = 0.012 \text{ m}$$

$$d = r + (\varnothing_{var})/2 + \varnothing_{3/8} = 7.83 \text{ cm}$$

4.- DETERMINACIÓN DE LA CARGA NOMINAL

$$P_u = \varnothing P_n$$

$$P_n = P_u / \varnothing \quad \varnothing = 0.70$$

$$P_n = 197.42 \text{ Tn}$$

$$M_{nx} = M_{ux} / \varnothing = 2.38 \text{ Tn}$$

$$M_{ny} = M_{uy} / \varnothing = 1.23 \text{ Tn}$$

5.- VERIFICACION DE LA SECCION CON LA FORMULA DE BRESLER

$$\frac{1}{P_u} \leq \frac{1}{\phi P_{nx}} + \frac{1}{\phi P_{ny}} - \frac{1}{\phi P_{no}} \quad \Rightarrow \quad \frac{1}{P_n} \leq \frac{1}{\phi P_{nx}} + \frac{1}{\phi P_{ny}} - \frac{1}{\phi P_{no}}$$

$$\frac{\phi}{P_u} = \frac{1}{P_n}$$

Determinación de la carga Axial Pnx

$$e_y = 0.006 \text{ m} \quad b = 40 \text{ cm} \quad t = h = 60 \text{ cm}$$

$$e_x = 0.012 \text{ m}$$

$$A_{st} = 28.50 \text{ cm}^2$$

$$\rho = \frac{A_{st}}{bt} \quad \rho = \frac{28.5 \text{ cm}^2}{2400 \text{ cm}^2}$$

$$d' = r + (\varnothing_{1/2})/2 + \varnothing_{3/8} = 5.09 \text{ cm}$$

$$d = 5.09 \text{ cm}$$

$$\rho = 0.012 > 0.01$$

$$y_h = h - 2d' = 49.83 \text{ cm}$$

$$\rightarrow \gamma = 0.831$$

$$R = \frac{M_{ny}}{f'_{cx} A_g x_h} = 0.004$$

$$\rho = 0.012$$

$$\gamma = 0.83$$

$$R = 0.004$$

entrando a los graficos de iteración para refuerzo en cuatro caras se tiene

para $\gamma = 0.70$ $k = 1.080$

$\gamma = 0.831 \rightarrow k = 1.106$

para $\gamma = 0.80$ $k = 1.100$

$$K = \frac{P_{nx}}{f'cAg}$$

$$P_{nx} = 557.47 \text{ Ton}$$

Determinación de la carga Axial Pny

$$e_y = 0.006 \text{ m}$$

$$e_x = 0.012 \text{ m}$$

$$b = 60 \text{ cm}$$

$$t = h = 40 \text{ cm}$$

$$A_{st} = 28.50 \text{ cm}^2$$

$$\rho = \frac{A_{st}}{bt}$$

$$\rho = \frac{28.50 \text{ cm}^2}{2400 \text{ cm}^2}$$

$$d = r + (\varnothing_{var})/2 + \varnothing_{3/8} = 7.83 \text{ cm}$$

$$d' = 7.83 \text{ cm}$$

$$\rho = 0.012 > 0.01$$

$$\gamma h = h - 2d' = 24.35 \text{ cm}$$

$$\rightarrow \gamma = 0.61$$

$$R = \frac{M_{ny}}{f'cAgxh} = 0.012$$

$$\rho = 0.012$$

$$\gamma = 0.61$$

$$R = 0.012$$

entrando a los graficos de iteración para refuerzo en cuatro caras se tiene

para $\gamma = 0.60$ $k = 1.090$

$\gamma = 0.61 \rightarrow k = 1.093$

para $\gamma = 0.70$ $k = 1.130$

$$K = \frac{P_{ny}}{f'cAg}$$

$$P_{ny} = 551.12 \text{ Ton}$$

6.- DETERMINACION DE Pno

$$P_{no} = 0.85f'c(Ag - A_s) + A_s f_y$$

$$P_{no} = 539.39 \text{ Tn}$$

7.- APLICANDO LA FORMULA DE BRESLER

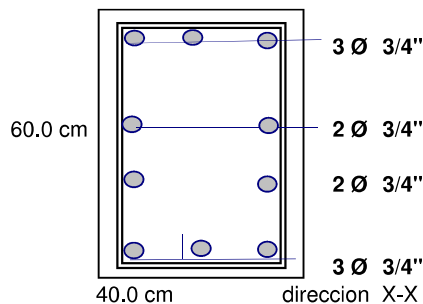
$$\frac{1}{P_u} \leq \frac{1}{\phi P_{nx}} + \frac{1}{\phi P_{ny}} - \frac{1}{\phi P_{no}}$$

$$\frac{1}{P_n} = \frac{1}{557.47} + \frac{1}{551.12} - \frac{1}{539.39}$$

$$P_n' = 570.01 > P_n = 197.42 \text{ Tn}$$

OK el diseño final es:

direccion Y-Y



Para columna tipo: **C - 2**

LATERAL

EN EL EJE 3-D

PD = 33.61
PL = 23.33

Datos:

Pu = 86.72 Tn

Mux = 1.75 Tn

Muy = 1.15 Tn

r = 4. cm

f'c = 210 Kg/cm²

fy = 4200 Kg/cm²

Columna **estribada**

I.- METODO DE LA CARGA INVERSA

1.- PREDIMENSIONAMIENTO:

*.- Con la fórmula de falla balanceada, se determina la sección a usar

$$Pnb = 0.72 * \frac{f'c * 63 * bd}{(63 + fy)} \dots (*)$$

$$Pu = \phi * Pn$$

$$\phi = 0.70$$

Columna estribada

Entonces: $Pn = \frac{Pu}{\phi}$

$Pn = \frac{86.72}{0.7}$

$Pn = 123.88 \text{ Ton}$

de (*) : $Pnb = 90.72 \text{ bxd}$

$$Pnb = Pn$$

$$\text{bxd} = 1365.50 \text{ cm}^2$$

ademas: $Mux/Muy = 1.5217$
 $d/b = 1.52$

$$d = 1.522 b$$

Entonces: $1.522 b^2 = 1365.50 \text{ cm}^2$

$$b = 29.96 \text{ cm}$$

$$d = 45.58 \text{ cm}$$

Con este predimensionado la sección que se asumio inicialmente (30cmx30cm), es correcta

sección de columna

$$b = 30.0 \text{ cm}$$

$$d = 60.0 \text{ cm}$$

$$Ag = 1800.00 \text{ cm}^2$$

2.- DETERMINACION DEL REFUERZO PROVISIONAL

Se toma una cuantía mayor a la mínima (1%),

$$\rho = 1.25 \%$$

$$As = \rho bd$$

Area de acero asumida $As = 30 \times 60 \times 0.013$

$$As = 22.50 \text{ cm}^2$$

Se reparten las areas de acero, de acuerdo a la relación de los momentos:

$$As = Asx + Asy$$

$$Asx/Asy = 1.5217$$

$$Asy = 8.92 \text{ cm}^2$$

$$Asx = 13.58 \text{ cm}^2$$

Tomamos As en el eje Y-Y

$$0 \text{ } \emptyset \text{ } 1/2'' + 4 \text{ } \emptyset \text{ } 3/4''$$

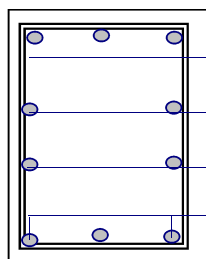
$$= 11.40 \text{ cm}^2$$

Tomamos As en el eje X-X

$$0 \text{ } \emptyset \text{ } 1/2'' + 6 \text{ } \emptyset \text{ } 3/4''$$

$$= 17.10 \text{ cm}^2$$

$$Ast = 28.502 \text{ cm}^2$$



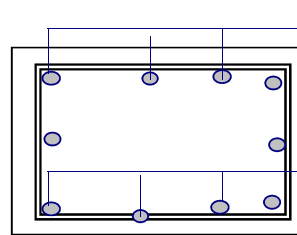
$$3 \text{ } \emptyset \text{ } 3/4''$$

$$2 \text{ } \emptyset \text{ } 3/4''$$

$$2 \text{ } \emptyset \text{ } 3/4''$$

$$3 \text{ } \emptyset \text{ } 3/4''$$

DIRECCION Asy

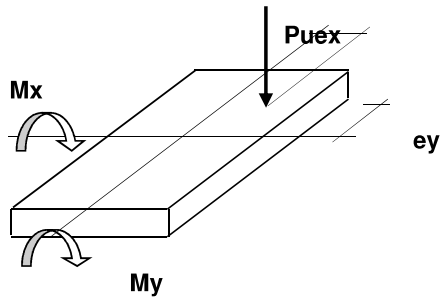


$$2 \text{ } \emptyset \text{ } 3/4'' + 4 \text{ } \emptyset \text{ } 3/4''$$

$$2 \text{ } \emptyset \text{ } 3/4'' + 2 \text{ } \emptyset \text{ } 3/4''$$

DIRECCION $Asxx$

3.- DETERMINACION DE LAS EXCENTRICIDADES:



$$e_x = M_{uy} / P_u = 0.013 \text{ m}$$

$$e_y = M_{ux} / P_u = 0.020 \text{ m}$$

$$d = r + (\varnothing_{var})/2 + \varnothing_{3/8} = 7.83 \text{ cm}$$

4.- DETERMINACIÓN DE LA CARGA NOMINAL

$$P_u = \varnothing P_n$$

$$P_n = P_u / \varnothing \quad \varnothing = 0.70$$

$$P_n = 133.41 \text{ Tn}$$

$$M_{nx} = M_{ux} / \varnothing = 2.69 \text{ Tn}$$

$$M_{ny} = M_{uy} / \varnothing = 1.77 \text{ Tn}$$

5.- VERIFICACION DE LA SECCION CON LA FORMULA DE BRESLER

$$\frac{1}{P_u} \leq \frac{1}{\varnothing P_{nx}} + \frac{1}{\varnothing P_{ny}} - \frac{1}{\varnothing P_{no}}$$



$$\frac{1}{P_n} \leq \frac{1}{\varnothing P_{nx}} + \frac{1}{\varnothing P_{ny}} - \frac{1}{\varnothing P_{no}}$$

$$\frac{\varnothing}{P_u} = \frac{1}{P_n}$$

Determinación de la carga Axial Pnx

$$e_y = 0.013 \text{ m} \quad b = 30 \text{ cm} \quad t = h = 60 \text{ cm}$$

$$e_x = 0.020 \text{ m}$$

$$A_{st} = 28.50 \text{ cm}^2$$

$$\rho = \frac{A_{st}}{bt}$$

$$\rho = \frac{28.5 \text{ cm}^2}{1800 \text{ cm}^2}$$

$$d' = r + (\varnothing_{1/2})/2 + \varnothing_{3/8} = 5.09 \text{ cm}$$

$$d = 5.09 \text{ cm}$$

$$\rho = 0.016 > 0.01$$

$$y_h = h - 2d' = 49.83 \text{ cm}$$

$$\rightarrow \gamma = 0.831$$

$$R = \frac{M_{ny}}{f'_{cx} A_g x_h} = 0.008$$

$$\rho = 0.016$$

$$\gamma = 0.83$$

$$R = 0.008$$

entrando a los graficos de iteración para refuerzo en cuatro caras se tiene

para $\gamma = 0.70$ $k = 1.080$

$\gamma = 0.831 \rightarrow k = 1.106$

para $\gamma = 0.80$ $k = 1.100$

$$K = \frac{P_{nx}}{f_c A_g}$$

$$P_{nx} = 418.11 \text{ Ton}$$

Determinación de la carga Axial Pny

$$e_y = 0.013 \text{ m}$$

$$e_x = 0.020 \text{ m}$$

$$b = 60 \text{ cm}$$

$$t = h = 30 \text{ cm}$$

$$A_{st} = 28.50 \text{ cm}^2$$

$$\rho = \frac{A_{st}}{bt}$$

$$\rho = \frac{28.50 \text{ cm}^2}{1800 \text{ cm}^2}$$

$$d = r + (\varnothing_{var})/2 + \varnothing_{3/8} = 7.83 \text{ cm}$$

$$d' = 7.83 \text{ cm}$$

$$\rho = 0.016 > 0.01$$

$$\gamma h = h - 2d' = 14.35 \text{ cm}$$

$$\rightarrow \gamma = 0.48$$

$$R = \frac{M_{ny}}{f_c A_g x h} = 0.024$$

$$\rho = 0.016$$

$$\gamma = 0.48$$

$$R = 0.024$$

entrando a los graficos de iteración para refuerzo en cuatro caras se tiene

para $\gamma = 0.60$ $k = 1.090$

$\gamma = 0.48 \rightarrow k = 1.041$

para $\gamma = 0.70$ $k = 1.130$

$$K = \frac{P_{ny}}{f_c A_g}$$

$$P_{ny} = 393.62 \text{ Ton}$$

6.- DETERMINACION DE Pno

$$P_{no} = 0.85 f_c (A_g - A_s) + A_s f_y$$

$$P_{no} = 411.78 \text{ Tn}$$

7.- APLICANDO LA FORMULA DE BRESLER

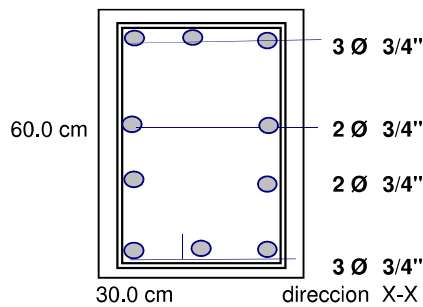
$$\frac{1}{P_u} \leq \frac{1}{\phi P_{nx}} + \frac{1}{\phi P_{ny}} - \frac{1}{\phi P_{no}}$$

$$\frac{1}{P_n} = \frac{1}{418.11} + \frac{1}{393.62} - \frac{1}{411.78}$$

$$P_n' = 399.39 > P_n = 133.41 \text{ Tn}$$

OK el diseño final es:

direccion Y-Y



DISEÑO DE ZAPATAS AISLADAS

ZAPATA Z1 EN EL EJE 3-B

DATOS:

Zapata

$$f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$$

Columna

$$f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$$

$$b = 40 \text{ cm}$$

$$t = 60 \text{ cm}$$

Acero

$$f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$$

Suelo

$$Df = 1.6 \text{ m}$$

$$\gamma t1 = 2381 \text{ kg/m}^3$$

$$\gamma t2 = 2381 \text{ kg/m}^3$$

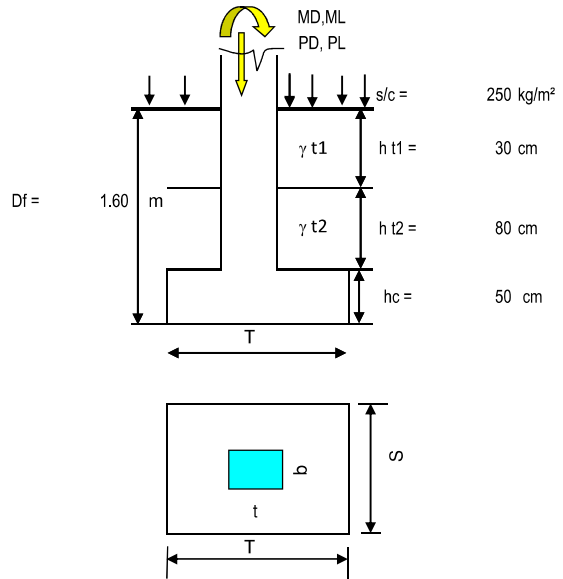
$$qa = 1.10 \text{ kg/cm}^2$$

Otros

$$S/C = 250 \text{ kg/m}^2$$

DATOS DEL ETABS		
Pd	PL	Ps
63.33	23.33	86.66
Md	ML	Ms
1.55	0.12	1.67

DATOS DEL ETABS	
Ps =	86.66 Tn
Pu (envol) =	3.82 Tn
Ms =	1.67 Tn · m
Mu (envol) =	1.63 Tn · m



1.- DIMENSIONAMIENTO DE LA ZAPATA ($Az = S \cdot T$)

Cálculo del peralte de la zapata (hc)

$$ld = 0.08 \cdot \frac{\sigma_b \cdot F_y}{f'c \cdot 1.5}$$

$$\Rightarrow \sigma_b (1/2'') = 1.27 \text{ cm}$$

$$ld = 29.45 \text{ cm}$$

Tomar $ld = 29.45 \text{ cm}$

Longitud de desarrollo en compresión

$$hc = ld + r.e + \sigma_b$$

$$ht = Df - hc$$

$$r.e = 7.00 \text{ cm}$$

$$hc = 37.72 \text{ cm}$$

Tomar $hc = 50.00 \text{ cm}$

$$ht = 110.00 \text{ cm}$$

Cálculo de la presión neta del suelo (qm)

$$qm = qa - \gamma t1 \cdot h t1 - \gamma t2 \cdot h t2 - \gamma c \cdot hc - s/c - \text{Peso Propio}$$

$$\Rightarrow qm = 0.67 \text{ kg/cm}^2$$

Cálculo del área de la zapata (Az)

$$Az = \frac{Ps}{qm}$$

$$T' = \frac{Az \cdot 1.5 + (t - b)}{2}$$

$$S' = \frac{Az \cdot 1.5 - (t - b)}{2}$$

$$e = \frac{Ms}{Ps}$$

$$S = S' + 2 \cdot e$$

$$Lvb = Lvt = \frac{S - b}{2}$$

$$T = 2 \cdot m + t$$

Dimens.
Reales

$$\Rightarrow Az = 129343.28 \text{ cm}^2$$

$$T' = 369.64 \text{ cm}$$

$$S' = 349.64 \text{ cm}$$

$$e = 1.93 \text{ cm}$$

$$S = 353.5 \text{ cm}$$

Tomar $S = 350.00 \text{ cm}$

$$Lvb = 155 \text{ cm}$$

$$Lvt = 155 \text{ cm}$$

$$T = 370.00 \text{ cm}$$

Tomar $T = 370.00 \text{ cm}$

Lvt y Lvb deben ser iguales (Lvb=Lvt)

$$\text{USAR } S \times T = 350 \times 370 \text{ cm}^2$$

NOTA :
SE RECOMIENDA HACER PLATEA DE CIMENTACION

Verificación de las presiones (q 1,2)

$$q_{1,2} = \frac{P_s}{S \cdot T} \left[1 \pm \frac{6 \cdot e}{T} \right] \leq q_m \text{ OK!}$$

$\Rightarrow T/6 = 61.67 \text{ cm} > e = 1.93 \text{ cm}$
 $q_1 = 0.69 \text{ kg/cm}^2 \leq q_m = 0.67 \text{ kg/cm}^2$ AUMENTAR EL T ó S !!
 $q_2 = 0.65 \text{ kg/cm}^2 \leq q_m = 0.67 \text{ kg/cm}^2$ OK!!

2.- DETERMINACIÓN DE LA REACCIÓN AMPLIFICADA (qmu)

$$e = \frac{M_u}{P_u} \cdot \frac{T}{6}$$

$\Rightarrow e = 42.67 \text{ cm}$
 $T/6 = 61.67 \text{ cm} > e = 42.67 \text{ cm}$

$$e < T/6$$

$$q_{1u,2u} = \frac{P_u}{S \cdot T} \left[1 \pm \frac{6 \cdot e}{T} \right]$$

$q_{1u} = 0.05 \text{ kg/cm}^2$
 $q_{2u} = 0.01 \text{ kg/cm}^2$
 Tomar $q_{mu} = 0.05 \text{ kg/cm}^2$ } qmu se toma el mayor valor

3.- VERIFICACION POR CORTE (Ø = 0.85)

Por Flexión:

$$L_v = (T - t) / 2$$

$$V_u = q_{mu} \cdot S \cdot (L_v - d)$$

$$V_c = 0.53 \cdot f'c^{0.5} \cdot S \cdot d$$

$$V_u \leq \phi v_c \text{ OK!}$$

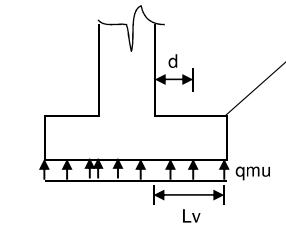
$\Rightarrow L_v = 155.00 \text{ cm}$
 $r.e = 7.00 \text{ cm}$
 $\phi b (1/2") = 1.27 \text{ cm}$
 $d = 41.73 \text{ cm}$
 $V_u = 1982.23 \text{ kg}$

$$r.e = 7.5 \text{ c.m}$$

$$\phi b$$

$$d = hc - r.e - \phi b$$

$V_c = 112,176.52 \text{ kg}$
 $\phi v_c = 95,350.04 \text{ kg}$



$\Rightarrow V_u = 1982.23 \text{ kg} \text{ OK!!}$

Por Punzonamiento:

$$V_u = P_u - q_{mu} \cdot m \cdot n$$

$$V_c = 0.27 \left[\frac{2 + d}{\beta c} \right] \cdot f'c^{0.5} \cdot b_o \cdot d = 1.10 \cdot f'c^{0.5} \cdot b_o \cdot d$$

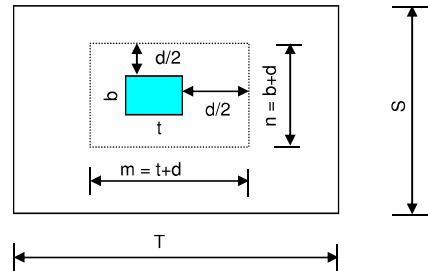
$\beta c = \text{lado mayor columna (t)}$
 $\text{lado menor columna (b)}$

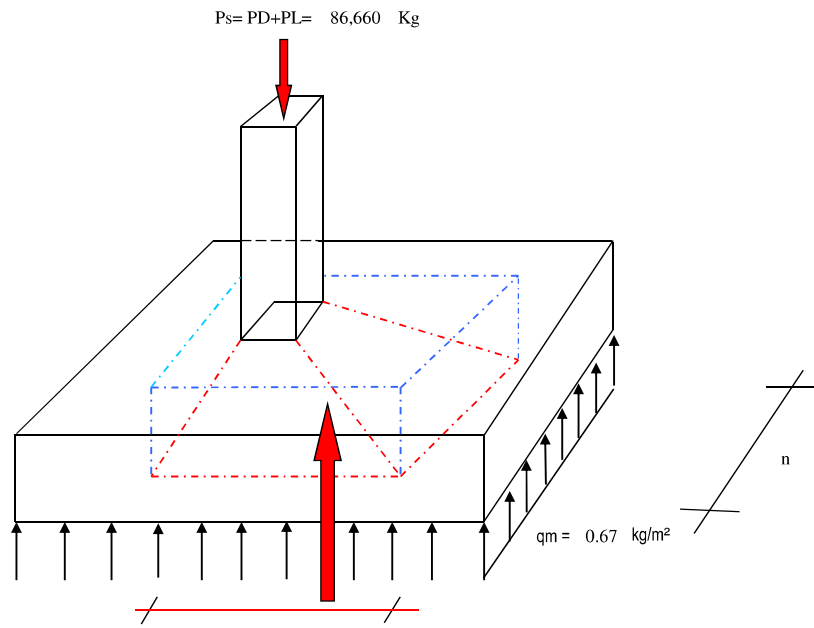
$$m = t + d$$

$$n = t + b$$

$$b_o = 2 \cdot m + 2 \cdot n$$

$$V_u \leq \phi v_c \text{ OK!}$$





$m = 101.73 \text{ cm}$
 $n = 81.73 \text{ cm}$
 $V_u = 3404.28 \text{ kg}$
 $\beta_c = 1.5$
 $b_o = 366.92 \text{ cm}$
 $V_c = 1.04 * f'c^{.5} * b_o * d = 279576.05 \text{ kg}$
 $\phi_{vc} = 237,639.64 \text{ kg} \geq V_u = 3,404.28 \text{ kg} \text{ ok!!}$

4.- CALCULO DEL REFUERZO LONGITUDINAL ($\phi = 0.90$)

Dirección Mayor:

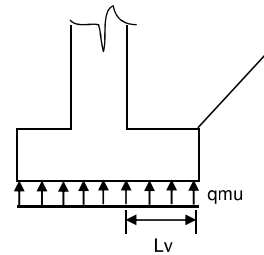
$$L_v = (T - t) / 2$$

$$M_u = q_{mu} * S * L_v^2 / 2$$

$$A_s = M_u / (\phi * f_y * (d - a/2))$$

$$a = A_s * f_y / (0.85 * f'c * S)$$

$L_v = 155.00 \text{ cm}$
 $M_u = 210218.75 \text{ kg-cm}$



$A_{s \text{ min}} = 0.0018 * S * d$
 $A_s > A_{s \text{ min}} \text{ OK!!}$
 $A_{\phi b}$
 $\# \text{ Varilla } (n) = \frac{A_s}{A_{\phi b}}$
 $\text{Espaciam} = \frac{S - 2 * r.e - \phi b}{n - 1}$

$\phi = 0.90$
 $b = 350.00 \text{ cm}$
 $d = 41.73 \text{ cm}$
 $M_u = 210219 \text{ kg-cm}$
 $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$
 $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$

$\omega_1 = 1.69$ usar el mayor
 $\omega_2 = 0.00183$

$\rho = 0.000091$
 $A_s = 1.33 \text{ cm}^2$
 USAR $A_{s \text{ min}} = 35.05 \text{ cm}^2$
 $A_{s \text{ req}} = 35.05 \text{ cm}^2$

$A_s > A_{s \text{ min}} \text{ As req} = A_{s \text{ min}} !!$
 $A_{\phi b} (5/8") = 2 \text{ cm}^2$
 $\phi b (5/8") = 1.59 \text{ cm}$
 $r.e = 7.00 \text{ cm}$

$\# \text{ Varilla } (n) = 17.53 \text{ Varillas}$
 $\# \text{ Varilla } (n) = 17 \text{ Varillas}$

$\text{Espaciam.} = 20.9 \text{ cm}$

USAR 17 ϕ 5/8" @ 20.9 cm

Dirección Menor:

$$A_s \text{ tranv} = A_s \cdot \frac{I}{S}$$

$$A_s \text{ mín} = 0.0018 \cdot S \cdot d$$

$A_s > A_s \text{ mín OK !!}$

Aøb
 # Varilla (n) = $\frac{A_s}{A_{\text{øb}}}$

Espaciam = $\frac{S - 2 \cdot r.e - \text{Øb}}{n - 1}$

→ $A_s \text{ trv.} = 37.05 \text{ cm}^2$
 $A_s \text{ mín} = 26.29 \text{ cm}^2$

USAR	$A_s \text{ trv.} = 37.05 \text{ cm}^2$
------	---

$A_s \text{ trv} > A_s \text{ mín} \quad \text{OK !!}$

$A_s = A_s \text{ mín} \text{ cm}^2$
 $A_{\text{øb}} (5/8") = 2 \text{ cm}$
 $r.e = 7.00 \text{ cm}$

Varilla (n) = 18.53 Varillas

# Varilla (n)	=	14	Varillas
-----------------	---	----	----------

Espaciam. = 27.23 cm

USAR 14 Ø 5/8" @ 27.2 cm

$$l_d = \text{Øb} \cdot f_y \cdot \alpha \cdot \beta \cdot \gamma \cdot \lambda < L_{v1}$$

$$3.54 \cdot f_c^{0.5} \cdot \left(\frac{C + K_r}{\text{Øb}} \right)$$

$L_{v1} = L_v - r.e$

→

$\alpha = 1.00$
 $\beta = 1.00$
 $\gamma = 0.80$
 $\lambda = 1.00$
 $C = 8.50$
 $K_r = 0.00$
 $\text{Øb} (1/2") = 1.27$
 $r.e = 7.00 \text{ cm}$

$l_d =$	12.43 cm
---------	--------------------

Longitud de desarrollo en tracción

$l_d = 12.43 \text{ cm} < L_{v1} = 148.00 \text{ cm OK !!}$

ZAPATA Z2

EN EL EJE 3-D

DATOS:

Zapata

$$f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$$

Columna

$$f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$$

$$b = 30 \text{ cm}$$

$$t = 60 \text{ cm}$$

Acero

$$f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$$

Suelo

$$Df = 1.60 \text{ m}$$

$$\gamma t1 = 2381 \text{ kg/m}^3$$

$$\gamma t2 = 2381 \text{ kg/m}^3$$

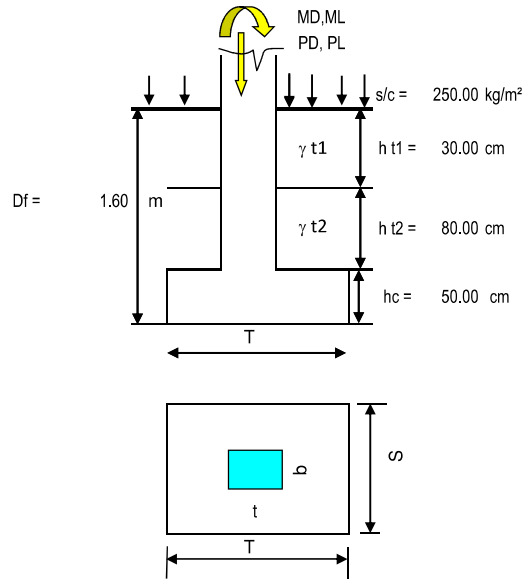
$$qa = 1.10 \text{ kg/cm}^2$$

Otros

$$S/C = 250 \text{ kg/m}^2$$

DATOS DEL ETABS		
Pd	PL	Ps
33.61	23.30	56.91
Md	ML	Ms
1.35	0.15	1.5

DATOS DEL ETABS	
Ps =	56.91 Tn
Pu (envol) =	6.26 Tn
Ms =	1.50 Tn - m
Mu (envol) =	3.08 Tn - m



1.- DIMENSIONAMIENTO DE LA ZAPATA (Az = S*T)

Cálculo del peralte de la zapata (hc)

$$ld = 0.08 \cdot \frac{f_y}{f'c} \cdot \frac{b}{5}$$

$$\Rightarrow \varnothing b (1/2") = 1.27 \text{ cm}$$

$$ld = 29.45 \text{ cm}$$

Tomar $ld = 29.45 \text{ cm}$

Longitud de desarrollo en compresión

$$hc = ld + r.e + \varnothing b$$

$$ht = Df - hc$$

$$r.e = 7.00 \text{ cm}$$

$$hc = 37.72 \text{ cm}$$

Tomar $hc = 50.00 \text{ cm}$

$$ht = 110.00 \text{ cm}$$

Cálculo de la presión neta del suelo (qm)

$$qm = qa - \gamma t1 \cdot h t1 - \gamma t2 \cdot h t2 - \gamma c \cdot hc - s/c - \text{Peso Propio}$$

$$\Rightarrow qm = 0.67 \text{ kg/cm}^2$$

Cálculo del área de la zapata (Az)

$$Az = \frac{Ps}{qm}$$

$$T' = \frac{Az \cdot S + (t \cdot b)}{2}$$

$$S' = \frac{Az \cdot S - (t \cdot b)}{2}$$

$$e = \frac{Ms}{Ps}$$

$$S = S' + 2 \cdot e$$

$$Lvb = Lvt = \frac{S - b}{2}$$

$$T = 2 \cdot m + t$$

Dimens. Reales

$$\Rightarrow Az = 84940.3 \text{ cm}^2$$

$$T' = 306.45 \text{ cm}$$

$$S' = 276.45 \text{ cm}$$

$$e = 2.64 \text{ cm}$$

$$S = 281.73 \text{ cm}$$

Tomar $S = 280 \text{ cm}$

$$Lvb = 125 \text{ cm}$$

$$Lvt = 125 \text{ cm}$$

$$T = 310.00 \text{ cm}$$

Tomar $T = 310 \text{ cm}$

Lvt y Lvb deben ser iguales (Lvb=Lvt)

$$\text{USAR } S \times T = 280 \times 310 \text{ cm}^2$$

Verificación de las presiones (q 1,2)

$$q_{1,2} = \frac{P_s}{S \cdot T} \left(1 \pm \frac{6 \cdot e}{T} \right) \leq q_m \text{ OK!}$$

$$\Rightarrow T/6 = 51.67 \text{ cm} > e = 2.64 \text{ cm}$$

$$q_1 = 0.69 \text{ kg/cm}^2 \leq q_m = 0.67 \text{ kg/cm}^2 \text{ AUMENTAR EL T ó S !!}$$

$$q_2 = 0.62 \text{ kg/cm}^2 \leq q_m = 0.67 \text{ kg/cm}^2 \text{ OK !!}$$

2.- DETERMINACIÓN DE LA REACCIÓN AMPLIFICADA (qmu)

$$e = \frac{M_u}{P_u} \\ T/6$$

$$\Rightarrow e = 49.20 \text{ cm}$$

$$T/6 = 51.67 \text{ cm} > e = 49.20 \text{ cm}$$

$$e < T/6$$

$$q_{1u,2u} = \frac{P_u}{S \cdot T} \left(1 \pm \frac{6 \cdot e}{T} \right)$$

$$q_{1u} = 0.14 \text{ kg/cm}^2$$

$$q_{2u} = 0 \text{ kg/cm}^2$$

} qmu se toma el mayor valor

Tomar $q_{mu} = 0.14 \text{ kg/cm}^2$

3.- VERIFICACION POR CORTE (Ø = 0.85)

Por Flexión:

$$L_v = (T - t) / 2$$

$$V_u = q_{mu} \cdot S \cdot (L_v - d)$$

$$V_c = 0.53 \cdot f'c \cdot 5 \cdot S \cdot d$$

$$V_u \leq \phi v_c \text{ OK!}$$

$$\Rightarrow L_v = 125.00 \text{ cm}$$

$$r.e = 7.00 \text{ cm}$$

$$\phi b (1/2") = 1.27 \text{ cm}$$

$$d = 41.73 \text{ cm}$$

$$V_u = 3264.18 \text{ kg}$$

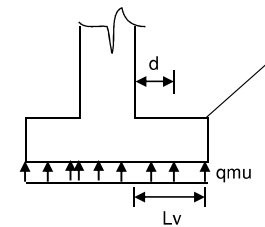
$$r.e = 7.5 \text{ c.m}$$

$$\phi b$$

$$d = hc - r.e - \phi b$$

$$V_c = 89,741.21 \text{ kg}$$

$$\phi v_c = 76,280.03 \text{ kg}$$



$$\geq V_u = 3264.18 \text{ kg} \text{ OK!!}$$

Por Punzonamiento:

$$V_u = P_u - q_{mu} \cdot m \cdot n$$

$$V_c = 0.27 \left(\frac{2 + d}{\beta c} \right) \cdot f'c \cdot 5 \cdot b_o \cdot d = 1.10 \cdot f'c \cdot 5 \cdot b_o \cdot d$$

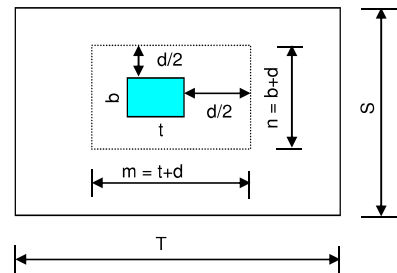
$\beta c =$ lado mayor columna (t)
lado menor columna (b)

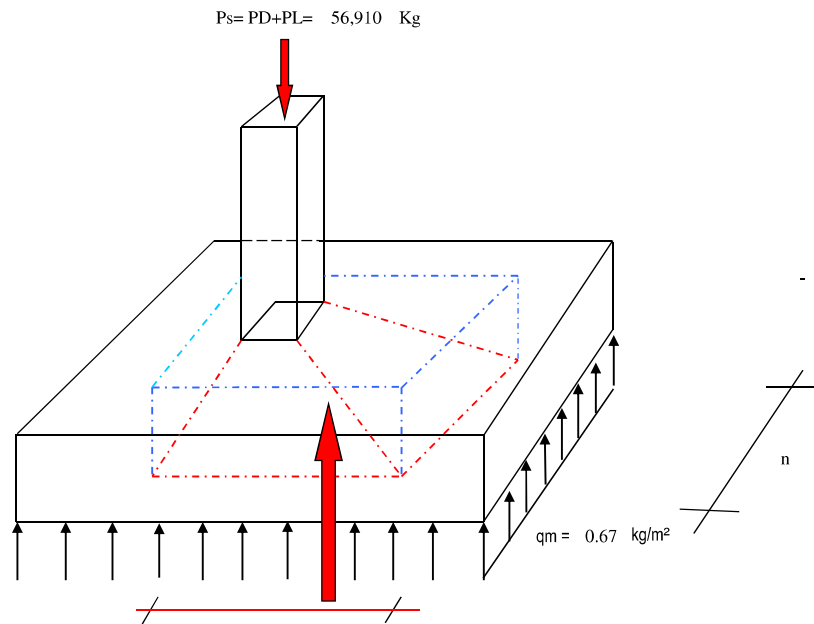
$$m = t + d$$

$$n = t + b$$

$$b_o = 2 \cdot m + 2 \cdot n$$

$$V_u \leq \phi v_c \text{ OK!}$$





$m = 101.73 \text{ cm}$
 $n = 71.73 \text{ cm}$
 $Vu = 5238.41 \text{ kg}$

$\beta c = 2$
 $bo = 346.92 \text{ cm}$
 $Vc = 1.04 * f'c^{.5} * bo * d = 226574.55 \text{ kg}$
 $\phi vc = 192,588.37 \text{ kg} \geq Vu = 5,238.41 \text{ kg} \text{ ok!!}$

4.- CALCULO DEL REFUERZO LONGITUDINAL (Ø = 0.90)

Dirección Mayor:

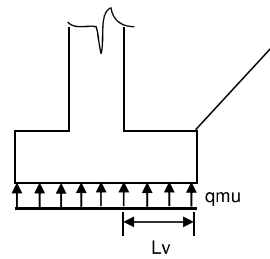
$$Lv = (T - t) / 2$$

$$Mu = qmu * S * Lv^2 / 2$$

$$As = Mu / (\phi * fy * (d - a/2))$$

$$a = As * fy / (0.85 * f'c * S)$$

$Lv = 125.00 \text{ cm}$
 $Mu = 306250 \text{ kg-cm}$



$As \text{ mín} = 0.0018 * S * d$
 $As > As \text{ mín OK!!}$
 $A\phi b$
 $\# \text{ Varilla (n)} = \frac{As}{A\phi b}$
 $\text{Espaciam} = \frac{S - 2 * r.e - \phi b}{n - 1}$

$\phi = 0.90$ $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$
 $b = 280.00 \text{ cm}$ $fy = 4200 \text{ kg/cm}^2$
 $d = 41.73 \text{ cm}$
 $Mu = 306250 \text{ kg-cm}$
 $\omega 1 = 1.69$ usar el
 $\omega 2 = 0.00333$ menor
 $\rho = 0.000166$
 $As = 1.95 \text{ cm}^2$
 USAR $As \text{ mín} = 28.04 \text{ cm}^2$
 $As \text{ req} = 28.04 \text{ cm}^2$

$As > As \text{ mín} \quad As \text{ req} = As \text{ mín !!}$
 $A\phi b (1/2") = 1.29 \text{ cm}^2$
 $\phi b (1/2") = 1.27 \text{ cm}$
 $r.e = 7.00 \text{ cm}$

$\# \text{ Varilla (n)} = 21.74 \text{ Varillas}$
 $\# \text{ Varilla (n)} = 16 \text{ Varillas}$

$\text{Espaciam.} = 17.65 \text{ cm}$

USAR 16 Ø 1/2" @ 17.6 cm

Dirección Menor:

$$A_s \text{ tranv} = A_s \cdot \frac{I}{S}$$

$$A_s \text{ mín} = 0.0018 \cdot S \cdot d$$

$A_s > A_s \text{ mín OK!!}$

$$A_{\phi b}$$

$$\# \text{ Varilla (n)} = \frac{A_s}{A_{\phi b}}$$

$$\text{Espaciam} = \frac{S - 2 \cdot r.e - \phi b}{n - 1}$$

$$\Rightarrow \left. \begin{array}{l} A_s \text{ trv.} = 31.04 \text{ cm}^2 \\ A_s \text{ mín} = 21.03 \text{ cm}^2 \end{array} \right\} \text{USAR } A_s \text{ trv.} = 31.04 \text{ cm}^2$$

$A_s \text{ trv} > A_s \text{ mín} \quad \text{OK!!}$

$$\begin{array}{lcl} A_s & = & A_s \text{ mín} \text{ cm}^2 \\ A_{\phi b} (1/2") & = & 1.29 \text{ cm} \\ r.e & = & 7.00 \text{ cm} \end{array}$$

$\# \text{ Varilla (n)} = 24.06 \text{ Varillas}$

# Varilla (n)	=	18	Varillas
----------------------	----------	-----------	-----------------

$\text{Espaciam.} = 17.34 \text{ cm}$

USAR 18 Ø 1/2" @ 17.3 cm

$$l_d = \phi b \cdot f_y \cdot \alpha \cdot \beta \cdot \gamma \cdot \lambda < L_{v1}$$

$$3.54 \cdot f_c^{0.5} \cdot \left(\frac{C + K_r}{\phi b} \right)$$

$$L_{v1} = L_v - r.e$$

$$\Rightarrow \begin{array}{lcl} \alpha & = & 1.00 \\ \beta & = & 1.00 \\ \gamma & = & 0.80 \\ \lambda & = & 1.00 \\ C & = & 8.50 \\ K_r & = & 0.00 \\ \phi b (1/2") & = & 1.27 \\ r.e & = & 7.00 \text{ cm} \end{array}$$

$l_d = 12.43 \text{ cm}$

Longitud de desarrollo en tracción

$l_d = 12.43 \text{ cm} < L_{v1} = 118.00 \text{ cm OK!!}$

DISEÑO DE VIGA DE CIMENTACION

DISEÑO DE VIGA DE CONEXIÓN

1. DIMENSIONAMIENTO :

1.1 Altura de Viga :

$$\boxed{h \geq \frac{6.81}{8}} \rightarrow h \geq 0.85 \text{ cm}$$

Asumir : $\boxed{h = 0.80}$ m

1.1.1 Peralte de Viga :

$$\boxed{d = h - \text{recub} - \frac{\phi^n}{2}}$$

Asumir : $\left\{ \begin{array}{l} \text{recub} = 7.5 \text{ cm} \\ \phi^n = 5/8 \text{ pulg} \end{array} \right.$

Entonces : $\boxed{d = 71.71}$ cm

1.2 Ancho de Viga :

$$\boxed{b \geq \frac{h}{2}}$$

= $\frac{0.80}{2} \rightarrow b \geq 40 \text{ cm}$

Asumir : $\boxed{b = 0.40}$ m

1.3 Acero mínimo :

$$\rho_{\min} = 0.0033$$

$$\boxed{A_{s\min} = \rho_{\min} * b * d} \rightarrow \boxed{A_{s\min} = 9.47} \text{ cm}^2$$

1.4 Momento último :

$$\boxed{M_u = P_{u1} * e_u} = 10.10 = 10.10 \text{ ton.m}$$

$$\boxed{M_u = 12.25} \text{ ton.m}$$

1.4.1 Momento de diseño :

Nota : El Momento de diseño se encuentra a una distancia "H/4" desde la cara de la zapata excéntrica hacia dentro.

$$\boxed{M_d = M_u \left(1 - \frac{T_1}{2L_R} + \frac{h}{4L_R}\right)} \rightarrow \boxed{M_d = 18.38} \text{ ton.m}$$

1.4.2 Acero por momento de diseño :

$$a = 4.11 \text{ cm}^2 \rightarrow \boxed{As = 6.98} \text{ cm}^2$$

1.4.3 Acero para diseño :

El mayor entre As ó As_{\min}

$$\boxed{As = 9.47} \text{ cm}^2$$

1.4.4 Acero real :

}	0	$\phi 1/2$	=	0.00	cm ²
	5	$\phi 5/8$	=	9.90	cm ²
	0	$\phi 3/4$	=	0.00	cm ²
		As-	=	<u>9.90</u>	cm ²

1.5 Acero Positivo :

$$\boxed{As+ = (1/3)As-} \rightarrow \boxed{As+ = 3.30} \text{ cm}^2$$

1.5.1 Acero para diseño :

El mayor entre As ó As_{\min}

$$\boxed{As = 9.47} \text{ cm}^2$$

1.5.2 Acero real :

}	0	$\phi 5/8$	=	0.00	cm ²
	5	$\phi 3/4$	=	14.25	cm ²
		As +	=	<u>14.25</u>	cm ²

DISEÑO DE MURO DE SOTANO

Para el diseño del muro de sótano, se cuenta con los siguientes datos de campo y laboratorio.

$$\begin{aligned}\gamma &= 1.8 \text{ ton/m}^3 && \text{(Tierra arcillosa)} \\ \phi &= 26^\circ \\ \delta &= 0^\circ \\ q &= 2 \text{ ton/m}^2 \\ H_{\text{muro}} &= 3.60 \text{ m} \\ h_{\text{muro}} &= 0.25 \text{ m}\end{aligned}$$

DESARROLLO

1. Cálculo del empuje

Coefficiente de presión activa (K_A)

De acuerdo a la teoría de Rankine para taludes de relleno horizontales y $\delta = 0^\circ$ se tiene:

$$K_A = \tan^2 \left(45 - \frac{\phi}{2} \right)$$

Reemplazando valores se tiene un coeficiente de presión activa:

$$K_A = \tan^2 \left(45 - \frac{26}{2} \right) = 0.39$$

Presión vertical (σ_V)

Para $h = 0$

$$\sigma_V = q = 2 \text{ ton/m}^2 \text{ (sobrecarga)}$$

Para $h = 3.60\text{m}$

$$\begin{aligned}\sigma_V &= \gamma h + q \\ \sigma_V &= 1.80 \times 3.60 + 2 = 8.48 \text{ ton/m}^2\end{aligned}$$

Presión horizontal (σ_H)

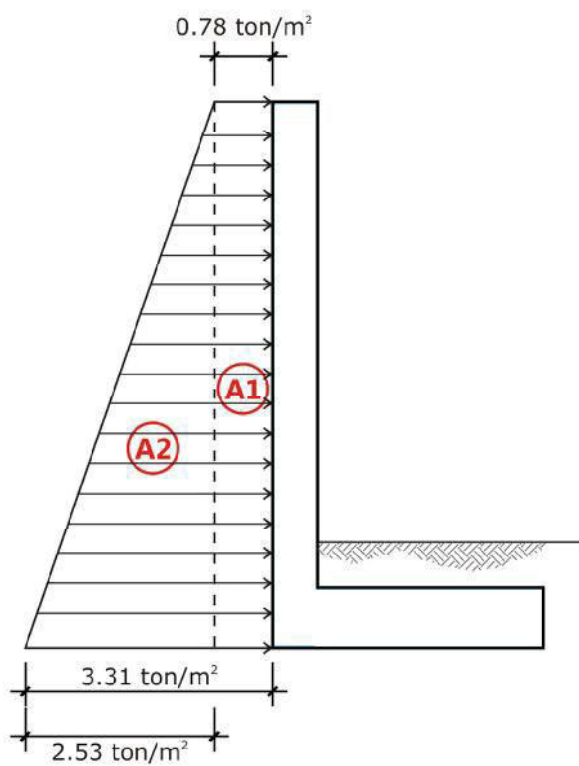
Para $h = 0$

$$\sigma_H = K_A \times \sigma_V$$
$$\sigma_H = 0.39 \times 2 = 0.78 \text{ ton/m}^2$$

Para $h = 3.60\text{m}$

$$\sigma_H = K_A \times \sigma_V$$
$$\sigma_H = 0.39 \times 8.48 = 3.31 \text{ ton/m}^2$$

Diagrama de presión activa



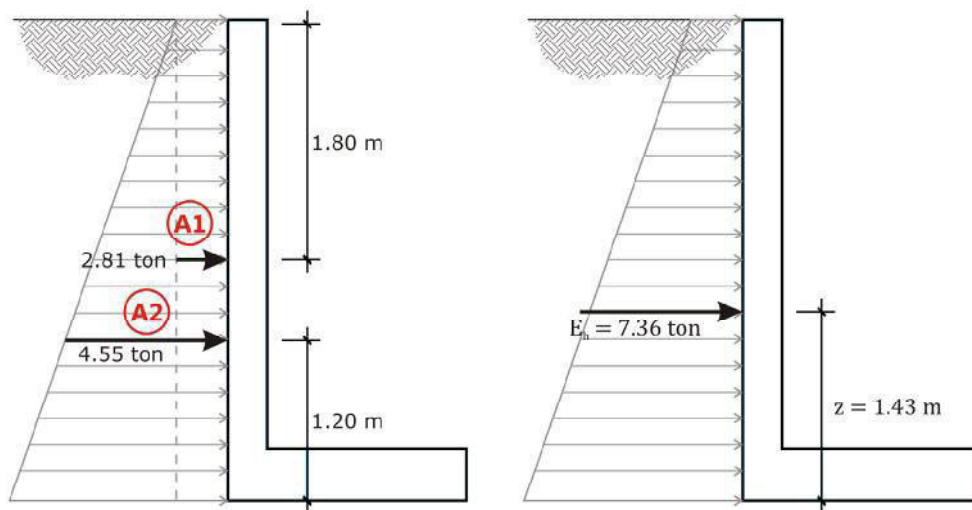
Empuje resultante

Del gráfico, se deduce que el empuje es igual a la suma de las áreas que dan las presiones vs. las profundidades.

$$E_h = A_1 + A_2$$

$$E_h = 0.78 \times 3.60 + \frac{2.53 \times 3.60}{2} = 7.36 \text{ ton/m}$$

Hay que tener en cuenta que para ambos empujes (correspondientes a ambas áreas) se tiene líneas de acción distintas, la línea de acción no es más que la ubicación de la resultante del empuje, la misma que deberá pasar por el centro de gravedad de cada área. Para el caso de **A1** se encuentra a una distancia de 1.80m desde la base de la cimentación y para **A2** se encuentra a 1.20m.



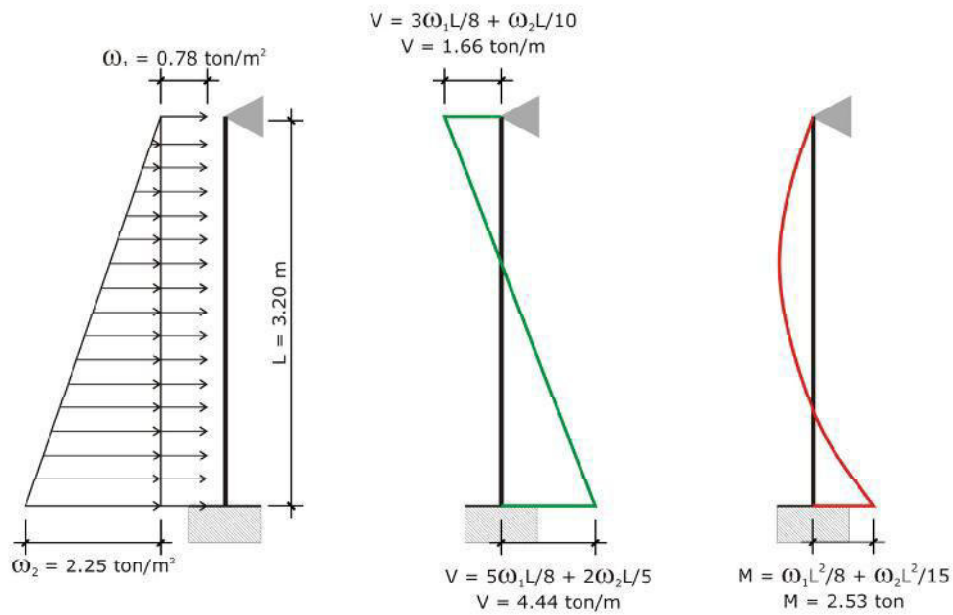
Tomando como referencia la base del muro de sótano y aplicando las ecuaciones de la estática, podemos encontrar el punto donde actúa el empuje total sobre el muro.

$$z \times E_h = 1.80 \times 2.81 + 1.20 \times 4.55$$

$$z = \frac{10.52}{7.36} = 1.43 \text{ m}$$

1. Diagrama de Corte y Momento Flector

Basándonos en el gráfico inicial, se puede establecer en la modelación, la condición de empotrado en la cimentación y articulado en la losa de entrepiso, tal como se muestra en el siguiente gráfico.



De los diagramas de fuerzas cortantes y momento flectores, y considerando una franja unitaria de 1 m de muro, obtenemos el Momento Flector Máximo igual a **2.53 ton-m** y el cortante máximo: **4.44 ton**, ambas en el pie del muro.

1. Diseño del muro de sótano

Datos generales para el diseño

$$f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$$

$$fy = 4200 \text{ kg/cm}^2$$

$$Es = 2.1 \times 10^6 \text{ kg/cm}^2$$

Recubrimiento mínimo = 7.5 cm

B = 1m (franja unitaria de muro)

Cálculo inicial del peralte efectivo d (considerando un $\phi = 1''$)

$$d = h - \text{recubrimiento} - \frac{\phi}{2}$$

$$d = 35 - 7.5 - \frac{2.54}{2} = 26.23 \approx 26.5 \text{ cm}$$

Cálculo del área del acero:

Cuantía máxima:

$$\rho \text{ máx} = 0.75 \rho b$$

$$\rho \text{ máx} = 0.75 \left[0.85 \beta_1 \frac{f'c}{fy} \times \frac{6000}{6000 + fy} \right]$$

$$\rho \text{ máx} = 0.75 \left[0.85 \times 0.85 \times \frac{210}{4200} \times \frac{6000}{6000 + 4200} \right] = 0.016$$

Cuantía mínima:

$$\rho \text{ min} = \frac{14}{fy} = \frac{14}{4200} = 0.0033$$

$$\rho \text{ min} = 0.8 \frac{\sqrt{f'c}}{fy} = 0.003$$

Área del acero

Momento último:

$$Mu = 1.4 \times 2.53 \text{ ton-m} = 3.55 \text{ ton-m} = 355\,000 \text{ Kg-cm}$$

$$As = \frac{Mu}{\phi fy \left(d - \frac{a}{2}\right)}$$

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

Tomando convenientemente $a = 0.85 \text{ cm}$

$$As = \frac{355\,000}{0.90 \times 4200 \left(26.5 - \frac{0.85}{2}\right)} = 3.60 \text{ cm}^2$$

$$a = \frac{3.64 \times 4200}{0.85 \times 210 \times 100} = 0.85 \text{ cm}$$

Espaciamiento máximo refuerzo vertical y horizontal

$$S_{\max} = 3 \times t_{\text{muro}} = 105 \text{ cm}$$

Acero de temperatura

$$As_{\text{temp}} = 0.0025 b d$$

$$As_{\text{temp}} = 0.0025 \times 100 \times 26.5 = 6.62 \text{ cm}^2$$

Revisión por corte

Fuerza cortante que resistencia del concreto: (V_c)

$$V_c = 0.53 \sqrt{f'c} \times b_w d$$

$$V_c = 0.53 \sqrt{210} \times 10 \times 1 \times 0.265 = 20.35 \text{ ton}$$

Cortante máximo que actúa en el muro de sótano: ($V_{m\acute{a}x}$)

De acuerdo al gráfico de fuerzas cortantes:

$$V_{m\acute{a}x} = 1.4 \times 4.44 = 6.22 \text{ ton}$$

Luego

$$V_{m\acute{a}x} < V_c \quad \dots\dots \quad \mathbf{CUMPLE}$$

Esto significa que no es necesaria la colocación de estribos como refuerzo transversal ya que el concreto resiste el corte actuante por sí mismo, solamente se debe colocar acero por temperatura.

Distribución del acero para 1 m longitudinal de muro

Para evitar agrietamiento excesivo en el concreto, debido al diseño de este muro, se colocará el acero distribuido en dos capas paralelas de acuerdo con:

Cara interna: Aquí se desarrollan los esfuerzos de tensión, por lo tanto debe llevar la mayor parte del refuerzo. Se tomará el 100% del área requerida de acero.

$$A_s \text{ flexion} = 3.60 \text{ cm}^2$$

Acero principal

Usando varillas de 5/8”:

Número de varillas por metro lineal:

$$\frac{As_{req}}{As_{5/8''}} = \frac{3.60}{1.98} = 1.81 \approx 2 \text{ var/m}$$

Separación entre varillas:

$$s = \frac{100}{2} = 50 \text{ cm}$$

Usar 1 Ø 5/8" @ 50 cm

Acero transversal

$$As_{temp} = 6.62 \text{ cm}^2$$

Usando varillas de 1/2”:

Número de varillas por metro lineal:

$$\frac{As_{req}}{As_{1/2''}} = \frac{6.62}{1.27} = 5.21 \approx 5.5 \text{ var/m}$$

Separación entre varillas:

$$s = \frac{100}{5.5} = 18.2 \text{ cm}$$

Usar 1 Ø 1/2" @ 15 cm

Cara exterior: Aquí se desarrollan esfuerzos de compresión, por lo que se necesita menos refuerzo. Se tomará la tercera parte del área de refuerzo.

$$As_{compresion} = \frac{1}{3} \times 3.60 = 1.20 \text{ cm}^2$$

Acero principal

Usando varillas de 1/2" de tal forma que el refuerzo sea paralelo en las dos caras del muro.

Número de varillas por metro lineal:

$$\frac{As_{req}}{As_{1/2''}} = \frac{1.20}{1.27} = 0.94 \approx 1 \text{ var/m}$$

Separación entre varillas:

$$s = \frac{100}{1} = 100 \text{ cm}$$

Usar 1 Ø 1/2 " @ 100 cm

Acero transversal

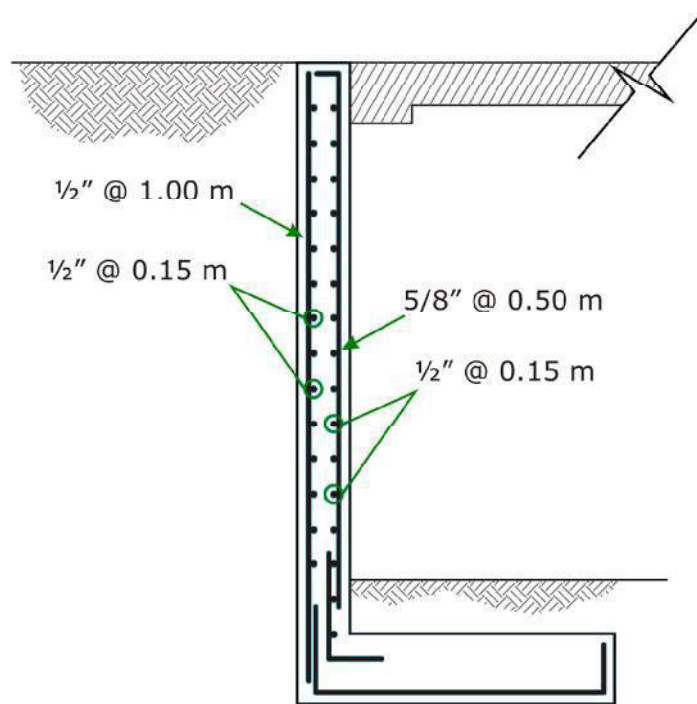
$$As_{temp} = 6.62 \text{ cm}^2$$

Debido a que se está trabajando con el área de acero mínimo de temperatura, esta deberá usarse en las dos caras.

Usar 1 Ø 1/2 " @ 15 cm

1. Distribución del acero:

La distribución del acero para el muro de sótano solicitado se muestra en la siguiente gráfico.



DISEÑO DE ESCALERA

DATOS

P: paso

CP: contra paso

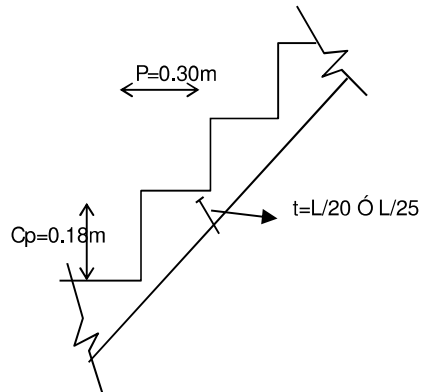
t: espesor del cuello

B: Ancho de la escalera

L: Lon. de esc.

*L*₁: Lon. de esc. Descanso

ρ	2400	kg/cm^2	
$P =$	0.3	m	
$CP =$	0.165	m	
$t =$	0.175	m	
$B =$	1.5	m	
$COS(\alpha) =$	0.876		
$L =$	3.9	M	
$L_1 =$	1.5	M	
$S/C =$	400	kg/m^2	
$S/C = acab.$	100	kg/m^2	
recub. =	4	cm^2	
$F'c =$	210	kg/m^2	
$f_y =$	4200	kg/m^2	



1) METRADO DE CARGAS

a). Descanso

carga muerta

peso propio =	$Cp \times B \times \rho =$	594
Acabados =	$B \times S / C \text{ acab.} =$	150

WD = 744 Kg/m

Sobrecarga . $S/C \times B =$

WL = 600 Kg/m

CARGA ULTIMA $W_u = 1.5 \times W_d + 1.8 \times W_L$

$W_u = 2061.6 \text{ Kg/m}$

b). Tramo inclinado

peso propio= $2.4 b (Cp/2 + t/cosa)$

peso propio= 1016.00 Kg/m² 1016.00 Kg/m

Acabados= Bx S/C acab.= 150 Kg/m

$WD = 1166.00 \text{ Kg/m}$

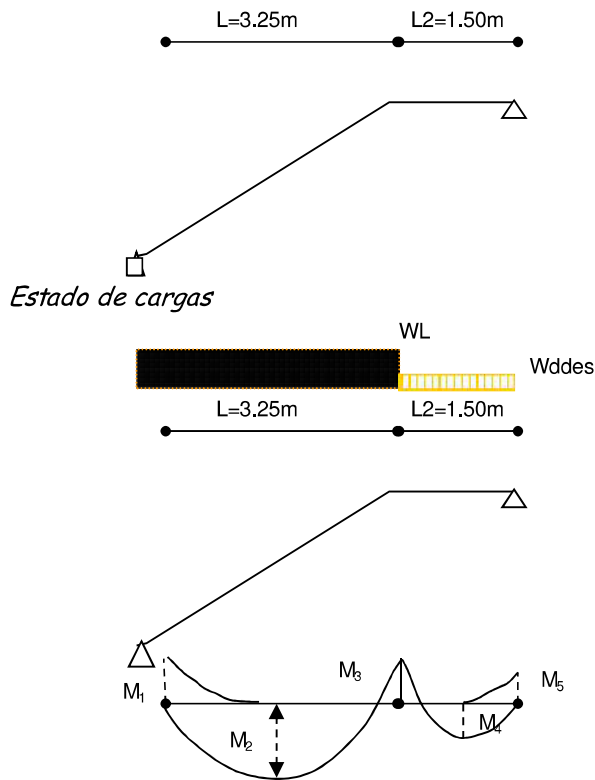
Sobrecarga S/C=Bx400

$WL = 600 \text{ Kg/m}$

CARGA ULTIMA $Wu = 1.5xWd + 1.8xWL$

$Wu = 2652.4 \text{ Kg/m}$

2) ESQUEMA ESTRUCTURAL



$M_1 = 1/16 \text{ a } 1/12 WL^2$	$M_1 = 2521.44$
$M_2 = 1/10 WL^2$	$M_2 = 4034.3$
$M_3 = 1/9 W((L_1 + L_2)/2)^2$	$M_3 = 3585$
$M_4 = 1/10 WL_2^2$	$M_4 = 463.86$
$M_5 = 1/16 \text{ a } 1/12 WL_2^2$	$M_5 = 386.55$

como es hiperestático calculamos los momentos

Momento (+): 2.49 tn-m

Momento (-): 3.99 tn-m

Momento (-): 1.7 tn-m

Cálculo del peralte

$$d = t - (\text{recub} - \varnothing/2)$$

$$\text{considerando } \varnothing 5/8 = 1.29 \text{ cm}^2$$

$$d = 12.855 \text{ cm}^2$$

CALCULO DEL AREA DE ACERO (-)

$$Mu = K_u x b x d^2$$

$$K_u = 16.0967$$

En la tabla K_u vs ρ para $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

$$\rho = 0.005$$

$$A_s = \rho B d / 100$$

$$A_s = 9.64125 \text{ cm}^2$$

Verificación de acero mínimo

$$A_{s_{min}} = 0.0018 B d$$

$$A_{s_{min}} = 2.3139 \text{ cm}^2$$

$$A_{s_{dis}} = 9.64125 \text{ cm}^2$$

refuerzo longitudinal

$$\varnothing 3/8" = 0.71 \text{ cm}^2$$

$S_{max} \leq 45 \text{ cm}$ ó $3t$

$$\varnothing 1/2" = 1.29 \text{ cm}^2$$

$$\varnothing 5/8" = 2 \text{ cm}^2$$

$$\varnothing 3/4" = 2.84 \text{ cm}^2$$

Alternativa 1	USAR $\varnothing 3/8"$	7	cm	n de varillas	14
Alternativa 2	USAR $\varnothing 1/2"$	13	cm	n de varillas	8
Alternativa 3	USAR $\varnothing 5/8"$	21	cm	n de varillas	5
Alternativa 4	USAR $\varnothing 3/4"$	29	cm	n de varillas	3

USAR ALTERNATIVA N°1 USAR $\varnothing 1/2"$ @14c 8.00varillas

$$A_{s_{temp.}} = 0.0018 x b x t$$

$$A_{s_{temp.}} = 2.3139$$

$$\varnothing 3/8 = 0.71 \text{ cm}^2$$

Alternativa 1	USAR $\varnothing 3/8"$	31	cm	n de varillas	4
---------------	-------------------------	----	----	---------------	---

una sola capa

CALCULO DEL AREA DE ACERO (+)

$$Mu = K_u x b x d^2$$

$$K_u = 10.0453$$

En la tabla K_u vs ρ para $f'_c=210\text{kg/cm}$

$$\rho = 0.003$$

$$A_s = rBd/100$$

$$A_s = 5.78475 \text{ cm}^2$$

Verificación de acero mínimo

$$A_{s_{min}} = 0.0018 Bd$$

$$A_{s_{min}} = 2.3139 \text{ cm}^2$$

$$A_{s \text{ dis}} = 5.78475 \text{ cm}^2$$

refuerzo longitudinal

$$\emptyset 3/8" = 0.71 \text{ cm}^2$$

$S_{max} \leq 45\text{cm}$ ó $3t$

$$\emptyset 1/2" = 1.29 \text{ cm}^2$$

$$\emptyset 5/8" = 2 \text{ cm}^2$$

$$\emptyset 3/4" = 2.84 \text{ cm}^2$$

Alternativa 1	USAR $\emptyset 3/8"$	12	cm	n de varillas	8
Alternativa 2	USAR $\emptyset 1/2"$	22	cm	n de varillas	5
Alternativa 3	USAR $\emptyset 5/8"$	35	cm	n de varillas	3
Alternativa 4	USAR $\emptyset 3/4"$	45	cm	n de varillas	2

USAR ALTERNATIVA N°1 USAR $\emptyset 1/2"$ @13c 5.00varillas

$$A_{s_{temp.}} = 0.0018xbxt$$

$$A_{s_{temp.}} = 2.3139$$

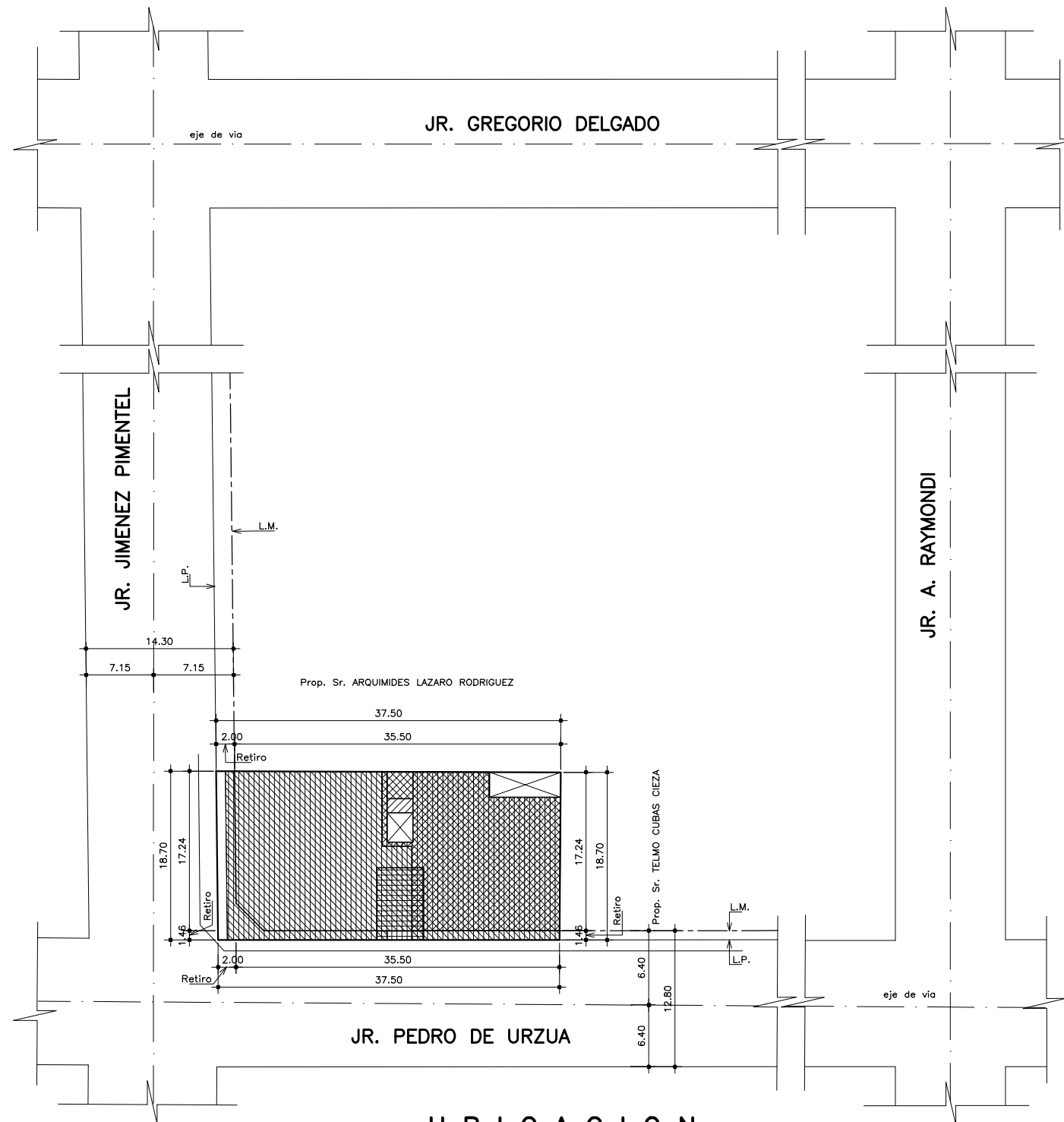
$$\emptyset 3/8 = 0.71 \text{ cm}^2$$

Alternativa 1	USAR $\emptyset 3/8"$	31	cm	n de varillas	4
---------------	-----------------------	----	----	---------------	---

una sola capa USAR $\emptyset 3/8"$ @30cm

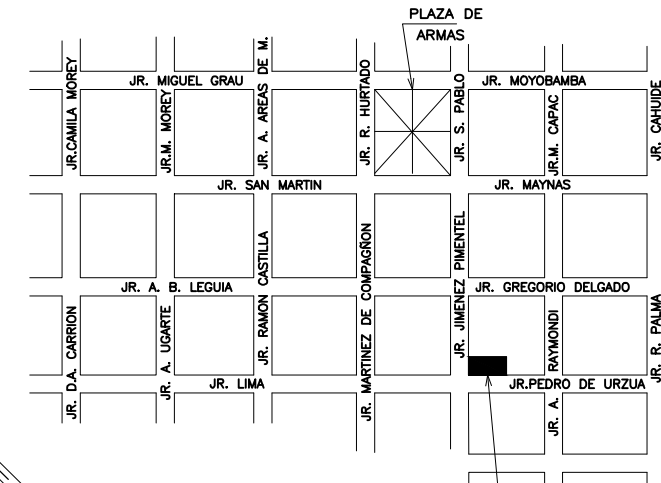
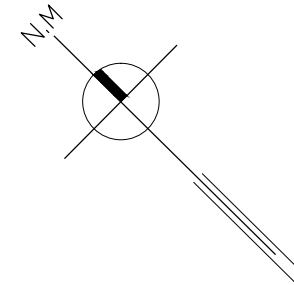
8.3. Planos de Proyecto de Construcción – Año 2004.

8.4. Planos Según la Evaluación Estructural - Año 2015



UBICACION

ESC: 1/500



LOCALIZACION
ESC: 1/10,000

AQUI PROPIEDAD

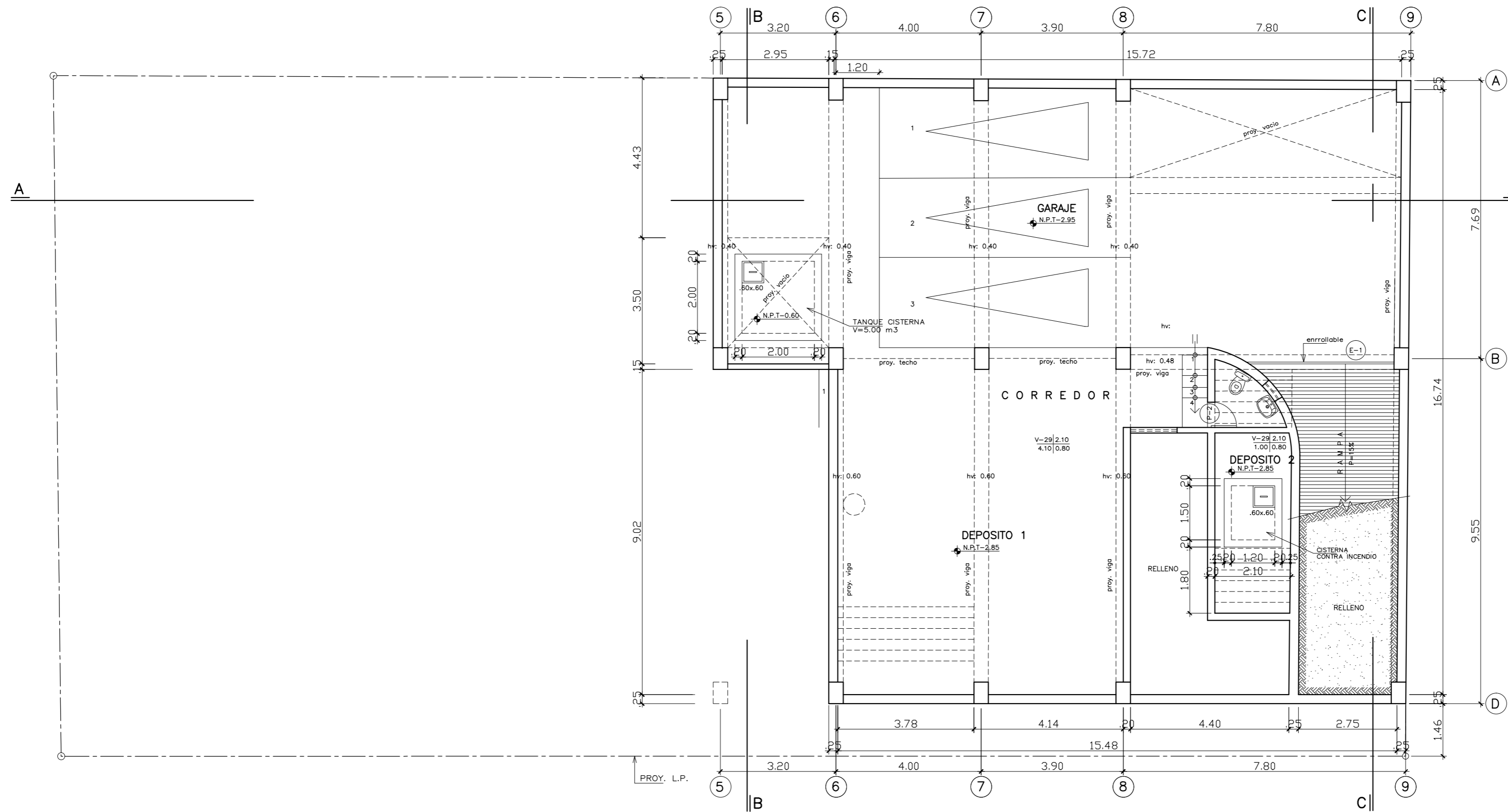
CUADRO DE AREAS

AREA TOTAL DE TERRENO	=	701.25 m ²
AREA LIBRE	=	122.63 m ²
AREA TECHADA :		
SOTANO	=	276.25 m ²
PRIMER PISO	=	578.63 m ²
SEGUNDO PISO	=	628.82 m ²
TERCER PISO	=	628.82 m ²
CUARTO PISO	=	378.25 m ²
T O T A L	=	2490.77 m²

CUADRO NORMATIVO

PARAMETROS	NORMA (Municipal)	PROYECTO
ANCHO DE VIA	14.30 m. POR EL JR. JIMENEZ PIMENTEL 12.80 m. POR EL JR. PEDRO DE URZUA	14.30 m. POR EL JR. JIMENEZ PIMENTEL 12.80 m. POR EL JR. PEDRO DE URZUA
RETIRO MUNICIPAL	2.00 m. POR EL JR. JIMENEZ PIMENTEL 1.05 m. POR EL JR. PEDRO DE URZUA	2.00 m. POR EL JR. JIMENEZ PIMENTEL 1.46 m. POR EL JR. PEDRO DE URZUA
ALTURA DE EDIFICACION	1.5 VECES ANCHO DE VIA(20.70m)	4.00 PISOS(7.315.98 m)
COEFICIENTE DE EDIFICACION	0.50 MIN.	3.55
ZONA	CC.	CC.

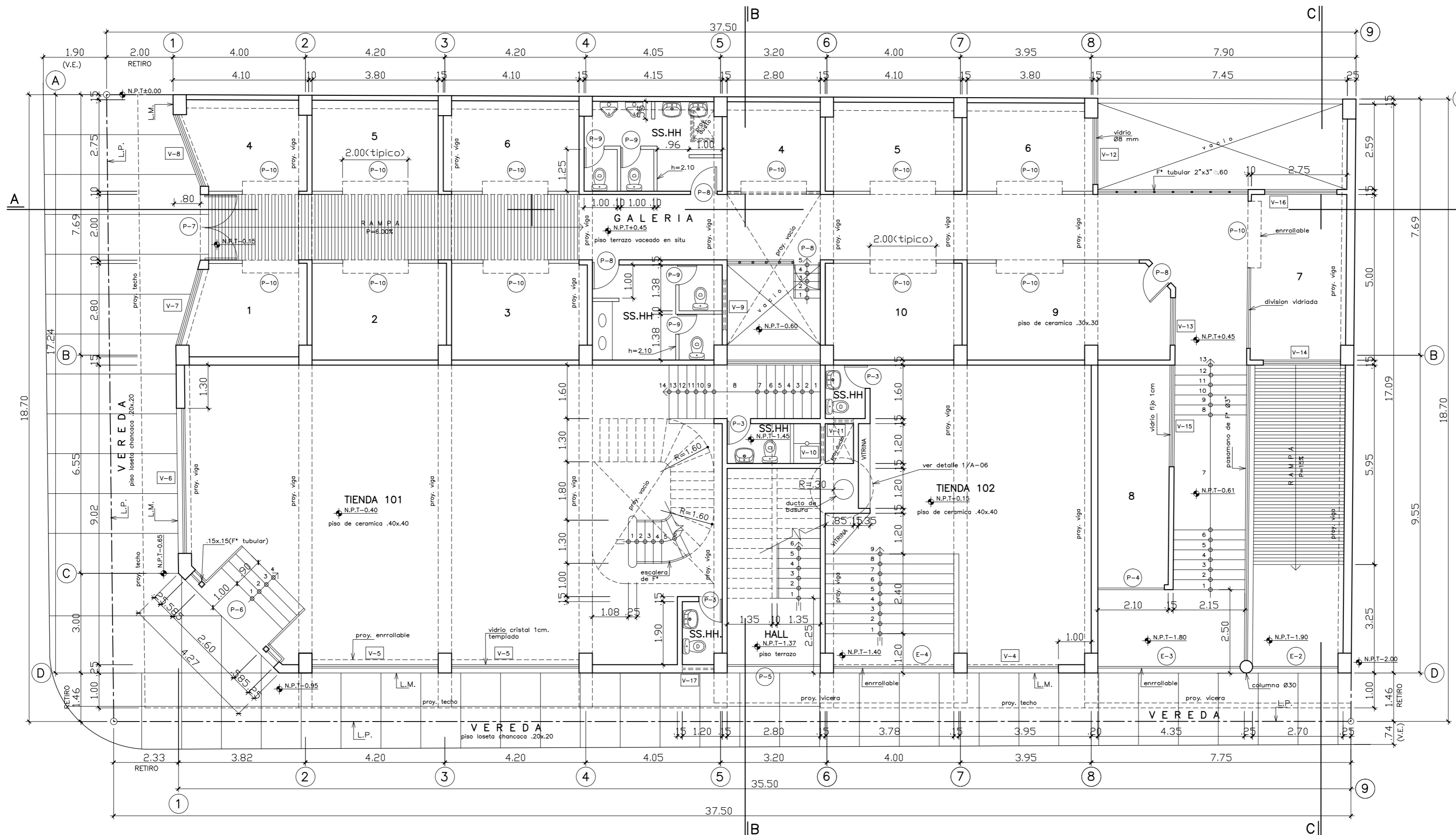
UNIVERSIDAD CIENTIFICA DEL PERU		LAMINA N°...
TRABAJO DE INVESTIGACION ASISTIDA:	EVALUACION ESTRUCTURAL DE UN EDIFICIO COMERCIAL DE 4 PISOS EN TARAPOTO	<h1>U-01</h1>
PRESENTADO POR:	BACH. CARLOS ALBERTO PEREZ FIGUEROA BACH. DANNY DANIEL MIÑANO GOMEZ	
UBICACION:	ESQ. JR. JIMENEZ PIMENTEL CON JR. PEDRO DE URZUA T A R A P O T O - PROV. y DPTO. SAN MARTIN	
OBRA:	EDIFICIO COMERCIAL- EXISTENTE AÑO 2004	
PLANO:	UBICACION	
ESCALA: INDICADA	FECHA: ENERO 2004	DIBUJO CAD: CARLOS A. PEREZ F. DANNY D. MIÑANO G.



PLANTA SOTANO

 UNIVERSIDAD CIENTIFICA DEL PERU		LAMINA N°...
TRABAJO DE INVESTIGACION ASISTIDA:	EVALUACION ESTRUCTURAL DE UN EDIFICIO COMERCIAL DE 4 PISOS EN TARAPOTO	
PRESENTADO POR:	BACH. CARLOS ALBERTO PEREZ FIGUEROA BACH. DANNY DANIEL MIRANO GOMEZ	
UBICACION:	ESQ. JR. JIMENEZ PIMENTEL CON JR. PEDRO DE URZUA T A R A P O T O - PROV. y DPTO. SAN MARTIN	
OBRA:	EDIFICIO COMERCIAL-EXISTENTE AÑO 2004	
PLANO:	PLANTA SOTANO	
ESCALA:	INDICADA	FECHA: ENERO 2004
DIBUJO CAD:		CARLOS A. PEREZ F. DANNY D. MIRANO G.

A-01



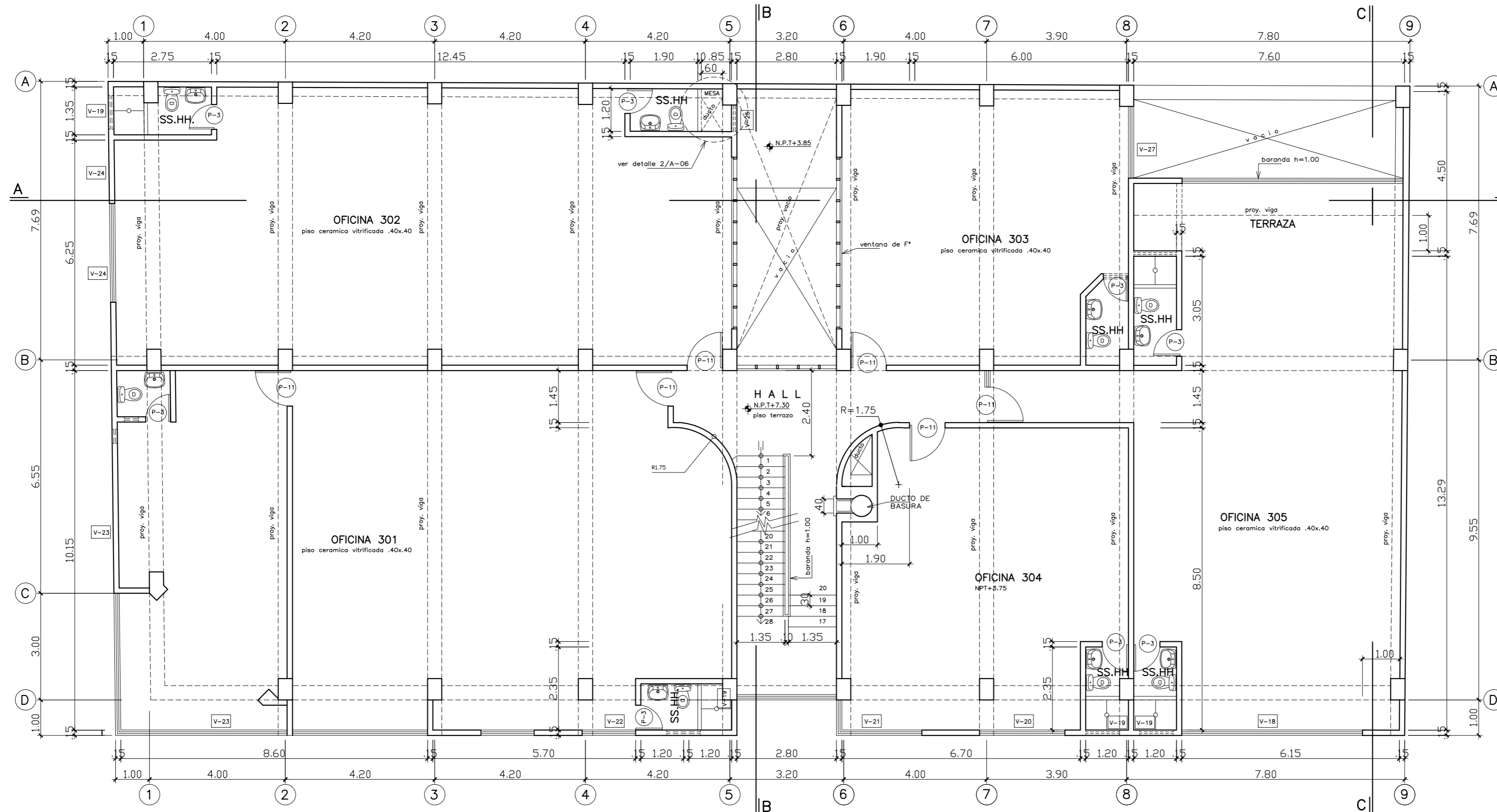
PLANTA PRIMER PISO

CUADRO DE VANOS (PUERTAS)

TIPO	ANCHO	ALTO	S/LUZ	N°
E-1	4.00	3.00	-	1
E-2	2.55	3.15	-	1
E-3	2.30	3.00	-	1
E-4	3.60	3.05	-	1
P-1	2.00	2.90	-	1
P-2	1.00	2.90	-	1
P-3	0.75	2.10	-	14
P-4	2.00	2.40	0.60	1
P-5	2.80	2.95	-	1
P-6	3.75	2.40	0.60	1
P-7	2.00	2.65	-	1
P-8	0.80	2.10	-	2
P-9	0.60	2.10	-	4
P-10	2.00	2.40	-	6
P-11	1.00	2.65	-	6
P-12	1.25	2.40	-	1
P-13	0.90	2.10	-	1

L.M = LIMITE MUNICIPAL
L.P = LIMITE DE PROPIEDAD
V.E = VEREDA EXISTENTE


UNIVERSIDAD CIENTIFICA DEL PERU		LAMINA N°...
TRABAJO DE INVESTIGACION ASISTIDA:	EVALUACION ESTRUCTURAL DE UN EDIFICIO COMERCIAL DE 4 PISOS EN TARAPOTO	<h1>A-02</h1>
PRESENTADO POR:	BACH. CARLOS ALBERTO PEREZ FIGUEROA BACH. DANNY DANIEL MIRANO GOMEZ	
UBICACION:	ESQ. JR. JIMENEZ PIMENTEL CON JR. PEDRO DE URZUA T A R A P O T O - PROV. y DPTO. SAN MARTIN	
OBRA:	EDIFICIO COMERCIAL-EXISTENTE AÑO 2004	
PLANO:	PLANTA PRIMER PISO	
ESCALA:	INDICADA	FECHA: ENERO 2004
		DIBUJO CAD: CARLOS A. PEREZ F. DANNY D. MIRANO G.

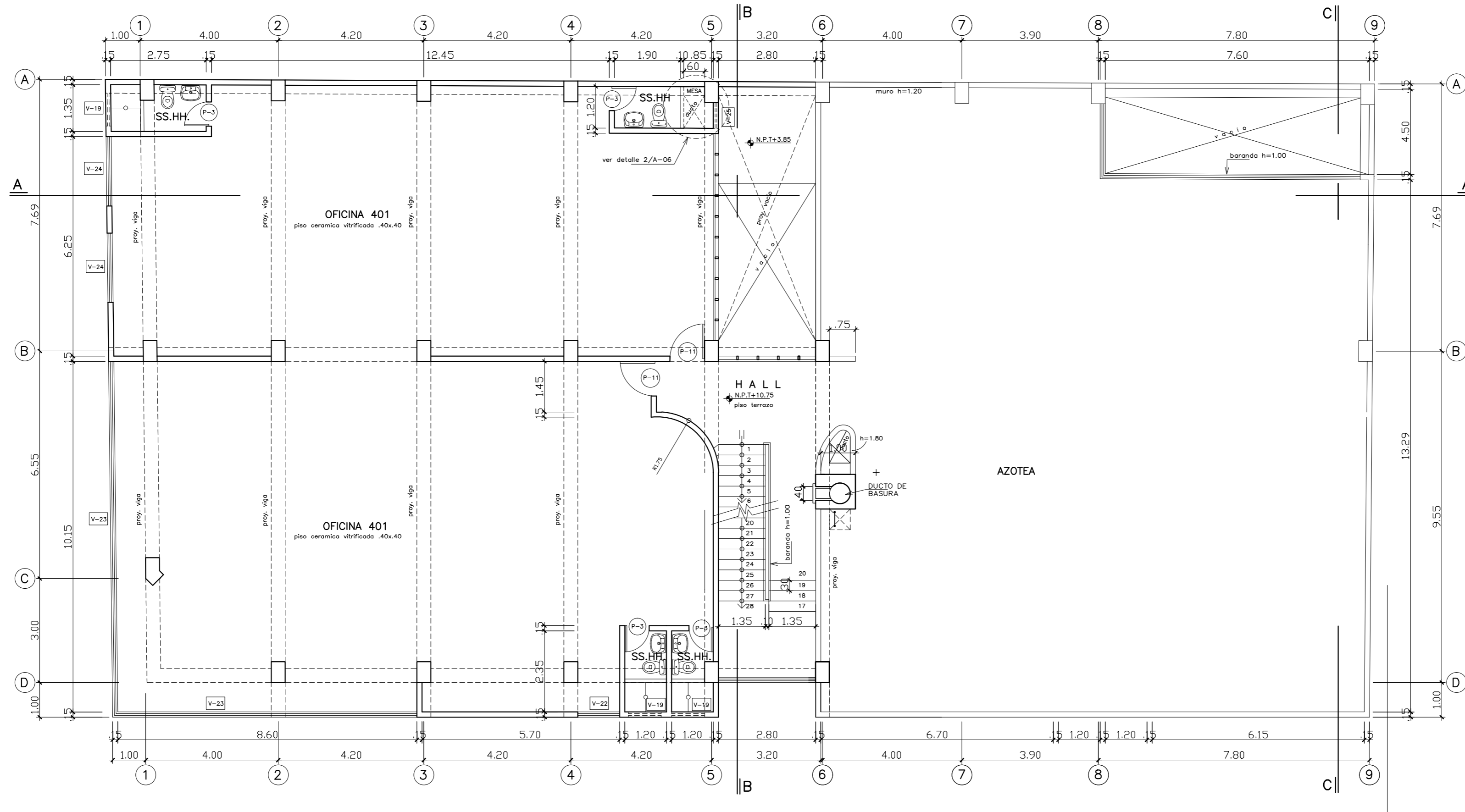


CUADRO DE VANOS (VENTANAS)


TIPO	ANCHO	ALTO	ALFEIZAR	N°
V-1	0.90	0.30	2.20	1
V-2	1.30	0.30	2.20	1
V-3	1.20	0.30	2.20	1
V-4	2.75	3.10	0.60	1
V-5	3.80	2.45	0.60	2
V-6	4.35	2.50	0.40	1
V-7	2.35	2.30	0.45	1
V-8	2.25	2.30	0.20	1
V-9	1.50	0.50	2.15	2
V-10	1.00	0.30	2.00	1
V-11	0.60	0.50	2.15	1
V-12	2.00	1.60	1.00	3
V-13	1.40	1.60	1.00	1
V-14	2.30	2.40	0.60	1
V-15	3.05	1.60	1.00	1
V-16	2.15	2.15	1.00	1
V-17	0.95	0.40	2.40	1
V-18	5.10	1.90	1.00	1
V-19	0.85	0.40	2.55	5
V-20	2.35	1.95	1.00	1
V-21	3.40	1.95	1.00	1
V-22	1.20	1.95	1.00	1
V-23	19.05	2.80	0.15	1
V-24	2.25	1.95	1.00	2
V-25	0.75	0.50	2.15	2
V-26	1.00	0.50	2.15	1
V-27	3.05	1.65	1.00	1
V-28	2.60	2.20	1.00	2

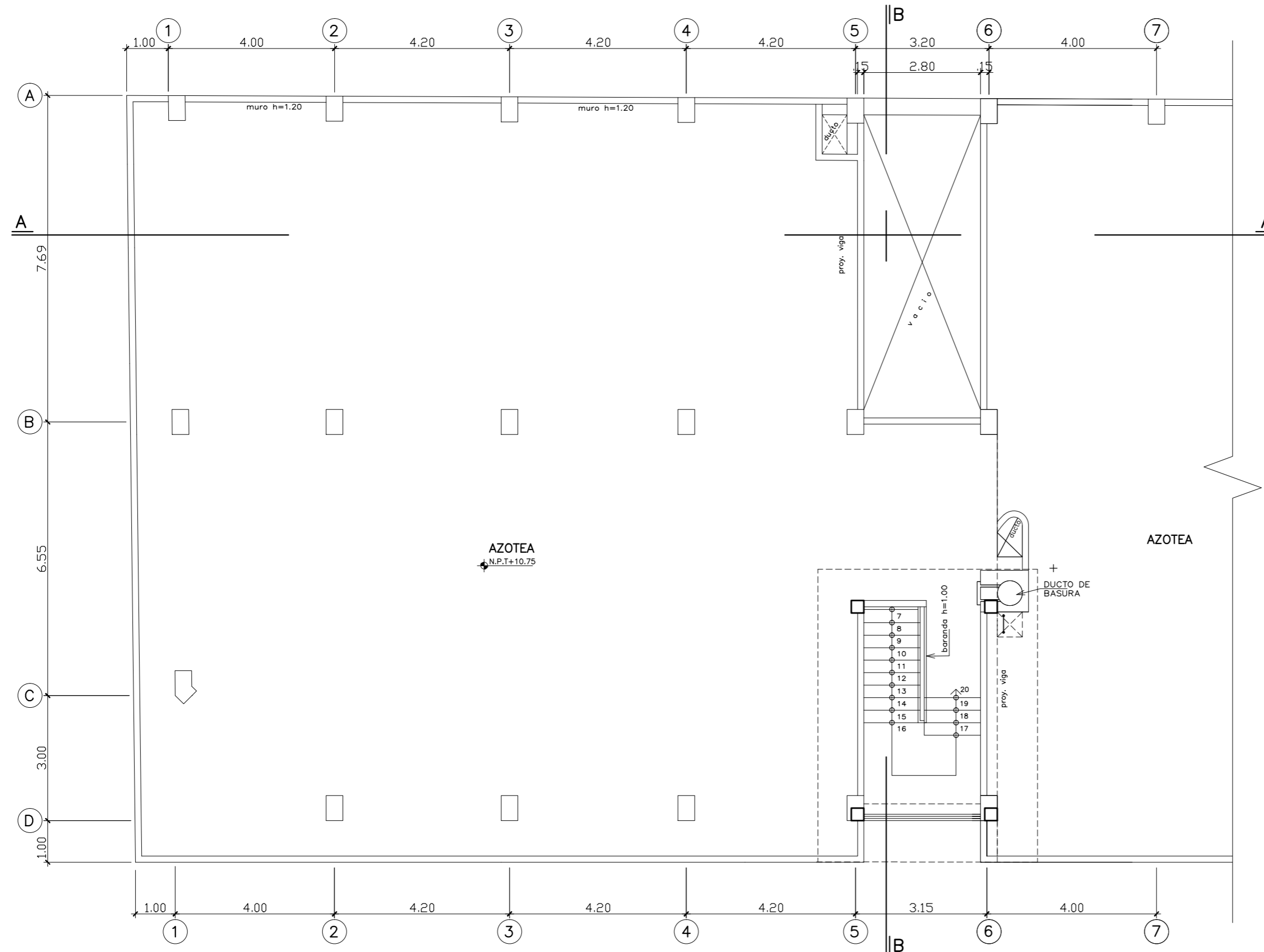
PLANTA 2° Y 3° PISO

 UNIVERSIDAD CIENTIFICA DEL PERU		LAMINA N°...
TRABAJO DE INVESTIGACION ASISTIDA:	EVALUACION ESTRUCTURAL DE UN EDIFICIO COMERCIAL DE 4 PISOS EN TARAPOTO	<h1>A-03</h1>
PRESENTADO POR:	BACH. CARLOS ALBERTO PEREZ FIGUEROA BACH. DANNY DANIEL MIRANO GOMEZ	
UBICACION:	ESQ. JR. JIMENEZ PIMENTEL CON JR. PEDRO DE URZUA T A R A P O T O - PROV. y DPTO. SAN MARTIN	
OBRA:	EDIFICIO COMERCIAL-EXISTENTE AÑO 2004	
PLANO:	PLANTA SEGUNDO PISO	
ESCALA:	INDICADA	FECHA: ENERO 2004
		DIBUJO CAD: CARLOS A. PEREZ F. DANNY B. MIRANO G.

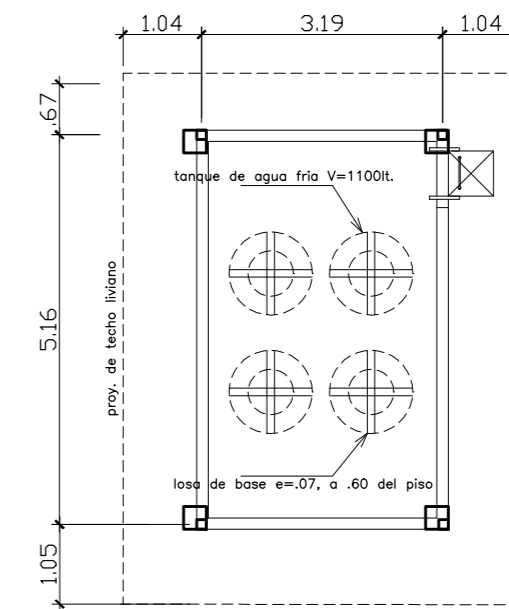



PLANTA 4° PISO

 UNIVERSIDAD CIENTIFICA DEL PERU		LAMINA N°...
TRABAJO DE INVESTIGACION ASISTIDA:	EVALUACION ESTRUCTURAL DE UN EDIFICIO COMERCIAL DE 4 PISOS EN TARAPOTO	<h1>A-04</h1>
PRESENTADO POR:	BACH. CARLOS ALBERTO PEREZ FIGUEROA BACH. DANNY DANIEL MIRANO GOMEZ	
UBICACION:	ESQ. JR. JIMENEZ PIMENTEL CON JR. PEDRO DE URZUA T A R A P O T O - PROV. y DPTO. SAN MARTIN	
OBRA:	EDIFICIO COMERCIAL-EXISTENTE AÑO 2004	
PLANO:	PLANTA SEGUNDO PISO	
ESCALA:	INDICADA	FECHA: ENERO 2004
DIBUJO CAD: CARLOS A. PEREZ F. DANNY B. MIRANO G.		




PLANTA 4° PISO



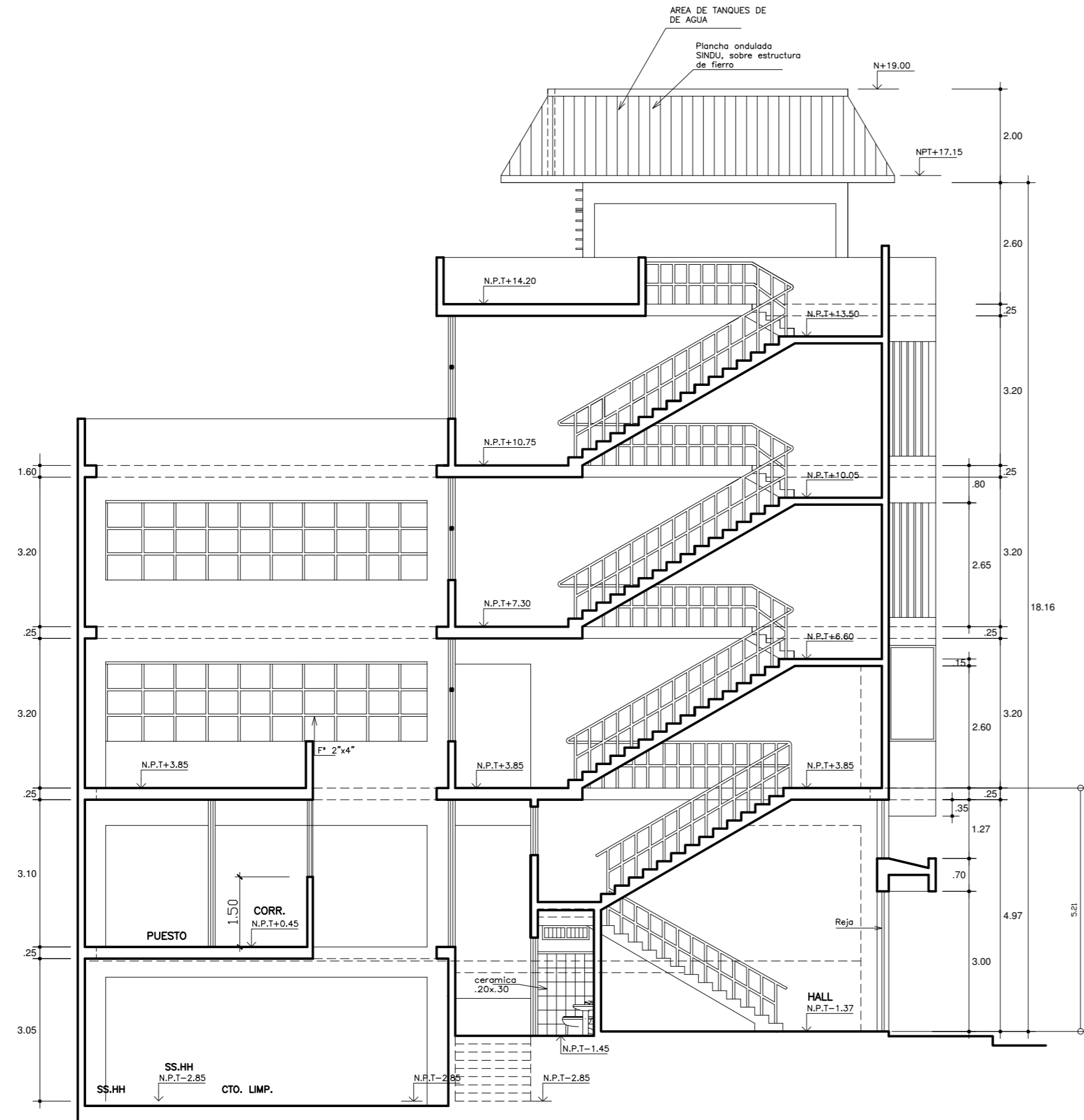
 UNIVERSIDAD CIENTIFICA DEL PERU		LAMINA N°...
TRABAJO DE INVESTIGACION ASISTIDA:	EVALUACION ESTRUCTURAL DE UN EDIFICIO COMERCIAL DE 4 PISOS EN TARAPOTO	<h1>A-05</h1>
PRESENTADO POR:	BACH. CARLOS ALBERTO PEREZ FIGUEROA BACH. DANNY DANIEL MIRANO GOMEZ	
UBICACION:	ESQ. JR. JIMENEZ PIMENTEL CON JR. PEDRO DE URZUA T A R A P O T O - PROV. y DPTO. SAN MARTIN	
DBRA:	EDIFICIO COMERCIAL-EXISTENTE AÑO 2004	
PLANO:	PLANTA SEGUNDO PISO	
ESCALA:	INDICADA	FECHA: ENERO 2004
DIBUJO CAD: CARLOS A. PEREZ F. DANNY D. MIRANO G.		



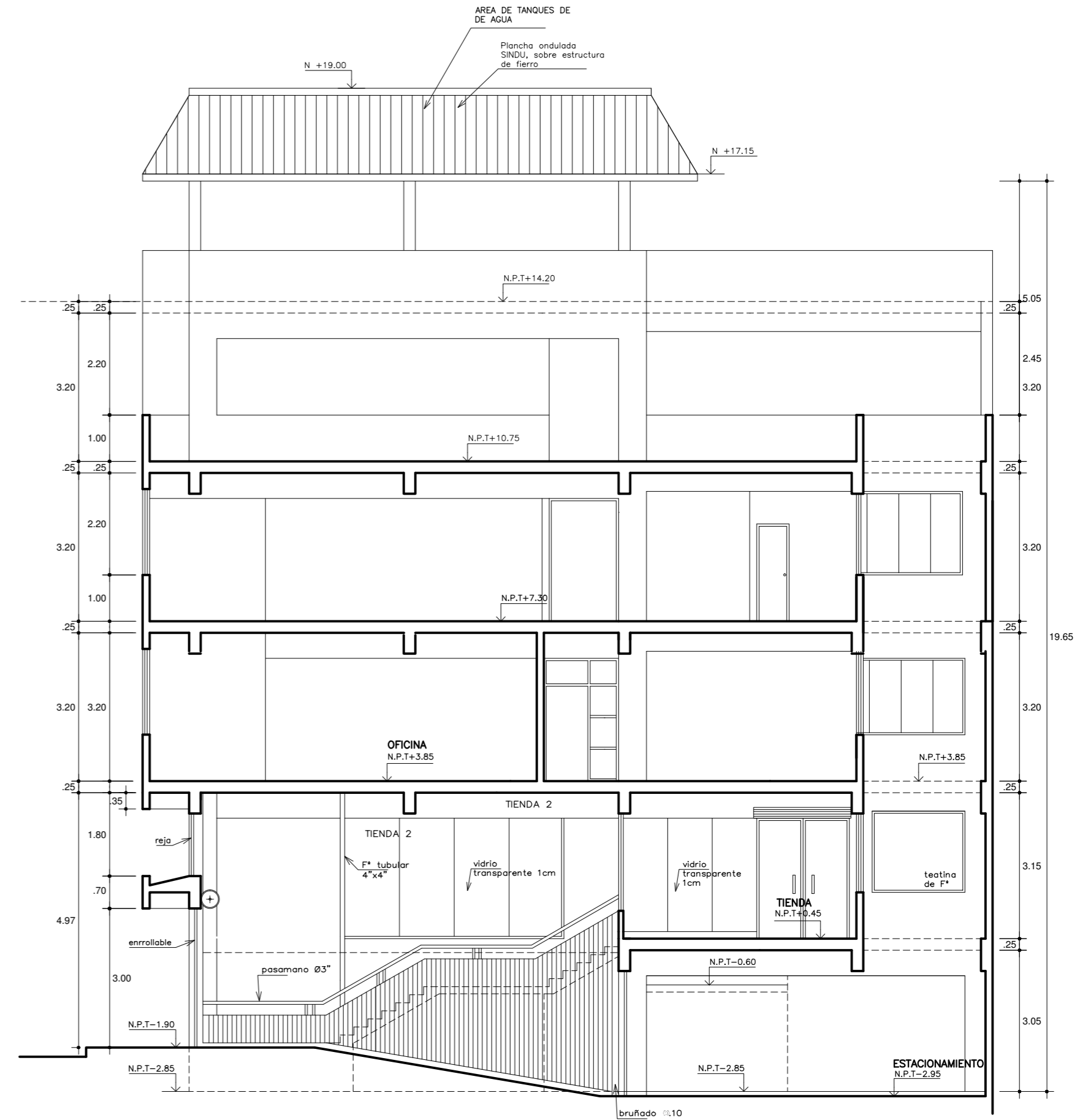
CORTE A-A

 UNIVERSIDAD CIENTIFICA DEL PERU		LAMINA N°...
TRABAJO DE INVESTIGACION ASISTIDA:	EVALUACION ESTRUCTURAL DE UN EDIFICIO COMERCIAL DE 4 PISOS EN TARAPOTO	
PRESENTADO POR:	BACH. CARLOS ALBERTO PEREZ FIGUEROA BACH. DANNY DANIEL MIRANO GOMEZ	
UBICACION:	ESQ. JR. JIMENEZ PIMENTEL CON JR. PEDRO DE URZUA T A R A P O T O - PROV. y DPTO. SAN MARTIN	
OBRA:	EDIFICIO COMERCIAL-EXISTENTE AÑO 2004	
PLANO:	C O R T E S	
ESCALA:	INDICADA	FECHA: ENERO 2004
DIBUJO CAD:		CARLOS A. PEREZ F. DANNY D. MIRANO G.

A-06

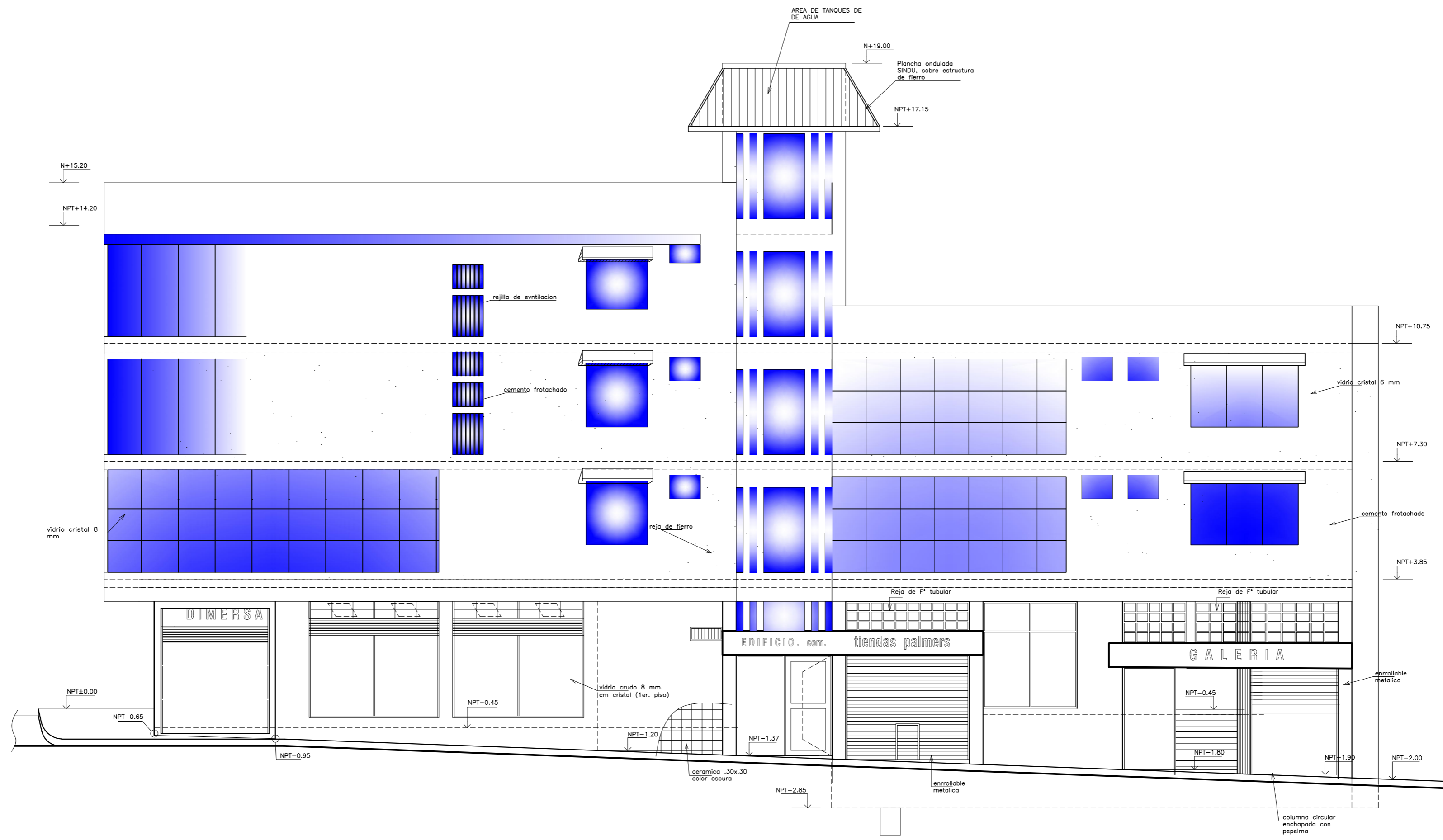


CORTE B - B




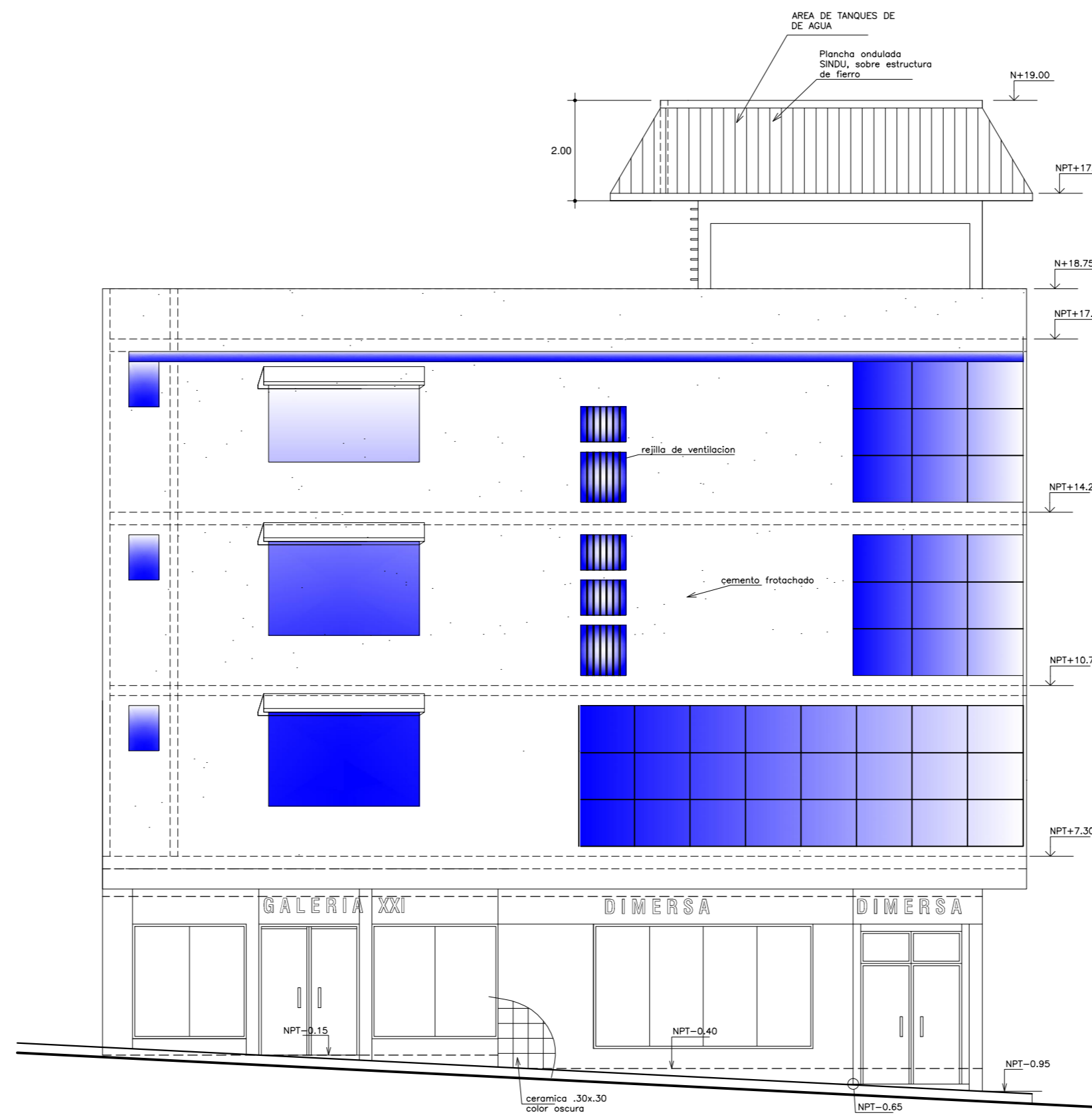
CORTE C - C

UCP UNIVERSIDAD CIENTIFICA DEL PERU		LAMINA N°...
TRABAJO DE INVESTIGACION ASISTIDA:	EVALUACION ESTRUCTURAL DE UN EDIFICIO COMERCIAL DE 4 PISOS EN TARAPOTO	A-07
PRESENTADO POR:	BACH. CARLOS ALBERTO PEREZ FIGUEROA BACH. DANNY DANIEL MIRANO GOMEZ	
UBICACION:	ESQ. JR. JIMENEZ PIMENTEL CON JR. PEDRO DE URZUA T A R A P O T O - PROV. y DPTO. SAN MARTIN	
OBRA:	EDIFICIO COMERCIAL-EXISTENTE AÑO 2004	
PLANO:	ELEVACIONES	
ESCALA:	INDICADA	FECHA: ENERO 2004
DIBUJO CAD: CARLOS A. PEREZ F. DANNY B. MIRANO G.		




ELEVACION JR. PEDRO DE URZÚA

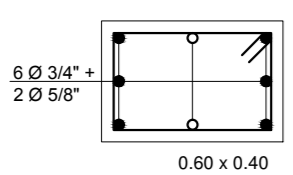
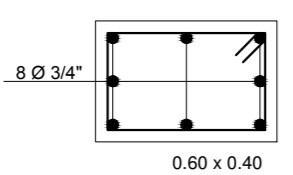
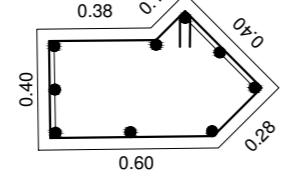
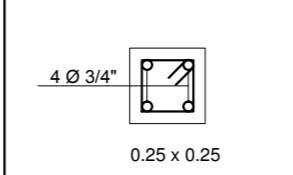
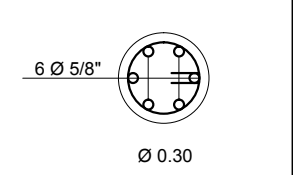
 UNIVERSIDAD CIENTIFICA DEL PERU		LAMINA N°...
TRABAJO DE INVESTIGACION ASISTIDA:	EVALUACION ESTRUCTURAL DE UN EDIFICIO COMERCIAL DE 4 PISOS EN TARAPOTO	
PRESENTADO POR:	BACH. CARLOS ALBERTO PEREZ FIGUEROA BACH. DANNY DANIEL MIRANO GOMEZ	
UBICACION:	ESQ. JR. JIMENEZ PIMENTEL CON JR. PEDRO DE URZUA T A R A P O T O - PROV. y DPTO. SAN MARTIN	
OBRA:	EDIFICIO COMERCIAL-EXISTENTE AÑO 2004	
PLANO:	ELEVACIONES PRINCIPALES	
ESCALA:	INDICADA	FECHA: ENERO 2004
DIBUJO CAD: CARLOS A. PEREZ F. DANNY D. MIRANO G.		A-08

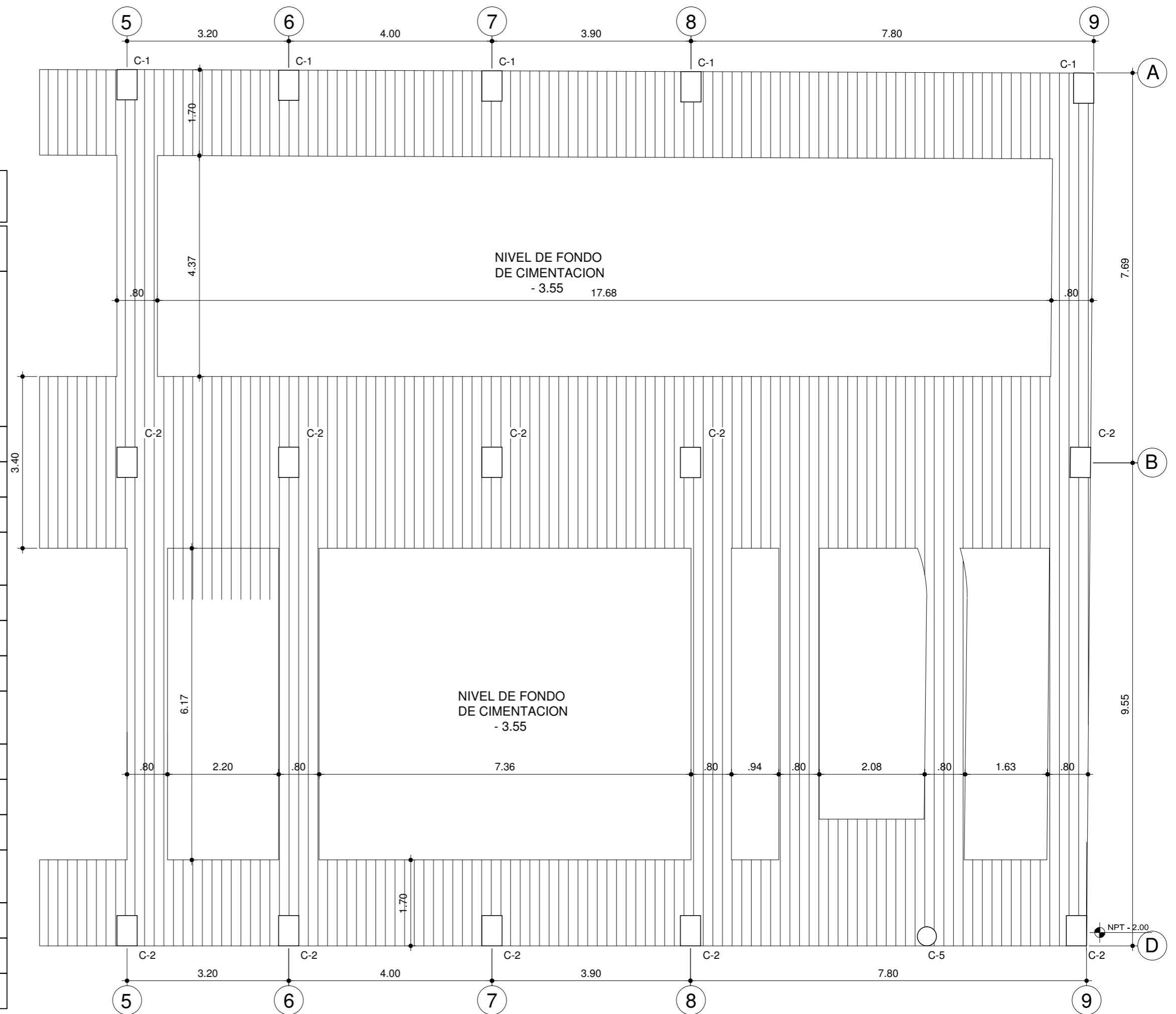


ELEVACION JR. JIMENEZ PIMENTEL

 UNIVERSIDAD CIENTIFICA DEL PERU		LAMINA N°...
TRABAJO DE INVESTIGACION ASISTIDA:	EVALUACION ESTRUCTURAL DE UN EDIFICIO COMERCIAL DE 4 PISOS EN TARAPOTO	
PRESENTADO POR:	BACH. CARLOS ALBERTO PEREZ FIGUEROA BACH. DANNY DANIEL MIRANO GOMEZ	
UBICACION:	ESQ. JR. JIMENEZ PIMENTEL CON JR. PEDRO DE URZUA T A R A P O T O - PROV. y DPTO. SAN MARTIN	
OBRA:	EDIFICIO COMERCIAL-EXISTENTE AÑO 2004	
PLANO:	ELEVACIONES PRINCIPALES	
ESCALA:	INDICADA	FECHA: ENERO 2004
DIBUJO CAD:		CARLOS A. PEREZ F. DANNY D. MIRANO G.

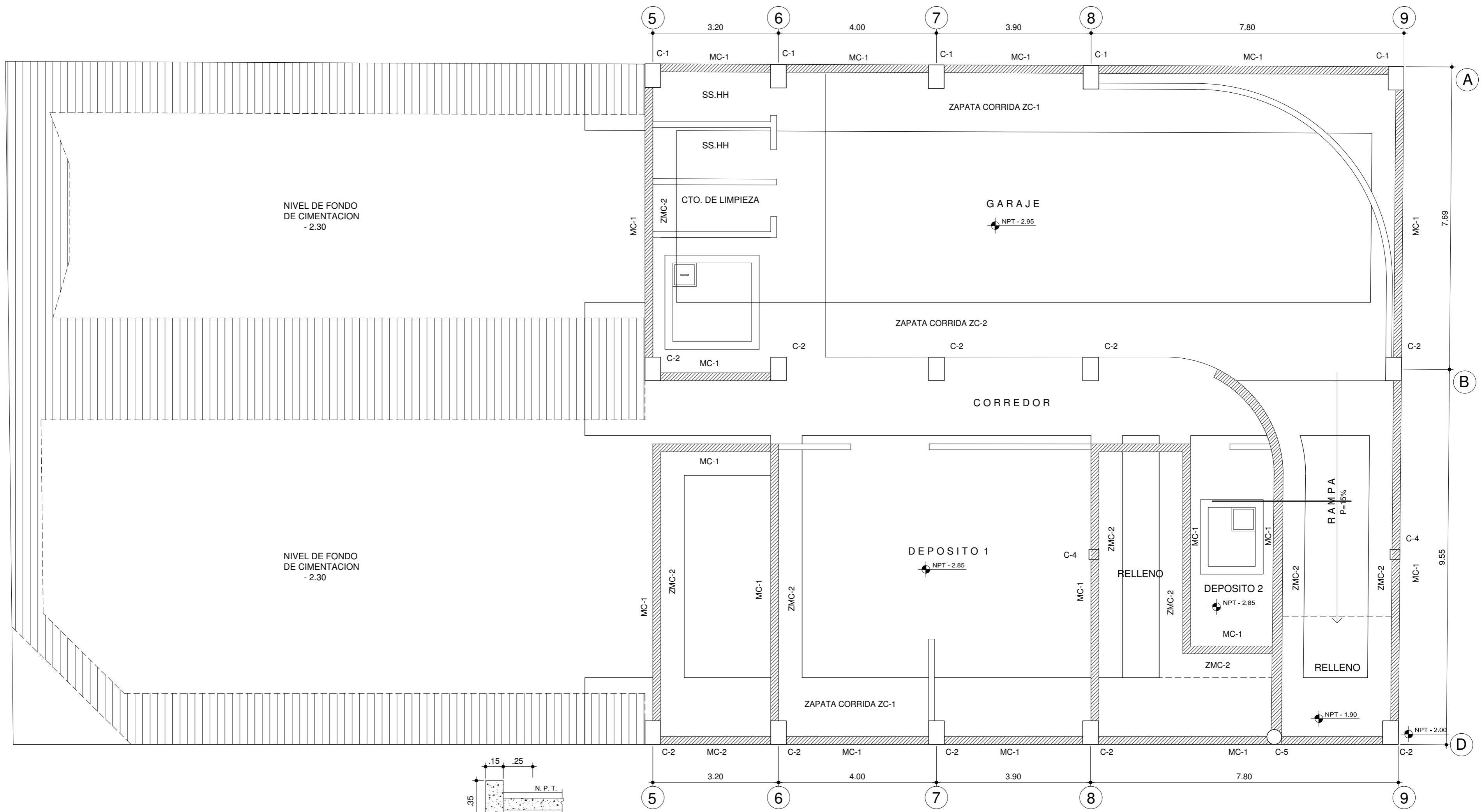
A-09

CUADRO DE COLUMNAS					
TIPO NIVEL	C - 1	C - 2	C - 3	C - 4	C - 5
ZOTANO					
ACERO	6 Ø 3/4" + 2 Ø 5/8"	8 Ø 3/4"	9 Ø 5/8"	4 Ø 3/4"	6 Ø 5/8"
	Ø3/8", 4@.10, R. @.20	Ø3/8", 4@.10, R. @.20	Ø3/8", 3@.10, R. @.20	Ø3/8", 4@.10, R. @.20	Ø3/8", 4@.10, R. @.20
CANTIDAD	5	10		2	1
PRIMER NIVEL	IDEM (0.60 X 0.40)	IDEM (0.60 X 0.40)	IDEM (0.60 X 0.40)	IDEM (0.25 X 0.25)	IDEM (Ø 0.30)
ACERO	6 Ø 3/4" + 2 Ø 5/8"	8 Ø 3/4"	9 Ø 5/8"	4 Ø 3/4"	6 Ø 5/8"
	Ø3/8", 3@.10, R. @.20	Ø3/8", 3@.10, R. @.20	Ø3/8", 3@.10, R. @.20	Ø3/8", 3@.10, R. @.20	Ø3/8", 2@.10, R. @.20
CANTIDAD	9	17	1	4	1
SEGUNDO Y TERCER NIVEL	IDEM (0.60 X 0.40)	IDEM (0.60 X 0.40)	IDEM (0.60 X 0.40)	IDEM (0.25 X 0.25)	
ACERO	4 Ø 3/4" + 4 Ø 5/8"	6 Ø 3/4" + 2 Ø 5/8"	9 Ø 5/8"	4 Ø 5/8"	
	Ø3/8", 2@.10, R. @.20	Ø3/8", 2@.10, R. @.20	Ø3/8", 2@.10, R. @.20	Ø3/8", 2@.10, R. @.20	
CANTIDAD	9	17	1	2	
CUARTO NIVEL	IDEM (0.60 X 0.40)	IDEM (0.60 X 0.40)	IDEM (0.60 X 0.40)		
ACERO	4 Ø 3/4" + 4 Ø 5/8"	6 Ø 3/4" + 2 Ø 5/8"	6 Ø 5/8" + 3 Ø 1/2"		
	Ø3/8", 2@.10, R. @.20	Ø3/8", 2@.10, R. @.20	Ø3/8", 2@.10, R. @.20		
CANTIDAD	9	2	1		

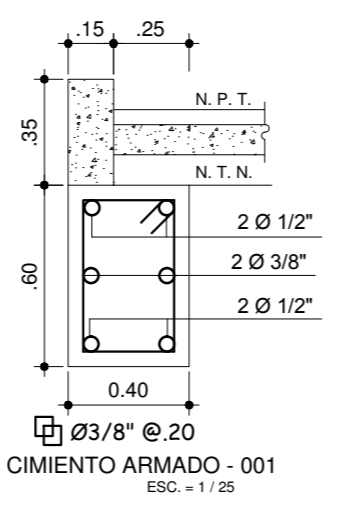


PROYECCION DE CIMENTACION DE SOTANO
ESC. 1:75

UCP UNIVERSIDAD CIENTIFICA DEL PERU		LAMINA N°...			
TRABAJO DE INVESTIGACION ASISTIDA:	EVALUACION ESTRUCTURAL DE UN EDIFICIO COMERCIAL DE 4 PISOS EN TARAPOTO	E-01			
PRESENTADO POR:	BACH. CARLOS ALBERTO PEREZ FIGUEROA BACH. DANNY DANIEL MIÑANO GOMEZ				
UBICACION:	ESQ. JR. JIMENEZ PIMENTEL CON JR. PEDRO DE URZUA T A R A P O T O - PROV. y DPTO. SAN MARTIN				
OBRA:	EDIFICIO COMERCIAL-EXISTENTE AÑO 2004 AÑO 2004				
PLANO:	PROY. CIMENTACION SOTANO-CUADRO DE COLUMNAS				
ESCALA:	INDICADA	FECHA:	ENERO 2004	DIBUJO CAD:	CARLOS A. PEREZ F. DANNY D. MIRANO G.

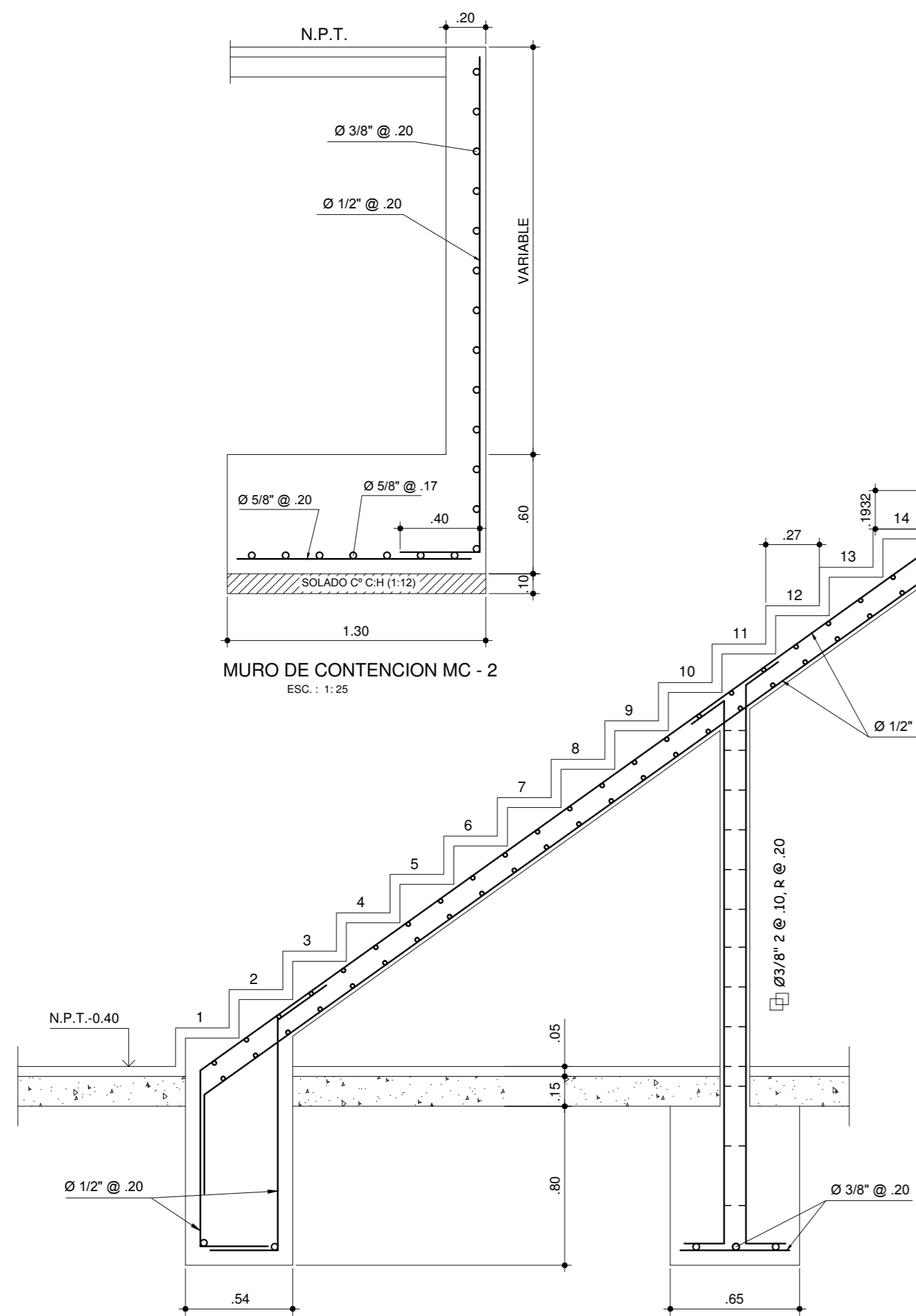


CIMENTACION DE SOTANO
ESC. 1:75



CIMENTO ARMADO - 001
ESC. - 1 / 25

UCP		UNIVERSIDAD CIENTIFICA DEL PERU	
TRABAJO DE INVESTIGACION ASISTIDA:	EVALUACION ESTRUCTURAL DE UN EDIFICIO COMERCIAL DE 4 PISOS EN TARAPOTO		LAMINA N°...
PRESENTADO POR:	BACH. CARLOS ALBERTO PEREZ FIGUEROA BACH. DANNY DANIEL MIÑANO GOMEZ		E-02
UBICACION:	ESQ. JR. JIMENEZ PIMENTEL CON JR. PEDRO DE URZUA T A R A P O T O - PROV. y DPTO. SAN MARTIN		
OBRA:	EDIFICIO COMERCIAL-EXISTENTE AÑO 2004		
PLANO:	CIMENTACION SOTANO		
ESCALA:	INDICADA	FECHA:	ENERO 2004
			DIBUJO CAD: CARLOS A. PEREZ F. DANNY D. MIRANO G.



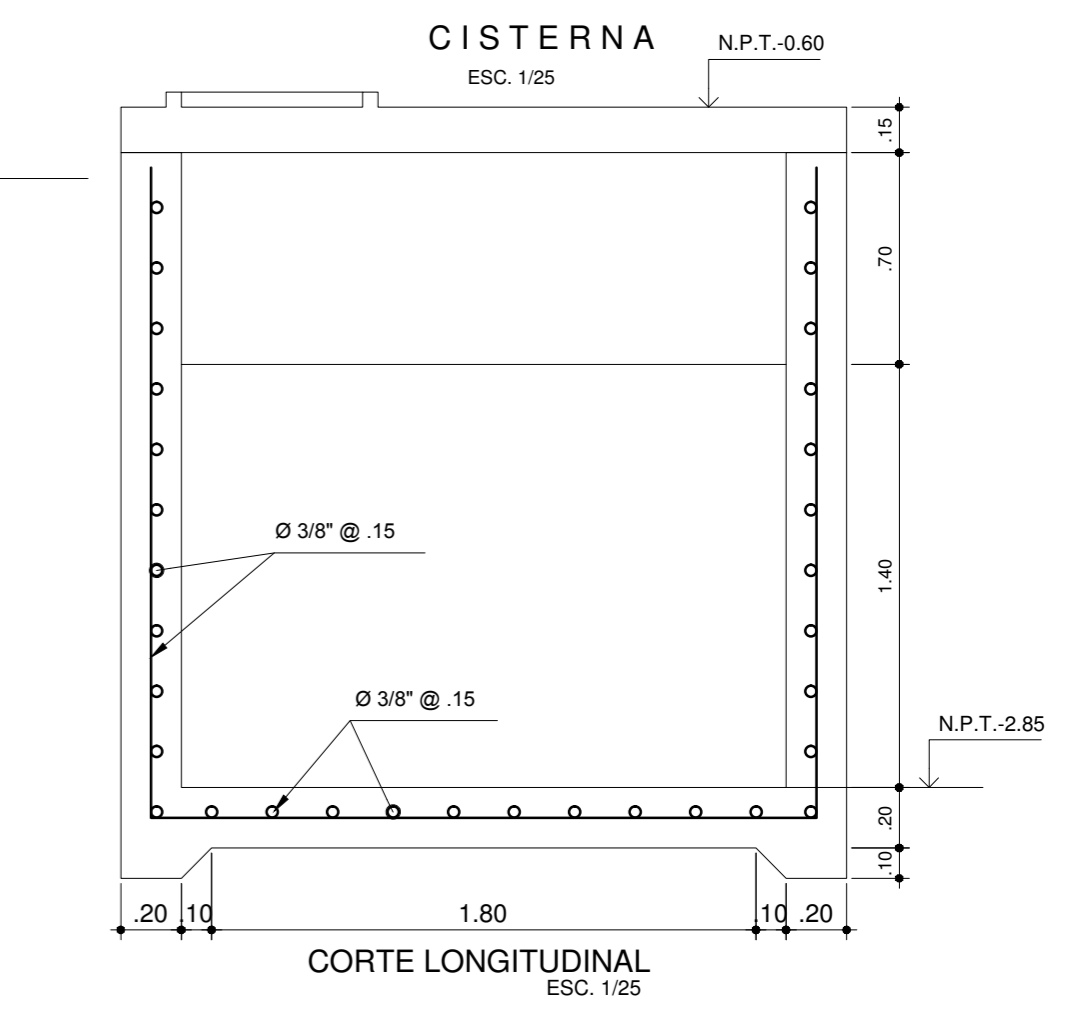
MURO DE CONTENCION MC - 2
ESC.: 1:25

ESCALERA CIRCULAR DE UN TRAMO
ACCESO A SEGUNDO NIVEL
SOBRECARGA = 500 KG/M2
ESCALA: 1/25

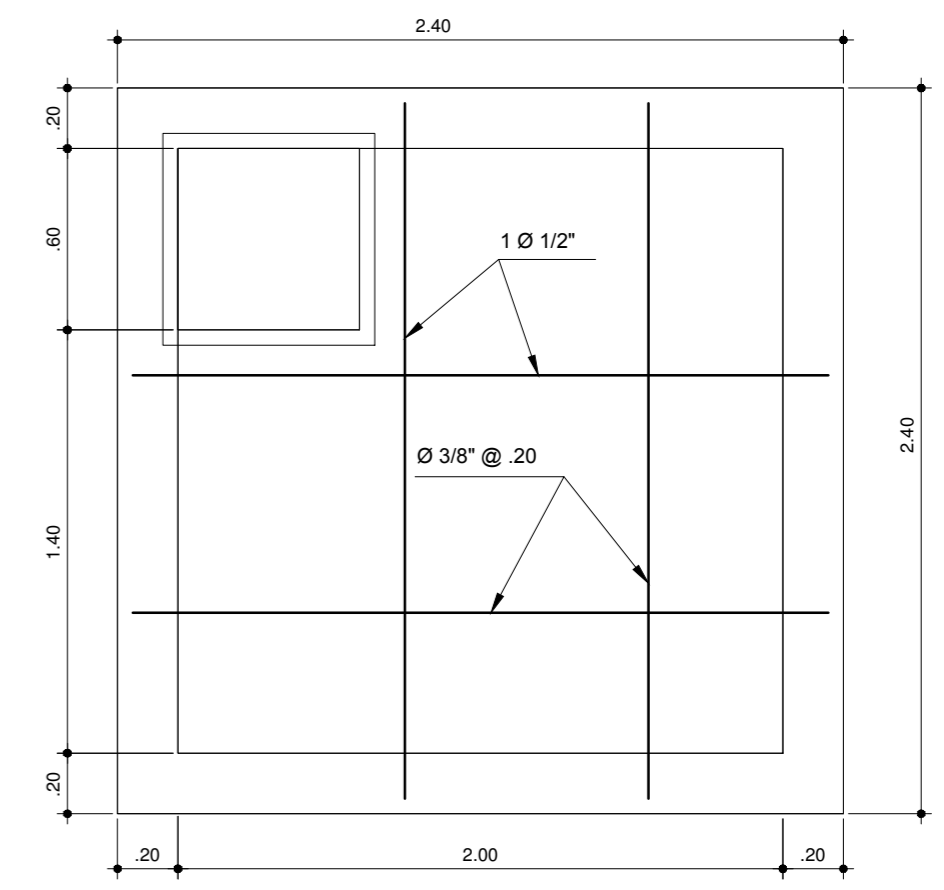
MURO DE CONTENCION MC - 1
ESC.: 1:25

ESPECIFICACIONES TECNICAS

CONCRETO :			
ZAPATAS	: F'c = 210 kg/cm2	ALIGERADO	: F'c = 210 kg/cm2
COLUMNAS	: F'c = 210 kg/cm2	CIMENTACION ARMADA	: F'c = 175 kg/cm2
VIGAS	: F'c = 210 Kg/cm2	ESCALERA	: F'c = 210 kg/cm2
ACERO GRADO 60	: Fy = 4200 kg/cm2		
RESISTENCIA DEL TERRENO	: 0.90 kg/cm2 (VERIFICAR EN OBRA)		
CONCRETO CICLOPEO :			
CIMIENTO	: F'c = C/H 1:10 + 30% DE PIEDRA GRANDE DE TAMAÑO MAX. 6"		
SOBRECIMIENTO	: F'c = C/H 1:8 + 25% DE PIEDRA MEDIANA DE TAMAÑO MAX. 3"		
RECUBRIMIENTOS LIBRES :			
ZAPATAS	= 7.5 cm	ALIGERADO Y VIGA CHATA	= 2.0 cm
COLUMNAS	= 4.0 cm	CIMENTACION ARMADA	= 5.0 cm
VIGAS PERALTADAS	= 5.0 cm	ESCALERA	= 3.0 cm
ALBAÑILERIA : f m = 3.5 kg/cm2			
MORTERO TIPO M CON ESPESOR DE JUNTAS HORIZONTALES Y VERTICALES 1.5 cm			
MUROS DE ALBAÑILERIA NO PORTANTES CON LADRILLO DE ARCILLA TIPO PANDERETA			
NOTA : ** CIMENTACION DISEÑADA PARA SOPORTAR TRES NIVELES			



CORTE LONGITUDINAL
ESC. 1/25



ESTRUCTURA DE TAPA
ESC. 1/25

UCP UNIVERSIDAD CIENTIFICA DEL PERU

TRABAJO DE INVESTIGACION ASISTIDA: EVALUACION ESTRUCTURAL DE UN EDIFICIO COMERCIAL DE 4 PISOS EN TARAPOTO

PRESENTADO POR: BACH. CARLOS ALBERTO PEREZ FIGUEROA
BACH. DANNY DANIEL MIÑANO GOMEZ

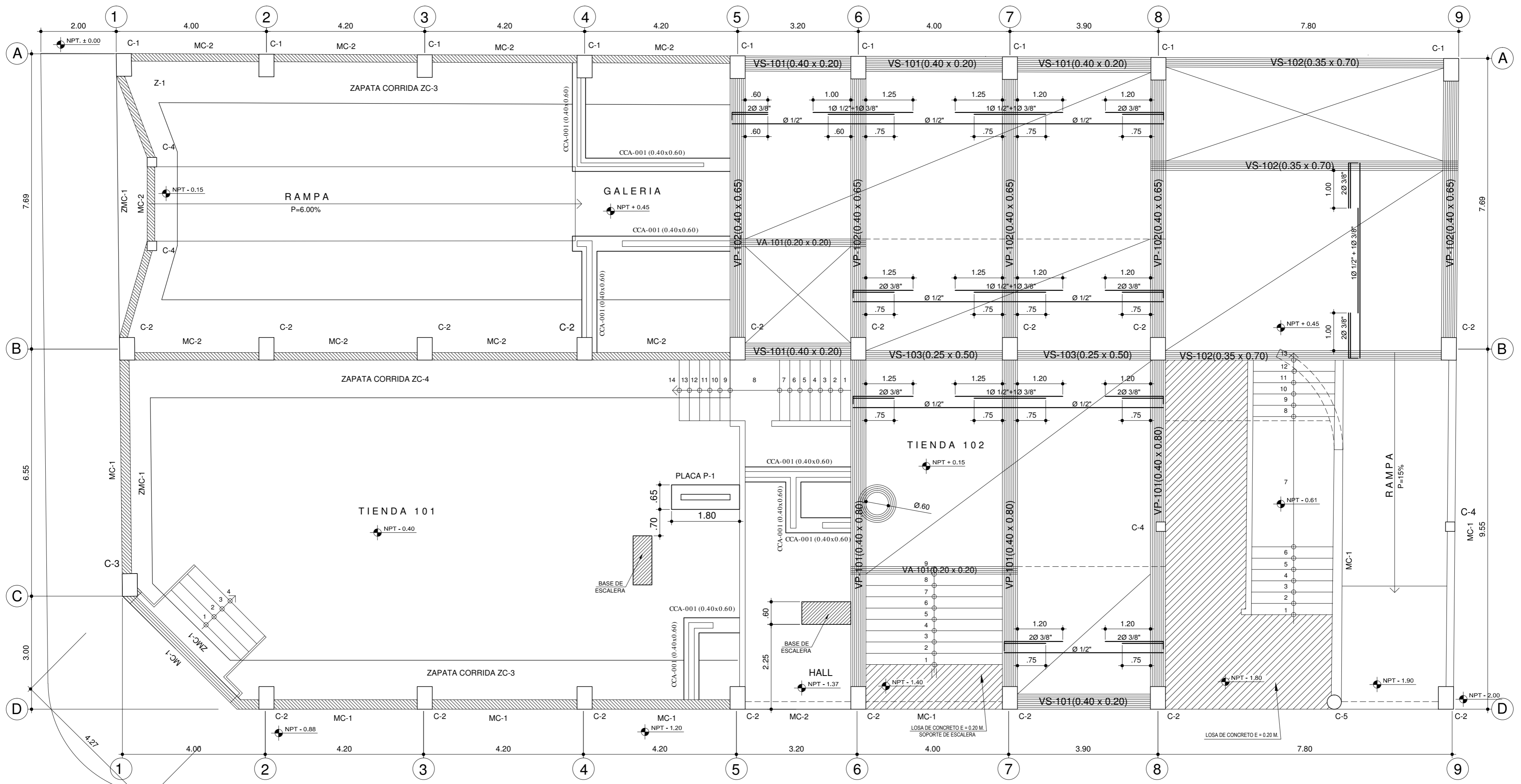
UBICACION: ESQ. JR. JIMENEZ PIMENTEL CON JR. PEDRO DE URZUA
T A R A P O T O - PROV. y DPTO. SAN MARTIN

OBRA: EDIFICIO COMERCIAL-EXISTENTE AÑO 2004

PLANO: ESCALERA CIRCULAR-TANQUE CISTERNA-DETALLES

ESCALA: INDICADA FECHA: ENERO 2004 DIBUJO CAD: CARLOS A. PEREZ F.
DANNY D. MIRANO G.

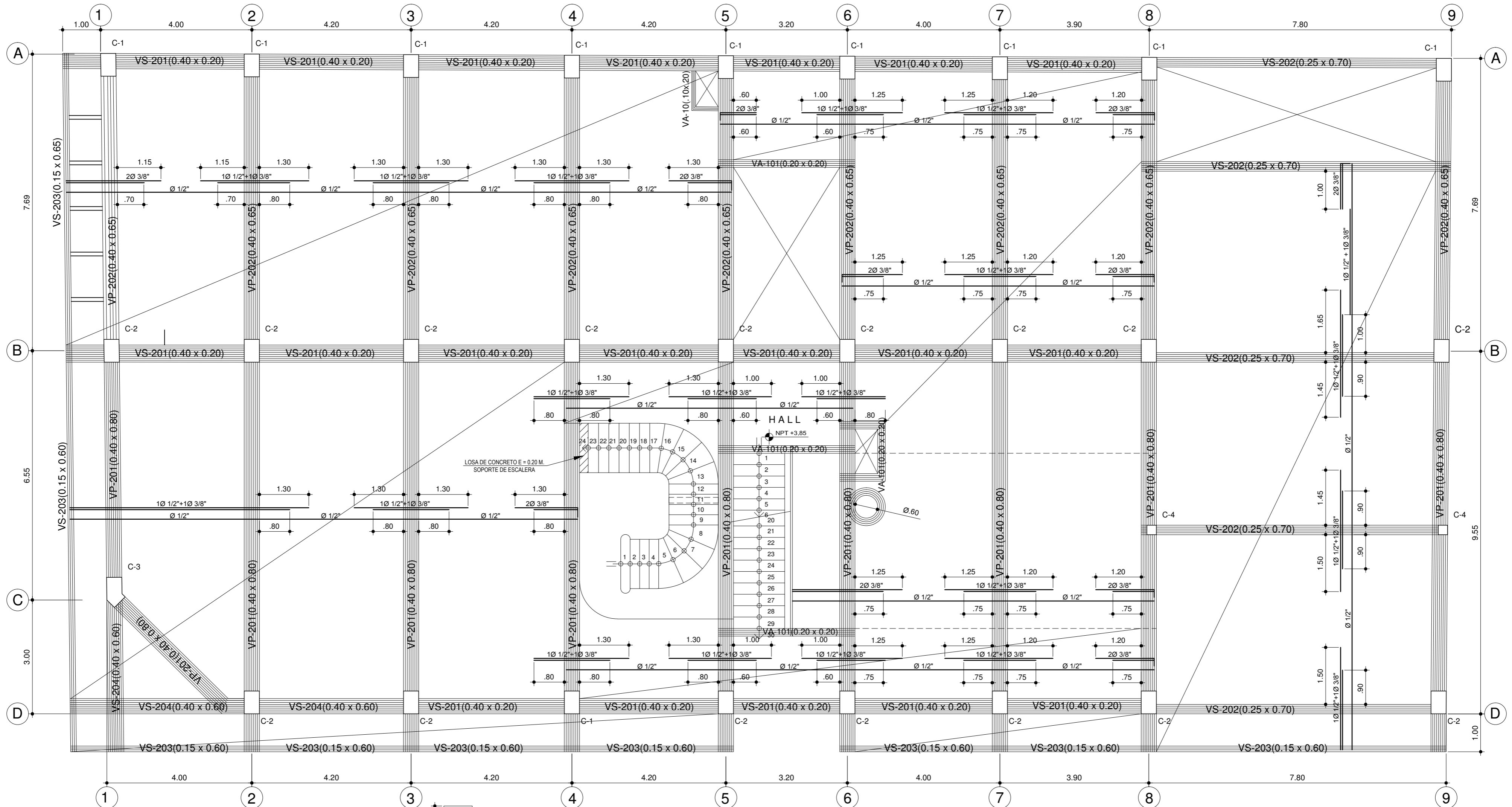
LAMINA N°...
E-03



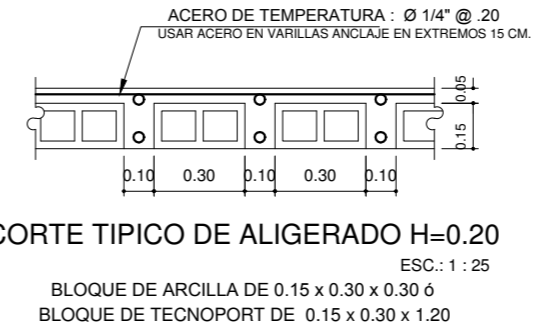
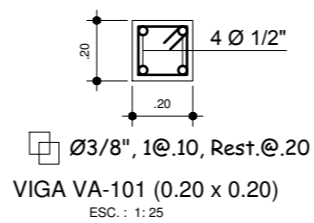
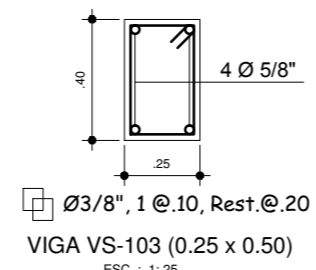
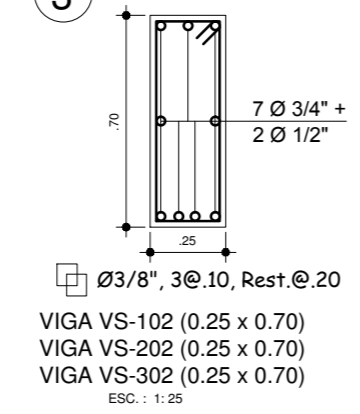
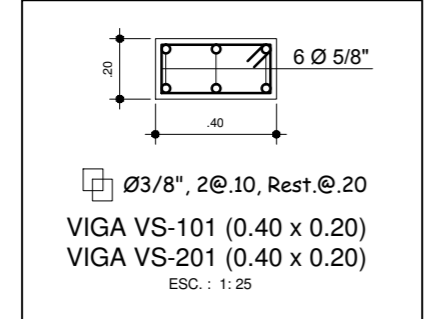
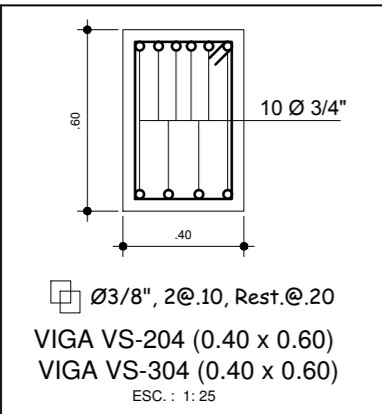
CIMENTACION DE OFICINAS
ESC. 1:75

TECHO ALIGERADO DE SOTANO (E = 0.20 M.)
S/C = 300 KG/M2
ESC. 1:75

UCP UNIVERSIDAD CIENTIFICA DEL PERU		LAMINA N°...
TRABAJO DE INVESTIGACION ASISTIDA:	EVALUACION ESTRUCTURAL DE UN EDIFICIO COMERCIAL DE 4 PISOS EN TARAPOTO	E-04
PRESENTADO POR:	BACH. CARLOS ALBERTO PEREZ FIGUEROA BACH. DANNY DANIEL MIÑANO GOMEZ	
UBICACION:	ESQ. JR. JIMENEZ PIMENTEL CON JR. PEDRO DE URZUA TARAPOTO - PROV. y DPTO. SAN MARTIN	
OBRA:	EDIFICIO COMERCIAL-EXISTENTE AÑO 2004	
PLANO:	CIMENTACION OFICINAS-ALIGERADO SOTANO	
ESCALA:	INDICADA	FECHA: ENERO 2004
DIBUJO CAD: CARLOS A. PEREZ F. DANNY D. MIRANO G.		

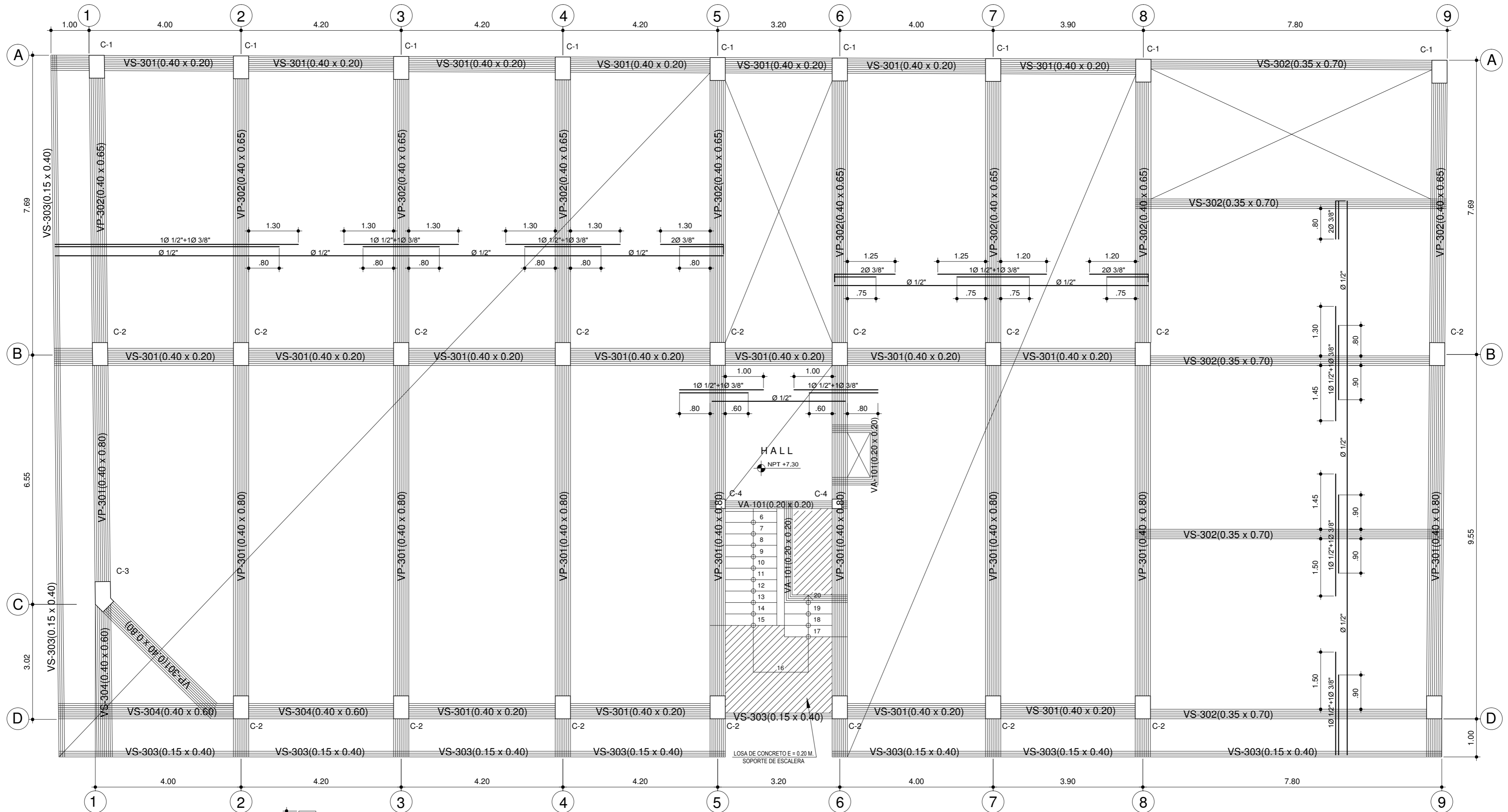


TECHO ALIGERADO PRIMER PISO (E=0.20 M.)
 S/C = 300 KG/M² ESC. 1:75



UCP UNIVERSIDAD CIENTIFICA DEL PERU		LAMINA N°...
TRABAJO DE INVESTIGACION ASISTIDA:	EVALUACION ESTRUCTURAL DE UN EDIFICIO COMERCIAL DE 4 PISOS EN TARAPOTO	
PRESENTADO POR:	BACH. CARLOS ALBERTO PEREZ FIGUEROA BACH. DANNY DANIEL MIÑANO GOMEZ	
UBICACION:	ESQ. JR. JIMENEZ PIMENTEL CON JR. PEDRO DE URZUA T A R A P O T O - PROV. y DPTO. SAN MARTIN	
OBRA:	EDIFICIO COMERCIAL-EXISTENTE AÑO 2004	
PLANO:	ALIGERADO PRIMER PISO	
ESCALA:	INDICADA	FECHA: ENERO 2004
		DIBUJO CAD: CARLOS A. PEREZ F. DANNY D. MIRANO G.

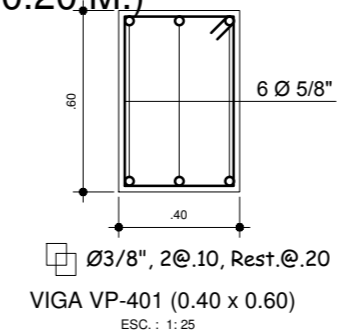
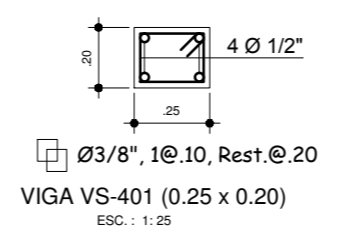
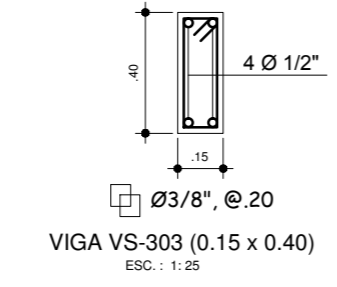
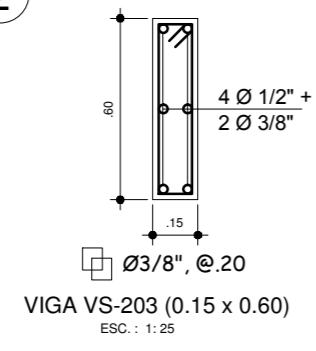
E-05



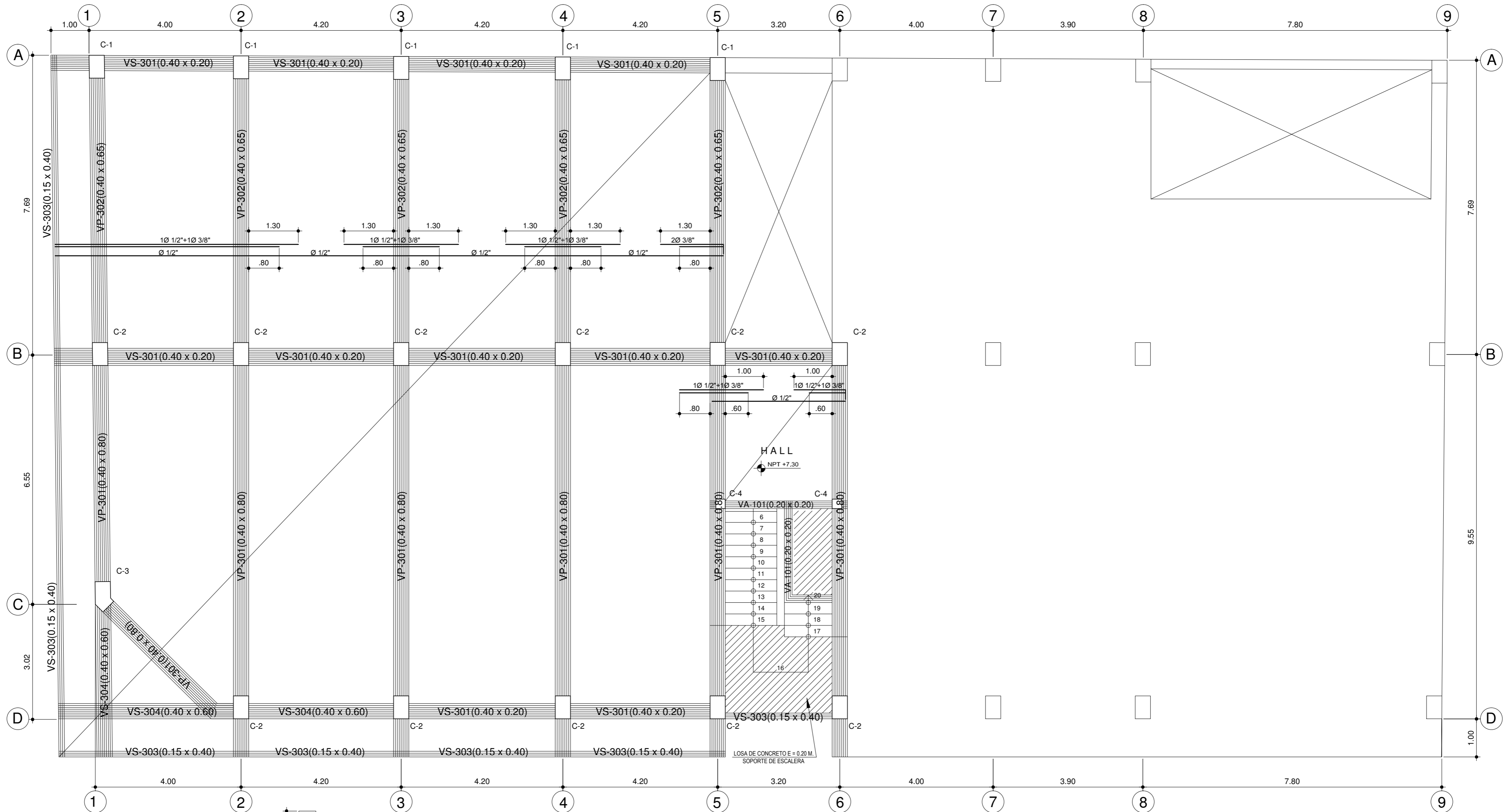
TECHO ALIGERADO SEGUNDO Y TERCERO PISO (E=0.20 M.)

S/C = 300 KG/M2

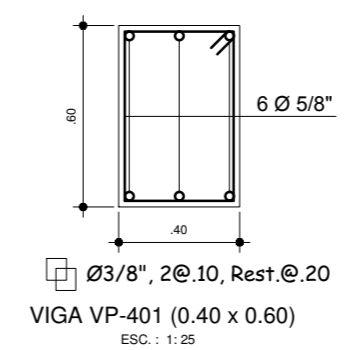
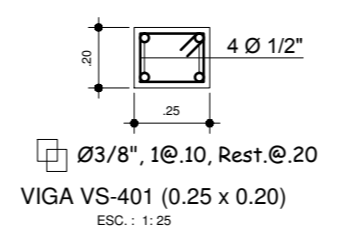
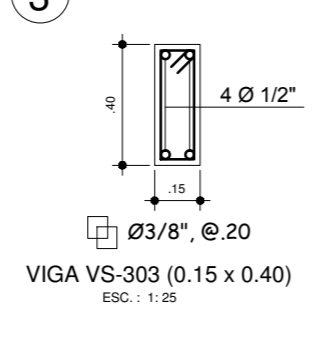
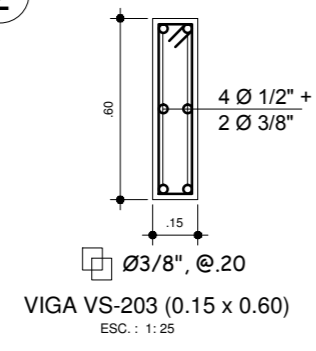
ESC. 1:75



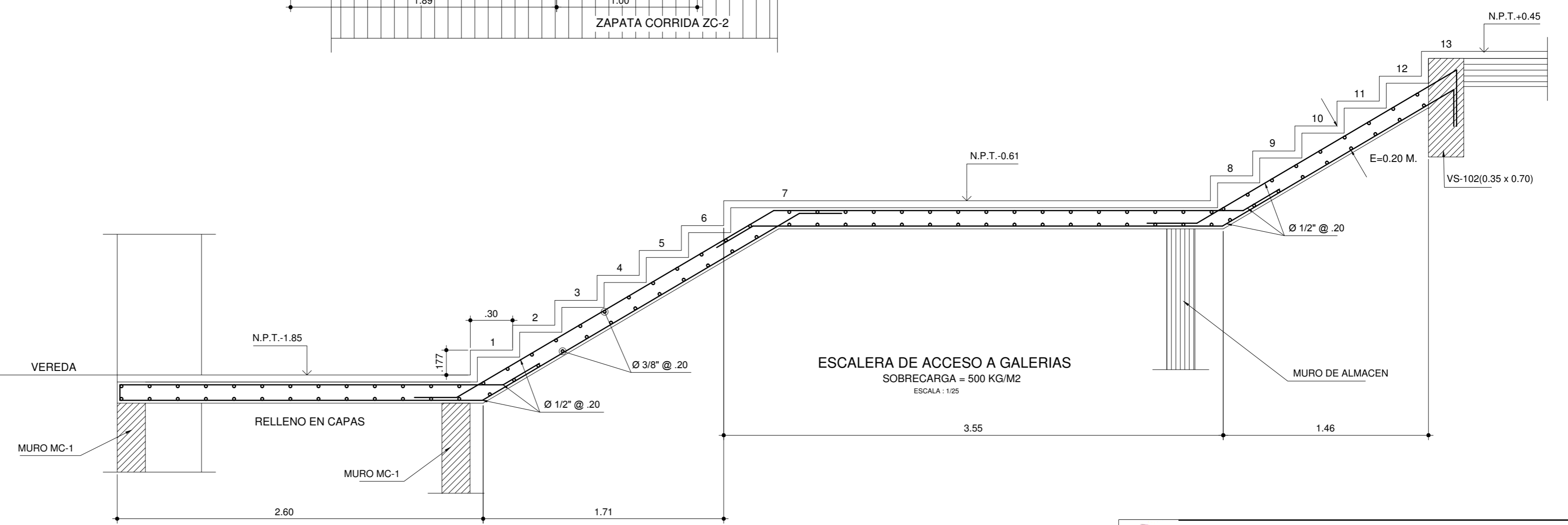
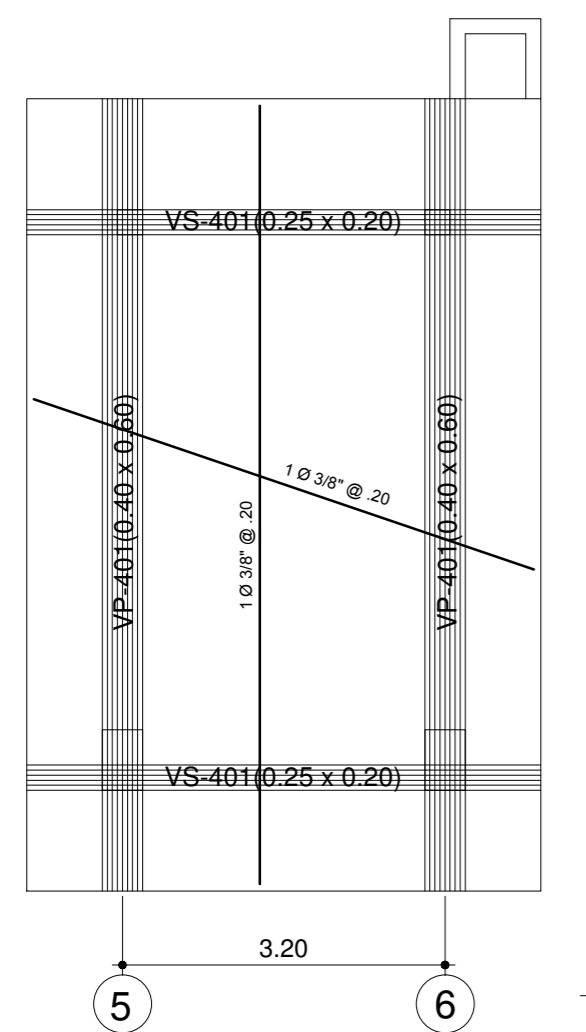
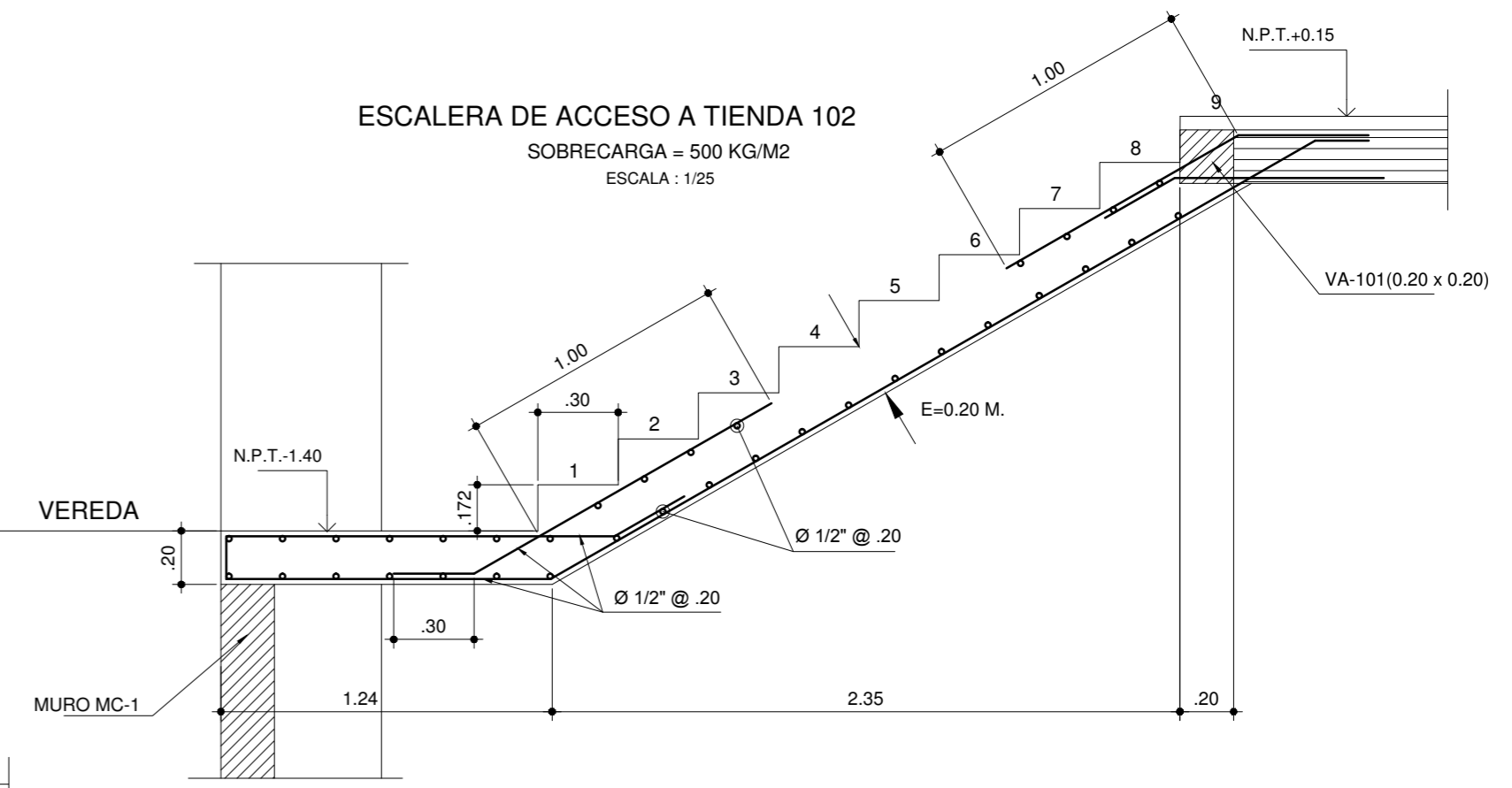
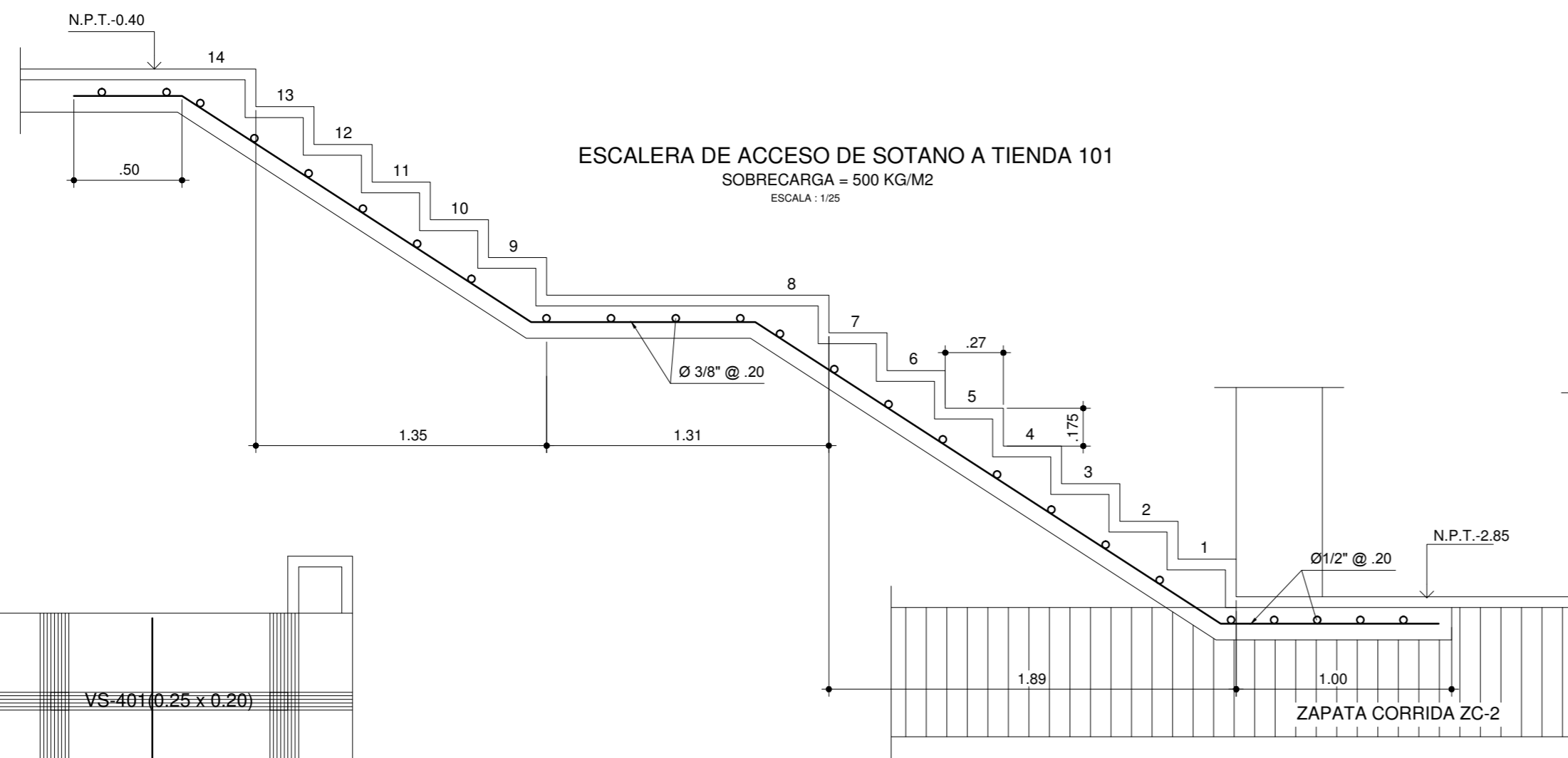
UNIVERSIDAD CIENTIFICA DEL PERU		LAMINA N°...
TRABAJO DE INVESTIGACION ASISTIDA:	EVALUACION ESTRUCTURAL DE UN EDIFICIO COMERCIAL DE 4 PISOS EN TARAPOTO	<div style="font-size: 2em; font-weight: bold; text-align: center;">E-06</div>
PRESENTADO POR:	BACH. CARLOS ALBERTO PEREZ FIGUEROA BACH. DANNY DANIEL MIÑANO GOMEZ	
UBICACION:	ESQ. JR. JIMENEZ PIMENTEL CON JR. PEDRO DE URZUA T A R A P O T O - PROV. y DPTO. SAN MARTIN	
OBRA:	EDIFICIO COMERCIAL-EXISTENTE AÑO 2004	
PLANO:	ALIGERADO SEGUNDO PISO	
ESCALA:	INDICADA	FECHA: ENERO 2004
DIBUJO CAD: CARLOS A. PEREZ F. DANNY D. MIRANO G.		



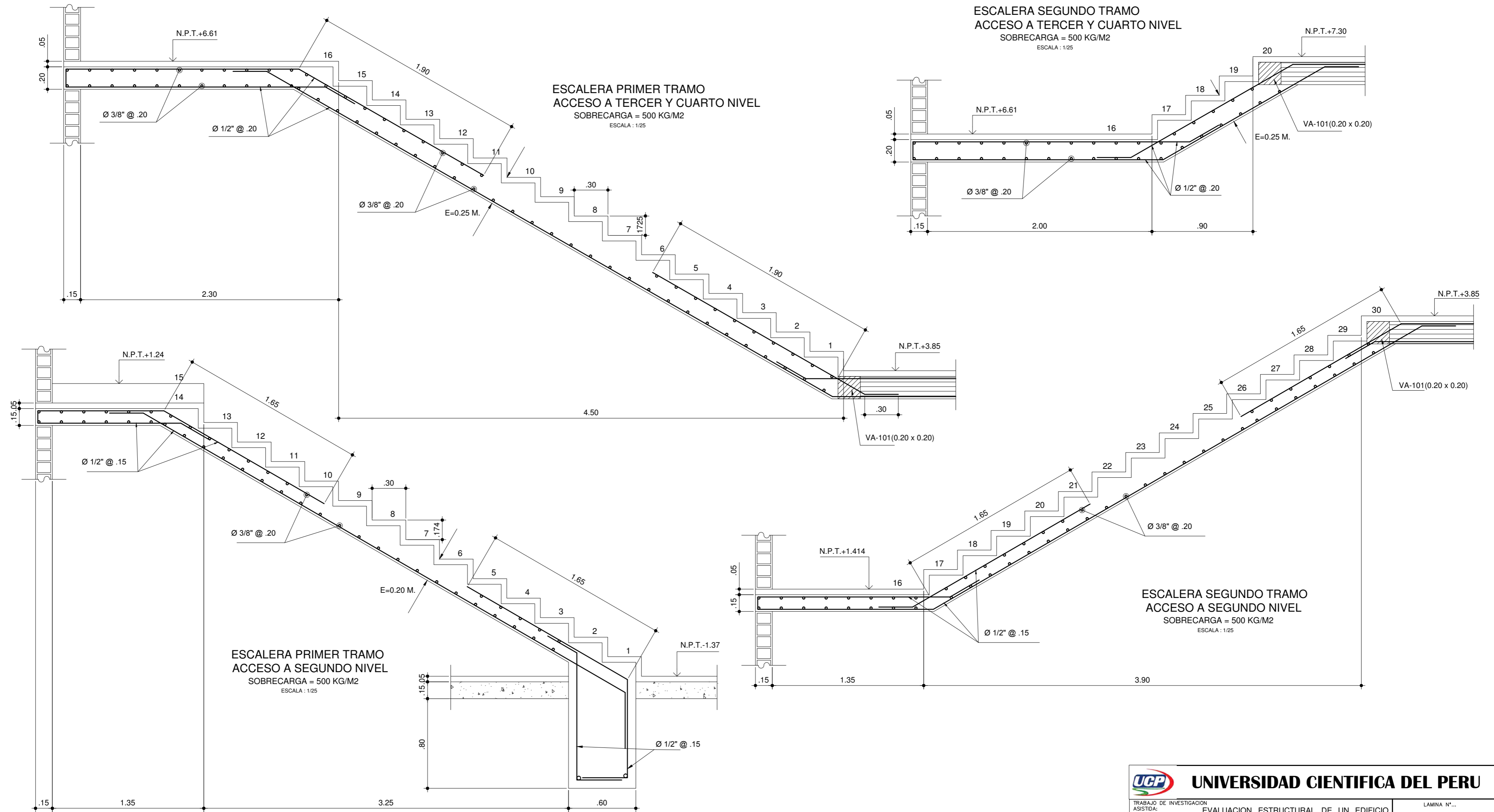
TECHO ALIGERADO CUARTO PISO (E=0.20 M.)
S/C = 300 KG/M2 ESC. 1:75



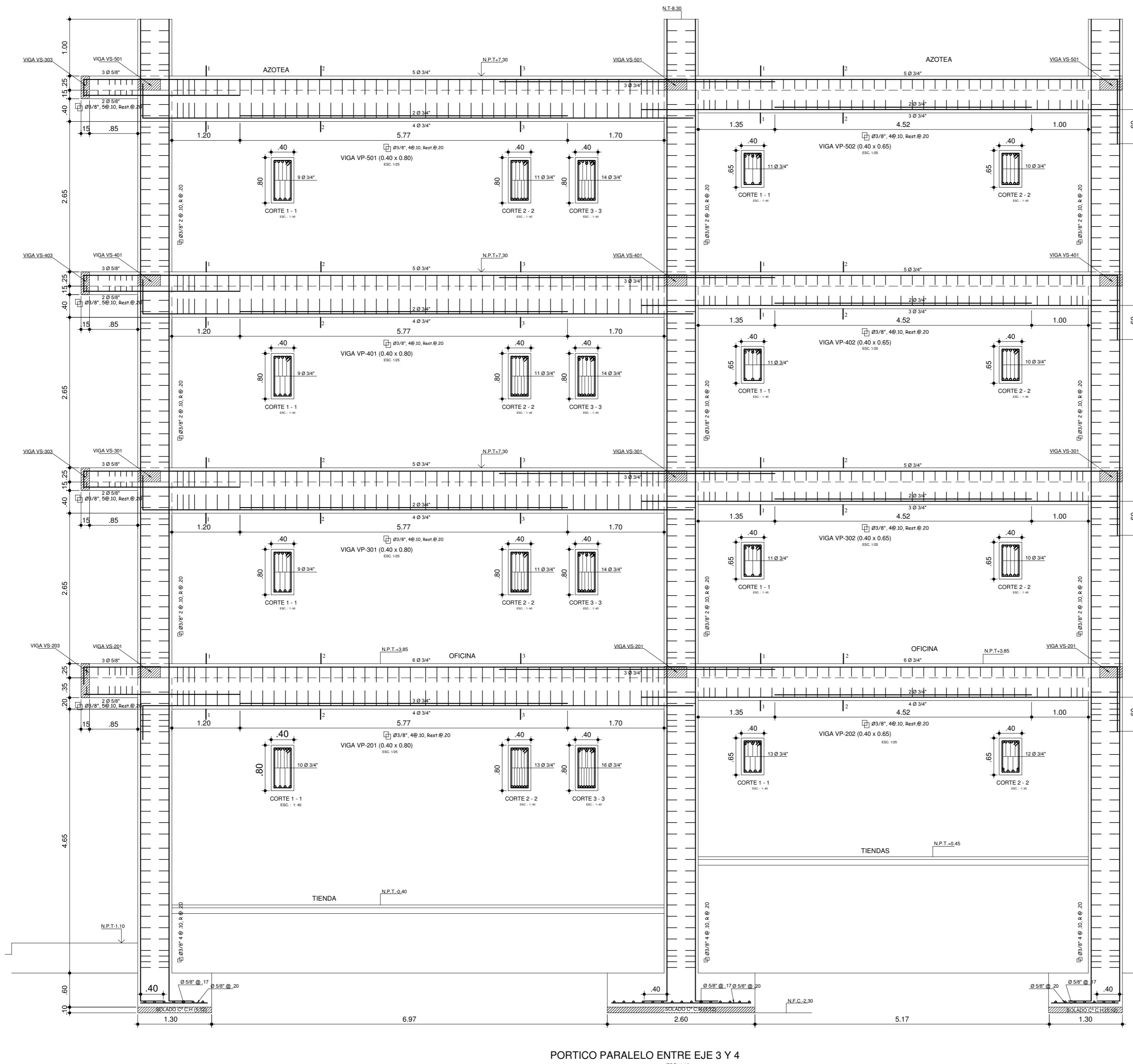
UCP UNIVERSIDAD CIENTIFICA DEL PERU		LAMINA N°...
TRABAJO DE INVESTIGACION ASISTIDA:	EVALUACION ESTRUCTURAL DE UN EDIFICIO COMERCIAL DE 4 PISOS EN TARAPOTO	E-07
PRESENTADO POR:	BACH. CARLOS ALBERTO PEREZ FIGUEROA BACH. DANNY DANIEL MIÑANO GOMEZ	
UBICACION:	ESQ. JR. JIMENEZ PIMENTEL CON JR. PEDRO DE URZUA T A R A P O T O - PROV. y DPTO. SAN MARTIN	
OBRA:	EDIFICIO COMERCIAL-EXISTENTE AÑO 2004	
PLANO:	ALIGERADO SEGUNDO PISO	
ESCALA:	INDICADA	FECHA: ENERO 2004
DIBUJO CAD: CARLOS A. PEREZ F. DANNY D. MIRANO G.		



UCP UNIVERSIDAD CIENTIFICA DEL PERU		LAMINA N°...			
TRABAJO DE INVESTIGACION ASISTIDA:	EVALUACION ESTRUCTURAL DE UN EDIFICIO COMERCIAL DE 4 PISOS EN TARAPOTO	E-08			
PRESENTADO POR:	BACH. CARLOS ALBERTO PEREZ FIGUEROA BACH. DANNY DANIEL MIÑANO GOMEZ				
UBICACION:	ESQ. JR. JIMENEZ PIMENTEL CON JR. PEDRO DE URZUA T A R A P O T O - PROV. y DPTO. SAN MARTIN				
OBRA:	EDIFICIO COMERCIAL-EXISTENTE AÑO 2004				
PLANO:	LOSA ESCALERA PRINCIPAL-ESCALERAS DE ACCESO				
ESCALA:	INDICADA	FECHA:	ENERO 2004	DIBUJO CAD:	CARLOS A. PEREZ F. DANNY D. MIRANO G.

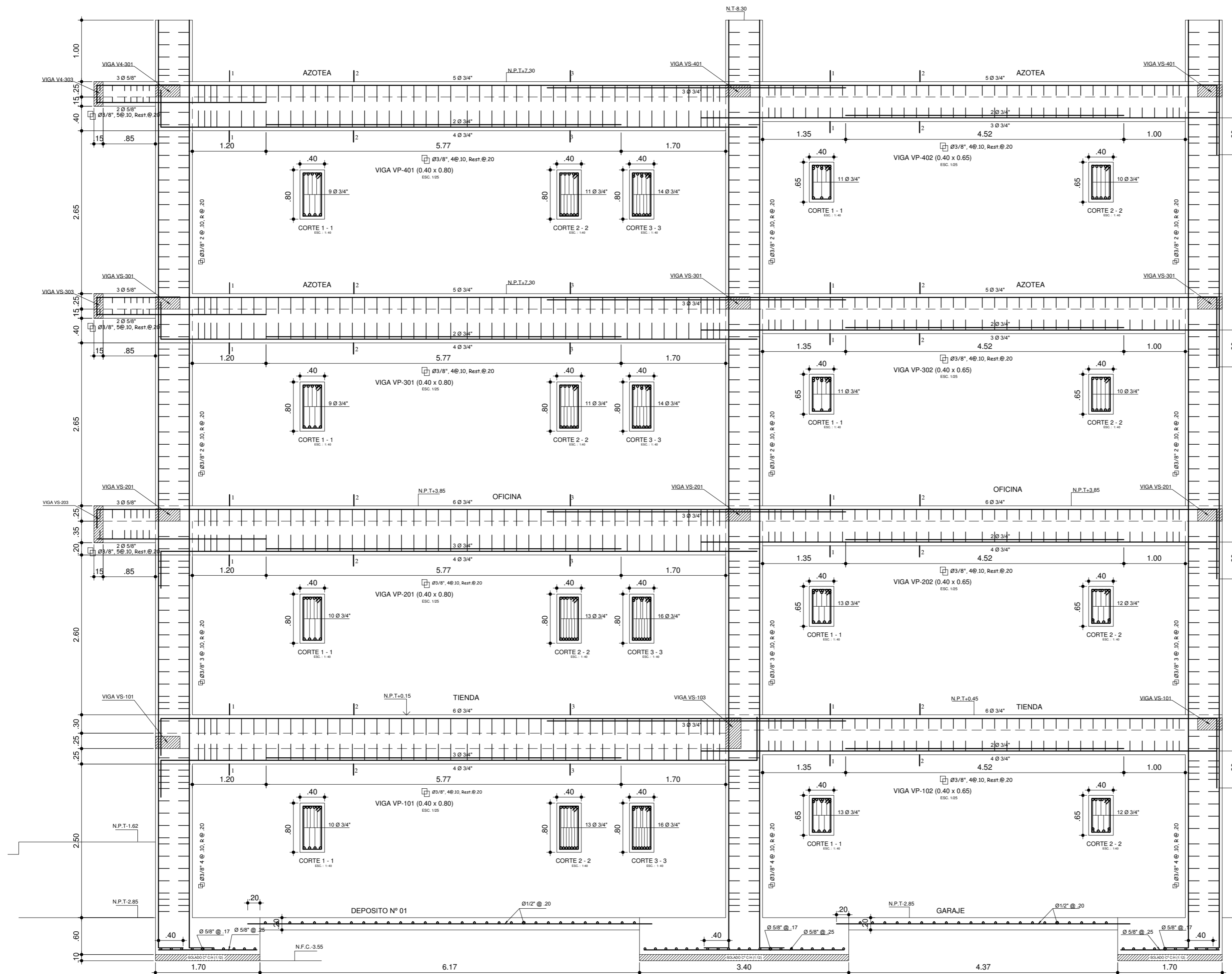


UCP		UNIVERSIDAD CIENTIFICA DEL PERU	
TRABAJO DE INVESTIGACION ASISTIDA:	EVALUACION ESTRUCTURAL DE UN EDIFICIO COMERCIAL DE 4 PISOS EN TARAPOTO		LAMINA N°...
PRESENTADO POR:	BACH. CARLOS ALBERTO PEREZ FIGUEROA BACH. DANNY DANIEL MIÑANO GOMEZ		E-09
UBICACION:	ESQ. JR. JIMENEZ PIMENTEL CON JR. PEDRO DE URZUA T A R A P O T O - PROV. y DPTO. SAN MARTIN		
OBRA:	EDIFICIO COMERCIAL-EXISTENTE AÑO 2004		
PLANO:	ESCALERA PRINCIPAL		
ESCALA:	INDICADA	FECHA:	ENERO 2004
		DIBUJO CAD: CARLOS A. PEREZ F. DANNY D. MIÑANO G.	



PORTICO PARALELO ENTRE EJE 3 Y 4
ESC. 1:40

UCP UNIVERSIDAD CIENTIFICA DEL PERU		LAMINA N°...			
TRABAJO DE INVESTIGACION ASISTIDA:	EVALUACION ESTRUCTURAL DE UN EDIFICIO COMERCIAL DE 4 PISOS EN TARAPOTO	E-10			
PRESENTADO POR:	BACH. CARLOS ALBERTO PEREZ FIGUEROA BACH. DANNY DANIEL MIRANO GOMEZ				
UBICACION:	ESQ. JR. JIMENEZ PIMENTEL CON JR. PEDRO DE URZUA T A R A P O T O - PROV. Y DPTO. SAN MARTIN				
OBRA:	EDIFICIO COMERCIAL-EXISTENTE AÑO 2004				
PLANO:	PORTICO PARALELO ENTRE EJES 3 y 4				
ESCALA:	INDICADA	FECHA:	ENERO 2004	DIBUJO CAD:	CARLOS A. PEREZ F. DANNY D. MIRANO G.

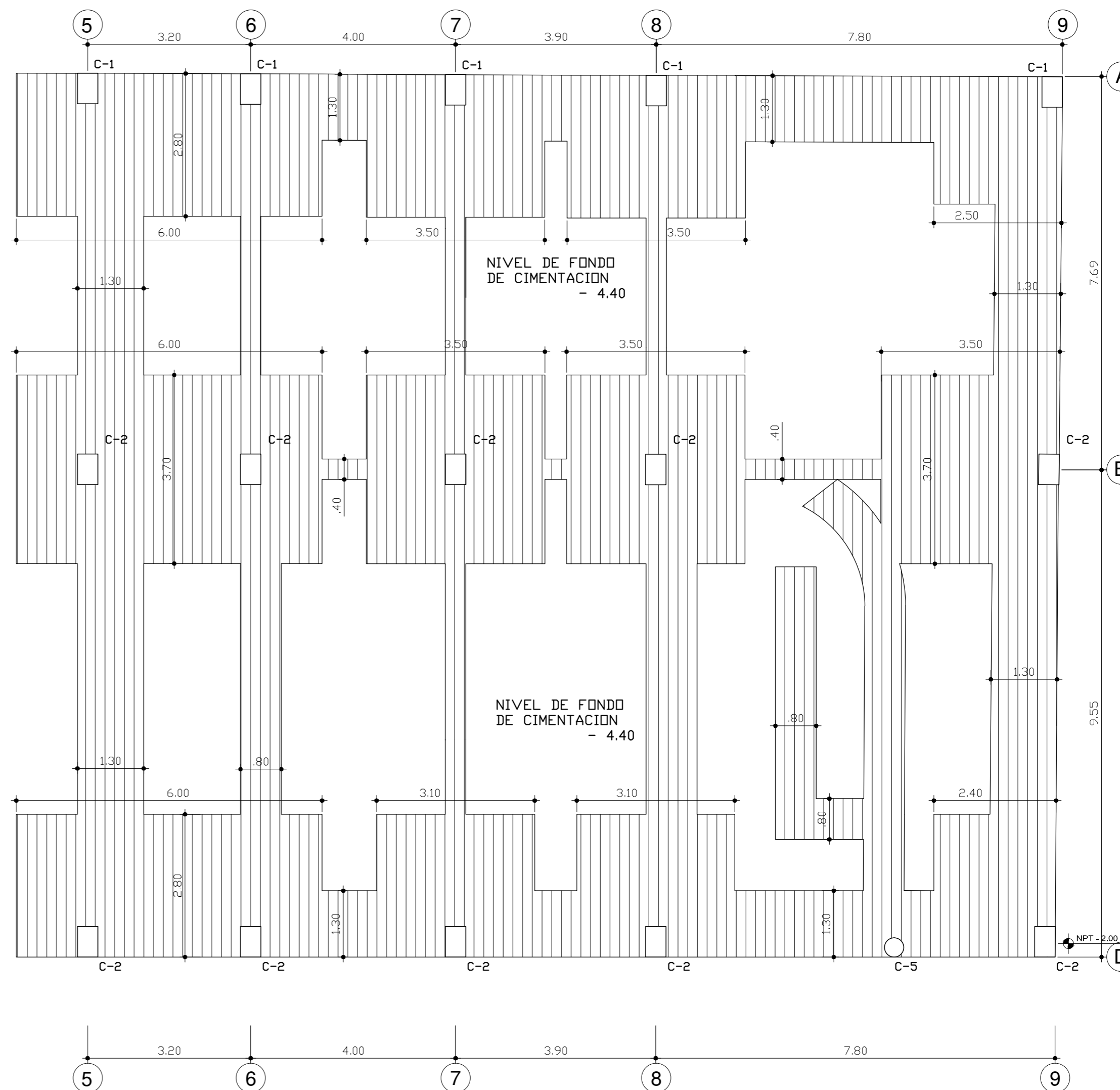


PORTICO PARALELO ENTRE EJE 7 Y 8
ESC. 1:40

UCP UNIVERSIDAD CIENTIFICA DEL PERU		LAMINA N°...			
TRABAJO DE INVESTIGACION ASISTIDA:	EVALUACION ESTRUCTURAL DE UN EDIFICIO COMERCIAL DE 4 PISOS EN TARAPOTO	E-11			
PRESENTADO POR:	BACH. CARLOS ALBERTO PEREZ FIGUEROA BACH. DANNY DANIEL MIRANO GOMEZ				
UBICACION:	ESQ. JR. JIMENEZ PIMENTEL CON JR. PEDRO DE URZUA T A R A P O T O - PROV. y DPTO. SAN MARTIN				
OBRA:	EDIFICIO COMERCIAL-EXISTENTE AÑO 2004				
PLANO:	PORTICO PARALELO ENTRE EJES 7 y 8				
ESCALA:	INDICADA	FECHA:	ENERO 2004	DIBUJO CAD:	CARLOS A. PEREZ F. DANNY D. MIRANO G.

CUADRO DE COLUMNAS

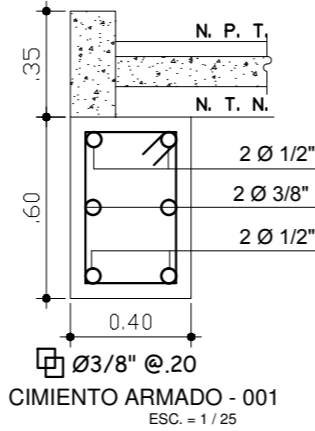
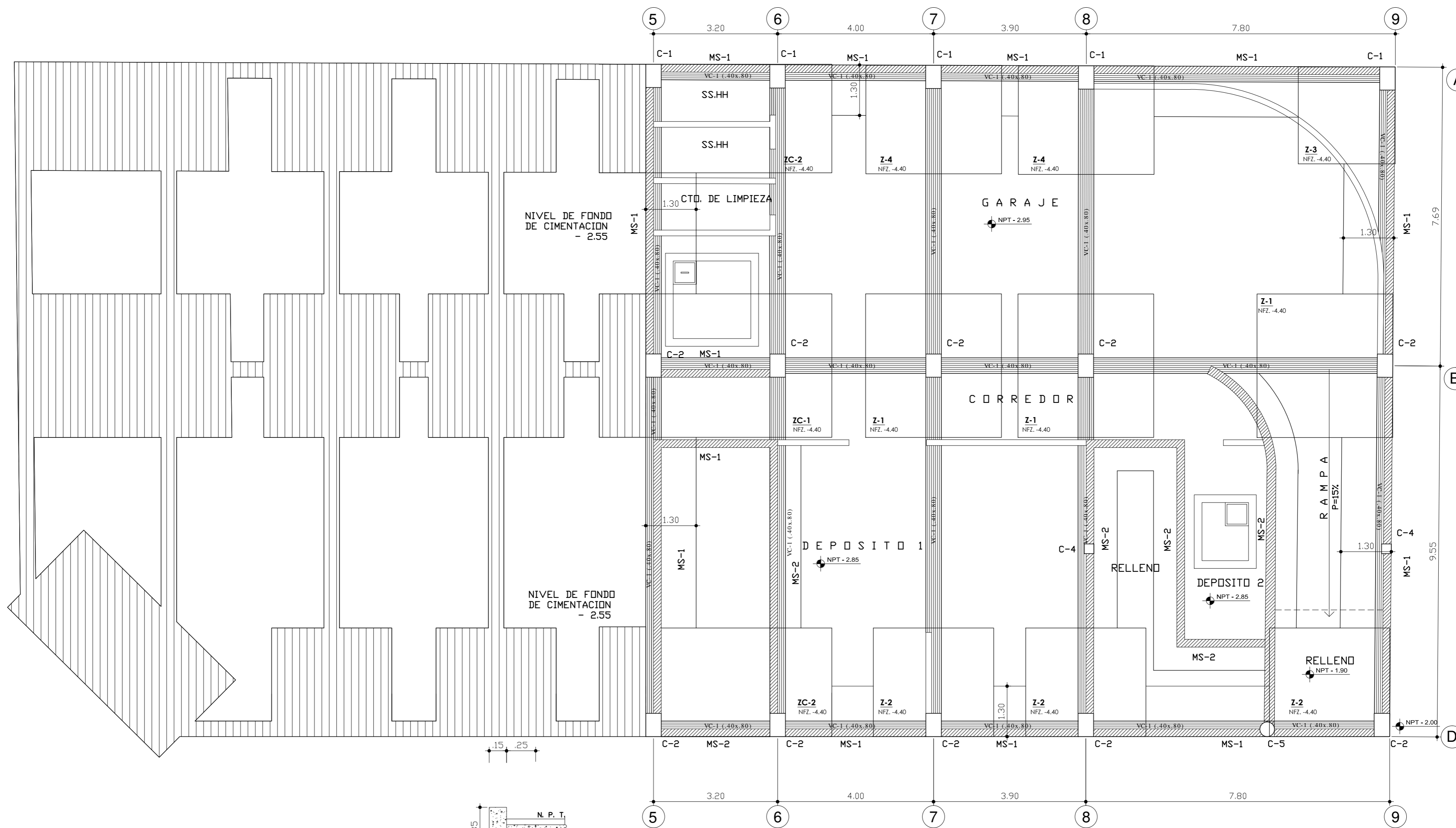
TIPO NIVEL	C - 1	C - 2	C - 3	C - 4	C - 5
ZOTANO					
ACERO	8 Ø 3/4" + 2 Ø 5/8"	10 Ø 3/4"	-	4 Ø 3/4"	6 Ø 5/8"
	Ø3/8", 4@.10, R. @.20	Ø3/8", 4@.10, R. @.20	-	Ø3/8", 4@.10, R. @.20	Ø3/8", 4@.10, R. @.20
CANTIDAD	5	10	-	2	1
PRIMER NIVEL	IDEM (0.60 X 0.40)	IDEM (0.60 X 0.40)	IDEM (0.60 X 0.40)	IDEM (0.25 X 0.25)	IDEM (Ø 0.30)
ACERO	8 Ø 3/4" + 2 Ø 5/8"	9 Ø 5/8"	4 Ø 3/4"	6 Ø 5/8"	
	Ø3/8", 3@.10, R. @.20	Ø3/8", 3@.10, R. @.20	Ø3/8", 3@.10, R. @.20	Ø3/8", 2@.10, R. @.20	Ø3/8", 2@.10, R. @.20
CANTIDAD	9	17	1	4	1
SEGUNDO Y TERCER NIVEL	IDEM (0.60 X 0.40)	IDEM (0.60 X 0.40)	IDEM (0.60 X 0.40)	IDEM (0.25 X 0.25)	
ACERO	8 Ø 3/4" + 2 Ø 5/8"	9 Ø 5/8"	4 Ø 5/8"		
	Ø3/8", 2@.10, R. @.20	Ø3/8", 2@.10, R. @.20	Ø3/8", 2@.10, R. @.20	Ø3/8", 2@.10, R. @.20	
CANTIDAD	9	17	1	2	
CUARTO NIVEL	(0.35 X 0.70)	IDEM (0.60 X 0.40)	IDEM (0.60 X 0.40)		
ACERO	4 Ø 3/4" + 4 Ø 5/8"	6 Ø 3/4" + 2 Ø 5/8"	6 Ø 5/8" + 3 Ø 1/2"		
	Ø3/8", 2@.10, R. @.20	Ø3/8", 2@.10, R. @.20	Ø3/8", 2@.10, R. @.20		
CANTIDAD	9	2	1		



PROYECCION DE CIMENTACION DE SOTANO

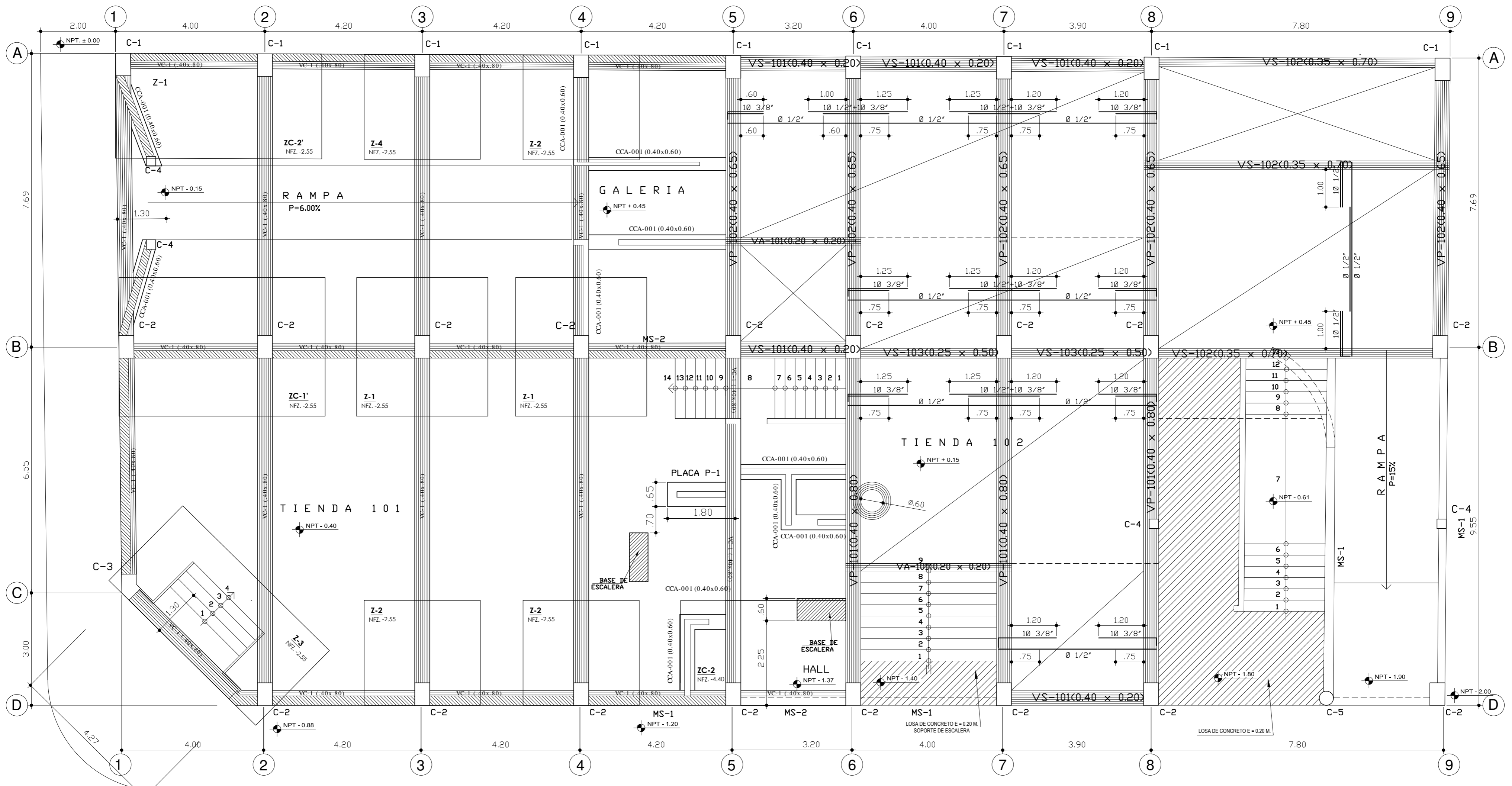
ESC. 1:75

UNIVERSIDAD CIENTIFICA DEL PERU		LAMINA N°...
TRABAJO DE INVESTIGACION ASISTIDA:	EVALUACION ESTRUCTURAL DE UN EDIFICIO COMERCIAL DE 4 PISOS EN TARAPOTO	
PRESENTADO POR:	BACH. CARLOS ALBERTO PEREZ FIGUEROA BACH. DANNY DANIEL MIÑANO GOMEZ	
UBICACION:	ESQ. JR. JIMENEZ PIMENTEL CON JR. PEDRO DE URZUA T A R A P O T O - PROV. y DPTO. SAN MARTIN	
OBRA:	EDIFICIO COMERCIAL-EVALUACION AÑO 2015	
PLANO:	PROY. CIMENTACION SOTANO-CUADRO DE COLUMNAS	
ESCALA:	INDICADA	FECHA: DICIEMBRE 2015
DIBUJO CAD: CARLOS A. PEREZ F. DANNY D. MIRANO G.		E-01



CIMENTACION DE SOTANO
ESC. 1:75

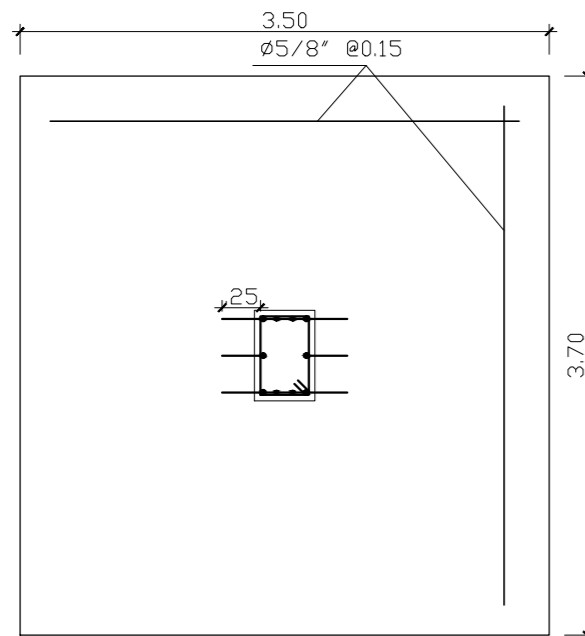
UNIVERSIDAD CIENTIFICA DEL PERU		LAMINA N°...
TRABAJO DE INVESTIGACION ASISTIDA:	EVALUACION ESTRUCTURAL DE UN EDIFICIO COMERCIAL DE 4 PISOS EN TARAPOTO	E-02
PRESENTADO POR:	BACH. CARLOS ALBERTO PEREZ FIGUEROA BACH. DANNY DANIEL MIÑANO GOMEZ	
UBICACION:	ESQ. JR. JIMENEZ PIMENTEL CON JR. PEDRO DE URZUA TARAPOTO - PROV. y DPTO. SAN MARTIN	
OBRA:	EDIFICIO COMERCIAL- EVALUACION AÑO 2015	
PLANO:	CIMENTACION SOTANO	
ESCALA:	INDICADA	FECHA: DICIEMBRE 2015
DIBUJO CAD: CARLOS A. PEREZ F. DANNY D. MIRANO G.		



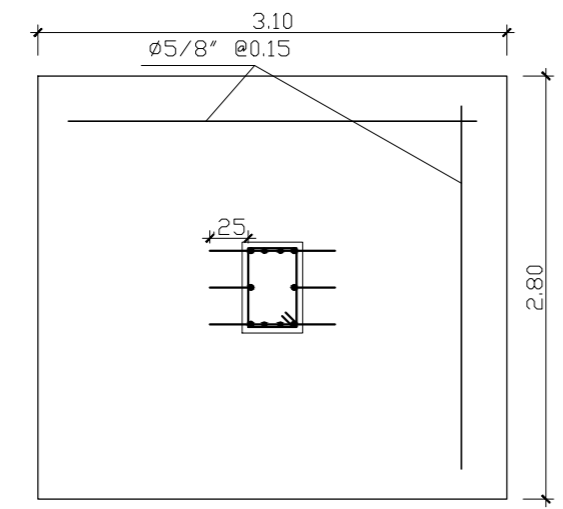
CIMENTACION DE OFICINAS
ESC. 1:75

TECHO ALIGERADO DE SOTANO (E = 0.20 M.)
S/C = 300 KG/M2
ESC. 1:75

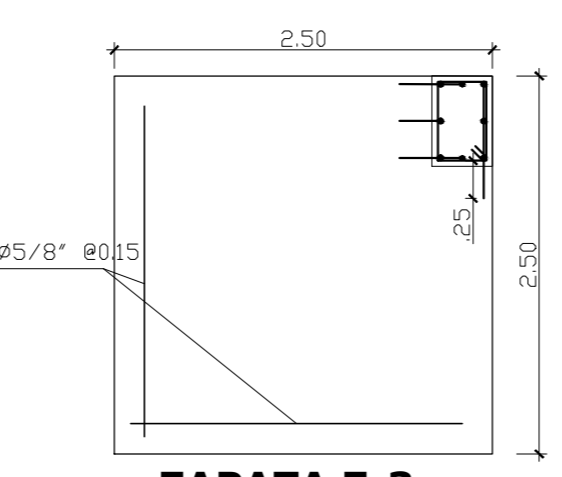
UCP UNIVERSIDAD CIENTIFICA DEL PERU		E-03
TRABAJO DE INVESTIGACION ASISTIDA:	EVALUACION ESTRUCTURAL DE UN EDIFICIO COMERCIAL EN TARAPOTO	
PRESENTADO POR:	BACH. CARLOS ALBERTO PEREZ FIGUEROA BACH. DANNY DANIEL MIÑANO GOMEZ	
UBICACION:	ESQ. JR. JIMENEZ PIMENTEL CON JR. PEDRO DE URZUA TARAPOTO - PROV. y DPTO. SAN MARTIN	
OBRA:	EDIFICIO COMERCIAL- EVALUACION AÑO 2015	
PLANO:	CIMENTACION OFICINAS-ALIGERADO SOTANO	
ESCALA:	INDICADA	FECHA: DICIEMBRE 2015
		DIBUJO CAD: CARLOS A. PEREZ F. DANNY D. MIRANO G.



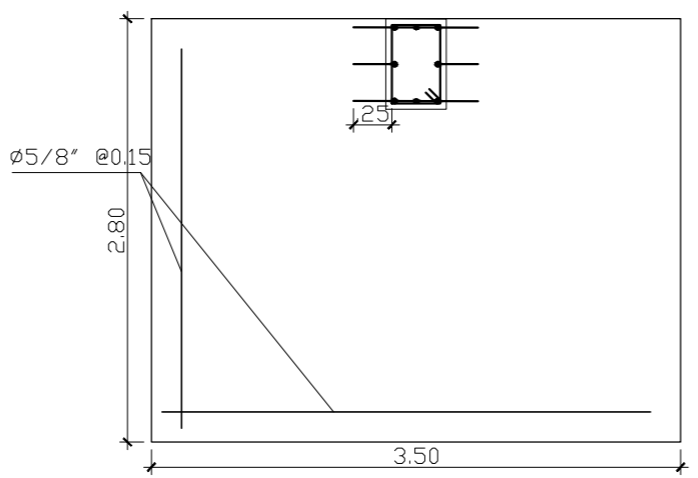
ZAPATA Z-1
ESC: 1/50



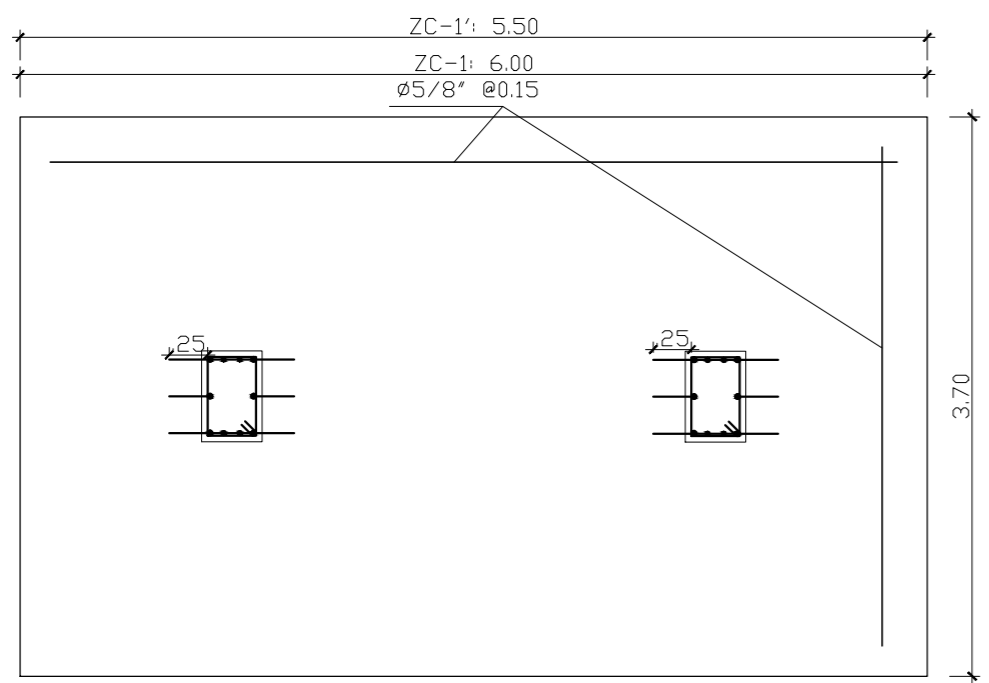
ZAPATA Z-2
ESC: 1/50



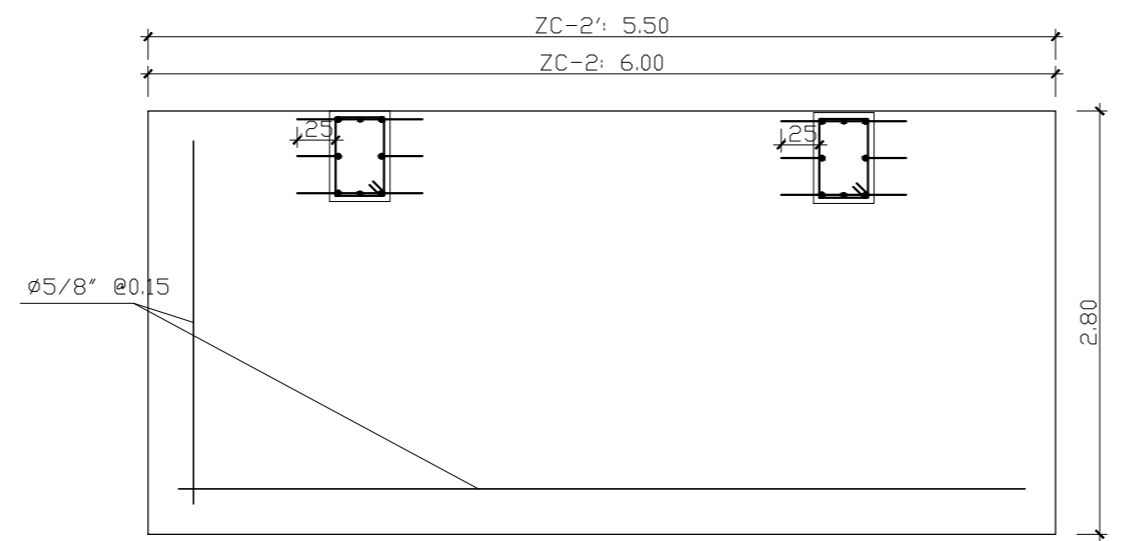
ZAPATA Z-3
ESC: 1/50



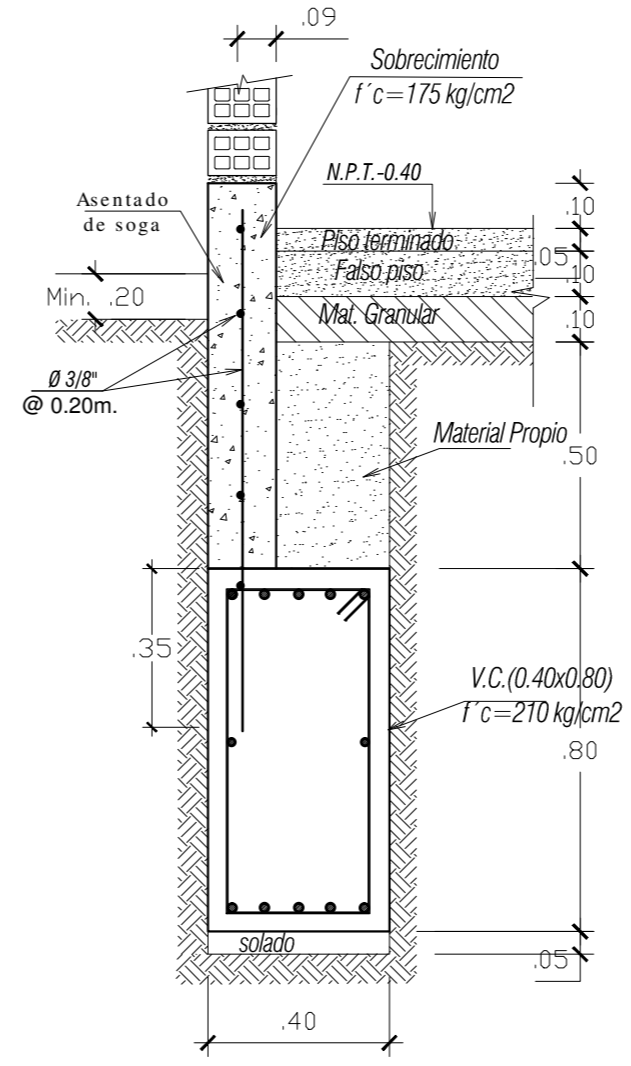
ZAPATA Z-4
ESC: 1/50



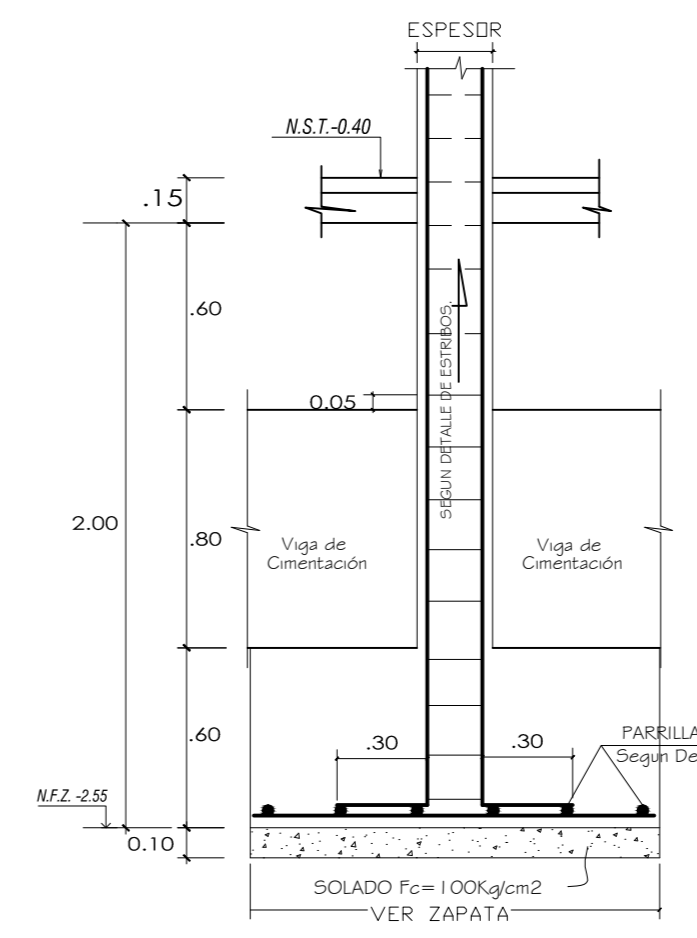
ZAPATA ZC-1, ZC-1'
ESC: 1/50



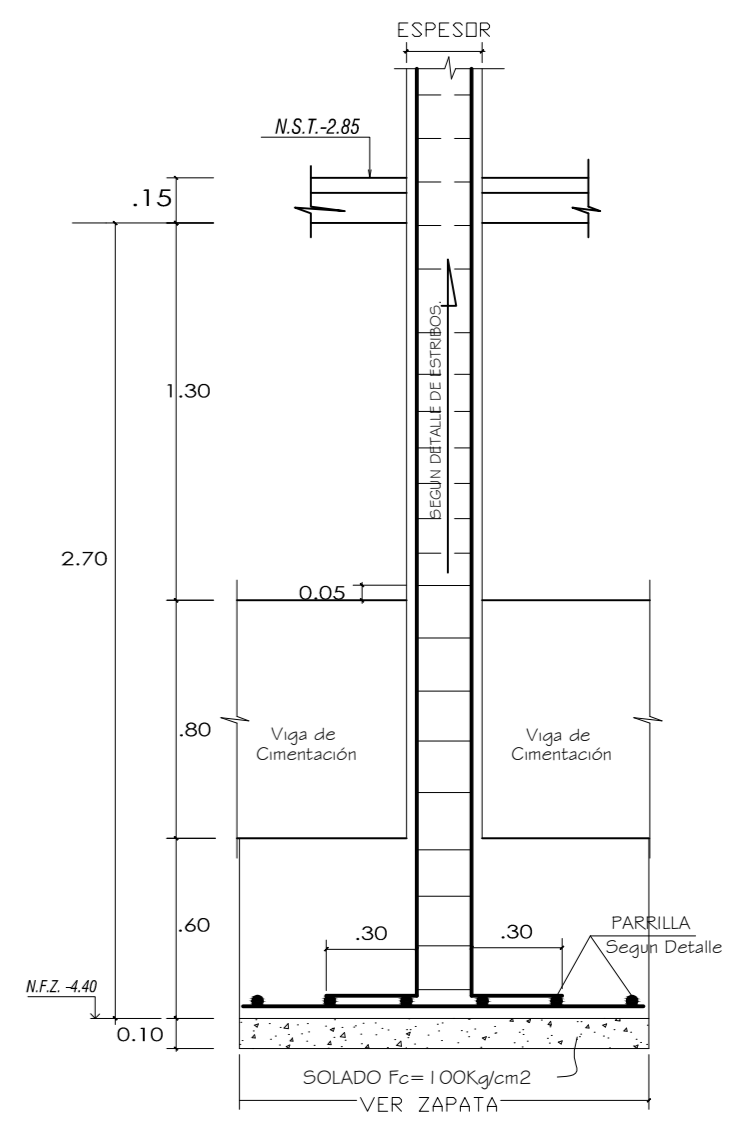
ZAPATA ZC-2, ZC-2'
ESC: 1/50



Corte 1-1
Escala 1/25

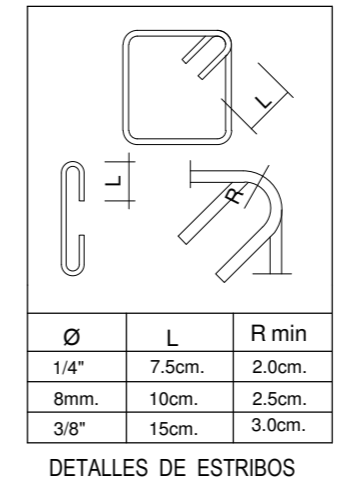
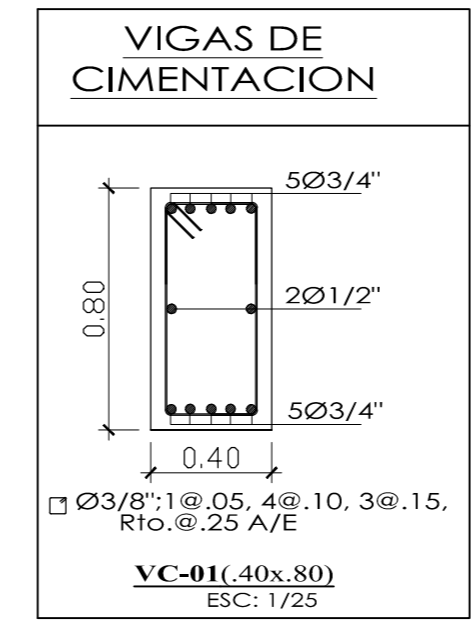
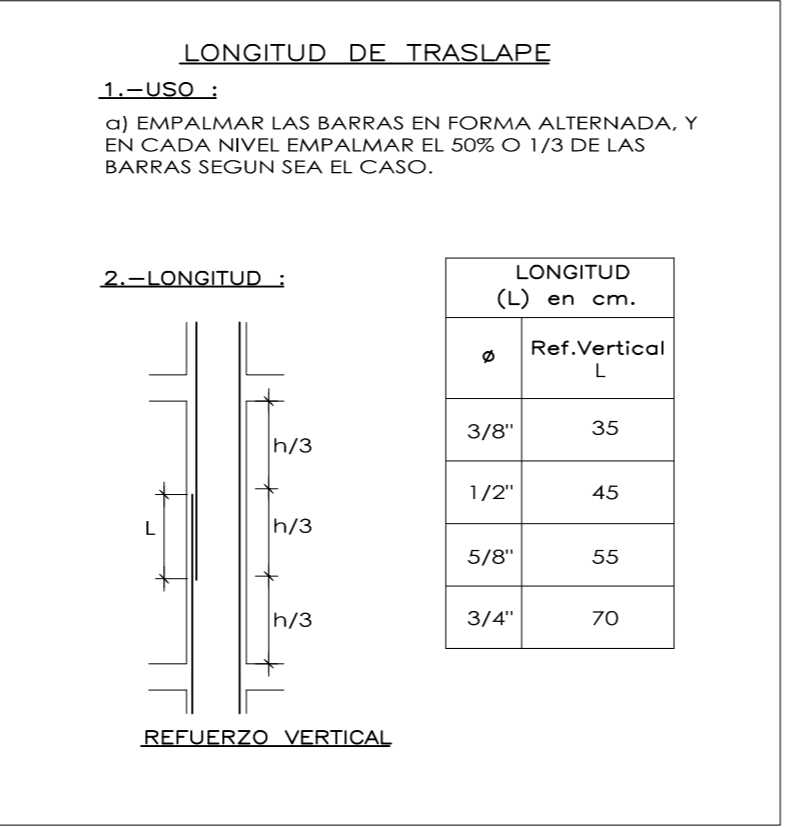
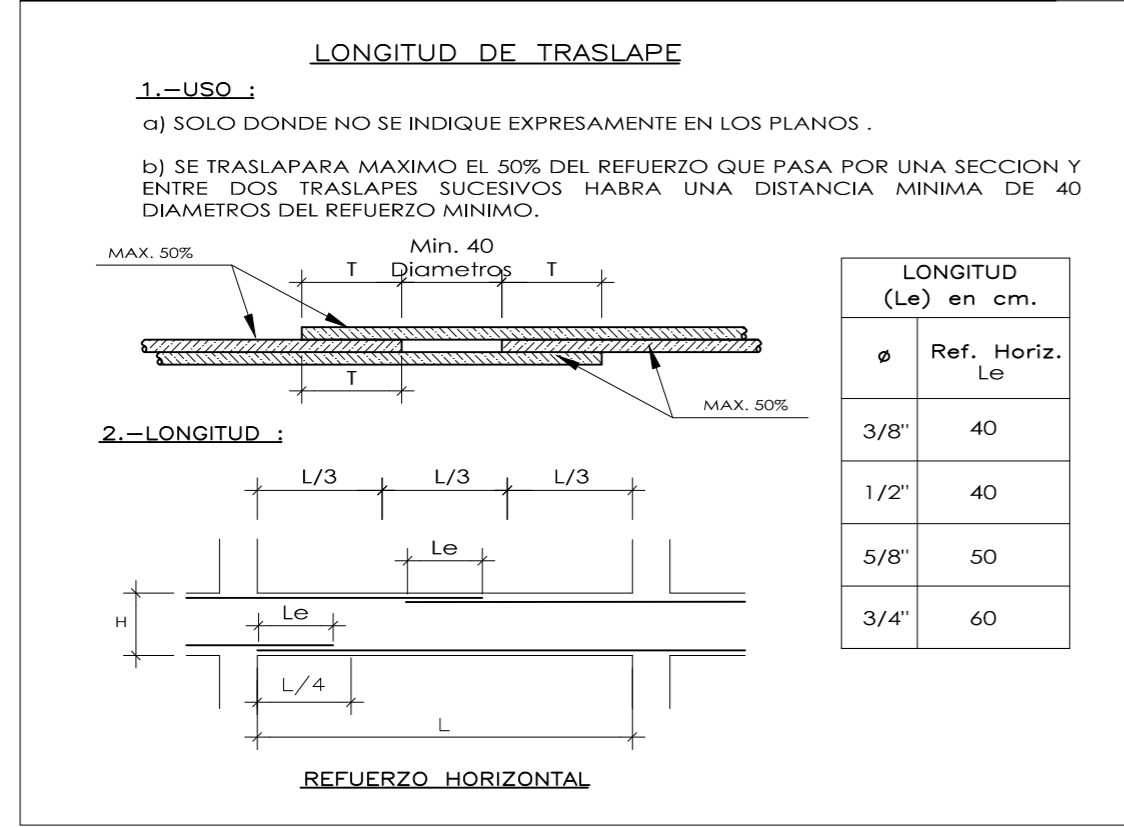


DETALLE ANCLAJE ZAPATA - COLUMNA ENTRE EJES 1-4 y A-D
ESC: 1/25



DETALLE ANCLAJE ZAPATA - COLUMNA ENTRE EJES 5-9 y A-D
ESC: 1/25

CUADRO DE ZAPATAS							
ZAPATA	ANCHO	LARGO	PROFUNDIDAD	CANT.	ACERO F'y = 4200		h ZAPATA=0.60
					LONGITUDINAL	TRANSVERSAL	
Z - 1	3.50	3.70	4.40	N.F.Z 09	Ø5/8' @ 0.15	Ø5/8' @ 0.15	
Z - 2	2.80	3.10	4.40	N.F.Z 23	Ø5/8' @ 0.15	Ø5/8' @ 0.15	
Z - 3	2.50	2.50	4.40	N.F.Z 03	Ø5/8' @ 0.15	Ø5/8' @ 0.15	
ZC - 1	6.00	3.70	4.40	N.F.Z 02	Ø5/8' @ 0.15	Ø5/8' @ 0.15	
ZC - 2	6.00	2.80	4.40	N.F.Z 02	Ø5/8' @ 0.15	Ø5/8' @ 0.15	
ZC - 2'	6.00	2.80	4.40	N.F.Z 02	Ø5/8' @ 0.15	Ø5/8' @ 0.15	



UCP UNIVERSIDAD CIENTIFICA DEL PERU

TRABAJO DE INVESTIGACION ASISTIDA: EVALUACION ESTRUCTURAL DE UN EDIFICIO COMERCIAL DE 4 PISOS EN TARAPOTO

PRESENTADO POR: BACH. CARLOS ALBERTO PEREZ FIGUEROA
BACH. DANNY DANIEL MIÑANO GOMEZ

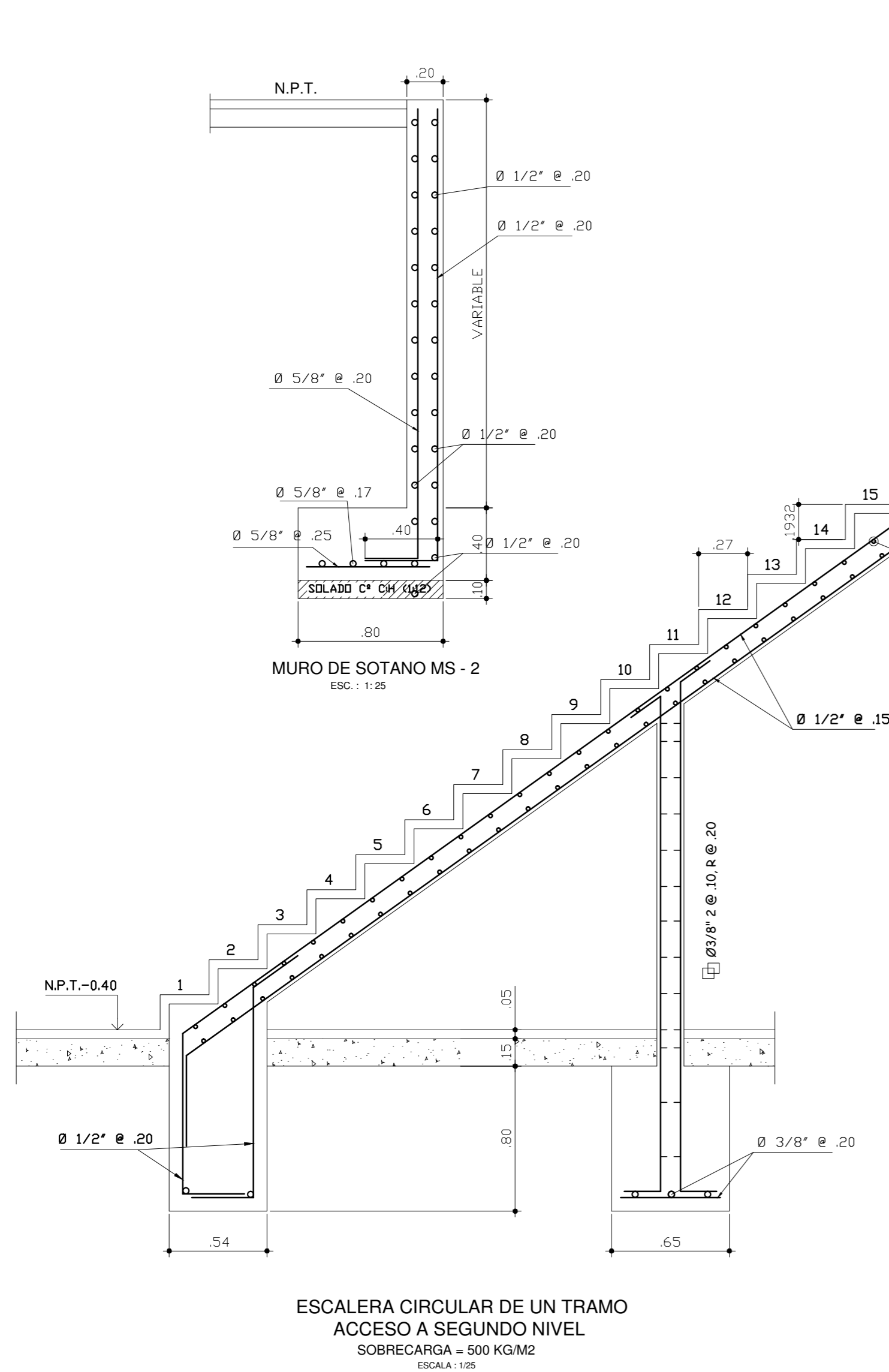
UBICACION: ESQ. JR. JIMENEZ PIMENTEL CON JR. PEDRO DE URZUA
TARAPOTO - PROV. y DPTO. SAN MARTIN

OBRA: EDIFICIO COMERCIAL- EVALUACION AÑO 2015

PLANO: CIMENTACION SOTANO

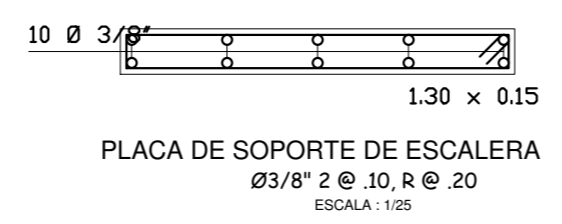
ESCALA: INDICADA FECHA: DICIEMBRE 2015

LAMINA N°...
E-04
DIBUJO CAD: CARLOS A. PEREZ F.
DANNY D. MIRANO G.



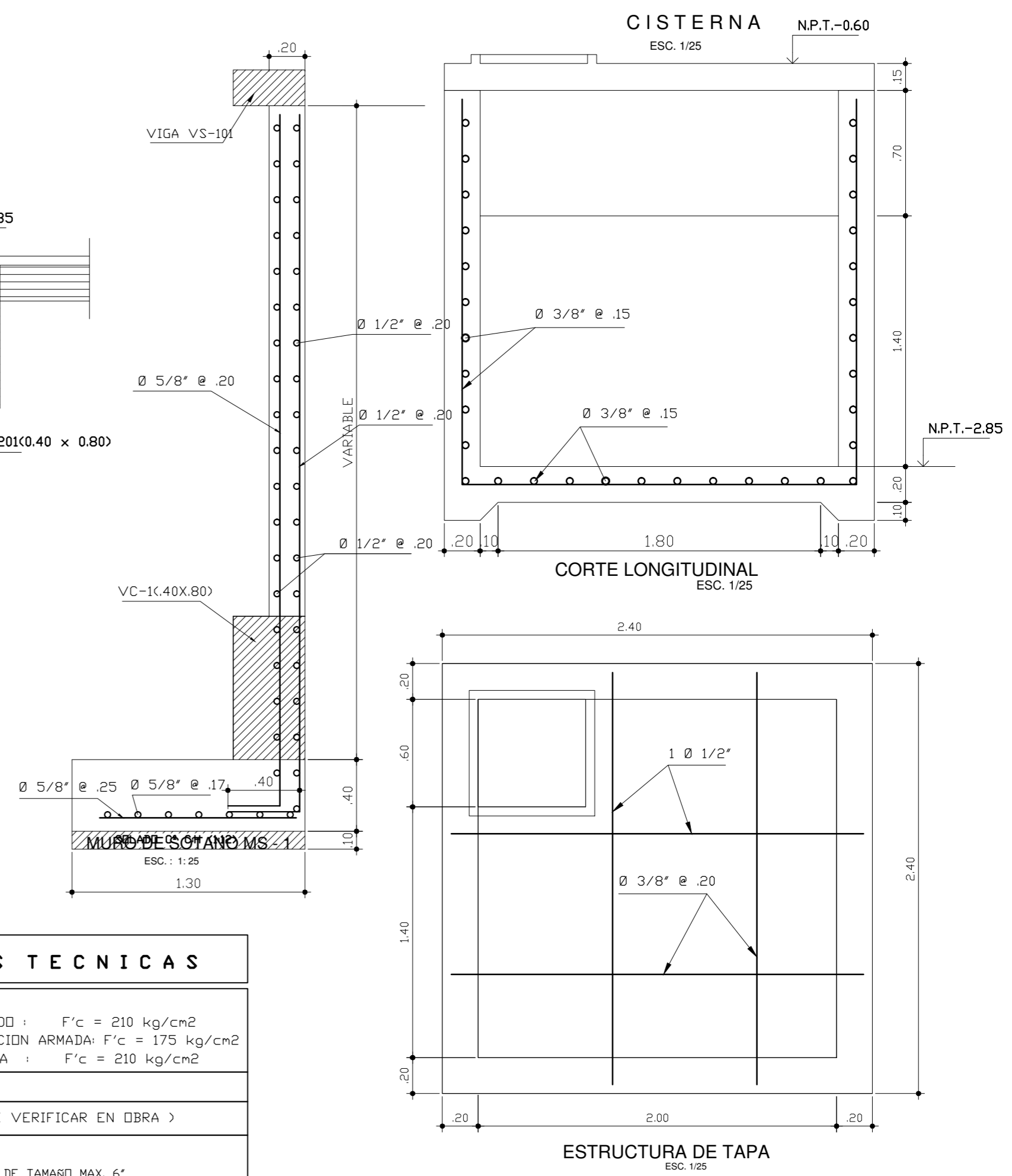
MURO DE SOTANO MS - 2
ESC. : 1:25

ESCALERA CIRCULAR DE UN TRAMO
ACCESO A SEGUNDO NIVEL
SOBRECARGA = 500 KG/M2
ESCALA : 1/25



PLACA DE SOPORTE DE ESCALERA
Ø 3/8" 2 @ .10, R @ .20
ESCALA : 1/25

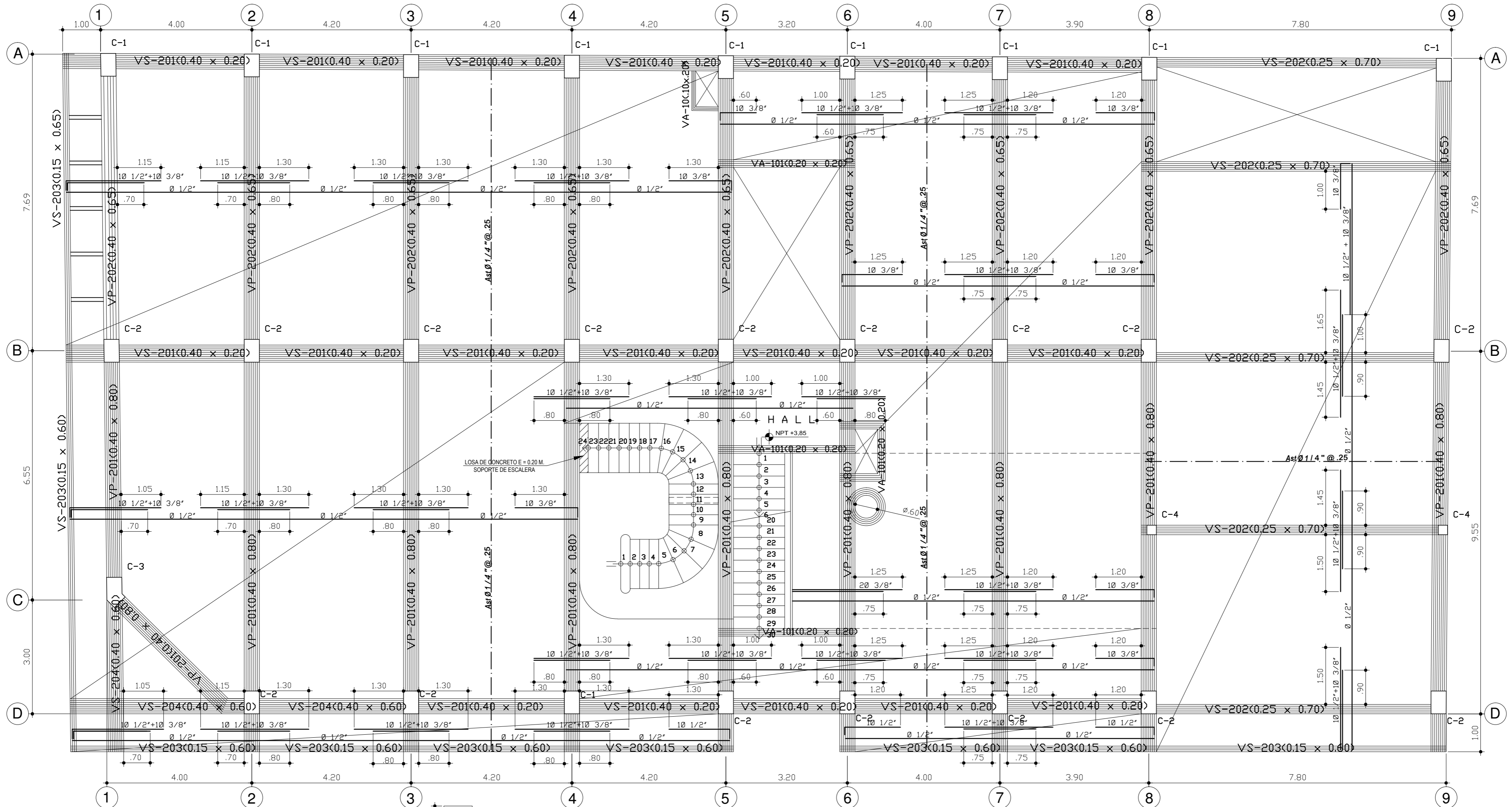
E S P E C I F I C A C I O N E S T E C N I C A S			
CONCRETO :	ZAPATAS : F'c = 210 kg/cm2	ALIGERADO : F'c = 210 kg/cm2	
	COLUMNAS: F'c = 210 kg/cm2	CIMENTACION ARMADA: F'c = 175 kg/cm2	
	VIGAS : F'c = 210 Kg/cm2	ESCALERA : F'c = 210 kg/cm2	
ACERO GRADO 60 :	F'y = 4200 kg/cm2		
RESISTENCIA DEL TERRENO :	0.90 kg/cm2 (VERIFICAR EN OBRA)		
CONCRETO CICLOPEO :	CIMENTO : F'c = C/H 1:10 + 30% DE PIEDRA GRANDE DE TAMARO MAX. 6"		
	SOBRECIMIENTO : F'c = C/H 1:8 + 25% DE PIEDRA MEDIANA DE TAMARO MAX. 3"		
RECUBRIMIENTOS LIBRES :	ZAPATAS = 7.5 cm	ALIGERADO Y VIGA CHATA = 2.0 cm	
	COLUMNAS = 4.0 cm	CIMENTACION ARMADA = 5.0 cm	
	VIGAS PERALTADAS = 5.0 cm	ESCALERA = 3.0 cm	
ALBAÑILERIA :	f m = 3.5 kg/cm2		
	MORTERO TIPO M CON ESPESOR DE JUNTAS HORIZONTALES Y VERTICALES 1.5 cm		
	MURDOS DE ALBAÑILERIA NO PORTANTES CON LADRILLO DE ARCILLA TIPO PANDERETA		
NOTA :	** CIMENTACION DISEÑADA PARA SOPORTAR TRES NIVELES		



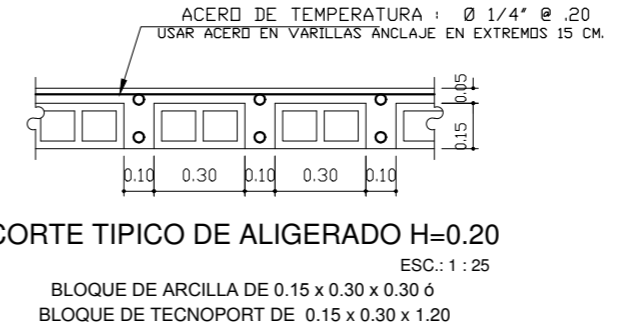
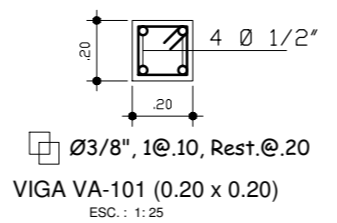
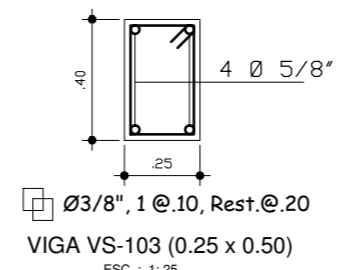
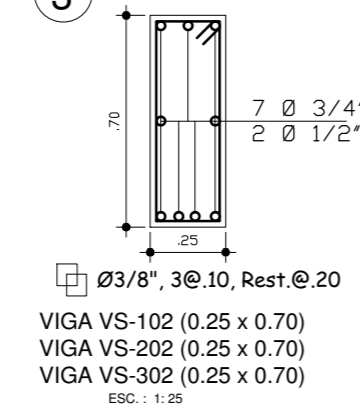
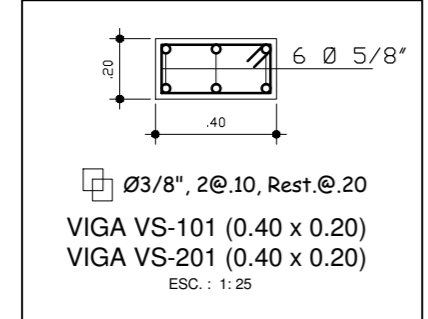
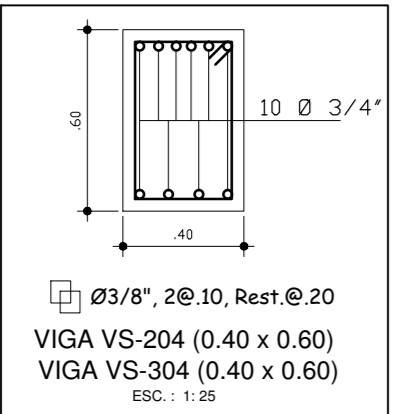
CORTE LONGITUDINAL
ESC. 1/25

ESTRUCTURA DE TAPA
ESC. 1/25

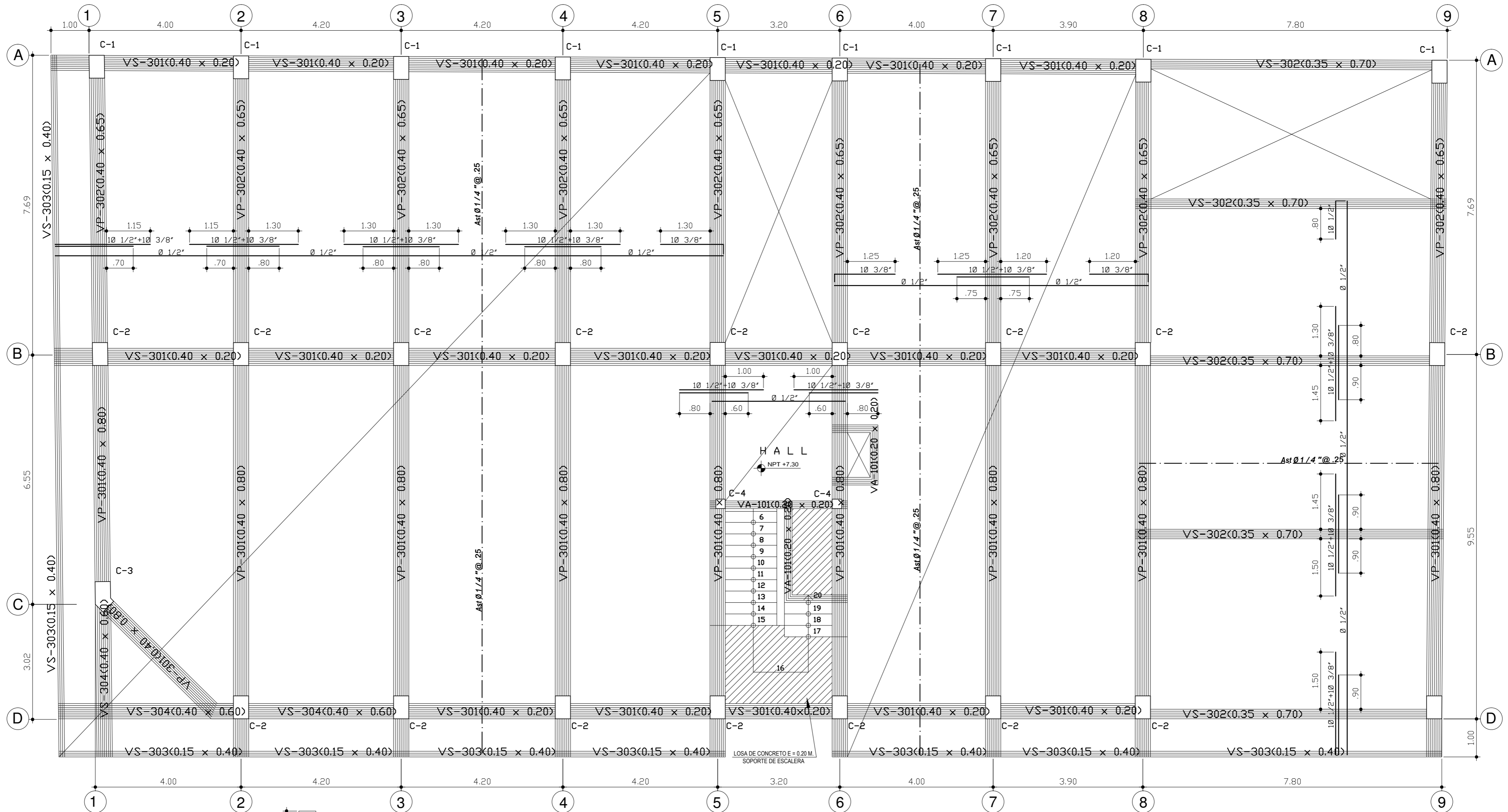
UNIVERSIDAD CIENTIFICA DEL PERU		LAMINA N°...			
TRABAJO DE INVESTIGACION ASISTIDA:	EVALUACION ESTRUCTURAL DE UN EDIFICIO COMERCIAL DE 4 PISOS EN TARAPOTO	<p style="font-size: 2em; font-weight: bold; text-align: center;">E-05</p>			
PRESENTADO POR:	BACH. CARLOS ALBERTO PEREZ FIGUEROA BACH. DANNY DANIEL MIÑANO GOMEZ				
UBICACION:	ESQ. JR. JIMENEZ PIMENTEL CON JR. PEDRO DE URZUA T A R A P O T O - PROV. y DPTO. SAN MARTIN				
OBRA:	EDIFICIO COMERCIAL- EVALUACION AÑO 2015				
PLANO:	ESCALERA CIRCULAR-TANQUE CISTERNA-DETALLES				
ESCALA:	INDICADA	FECHA:	DICIEMBRE 2015	DIBUJO CAD:	CARLOS A. PEREZ F. DANNY D. MIRANO G.



TECHO ALIGERADO PRIMER PISO (E=0.20 M.)
 S/C = 300 KG/M² ESC. 1:75



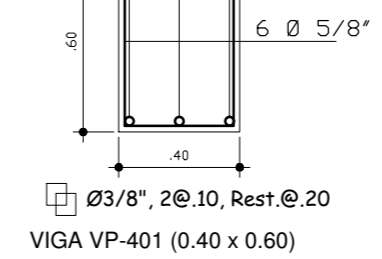
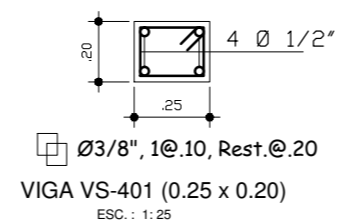
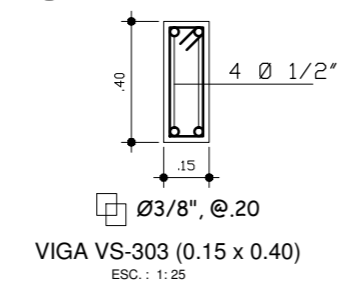
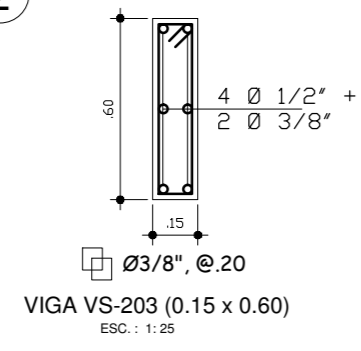
UNIVERSIDAD CIENTIFICA DEL PERU		LAMINA N°...
TRABAJO DE INVESTIGACION ASISTIDA:	EVALUACION ESTRUCTURAL DE UN EDIFICIO COMERCIAL DE 4 PISOS EN TARAPOTO	E-06
PRESENTADO POR:	BACH. CARLOS ALBERTO PEREZ FIGUEROA BACH. DANNY DANIEL MIÑANO GOMEZ	
UBICACION:	ESQ. JR. JIMENEZ PIMENTEL CON JR. PEDRO DE URZUA T A R A P O T O - PROV. y DPTO. SAN MARTIN	
OBRA:	EDIFICIO COMERCIAL- EVALUACION AÑO 2015	
PLANO:	ALIGERADO PRIMER PISO	
ESCALA:	INDICADA	FECHA: DICIEMBRE 2015
DIBUJO CAD: CARLOS A. PEREZ F. DANNY D. MIRANO G.		



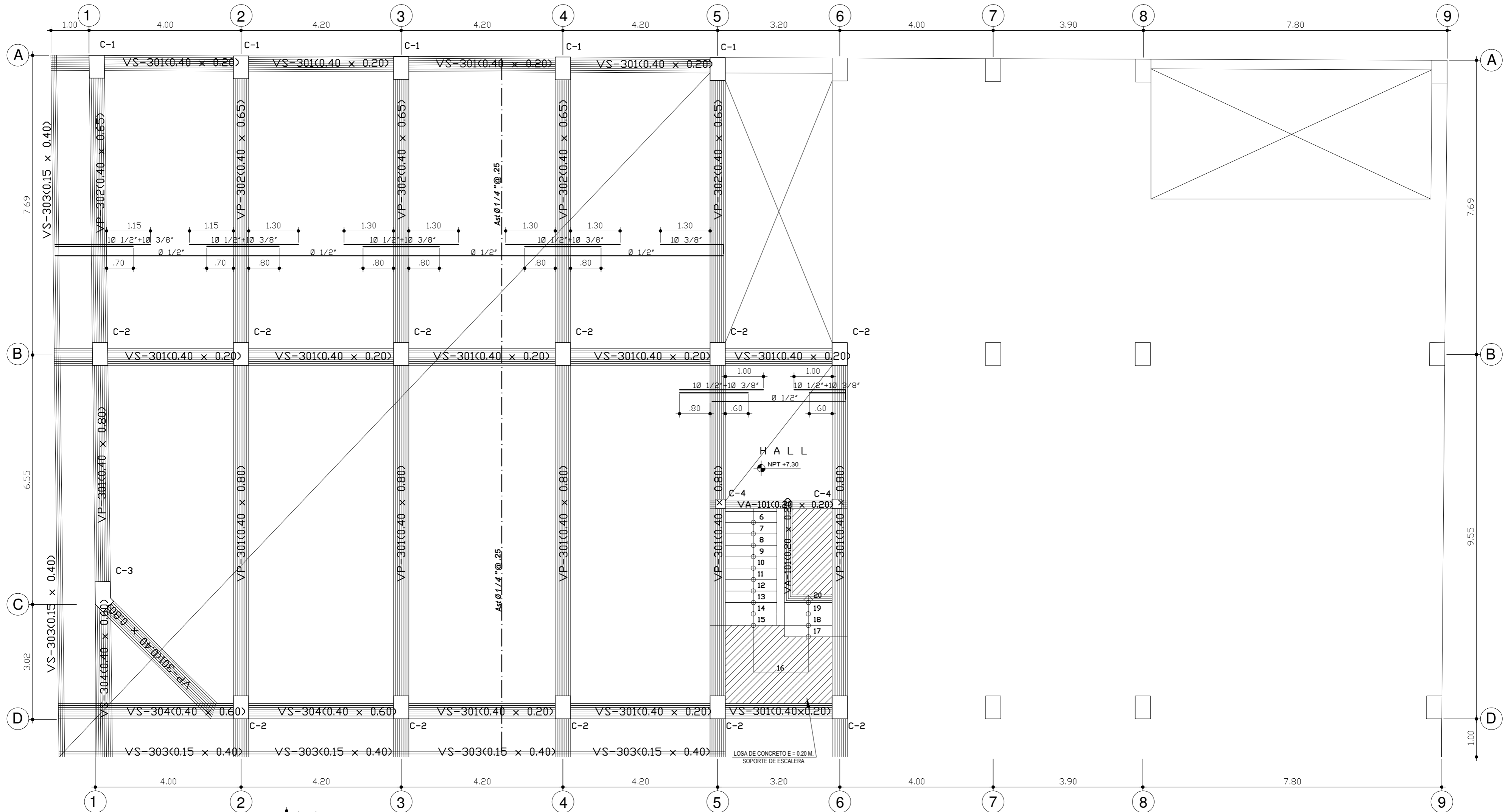
TECHO ALIGERADO SEGUNDO Y TERCERO PISO (E=0.20.M.)

S/C = 300 KG/M²

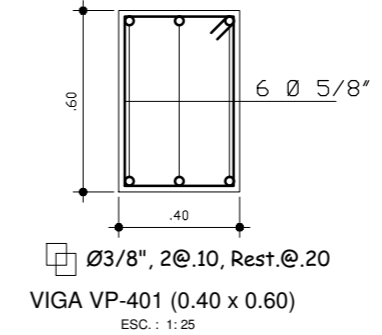
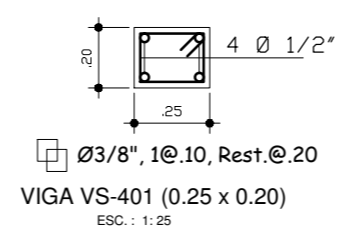
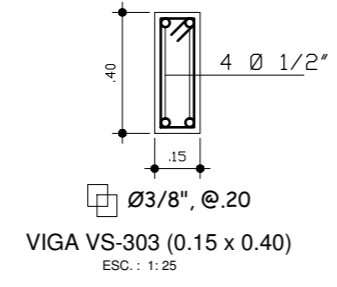
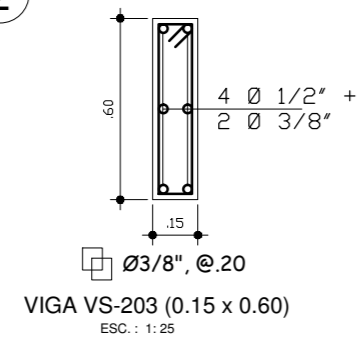
ESC. 1:75



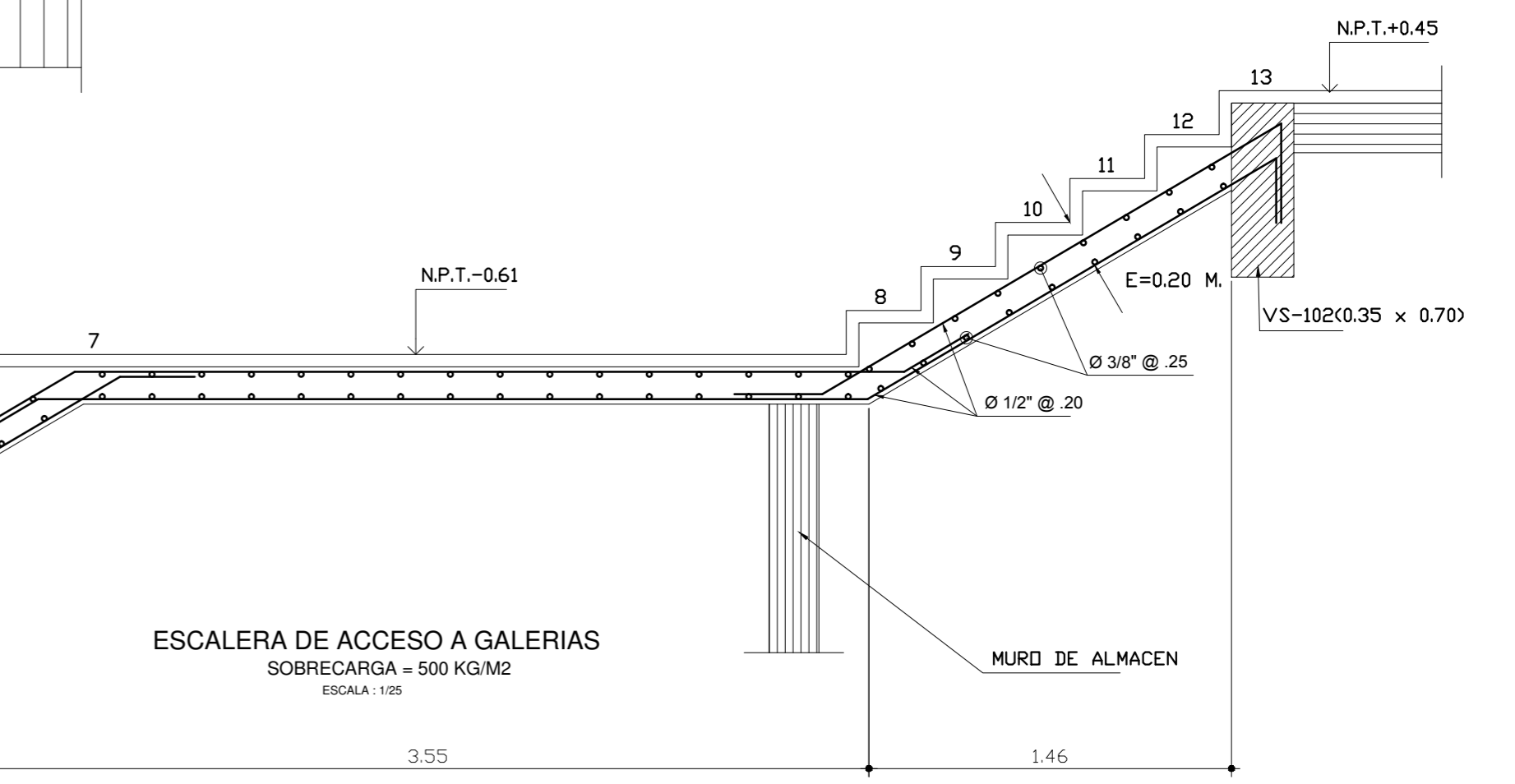
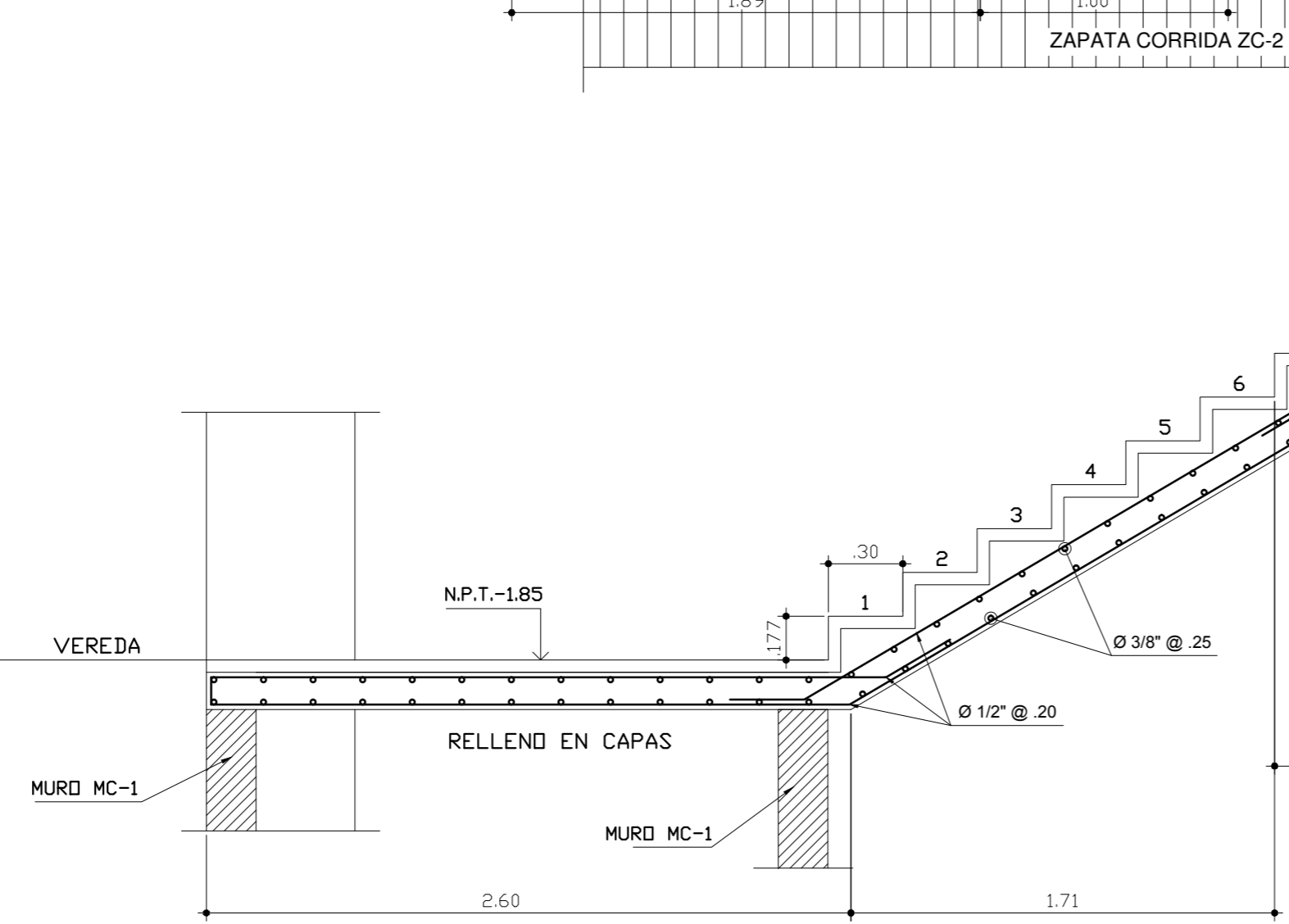
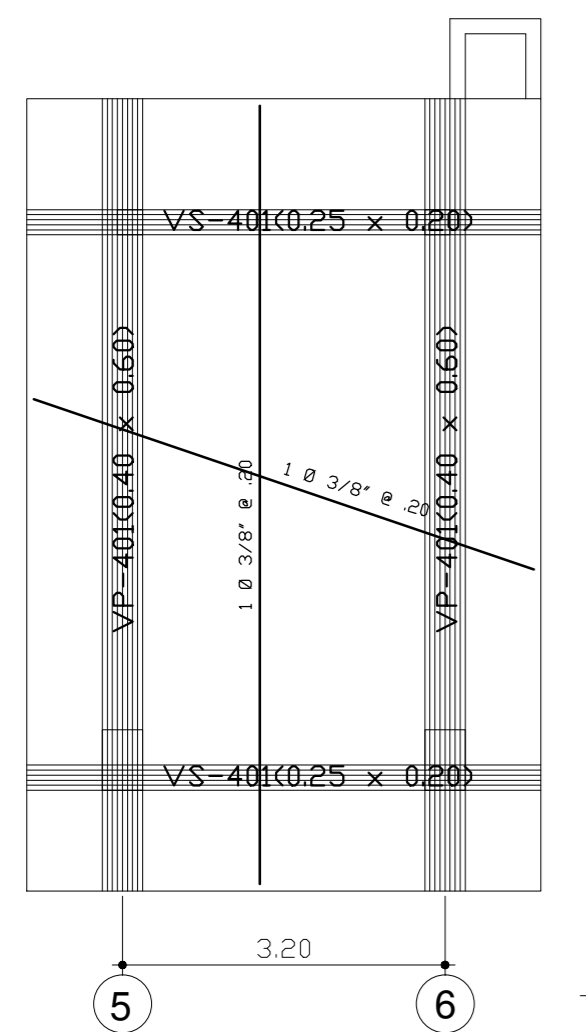
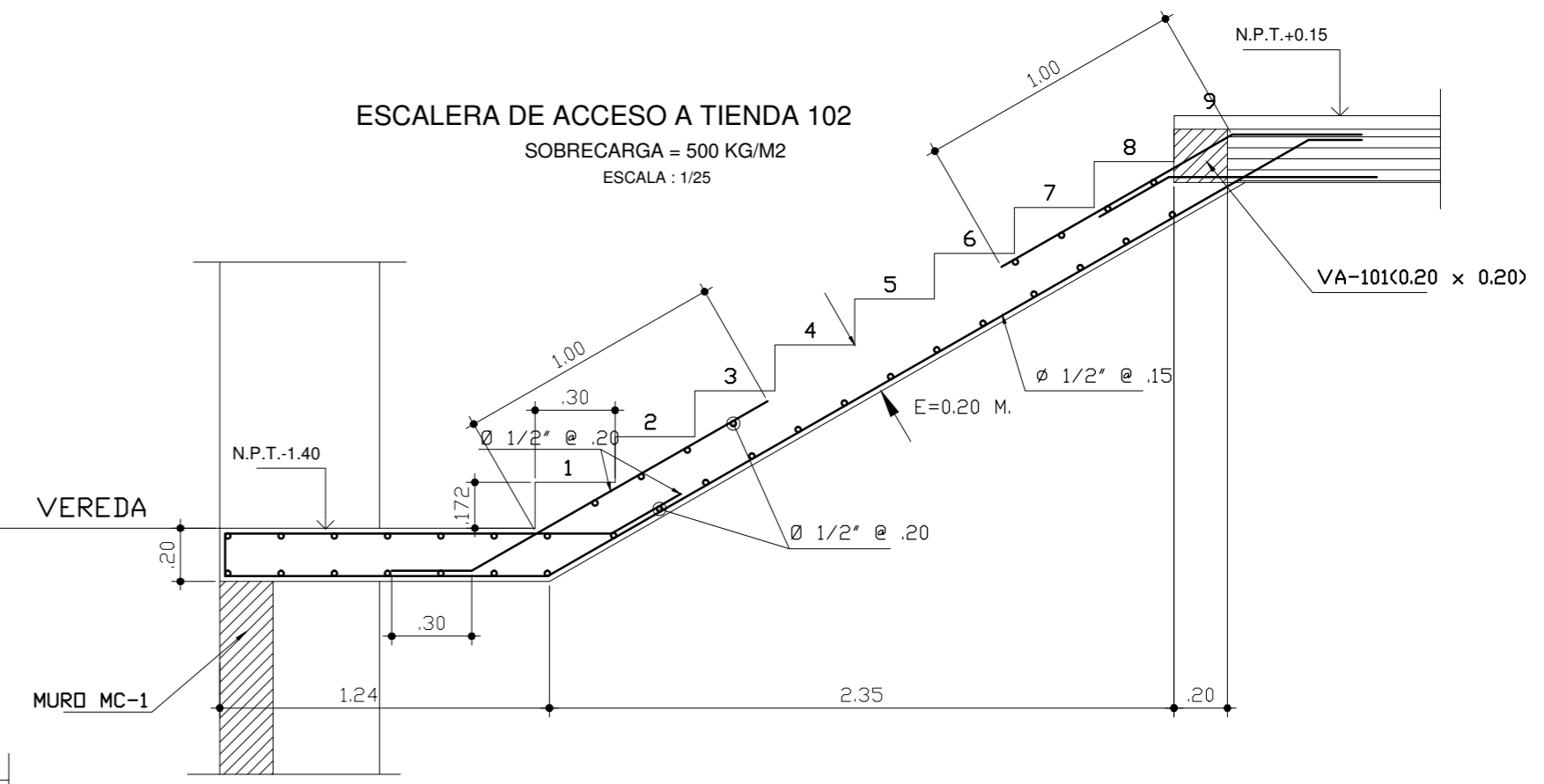
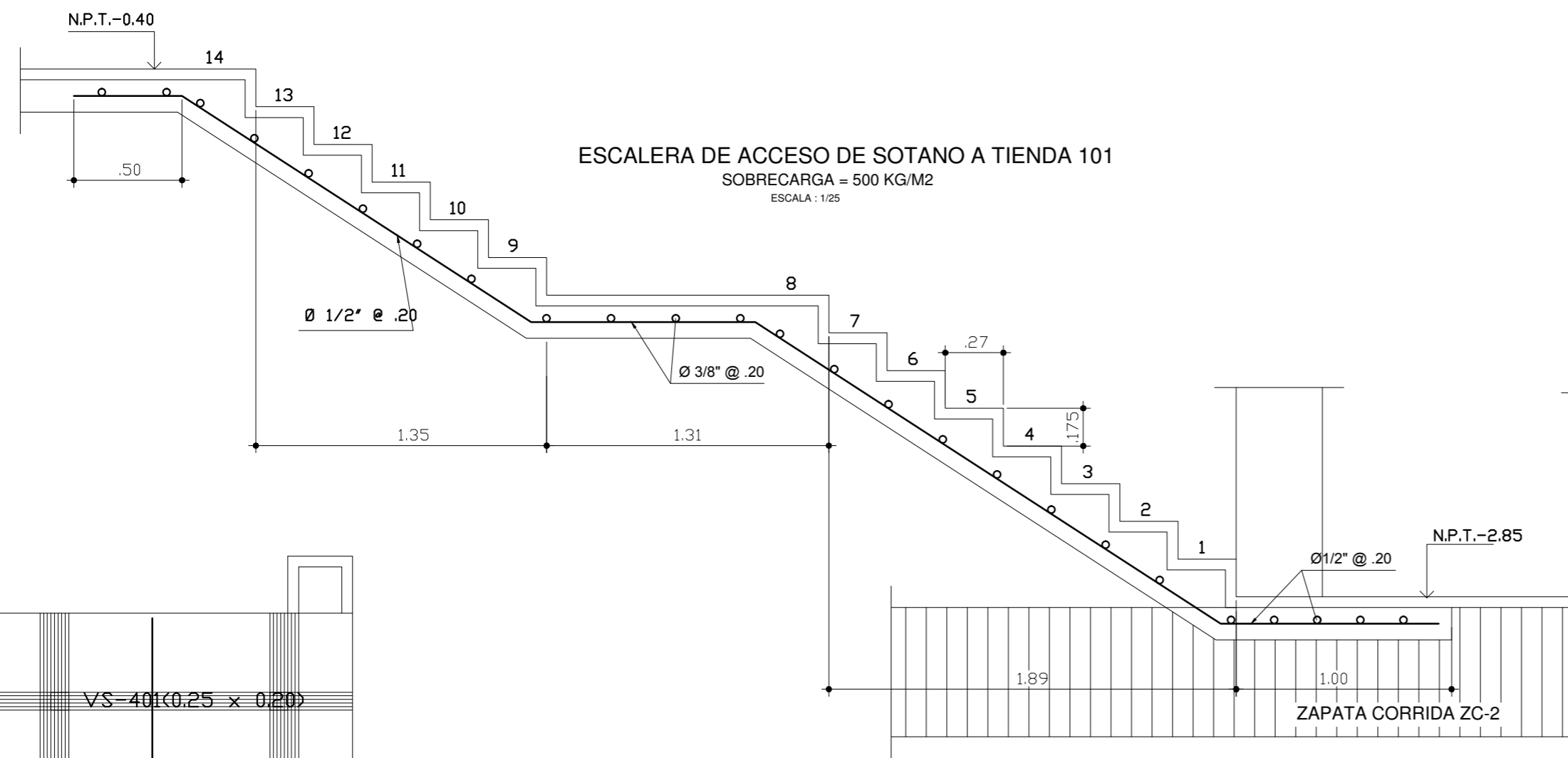
UNIVERSIDAD CIENTIFICA DEL PERU		LAMINA N°...
TRABAJO DE INVESTIGACION ASISTIDA:	EVALUACION ESTRUCTURAL DE UN EDIFICIO COMERCIAL DE 4 PISOS EN TARAPOTO	E-07
PRESENTADO POR:	BACH. CARLOS ALBERTO PEREZ FIGUEROA BACH. DANNY DANIEL MIÑANO GOMEZ	
UBICACION:	ESQ. JR. JIMENEZ PIMENTEL CON JR. PEDRO DE URZUA T A R A P O T O - PROV. y DPTO. SAN MARTIN	
OBRA:	EDIFICIO COMERCIAL- EVALUACION AÑO 2015	
PLANO:	ALIGERADO SEGUNDO PISO	
ESCALA:	INDICADA	FECHA: DICIEMBRE 2015
DIBUJO CAD: CARLOS A. PEREZ F. DANNY D. MIRANO G.		



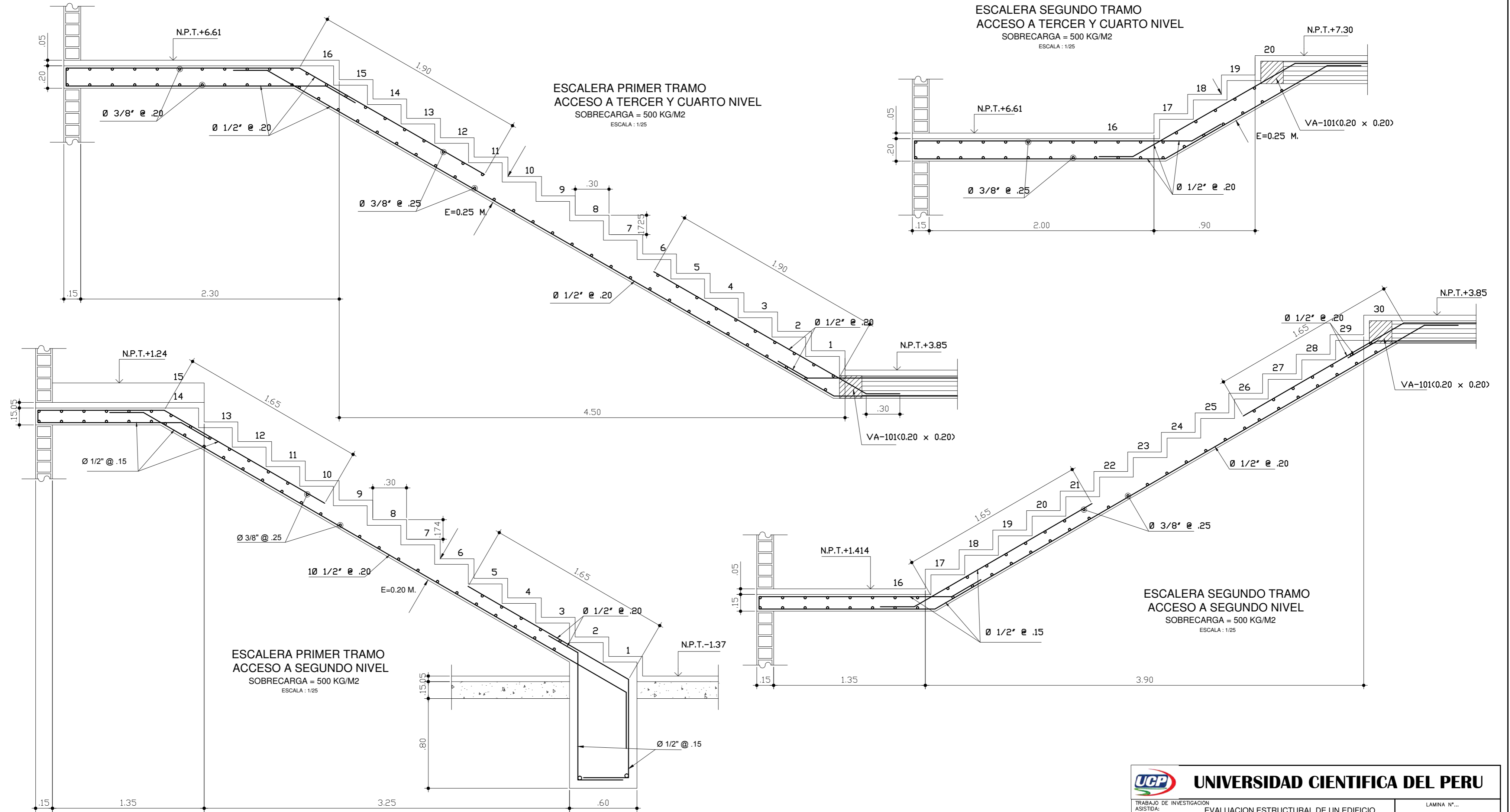
TECHO ALIGERADO CUARTO PISO (E=0.20 M.)
S/C = 300 KG/M2 ESC. 1:75



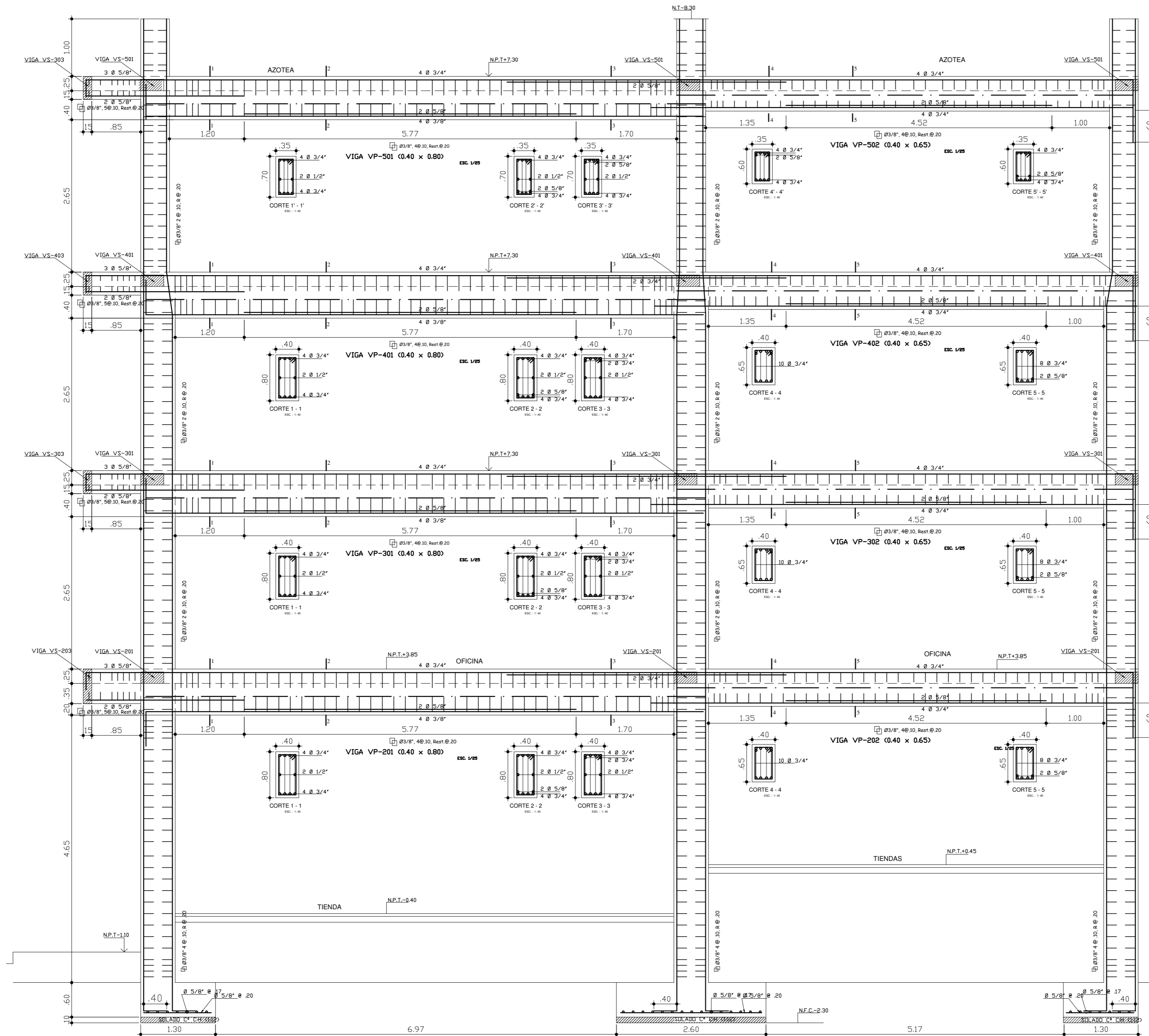
UCP UNIVERSIDAD CIENTIFICA DEL PERU		LAMINA N°...
TRABAJO DE INVESTIGACION ASISTIDA:	EVALUACION ESTRUCTURAL DE UN EDIFICIO COMERCIAL DE 4 PISOS EN TARAPOTO	E-08
PRESENTADO POR:	BACH. CARLOS ALBERTO PEREZ FIGUEROA BACH. DANNY DANIEL MIÑANO GOMEZ	
UBICACION:	ESQ. JR. JIMENEZ PIMENTEL CON JR. PEDRO DE URZUA T A R A P O T O - PROV. y DPTO. SAN MARTIN	
OBRA:	EDIFICIO COMERCIAL- EVALUACION AÑO 2015	
PLANO:	ALIGERADO SEGUNDO PISO	
ESCALA:	INDICADA	FECHA: DICIEMBRE 2015
DIBUJO CAD: CARLOS A. PEREZ F. DANNY D. MIRANO G.		




UCP UNIVERSIDAD CIENTIFICA DEL PERU		LAMINA N°...			
TRABAJO DE INVESTIGACION ASISTIDA:	EVALUACION ESTRUCTURAL DE UN EDIFICIO COMERCIAL DE 4 PISOS EN TARAPOTO	E-09			
PRESENTADO POR:	BACH. CARLOS ALBERTO PEREZ FIGUEROA BACH. DANNY DANIEL MIÑANO GOMEZ				
UBICACION:	ESQ. JR. JIMENEZ PIMENTEL CON JR. PEDRO DE URZUA T A R A P O T O - PROV. y DPTO. SAN MARTIN				
OBRA:	EDIFICIO COMERCIAL- EVALUACION AÑO 2015				
PLANO:	LOSA ESCALERA PRINCIPAL-ESCALERAS DE ACCESO				
ESCALA:	INDICADA	FECHA:	DICIEMBRE 2015	DIBUJO CAD:	CARLOS A. PEREZ F. DANNY D. MIÑANO G.

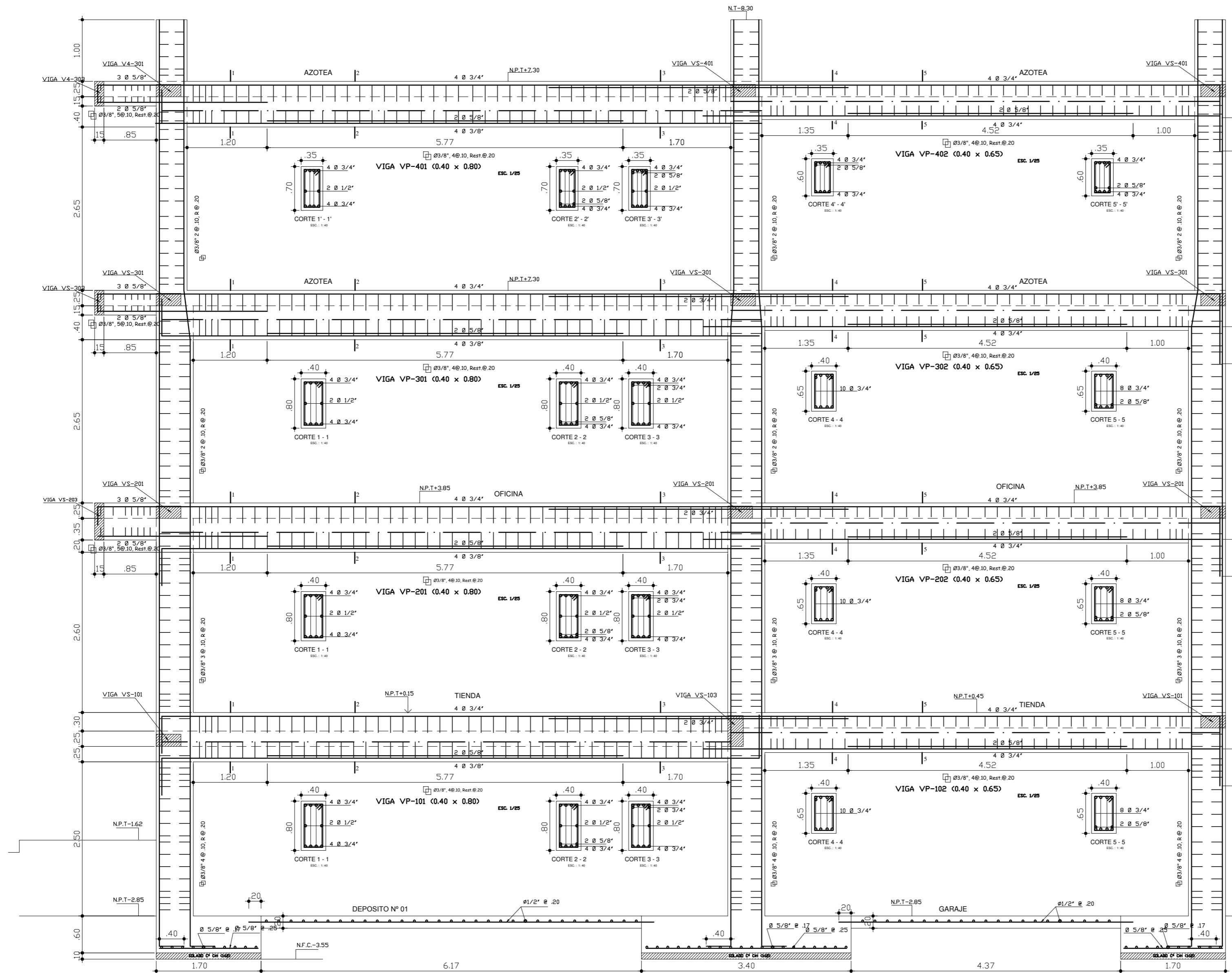


UCP UNIVERSIDAD CIENTIFICA DEL PERU		LAMINA N°...
TRABAJO DE INVESTIGACION ASISTIDA:	EVALUACION ESTRUCTURAL DE UN EDIFICIO COMERCIAL DE 4 PISOS EN TARAPOTO	E-10
PRESENTADO POR:	BACH. CARLOS ALBERTO PEREZ FIGUEROA BACH. DANNY DANIEL MIÑANO GOMEZ	
UBICACION:	ESQ. JR. JIMENEZ PIMENTEL CON JR. PEDRO DE URZUA TARAPOTO - PROV. y DPTO. SAN MARTIN	
OBRA:	EDIFICIO COMERCIAL- EVALUACION AÑO 2015	
PLANO:	ESCALERA PRINCIPAL	
ESCALA:	INDICADA	FECHA: DICIEMBRE 2015
		DIBUJO CAD: CARLOS A. PEREZ F. DANNY D. MIRANO G.



PORTICO PARALELO ENTRE EJE 3 Y 4

 UNIVERSIDAD CIENTIFICA DEL PERU		LAMINA N°...
TRABAJO DE INVESTIGACION ASISTIDA:	EVALUACION ESTRUCTURAL DE UN EDIFICIO COMERCIAL DE 4 PISOS EN TARAPOTO	
PRESENTADO POR:	BACH. CARLOS ALBERTO PEREZ FIGUEROA BACH. DANNY DANIEL MIRANO GOMEZ	
UBICACION:	ESQ. JR. JIMENEZ PIMENTEL CON JR. PEDRO DE URZUA T A R A P O T O - PROV. y DPTO. SAN MARTIN	
OBRA:	EDIFICIO COMERCIAL - EVALUACION AÑO 2015	
PLANO:	PORTICO PARALELO ENTRE EJES 3 y 4	
ESCALA:	INDICADA	FECHA: DICIEMBRE 2015
DIBUJO CAD: CARLOS A. PEREZ F. DANNY D. MIRANO G.		E-11



PORTICO PARALELO ENTRE EJE 7 Y 8
ESC. 1:40

UNIVERSIDAD CIENTIFICA DEL PERU		LAMINA N°...			
TRABAJO DE INVESTIGACION ASISTIDA:	EVALUACION ESTRUCTURAL DE UN EDIFICIO COMERCIAL DE 4 PISOS EN TARAPOTO	<h1>E-12</h1>			
PRESENTADO POR:	BACH. CARLOS ALBERTO PEREZ FIGUEROA BACH. DANNY DANIEL MIRANO GOMEZ				
UBICACION:	ESQ. JR. JIMENEZ PIMENTEL CON JR. PEDRO DE URZUA T A R A P O T O - PROV. y DPTO. SAN MARTIN				
OBRA:	EDIFICIO COMERCIAL- EVALUACION AÑO 2015				
PLANO:	PORTICO PARALELO ENTRE EJES 7 y 8				
ESCALA:	INDICADA	FECHA:	DICIEMBRE 2015	DIBUJO CAD:	CARLOS A. PEREZ F. DANNY D. MIRANO G.