



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Diseño y Modelamiento Estructural del Sistema de
placas de concreto del Conjunto Residencial Las
Torres Cercado de Lima – Lima – Perú”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

AUTORES:

Padilla Bautista, Marco Irvin (ORCID 0000-0001-5240-4515)
Soldevilla Palomino, Carlos Victor Manuel (ORCID 0000-
0003-1662-2675)

ASESOR:

Dr. Herrera Viloche, Alex (ORCID 0000-0001-9560-6846)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico Estructural

LIMA— PERÚ

Dedicatoria

En esta investigación dedicamos a nuestro Padre celestial, que gracias al altísimo estamos hoy con vida y salud en tiempos difíciles él siempre nos acompañara en las buenas y malas iluminando nuestro camino para un futuro próspero.

a nuestra familia y especialmente a nuestros padres que son especiales en nuestras vidas, que con sacrificio nos educaron con virtudes y enseñanzas que a pesar de las circunstancias siempre están y estarán para nosotros en cada paso de nuestras vidas tanto personales como profesionales. La cual depositan toda la fe en nosotros para un futuro prometedor.

En culminación de este nuevo proyecto es gracias a ustedes la cual hemos concluido con éxito dejando de lado las diferencias y las incógnitas que hacia un trabajo interminable quisiéramos dedicar nuestro proyecto a ustedes porque son las únicas personas que ofrecen preocupación, amor y bienestar.

Agradecimiento

A nuestro Padre celestial nuestro señor ante todo por bendecir nuestras vidas con la oportunidad de estar hoy en día con bien y salud para poder culminar con unos de nuestros objetivos. Por qué siempre guía nuestros pasos que damos dándonos fortaleza y voluntad para poder culminar esta tesis.

Agradeciendo a nuestros hermosos padres ya que ellos son el motor principal de nuestras metas, agradecemos a ellos por confiar cada día en nosotros ya que ellos siempre quedran lo mejor para nosotros para nuestras vidas.

Gracias a nuestro asesor que con gran voluntad nos apoyó en cada paso de nuestro proyecto dedicando su tiempo hacia nosotros guiándonos durante este periodo de elaboración de tesis, la cual hoy en día la tenemos terminada.

Un agradecimiento especial a la vida por este nuevo triunfo, agradecemos a todas las personas que nos apoyaron y creyeron en la realización de esta tesis.

Índice de Contenidos

Dedicatoria.....	i
Agradecimiento.....	ii
Índice de Contenidos.....	iii
Indice de tablas.....	vi
Indice de imagenes y graficos.....	viii
Resumen	x
Abstract.....	xi
1.-INTRODUCCIÓN	1
1.1.-Justificación de la investigación.....	7
Justificación teórica.....	7
Justificación metodológica.....	7
Justificación social	7
Justificación económica.....	7
1.2.-Objetivos	8
1.3.- Hipótesis	8
2.0.-MARCO TEORICO:.....	8
2.1.-En el proceso de recopilación de información a nivel internacional tenemos las siguientes investigaciones.	9
2.2.- En el proceso de búsqueda de información hemos encontrado los siguientes antecedentes de los problemas nacionales:.....	11
2.3.-Antecedentes del problema regional:	12
2.4.-Artículos científicos:.....	13
2.5.-BASES TEORICAS:	14

2.6.-DEFINICION DE TERMINOS BASICOS:.....	30
3.0.-MÉTODOLÓGÍA	33
3.1Tipo y diseño de Investigación	33
3.2.-Diseño de investigación: NO EXPERIMENTAL	34
3.3.-Variables y Operacionalización.....	35
3.5.-Población, muestra y muestreo.	37
3.6.-Técnica e instrumentos de recolección de datos.	38
3.7.-Variable y operalización:	39
3.8.-Procedimiento.....	42
3.9.- Análisis de Datos	44
3.01.- Aspectos Éticos.	44
3.02.-ASPECTOS ADMINISTRATIVOS. -	44
3.03.- Recursos y Presupuesto.	46
3.04.-Financiamiento.	46
4.0.-RESULTADOS:	47
4.1.-ANÁLISIS DINÁMICO MODAL ESPECTRAL	48
4.2.-Espectro de Pseudo-aceleraciones	48
4.3.-Modos y Períodos.....	49
4.4.-Excentricidad accidental.....	52
4.5.-Factores de Irregularidad	54
4.6.-ANÁLISIS ESTÁTICO.	60
4.7.-FUERZA CORTANTE DE DISEÑO	61
4.8.- DISEÑO ESTRUCTURAL DE ELEMENTOS PRINCIPALES.	64
4.9.- Diseño de Viga Chata	68
4.01.-Diseño de Columna.....	77

4.02.-Diseño de Muro estructural	81
4.03.-Diseño de Zapata.	86
4.04.-Verificación de Esfuerzos actuantes en el suelo:.....	86
4.05.-Cálculo de cargas últimas:	88
4.06.-Verificación por Punzonamiento:	88
4.07.-Verificación por Corte:	89
4.08.-Diseño por Flexión:.....	89
5.0.-DISCUSION:	90
6.0.-CONCLUSIONES	95
7.0.-RECOMENDACIONES	96
8.0.- REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS:	97
ANEXOS	100

INDICE DE TABLAS:

Tabla N°01 Esfuerzos Actuantes	24
Tabla N° 02 Esfuerzos actuantes en placa PL-1	25
Tabla N°03: Recursos y presupuesto.....	47
Tabla N 04Esfuerzos actuantes en placa PL-1	51
Tabla (Nª5). Modos y Períodos para bloque A	51
Tabla (Nª06). Modos y Períodos para bloque B	52
Tabla (Nª06.1). Modos y Períodos para bloque B	52
Tabla (Nª06.2). Modos y Períodos para bloque C	52
Tabla (Nª06.3). Modos y Períodos para bloque C	52
Tabla (Nª7). Distribución de fuerza cortante en la base del Bloque A	53
Tabla (Nª8). Distribución de fuerza cortante en la base del Bloque B	53
Tabla (N9). Distribución de fuerza cortante en la base del Bloque C	53
Tabla (N10). Distribución de fuerza cortante en la base del Bloque D	53
Tabla (11). Resumen de Irregularidades Estructurales	54
Tabla N°12: Derivas en Dirección X-X. en el Bloque A	56
Tabla N°13: Derivas en Dirección Y-Y. en el Bloque A	56
Tabla N°14: Derivas en Dirección X-X. en el Bloque B	56
Tabla N°15 Derivas en Dirección Y-Y. en el Bloque B	56
Tabla N°16: Derivas en Dirección X-X. en el Bloque C	56
Tala N°17: Derivas en Dirección Y-Y. en el Bloque C	68
Tabla N°18: Derivas en Dirección X-X. en el Bloque D	69
Tabla N°19: Derivas en Dirección Y-Y. en el Bloque D	69
Tabla N°20: Cortantes Dinámicas en la base del Bloque B	70
Tabla N°21: Cortantes Dinámicas en la base del Bloque C	70
Tabla N°22: Cortantes Dinámicas en la base del Bloque D	71
Tabla N°23: Coeficiente de Amplificación C del Bloque A	71
Tabla N°24 Coeficiente de Amplificación C del Bloque B	72
Tabla N°25 Coeficiente de Amplificación C del Bloque C	72
Tabla N°26 Coeficiente de Amplificación C del Bloque D	72
Tabla N°27 Cortante Mínima en las direcciones principales del Bloque B.	73
Tabla N°28 Cortante Mínima en las direcciones principales del Bloque C	73

Tabla N°29 Cortante Mínima en las direcciones principales del Bloque D	73
Tabla N°30 Comparación de Cortante Estático vs Cortante Dinámico en el Bloque A	72
Tabla N°31 Comparación de Cortante Estático vs Cortante Dinámico en el Bloque B	75
Tabla N°32 Comparación de Cortante Estático vs Cortante Dinámico en el Bloque C	75
Tabla N°33 Comparación de Cortante Estático vs Cortante Dinámico en el Bloque D	75
Tabla N°34 Momentos nominales en los extremos de la Viga V-05	76
Tabla N°35 Metrado de cargas de columna C-1	78
Tabla N°36 Esfuerzos actuantes de columna C-1	79
Tabla N°38 Esfuerzos actuantes en placa PL-1	81
Tabla N°39 Esfuerzos actuantes en placa PL-1	82

INDICE DE IMÁGENES Y GRÁFICOS

Gráfico N°01: Planos de distribución de arquitectura – bloques A, B, C y D del conjunto residencial las torres	14
Gráfico N°02: Planos de corte	15
GráficoN°03: Planos de corte y elevación frontal	15
Gráfico N°04: Planos de corte y elevación frontal	15
Gráfico N°05: Planos de planta de conjunto residencial las torres	16
Gráfico N°06: muestra el tipo de placas y columnas típicas de la edificación	31
Gráfico N°07 muestra el plano de planta estructural de la edificación mostrando placas columnas vigas secciones de viga.....	32
Gráfico N°08: muestra el cálculo del espesor de la losa aligerada la cual se optó por un espesor de 20 cm según calculo.	33
Gráfico N°09: Se puede apreciar el plano de estructura de la losa aligerada encontrando las vigas peraltadas y de sogas	34
Gráfico N°10: Viguetas de Aligerado $h = 20\text{cm}$	35
Gráfico N°11: placa PL-01	36
Gráfico N°12: Detalle de refuerzo de Placa PL-1	38
Gráfico N°13: Detalle del refuerzo de zapata.....	42
Gráfico N°14: Analisis en el programa ETABS	43
Gráfico N°15: ejemplos de placas de concreto	43
Gráfico N°16 Conjunto residencial.....	45
Gráfico N°17: Modelo matemático del edificio	60
Gráfico N°18: Espectro de Pseudo-aceleración: a) Dirección X-X, b) Dirección Y-Y	69
Gráfico N°19: Modos y Períodos de vibración	65
Gráfico N°20: Losa Aligerada, vista en planta	77
Gráfico N°21: Detalle transversal de Losa Aligerada	78
Gráfico N°22: Método de coeficientes por flexión – Un tramo	78
Gráfico N°23: Método de coeficientes por cortante – Un tramo.....	80
Gráfico N°24 Viga chata del corte 3-3, vista en planta	81
Gráfico N°25 Corte 3-3, sección transversal.....	82
Gráfico N°26 Viga V-05, vista en planta.....	83

Gráfico N°27 Asignación de cargas distribuidas y cargas puntuales, carga muerta	84
Gráfico N°28 . Asignación de cargas distribuidas y cargas puntuales, carga viva...	86
Gráfico N°29 Diagrama de momentos flectores, carga viva.....	86
Gráfico N°30 Vista de elevación de Viga V-05.....	90
Gráfico N°31 Vista de elevación de Viga V-05.....	91
Gráfico N°32 Sección transversal de columna C-1, primer piso	92
Gráfico N°33. Placa PL-1, vista en planta	94
Gráfico N°34 Diagrama de interacción de la Placa PL-1	97
Gráfico N°35: Detalle de refuerzo de Placa PL-1	97
Gráfico N°36: Detalle de refuerzo de Zapata	102

Resumen

El actual trabajo de tesis consiste en el desarrollo del diseño y modelamiento estructural de 5 departamentos de 4 edificaciones que en total sería 20 departamentos, los cuales forman parte del conjunto residencial LAS TORRES, su ubicación es en la Av. Alejandro Bertello en el distrito de Cercado de Lima, provincia y departamento de Lima. Cada edificio consta de 5 pisos más azotea, el cual posee los siguientes ambientes: sala, comedor, cocina, 03 dormitorios y 03 SS.HH.

El estudio de Mecánica de Suelos, realizado por el Ing. Carlos Manuel Segura Pérez, N° CIP 32385, señala que para fines de cimentación se propone zapatas rígidas que estarán apoyadas sobre grava mal graduada con una capacidad portante de 2.07 kg/cm^2 a una profundidad de cimentación de 1.20m a partir del nivel de terreno natural. Por lo cual, se está cimentando desde un NFZ. -1.30m hasta un NFZ. -1.90m considerando una falsa zapata a NFFZ = -3.90m.

Para crear y estudiar la estructura de la edificación se realizaron bajo los lineamientos del (RNE) como lo estipula la Norma E.030 del 2019 y para el diseño de elementos estructurales se utilizó la norma E.060.

PALABRA CLAVE:

Diseño sismo resistente, Concreto Armado y Muros estructurales.

Abstract

This thesis work consists of the development of the design and structural modeling of 4 apartments of 5 floors, which are part of the housing complex LAS TORRES, located at Alejandro Bertello Avenue in the district of Cercado de Lima, province and department of Lima.

Each apartment consists of 5 floors plus rooftop, which has the following rooms: living room, dining room, kitchen, 03 bedrooms and 03 SS.HH.

The Soil Mechanics study, carried out by Mr. Carlos Manuel Segura Pérez, No. CIP 32385, indicates that for foundation purposes, rigid footings are proposed that will be supported on poorly graded gravel with a bearing capacity of 2.07 kg/cm² at a foundation depth of 1.20m from the natural ground level. Therefore, foundations are being laid from a NFZ. -1.30m to a NFZ. -1.90m considering a false foundation at NFFZ = -3.90m.

The design and structural analysis of the building were carried out under the guidelines of the (RNE) as stipulated in the E.030 Standard of 2019 and for the design of structural elements the E.060 standard was used. While for the modeling of the structural elements the ETABS 2013 analysis software was used.

KEYWORD:

Reinforced Concrete, Period of Vibration, Structural Walls and Period of Vibration.

1.-INTRODUCCIÓN

A nivel internacional, hoy en día podemos encontrar que en el Perú se concentra gran cantidad de movimientos telúricos en los distintos departamentos del país, eso debido a que se encuentra cercana a la placa de nazca, encontrada bajo la placa de Sudamérica, siendo la causante de un sin número de movimientos sísmicos por año. A su vez se sabe que él, pero forma parte de uno de los países del cinturón del pacífico, la cual se conoce que la tierra llega a liberar más del 80 % de energía acumulada en su interior, siendo estos los causantes de los sismos. Según Benedetti et al (2017) “El diseño y análisis del desempeño sísmico de una estructura debe cumplir secuencias y procedimiento que ayuden a reducir el valor y los plazos de estudio”.

Según los estudios realizados se tiene en cuenta que una de las opciones adecuadas para la construcción de viviendas multifamiliares es un sistema de muros estructurales o también llamadas placas de concreto, ya que su eficacia al actuar frente a los sismos ocurridos es favorable. Teniendo en cuenta la información brindada de la ubicación del Perú con su cercanía a las placas de nazca.

A nivel nacional se toma en cuenta la necesidad de la adquisición de viviendas con un diseño adecuado para afrontar los sismos que normalmente ocurren en nuestro país, en consideración con la tesis del bachiller Hernández, Luis. “diseño estructural de un edificio de vivienda de Albañilería confinada” la cual fue sustentada para la optar al título de ingeniero civil en la pontificia universidad católica del Perú (2012), en dicho proyecto de tesis nos enseña el desarrollo de un sistema conjunto mixto usado comúnmente en el Perú los cuales son: Muros de albañilería confinado y elementos de concreto armado. Se llegó a dicha conclusión del uso de placas de concreto y muros de albañilería, gracias las fuerzas producidas por el análisis sísmico que serán soportadas. La cual nos indica que el comportamiento ideal esta al ubicar las placas de concreto armado en el centro de la estructura como núcleo rígido. El sistema de placas de concreto nos ayuda a darle un mejor funcionamiento frente a los sismos, garantizando la seguridad de la construcción y su eficiencia al actuar frente a cualquier movimiento telúrico. Así las personas

que vivirán dentro de la edificación se sentirán más seguras. Ya que hoy en día donde el sector de las inmobiliarias ha crecido en un porcentaje muy alto, esto conlleva a que no todas las viviendas te garantizan que sean unas edificaciones seguras.

En la región Lima, no presentamos un sismo de gran envergadura hace ya muchos años, pero muy cerca de nuestra región si se llegó a vivir uno de gran intensidad en este tiempo, tal fue el terremoto de Ica, el 15 de agosto del 2007. Dicho terremoto fue de una intensidad de 7.9 en escala Magnitud Momento, En el instituto geofísico del Perú (IGP) se llegó a elaborar el mapa de acoplamiento sísmico en el que detalla las zonas del país donde “se viene amontonando deformación” y que, en el futuro, la energía generada se liberará con sismos de magnitudes mayores a 8. Hernando T (2021), jefe del IGP, detalla que la investigación publicada por su instituto es producto de una investigación de 15 años y que en él se determinan los lugares donde se acumula deformación que puede liberar energía en cualquier momento y dar origen a un sismo de gran magnitud. Liberar energía por ello uno debe garantizar que el trabajo que se vaya a realizar cumpla con todas las normas y estudios necesarios para poder ser una edificación segura frente a los sismos. Tomando en cuenta la norma sismo resistente E.0.30 en su última versión actualizada la del 2020.

En el mercado Lima donde se encuentra nuestro proyecto, cada vez vemos más construcciones modernas, y ya usando las medidas y sistemas adecuados para el diseño, eso nos garantiza que el actuar de la construcción frente a cualquier desastre natural sería adecuado.

Según Carlos Vourakis (2021), gerente comercial de Properati en Perú nos dice “más de 400,000 hogares en Lima Metropolitana buscan comprar una vivienda nueva”. También comenta que estas personas tienen una capacidad crediticia aceptable, y entre los requerimientos de estas personas que buscan un nuevo hogar están en busca de hogares de mayor medida a lo que se ofrece comúnmente.

Otro de los factores es que los departamentos es lo que más se está construyendo, departamentos de áreas pequeñas, pero de gran cantidad de

pisos, dichas edificaciones son las que deberían tener un sistema estructural adecuado y seguro para sus beneficiarios.

Es por ello, en la presente tesis de investigación se ha propuesto el siguiente problema general: ¿De qué manera el sistema de placas de concreto en el diseño estructural de los edificios que forman parte del conjunto residencial ¿LAS TORRES en el Cercado de Lima – Perú, cumple con los parámetros sísmo resistentes? Mientras que los problemas específicos son ¿el sistema de placas de “concreto armado “satisface los requerimientos del estatuto E.030 para el análisis sísmico? Y ¿El diseño estructural de placas de concreto en el conjunto residencial las torres es el adecuado para este tipo de edificaciones?

En la presente tesis consistió en usar los requerimientos especificados en la norma E.030 – 2020 para la realización del diseño como del modelamiento de las estructuras del conjunto habitacional Las Torres, en el cual cada edificio de consta de 5 pisos y una terraza.

El área del edificio cuenta con un área de 200 m², en los cuales se cuenta con 5 pisos en el edificio, son 4 edificios dentro del conjunto habitacional.

En donde el primer piso cuenta con lavandería, terraza, sala, comedor, cocina, 03 dormitorios, 03 baños, patio interior y hall de ingreso. Mientras que en los pisos superiores (del 2do piso al 5to piso), cuenta con sala, comedor, cocina, 03 dormitorios, 03 baños y lavandería (figura x y figura y).

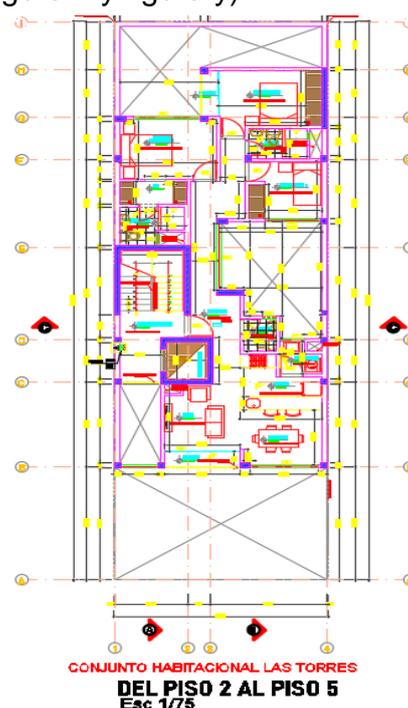
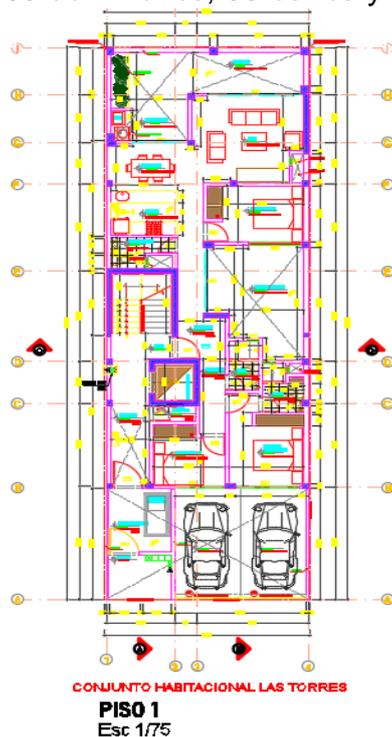


Figura 1: Planos de distribución de arquitectura – bloques A, B, C y D del conjunto residencial las torres

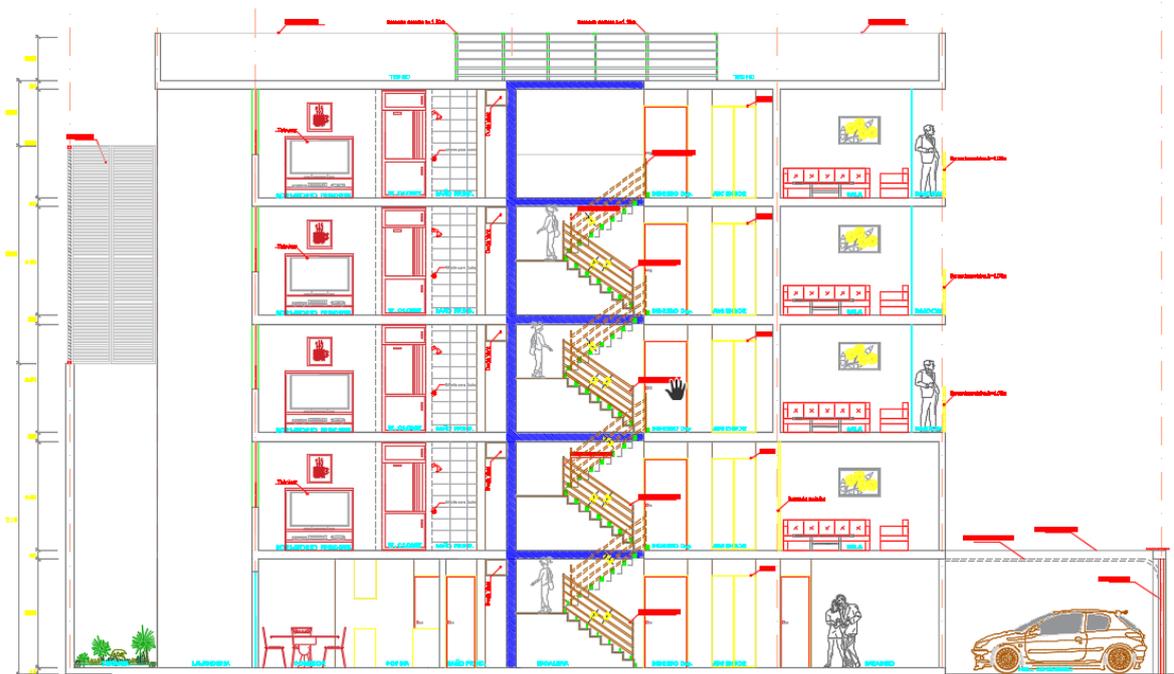


Figura 2: Planos de corte

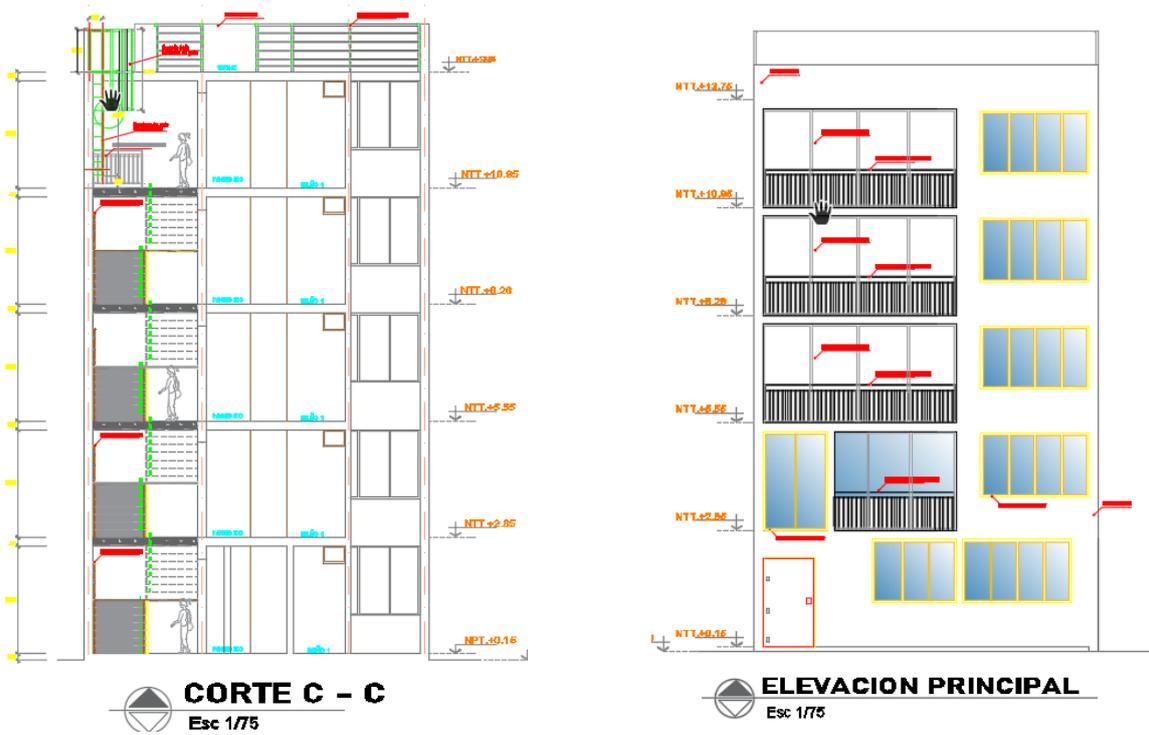


Figura: N03 Y N04 Planos de corte y elevación frontal.

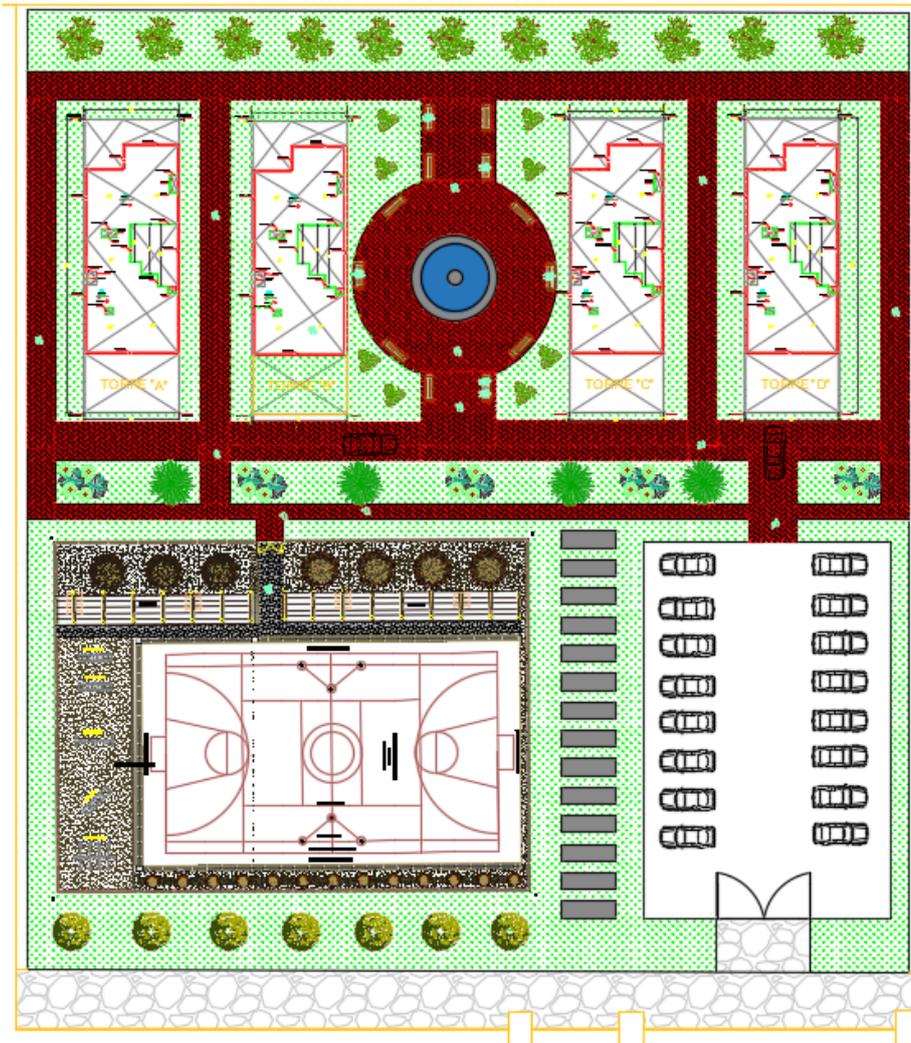


Figura: N05 Planos de planta de conjunto residencial las torres

El presente proyecto de tesis consta de 5 capítulos en el cual entramos lo siguiente.

En el primer capítulo tenemos la introducción, en el cual hablamos del alto índice de sismicidad que se presenta en el Perú. Al verlo desde un aspecto mundial, podemos encontrar que el Perú con una cercanía a las placas tectónicas de nazca como también su cercanía al cinturón de fuego, mientras que en el ambiente nacional se puede presenciar que los sismos más conocidos en el país, tales como el del 15 de agosto del 2007 en la ciudad de

Ica, llegando a una energía de 7.9 grados en la escala de Magnitud Momento. Otro terremoto que causo más daños y pérdidas humanas fue el de Ancash de 1970, también conocido en la localmente como el terremoto del 70, este sismo fue el más destructor de la historia del Perú, debido a la cantidad de pérdidas humanas, en donde desapareció la ciudad de Yungay, se contabilizo la cantidad de 20 mil personas fallecidas. Dicho terremoto llego a una energía de 7.9 grados en la escala de Magnitud momento. En el ambiente Regional podemos decir que la ciudad de Lima es una de las que más podría sufrir si llegara un movimiento telúrico, que según el ING Hernando Tavera en la lima podría ocurrir un sismo de gran intensidad, ya que los estudios que vienen realizando les da como conclusión un próximo terremoto de una escala de 8.0 Magnitud momento. Luego de ver la actividad sísmica que se presenta el Perú, y de saber que en lima nos vemos exigidos a que las edificaciones proyectadas cumplan con las mínimas condiciones indicadas en los reglamentos y procesos constructivos, así en un futuro pueda resistir y brindar seguridad frente algún fenómeno natural.

En el segundo capítulo, podemos encontrar el marco teórico en el cual recopilamos algunas investigaciones ya realizadas y comprobadas, estas investigaciones nos sirven como registro y ayuda para nuestro proyecto de tesis. Con la cual también se puede tener unas bases teóricas y una definición de algunos términos comúnmente usados en este proyecto de tesis.

Para el tercer capítulo desarrollamos el planteamiento metodológico, luego las variables, la operacionalización, ciencia e instrumentos de acumulación de datos, autenticidad y credibilidad, procedimiento, métodos de análisis de datos y aspectos éticos.

Para el cuarto capítulo, podemos ver la confiabilidad del instrumento por medio de los parámetros sísmicos y el espectro de diseño, como también el criterio de validación del instrumento por medio de un análisis por combinación modal espectral del edificio en estudio, identificando los modos y periodos de oscilación de la estructura, verificando los efectos de torsión en planta, determinando el accionar sísmico y confirmando las condiciones de la

irregularidad de la estructura. Para luego realizar la contratación de las hipótesis.

Por último, en el quinto capítulo se muestran los resultados. Así como las conclusiones y recomendaciones a las que se llegaron en el presente proyecto de tesis.

1.1.-Justificación de la investigación

Justificación teórica

El presente trabajo de tesis sirve como una contribución del conocimiento de los autores, como así en un futuro a las personas que puedan llegar a leer nuestra información, para el desarrollo de un trabajo de acuerdo a la problemática de nuestra tesis, recopilando información adecuada para un excelente trabajo.

Justificación metodológica

Por medio de los resultados de nuestro proyecto de tesis, se puede llegar a usar como guía para trabajos futuros de una índole similar al nuestro.

Justificación social

Uno de los fines con lo que realizamos nuestro proyecto de tesis, fue el desarrollo de un diseño estructural adecuado que pueda brindar seguridad a las personas que habiten la edificación proyectada, y que puedan contar con un ambiente agradable y las comodidades necesarias para una persona.

Justificación económica

En el aspecto económico, la edificación proyectada es sismorresistente, asegurando su reacción positiva frente algún sismo venidero, lo que se verá traducido en un ahorro de alguna reparación posible a algún daño que pueda generar el sismo.

1.2.-Objetivos

Como **objetivo general** de la presente tesis: El análisis Sísmico y diseño estructural mediante placas de concreto armado del conjunto residencial “LAS TORRES” proyectado en cercado de lima – Lima.

A la misma vez, el **objetivo específico**: Realizar el análisis sísmico del conjunto residencial “LAS TORRES” con el fin de asegurar y verificar que este cumpla con los criterios de rigidez que se establece en la norma técnica E.030-2020. Realizar del diseño estructural del conjunto residencial “LAS TORRES”.

1.3.- Hipótesis

En nuestra investigación, la **Hipótesis general**: El diseño y modelamiento estructural de un sistema de placas de concreto del conjunto residencial “LAS TORRES” cercado de lima – Lima, es el adecuado para la edificación proyectada, cumpliendo con los parámetros sísmicos especificado según norma técnica.

A su vez, las **Hipótesis específicas**: El sistema de placas de concreto armado del conjunto residencial “LAS TORRES” cumple con los criterios de rigidez según norma técnica E.030-2020.

Los elementos estructurales del conjunto residencial la torre concluye con los criterios de resistencia del estatuto técnica E.060 de concreto armado.

2.0.-MARCO TEORICO:

2.1.-En el proceso de recopilación de información a nivel internacional tenemos las siguientes investigaciones.

Según Alvarado. Luis, Pineda. Santos, Ventura. Joaquín (2016) de la “universidad de el Salvador facultad de ingeniería y arquitectura escuela de ingeniería civil” con la denominación “Diseño de elementos estructurales en una edificación de 5 niveles de concreto reforzado”. Su trabajo de investigación nos habla sobre el estado límite de modulación estructural, para que no superen deformaciones que provoque miedo a los que viven en esa edificación y no provoque alteraciones con el funcionamiento de los equipos e instalaciones, ni daños en elementos no estructurales. En el cual en esta investigación es de tipo aplicada y diseño experimental. Como resultado se realizó una distribución uniforme equivalente por unidad de área en el diseño de zapatas para determinar las dimensiones en planta, peralte y el refuerzo con este resultado podremos usar el programa de losas armadas en dos direcciones cuando se obtuvo la carga puntual o linealmente distribuida como conclusión y recomendación llegamos a que los programas de diseño desarrollados como parte de este trabajo nos darán resultados de dimensionamiento y cantidad de refuerzo requerido, pero sin embargo no se proporciona, en la mayoría , para que el usuario realice el detallado de los elemento de estructura diseñado, lo deberá hacer de forma manual, según los resultados obtenidos.

Según García, Jannier., Castellanos, Nelson., Moreno Victor (2016) de la “universidad católica de Colombia facultad de ingeniería programa de ingeniería civil práctica empresarial Bogotá” con título “Proyecto de diseño estructural para la construcción de un centro comunitario de desarrollo de proyectos productivos en el sector de la comuna 4 de soacha”. En este trabajo de investigación se tiene como intensión. Realizar todos los procedimientos adecuados teniendo en cuenta todos los parámetros exigidos por los estatutos peruanos de edificaciones para un centro comunitario de desarrollo productivo para una comunidad de escasos recursos del municipio de Soacha Altos de

Cazuca, donde se aprecia la delincuencia y la falta de educación. Según la metodología de esta investigación es de tipo perseverante y practico. La cual como resultados tenemos un análisis de estructura de forma independiente utilizando el programa ETABS. la cual el diseño se realizó para un lugar de amenaza sísmica intermedia dentro del cual se encuentra el proyecto. Llegamos a la conclusión que mediante la nsr10 que la estructura a emplear para tolerar momentos en el centro de capacitación es el de concreto reforzado, con la capacidad de amplitud suave de energía (dmo). Este proyecto se realizó para lugares de riesgos sísmicos intermedios donde se ubica este proyecto según el estatutos y parámetros NRS10.

Según Londoño Andrés (2019) de la “universidad católica de Colombia facultad de ingeniería programa de ingeniería civil alternativa práctica empresarial Bogotá”. con título “Estudio y análisis comparativo entre el método a porticado y mampostería estructural, realizado en la construcción de casas de uno y dos pisos”. El autor en esta investigación constata de este análisis integral la parte económica y constructiva, para una elección de método constructivo entre los sistemas a porticado y mampostería estructural ,en este proyecto la empresa constructora tiene las siguientes muestras ojo teniendo en cuenta que los diseños estructurales son diseñados por otra empresa consultora, la empresa constructora somete a verificar el diseño a un análisis para garantizar que los resultados son óptimos y no se esté sobredimensionando algunos elementos estructurales con el fin de mantener un presupuesto de construcción bajo ,el autor llega a la conclusión para desarrollar este proyecto “ azul y amarillo” para la empresa inversionista teniendo en cuenta los requisitos q esta misma requiere fue la de mampostería estructural ,pues presenta un menor costo y la construcción en poco tiempo.

2.2.- En el proceso de búsqueda de información hemos encontrado los siguientes antecedentes de los problemas nacionales:

Según Egoabil Xiomara (2019) de la “universidad continental facultad de ingeniería civil” de la tesis “Análisis y diseño estructural de un edificio de viviendas multifamiliares de 6 pisos con muros de ductilidad limitada”. En esta investigación el autor tiene como propósito verificar la ductilidad teniendo en cuenta los criterios estructurales en la cual incluiremos las normas (E-0.30, E-050 U E-060) que teniendo en consideración los muros o placas de ductilidad limitada se pasara a diseñar en una edificación de 06 niveles para verificar el comportamiento que esta recibe al momento de modular considerando las variaciones dinámicas y estáticas esta investigación se lleva acabo utilizando la metodología método general y método específico como conclusiones tenemos que para una buena respuesta de los muros de ductilidad se tiene que respetar la norma establecida en el E-060 se utilizó una resistencia de f_c 175kg/cm² habiendo gran densidad de muros.

Según López, Stewart., Santos, Carlos (2019) de la universidad Privada Antenor Orrego – UPAO con título “Diseño estructural del edificio multifamiliar las flores del golf de 9 niveles empleando disipadores de energía ” en la presente tesis él autor tiene como objetivo verificar si el disipador SLB cumple con el diseño con la cual se realizó un análisis sismo resistente a un proyecto de 9 niveles la cual fue ubicado en av. Prolongación Huamán s/n Mz a Lt 16 provincia de Trujillo, los muros son de concreto armado lo cual actúan como diafragma rígido en cada nivel se llegó a obtener las fuerzas sísmicos en cada elemento la cual como conclusión se llegó a obtener lo especificado en el RNE,E-060 método de diseño para los disipadores se verifico que cumple con el Max desplazamiento menor que encuentra en la tabla.

Según Janampa, Ruth. (2018) de la “universidad cesar vallejo” con título “Diseño estructural de un edificio multifamiliar de 5 pisos y un semisótano, ate-2018” En esta investigación la autora tiene como objetivo el desarrollar el análisis sísmico con la finalidad de garantizar una solución de firmeza al proyectar un edificio estructural para la población que demanda el país y así

mismo enriquecer la utilización del requerimiento del suelo que cada vez es más limitada. Obtenemos como resultado en el desarrollo del diseño con el programa ETABS la cual nos permitió obtener la observación estática y dinámica modal espectral y plantillas de cálculo, para su desarrollo de diseño, de la misma formase uso el CAD, para su modelamiento de la edificación y SPSS, para así conocer su relación de la variable de estas mismas. Según la autora utilizo una metodología descriptiva y correlacional, ya que esta tesis se centra en solucionar el problema general, que es la inadecuada construcción de estructuras. Llegamos a la conclusión que el diseño estructural obtuvo de esta manera un estudio y diseño correcto para la convicción del inversionista, según los estatutos vigentes requeridas por la investigación.

Según Cabello, Bob (2019) de la universidad cesar vallejo con título “Análisis estructural comparativo entre los sistemas estructurales de concreto armado a porticado y dual, Lima 2019”. En esta investigación el autor tiene como objetivo determinar los parámetros sísmicos en el diseño estructural de concreto armado y dual, para así justificar que esta tesis está asociada a informar sobre el sistema a porticado y dual, que tendrá mucho que ver en la reacción de la estructura. La cual el análisis proporciona los parámetros de la reacción sísmica del concreto

armado y dual, como conclusiones tenemos que la información sísmica del sistema a porticado nos dice, que se tiene la deriva máxima para dirección x-x es 0.006 y en el sistema dual es de x-x es 0.003 cumple con la norma.

2.3.-Antecedentes del problema regional:

Según Morocho, Fernando (2016) de la universidad católica del Perú con título “Diseño estructural de un edificio de concreto armado de siete pisos”. En esta investigación el autor tiene como objetivo en analizar y diseñar la estructura de una edificación estructural de concreto armado. Que cuanta con sótano en el primer piso y 06 niveles que serán viviendas la cual se realizó el modelo pseudotridimensional con el SAP 2000 para utilizar análisis por cargas de diseño. Los muros son los elementos predominantes las dos direcciones. la

que en conclusión de acuerdo al (RNE), con la E-030, E.060 lo que se pre dimensionó tanto en las vigas como columnas en la tesis se verifico que dan buenos resultados la edificación no presenta irregularidad torsional.

Según Torres, Rudy. (2019) de la universidad católica del Perú con título “Diseño estructural de edificio de viviendas de concreto armado”. En esta investigación el autor tiene como, objetivo en diseñar una edificación destinada a viviendas multifamiliares. la cual está constituida mediante placas ,columnas y vigas a porticadas la cual los elementos se pre dimensionaron en base a experiencias, como por ejemplo la columna en función de la carga axial y pandeo el análisis se desarrolló en base a las normas E-030 2018 , la cual se pudo ver el desplazamiento laterales como también las fuerzas internas como dato también el suelo tiene una capacidad portante de 4.0 kg/cm² , de una altura de 1.0m como conclusión el autor llega que la edificación se calificó como irregular ya que presento discontinuidad de diafragma ($I_p=0.85$) . los datos de la fuerza cortante, basal del análisis fueron inferior al análisis estático la junta sísmica fue de 7 cm.

2.4.-Artículos científicos:

Según Torres, Andrés., Martínez Miguel. El estudio experimental “Diseño de estructuras de concreto con criterios de durabilidad”. La investigación científica tiene el objetivo de incluir variable tiempo en métodos de diseño de estructuras por ejemplo el diseño de durabilidad de estructura de concreto, teniendo en cuenta básicamente la recolección de durabilidad de materiales la cual se verá en ambientes marino y poder así aportar la información para ver un “modelo de durabilidad “ como resultado y un dato importante es que la corrosión del acero al concreto le produce una reducción de su sección transversal, esta ocurrencia es crítico si el acero se aplica empre – esfuerzo o potenciado.

Según Ramírez, Horacio., Camacho, Elizabeth., y Valdez, Elizabeth Estudio experimental sobre un. “Procedimiento para construir placas plegadas de concreto reforzado.” En la investigación científica el autor tiene como finalidad

determinar el requerimiento el uso de moldes y limbo ras especiales la cual su uso es caro y escaso esta investigación propondrá algo alternativo que será suben sables, adheribles que será experimental para determinar si es favorable tanto en estructural y en costo, con lo cual se llevo a la conclusión que la junta longitudinal presenta un buen resultado satisfactorio, el factor de seguridad fue suficiente tanto que la falta fue dos veces a su carga de servicio este sistema tiene ventajas económicas.

Según Cooper, Espinoza (2016) desarrollo la investigación “Análisis de placas de concreto armado en edificaciones fundadas sobre diferentes suelos y su incidencia en costos de obra. Lima – 2016”, La investigación ha tenido como objetivo analizar la incidencia de muros de concreto en los costos de obra, como ejemplo en área de edificación de 06 niveles ,en 03 distintos suelos y distinto distritos, según el ingeniero “Blanco Antonio”(2015) en muros de concreto absorben la mayor fuerza cortante basal de la edificación, el método científico ha sido tipo aplicada y diseño no experimental del tipo transeccional, se llega a la conclusión que las placas de concreto tiene que ver con el costo directo de obra en un 35%,39% y 40% en los tres distintos distritos de lima . la cual que las placas de concreto inciden en los costos de obra en relación al suelo. Por la capacidad portante del suelo a menor capacidad portante del suelo mayo la incidencia de placas de concreto.

2.5.-BASES TEORICAS:

Las normas que se tomaron como referencias en la presente investigación son:

- Norma E.020 Cargas: Detalla las cargas que deberán resistir las estructuras según el uso al que estarán proyectadas. En ningún caso se deberá emplear valores menores a los que se indican en esta norma.
- Norma E.050 Suelos y Cimentaciones: Indica todos los requerimientos mínimos que se deberán cumplir al momento de realizar un estudio de mecánica de suelos para el diseño de cimentaciones de cualquier estructura.

- Norma E.030 Diseño Sismorresistente: Estipula los procedimientos y requerimientos que se deberán cumplir para asegurar que las estructuras presenten un buen desempeño ante movimientos sísmicos.
- Norma E.060 Concreto Armado: Establece los lineamientos a cumplir para el diseño de los elementos de concreto armado ante fuerzas axiales (tracción y compresión), momentos flectores y de torsión, y fuerzas cortantes.
- Norma E.070 Albañilería: Define las exigencias mínimas que se deben cumplir para el diseño de estructuras de albañilería. Estos elementos son diseñados, calculados o dimensionados para cumplir una serie de requisitos:

Teniendo en cuenta que Todo elemento estructural debe tener como principal característica, la capacidad de resistir los esfuerzos a los que se verá sometido frente a las diversas sollicitaciones de cargas durante su vida útil. En esta tesis, las cargas consideraras fueron bajo las sollicitaciones de servicio y sísmicas de la entidad inversionista tenemos que tener en consideración algunos criterios como:

Criterio de resistencia. Consistente en comprobar que las tensiones máximas no superen ciertas tensiones admisibles para el material del que está hecho el elemento.

Criterio de rigidez. Consistente en que bajo la acción de las fuerzas aplicadas las deformaciones o desplazamientos máximo obtenidos no superan ciertos límites admisibles.

Criterios de estabilidad. Consistente en comprobar que desviaciones de las fuerzas reales sobre las cargas previstas no ocasionan efectos auto amplificados que puedan producir pérdida de equilibrio mecánico o inestabilidad elástica.

Criterios de funcionalidad. Consiste en un conjunto de condiciones auxiliares relacionadas con los requisitos y sollicitaciones que pueden aparecer durante la vida útil o uso del elemento estructural.

Cargas del diseño:

La característica más importante de cualquier elemento estructural es su resistencia real a las cargas, la cual debe ser lo suficientemente elevada para resistir con algún margen todas las cargas previsibles que puedan actuar sobre la estructura durante toda su vida útil.

Carga muerta (CM): Se consideran a todas aquellas cargas que se mantienen constantes en magnitud y fijas en posición durante la vida útil de la estructura, tales como el peso de los materiales, equipos, tabiques y otros elementos soportados por la estructura, incluyendo el peso propio, que se entiende serán permanentes

Carga viva (CV): Se consideran las cargas debido al peso de los ocupantes, materiales, equipos, muebles y otros elementos móviles.

Cargas de sismo (CS): Son aquellas que se generan por la acción sísmica sobre la estructura.

Resistencia de Diseño \geq Resistencia Requerida

$$\phi R_n \geq C_1 S_1 + C_2 S_2 + \dots + C_n S_n$$

Donde:

ϕR_n : Resistencia de Diseño o Resistencia Suministrada.

ϕ : Factor de Reducción de Resistencia, menor que la unidad.

R_n : Resistencia Nominal o teórica del elemento.

S_1, S_2, S_n : Cargas actuantes en servicio (muertas, vivas, sismo, viento, etc.).

C_1, C_2, C_n : Factores de amplificación de carga, dependen del tipo de carga.

El Reglamento Nacional de Edificaciones (NE060.09) establece la combinación de cargas actuantes con sus respectivos factores de amplificación, siendo las combinaciones las siguientes:

$$U1 = 1.4CM + 1.7 CV$$

$$U2 = 1.25(CM + CV) \pm CS$$

$$U3 = 0.9CM \pm CS$$

Del mismo modo, el reglamento también establece los factores de reducción de resistencia para los siguientes casos:

- Flexión pura 0.90
- Tracción y Flexo-compresión 0.90
- Compresión y Flexo-compresión Para miembros con refuerzo en espiral 0.75

Para otro tipo de miembros 0.70

- Corte y torsión 0.85
- Aplastamiento del concreto 0.70
- Concreto simple 0.65

Materiales empleados:

Las características y propiedades mecánicas de los materiales que se utilizarán para la construcción de las estructuras de la edificación son las que se detallan a continuación:

Concreto:

Para la mezcla del concreto se utilizará Cemento Portland. Las propiedades del concreto son las siguientes:

- Resistencia a la compresión: $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$
- Módulo de Poisson: $\nu = 0.15$

- Módulo de elasticidad: $E = 15000\sqrt{f'_c} = 217000 \text{ kg/cm}^2$

Acero corrugado

La armadura estará constituida por fierros de acero de superficie corrugada. El acero será de grado 60 y tendrá las siguientes propiedades:

- Esfuerzo de fluencia $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$
 - Módulo de elasticidad $E_s = 2000000 \text{ kg/cm}^2$
- Albañilería Para el presente proyecto, los tabiques y parapetos estarán formados por unidades de albañilería, huecas y elaboradas de manera industrial con material arcilla, cuyas propiedades son las siguientes:
- Resistencia característica a la compresión $f'_m = 65 \text{ kg/cm}^2$
 - Módulo de elasticidad $E_m = 32500 \text{ kg/cm}^2$
 - Módulo de Corte $G_m = 13000 \text{ kg/cm}^2$

Los valores y fórmulas para realizar los análisis y diseños de los elementos de concreto armado, son los indicados en las Normas de diseño que sirven como referencia para el desarrollo del presente proyecto.

Predimensionamiento de elementos estructurales:

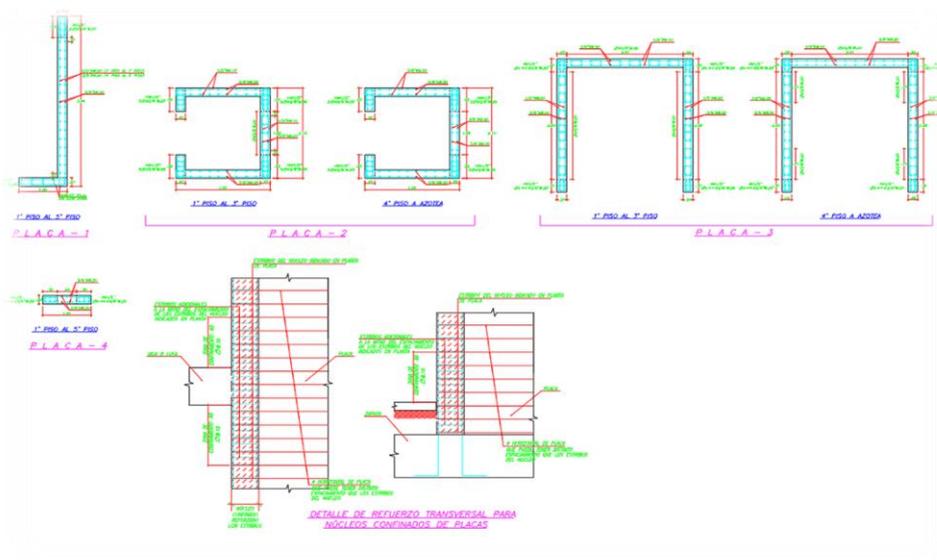


Figura (N06) muestra el tipo de placas y columnas típicas de la edificación.

En las siguientes figuras () se muestra las placas y columnas típicas del edificio y detalla los principales elementos estructurales que conforman al edificio: muros de corte, columnas, losas macizas o aligeradas y vigas. Para el pre dimensionamiento de estos elementos se siguieron los lineamientos según norma de edificaciones.

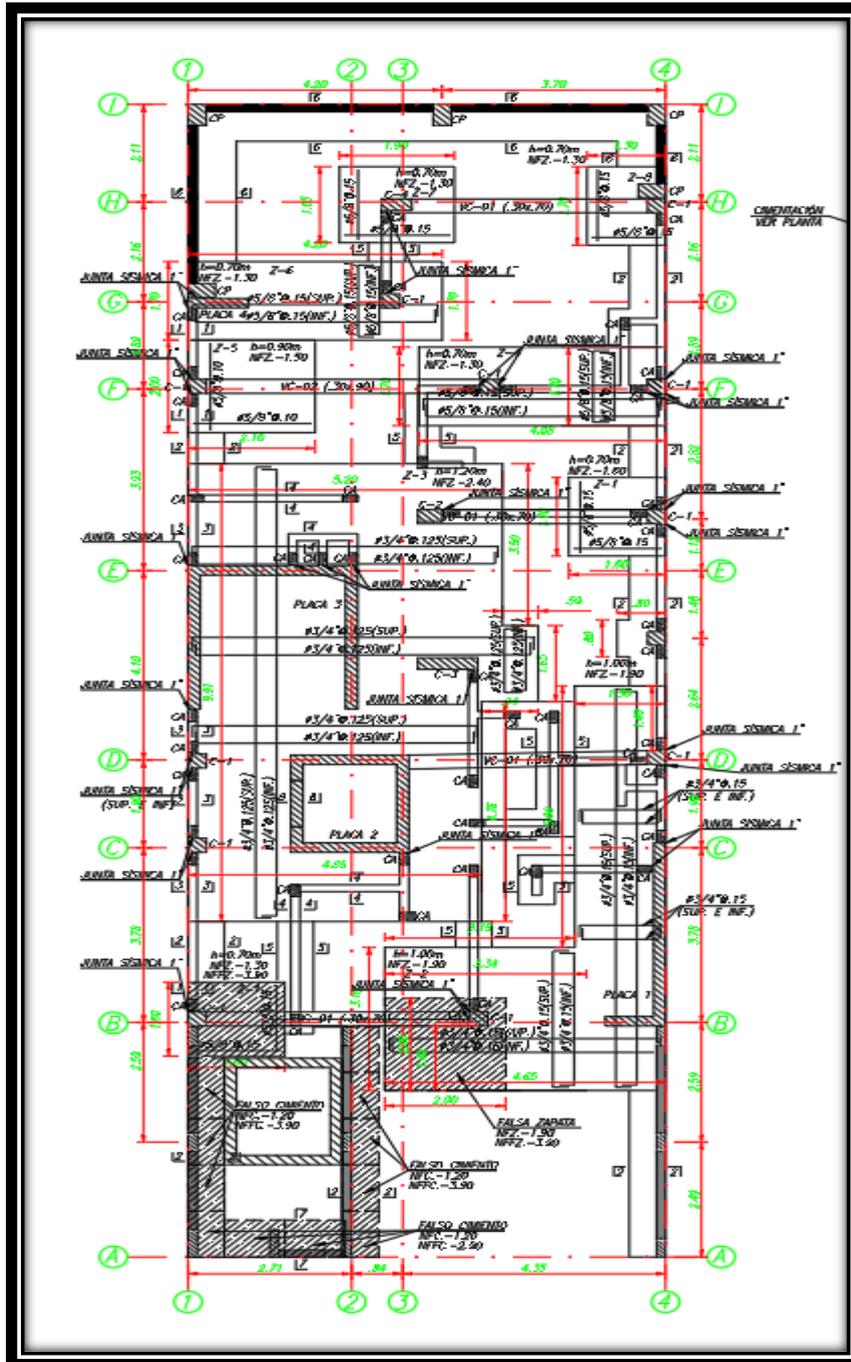
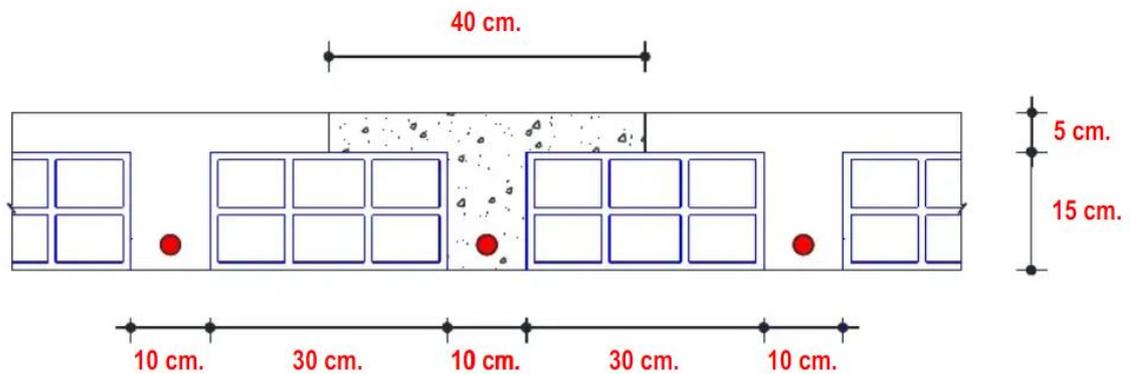


Figura (N7) muestra el plano de planta estructural de la edificación mostrando placas columnas vigas secciones de vigas.

Para el cálculo de espesor de losa aligerada:

La losa aligerada es un techo de concreto armado (compuesto de piedra chancada, arena gruesa, agua, y reforzado con varillas de acero), que para

aligerar o alivianar su peso se le colocan ladrillos caracterizados por ser huecos como podemos apreciar en la siguiente imagen. ()



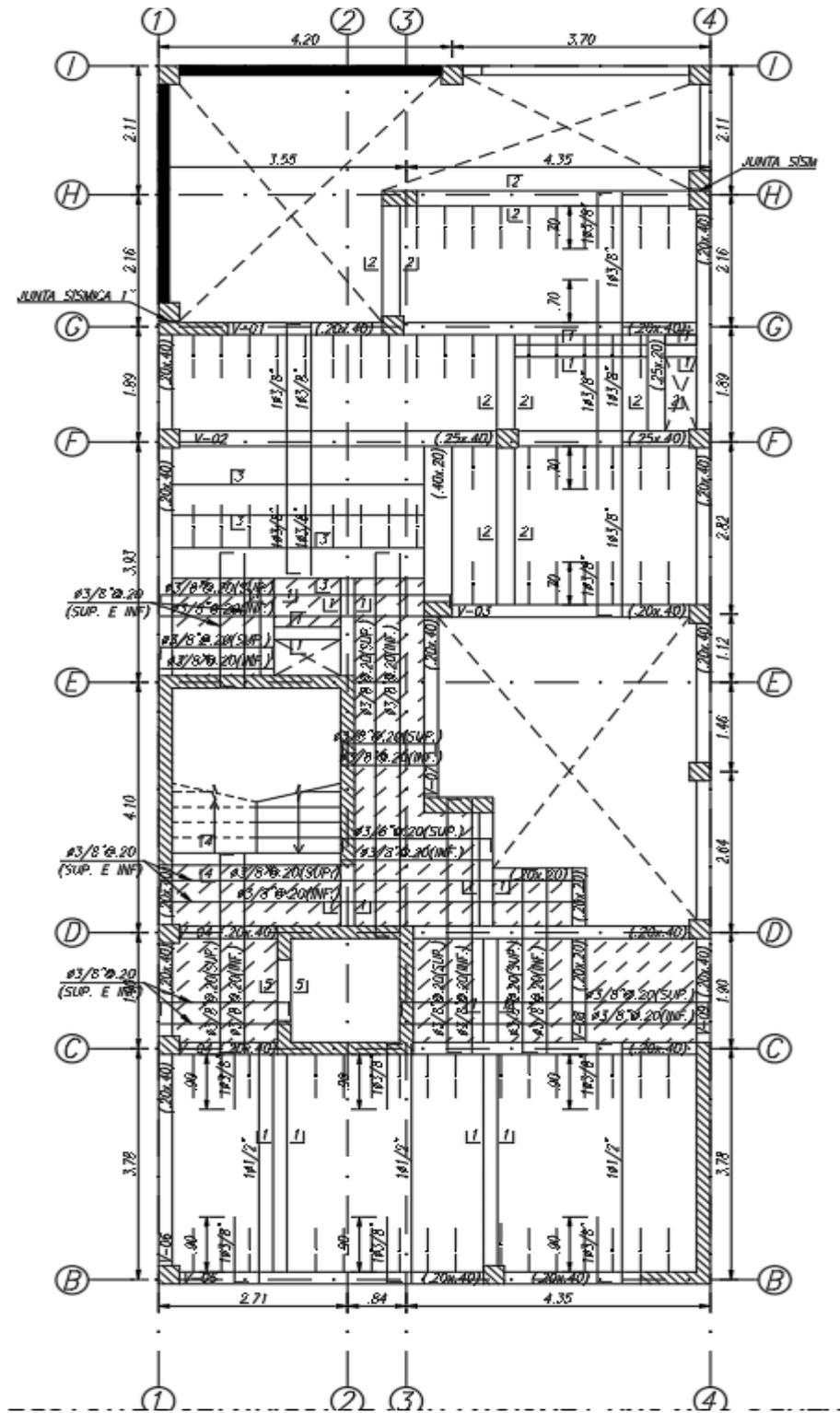
Espesor de Losa:

$$t = \text{Luz}/25$$

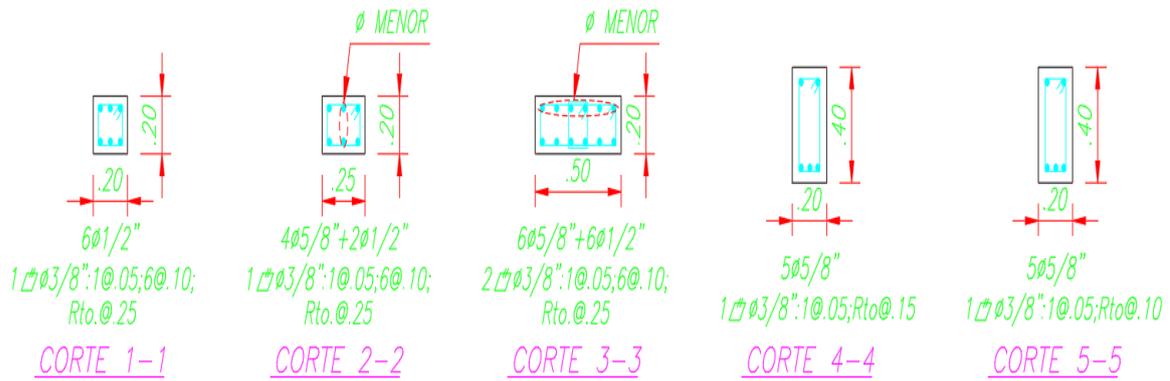
Figura (N 08) muestra el cálculo del espesor de la losa aligerada la cual se opto por un espesor de 20 cm según calculo.

Las vigas peraltadas:

Son elementos estructurales hechas de concreto armado (concreto simple más refuerzo), las cuales, por tener una altura o peralte mayor al espesor de la losa, hacen necesaria la construcción previa de encofrados e "1/10 a 1/12 de la luz libre y el ancho mínimo para vigas que toman esfuerzos por sismo es 20 cm. la cual en plano se aprecia del eje B del 1 al 4 , vigas de 20x40, como también en el eje 1 de b al I es de 20x40 , en el eje 4 de A al B así como se puede apreciar en la figura()



Figura(N09) Se puede apreciar el plano de estructura de la losa aligerada encontrando las vigas peraltadas y de sogas.



Figura(N10) se puede ver los tipos de vigas que utilizaremos en el proyecto.

Viguetas de Aligerado h = 20cm

Peso propio =	350*0.40*1.40	=	196 kg/ml
Piso terminado =	100*0.40*1.40	=	56 kg/ml
Sobrecarga =	200*0.40*1.70	=	136 kg/ml
	Wu	=	388 kg/ml

Diseño de Muro estructural

Para el caso de placas, se ha considerado a modo de ejemplo el diseño de la placa PL-1 que se encuentra en el Eje 4 // Ejes B y C (Figura ..). Se identificó las cargas actuantes sobre este elemento y se detalla en la Tabla....

Tabla N01^a ... Esfuerzos actuantes

	Axial (Ton)	Momento Flector (Ton-m)	Fuerza Cortante (Ton)
CM	54.8	5.5	-0.8
CV	7.6	-3.0	-0.3
CS	150.9	381.8	83.9

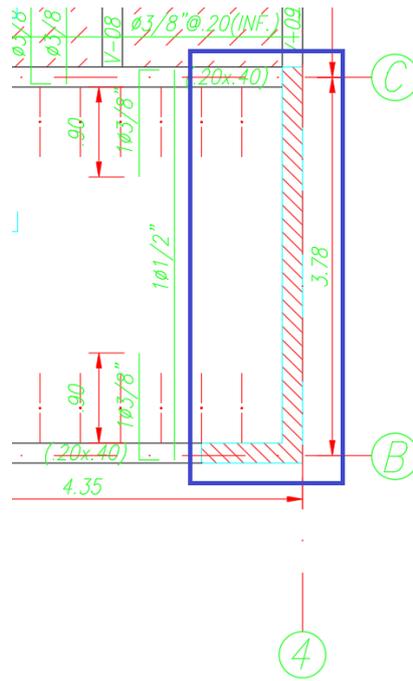


Figura (N11) placa PL-01

Se procedió a realizar las combinaciones de cargas que actúan en la Placa PL-1 (Tabla)

Tabla N 02 Esfuerzos actuantes en placa PL-1.

	Axial (Ton)	Momento Flector (Ton-m)	Fuerza Cortante (Ton)
1.4CM+1.7CV	89.6	12.8	-1.6
1.25(CM+CV)+CS	228.9	384.9	82.5
1.25(CM+CV)-CS	-72.9	-378.7	-85.3
0.9CM+CS	200.2	386.8	83.2
0.9CM-CS	101.6	-376.9	-84.6

Una consideración preliminar es asumir que la placa trabajará netamente a flexión con la finalidad de poder determinar un área de acero aproximado de los núcleos confinados. Para ello se aplica la siguiente ecuación:

$$A_s = \frac{M_u}{0.9 * f_y * d}$$

Donde $d = 0.8 * L$, siendo L = longitud de la placa

$M_u = 386.8 \text{ ton-m} = 386.8 * 10^5 \text{ Kg-cm}$

$L = 3.96 \text{ m} = 396 \text{ cm}$

$$A_s = \frac{386.8 * 10^5}{0.9 * 4200 * (0.8 * 396)}$$

$$A_s = 32 \text{ cm}^2$$

Teniendo en cuenta que se consideró que el área de acero que se obtuvo anteriormente es muy alta se ha optado por establecer un núcleo confinado en la parte inferior de la placa de dimensiones 1.00x0.20m con un área de acero de 20 cm², mientras que en la parte superior de la placa se ha considerado un núcleo confinado de 0.20x0.50m con un área de acero de 16 cm².

Luego se procedió con el diseño por capacidad, para ello se determinó el valor de la fuerza cortante de diseño V_u según la siguiente ecuación:

$$V_u \geq V_{ua} \left(\frac{M_n}{M_{ua}} \right) \quad (\dots)$$

Donde se consideran los siguientes valores:

$$V_{ua} = 84.6 \text{ ton (Cortante actuante)}$$

$$M_{ua} = 384.9 \text{ ton-m (Momento actuante)}$$

$$M_n = 982.1 \text{ ton-m (Momento nominal)}$$

Reemplazando en la ecuación (...), se tiene

$$V_u = 84.6 * 982.1 / 384.9$$

$$V_u = 215.9 \text{ Ton}$$

La resistencia a corte del concreto se define por la siguiente ecuación:

$$V_c = A_{cw} \left(\alpha_c \sqrt{f'_c} \right) \quad (\dots)$$

Donde:

$$h_m/L_m = 1,350/396 = 3.41. \text{ Por lo tanto, } \alpha_c \text{ presenta un valor de } 0.53.$$

$A_{cw} = 20 \times 396 \text{ cm}^2$, que corresponde al área de corte de la sección transversal del muro (área del alma).

$$\phi V_c = 0.85 \times 0.53 \times \sqrt{210} \times 20 \times 396$$

$$\phi V_c = 51\,704 \text{ Kg} = 51.7 \text{ Ton}$$

La resistencia que deberá aportar el acero de refuerzo ante la cortante actuante es:

$$V_s = (V_u - \phi V_c) / \phi = (215.9 - 51.7) / 0.85 = 193.2 \text{ ton.}$$

Considerando 2 capas de varillas de $\phi 1/2"$: $s = N \times A_s \times f_y \times d / V_s$

$$s = 2 \times 1.29 \times 4200 \times 390 / 193200 = 21.9 \text{ cm.}$$

Se requiere colocar 2 varillas $\phi 1/2"$ @0.20m en toda la altura de la placa. El detalle del refuerzo de la placa se muestra en la Figura (...)

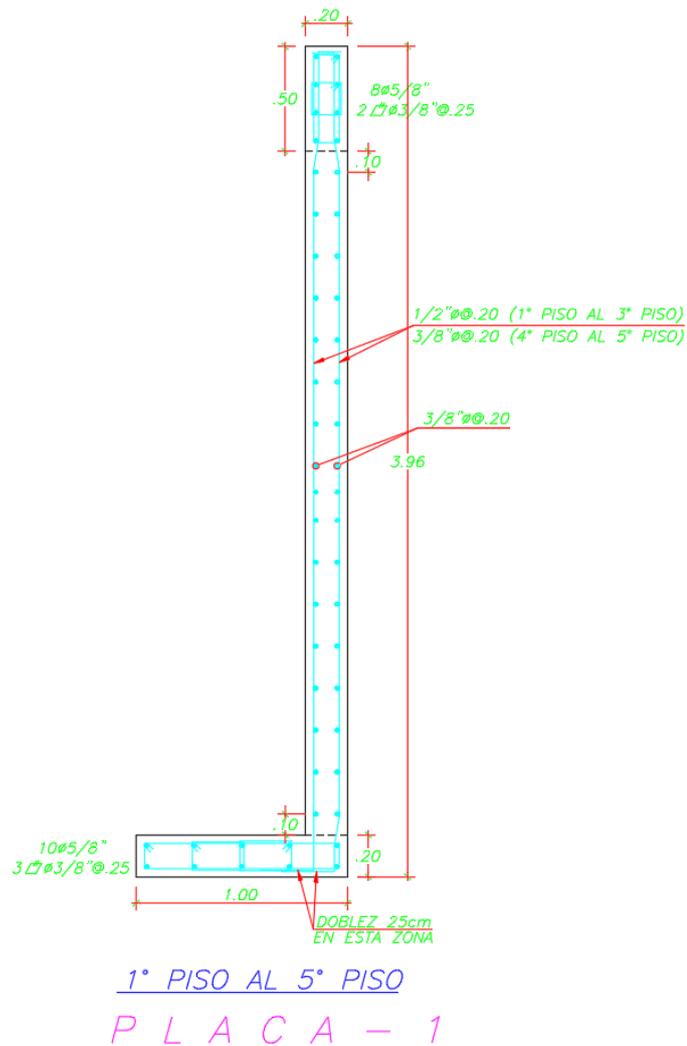


Figura (.N12) Detalle de refuerzo de Placa PL-1

Diseño de Zapata

Se ha considerado a modo de ejemplo el diseño de la zapata correspondiente a la columna C-1 que se encuentra en el Eje 1 // Ejes B (Figura ...).

Anteriormente, se había identificado las cargas actuantes sobre la columna C-1 y nuevamente se detallan en la Tabla(..)

De acuerdo a lo que indica el estudio de suelos, la capacidad portante del suelo es $\sigma_t = 2.07 \text{ Kg/cm}^2 = 20.7 \text{ Ton/m}^2$.

Como dimensiones preliminares de la zapata, se obtuvo considerando las cargas de servicio y adicionar un 10% como peso propio de la zapata.

$$A = 1.10 \times (20.2 + 4.0) / 20.7 = 1.30 \text{ m}^2$$

Se ha optado por considerar las siguientes dimensiones: B = 1.60 m. y L = 1.60m, que corresponde a un área de 2.56 m². Asimismo, se consideró un peralte de zapata 0.70 m.

$$\text{Peso de zapata} = 2.40 \times 1.60 \times 1.60 \times 0.70 = 4.30 \text{ Ton}$$

$$\text{Peso de tierra} = 1.80 \times 1.60 \times 1.60 \times 0.60 = 2.8 \text{ Ton}$$

Verificación de Esfuerzos actuantes en el suelo:

Se verificó los esfuerzos actuantes en el suelo para dos casos. El primero, en el que se consideró solo cargas de servicio, es decir que la capacidad portante del suelo es $\sigma_t = 20.7 \text{ Ton/m}^2$. El segundo caso, cuando se consideró las cargas y momentos debido al sismo, para ello, la capacidad portante del suelo se incrementó en un 30%, es decir $\sigma_t = 26.9 \text{ Ton/m}^2$.

Primer caso: Se calculó las cargas axiales y momentos por servicio.

$$P = P_{cm} + P_{cv} + \text{Peso Zapata} + \text{Peso de suelo} \quad (\dots)$$

$$P = 20.2 + 4.0 + 4.3 + 2.8$$

$$P = 31.3 \text{ Ton}$$

$$M = M_{cm} + M_{cv} \quad (\dots 1)$$

$$M = 1.2 + 0.3$$

$$M = 1.5 \text{ Ton-m.}$$

La distribución de esfuerzos en el suelo, se determina mediante la siguiente ecuación:

$$\sigma = \frac{P}{A} \pm \frac{6M}{BL^2} \quad (\dots 2)$$

$$\sigma = (31.3/2.56) \pm (6*1.5)/(1.6*1.602) \text{ Ton/m}^2$$

$$\sigma_1 = 14.4 \text{ Ton/m}^2$$

$$\sigma_2 = 10.0 \text{ Ton/m}^2$$

Cálculo de cargas últimas:

Se procedió a calcular los esfuerzos últimos considerando los dos casos, ya anteriormente mencionados.

Para el primer caso, se debió emplear la combinación $1.4*CM + 1.7*CV$. Siendo válido emplear el valor de 1.55 como factor de amplificación.

$$\sigma_{u1} = 14.4*1.55 = 21.7 \text{ Ton/m}^2$$

Para el segundo caso, se debió considerar la combinación $1.25*(CM+CV) + CS$. También es válido usar el factor de 1.25 para amplificar el esfuerzo actuante

$$\sigma_{u2} = 19.1*1.25 = 23.9 \text{ Ton/m}^2$$

De los dos casos evaluados, se procedió a escoger el mayor valor: $\sigma_u = 23.9 \text{ ton/m}^2$

Verificación por Punzonamiento:

El peralte de la zapata considerado es $h=0.70\text{m}$, siendo el peralte efectivo 0.60m .

La verificación por punzonamiento se realizó a $d/2$ de la cara de la columna.

$$b_o = 2(0.30+0.60) + 2(0.70+0.3+0.70) = 2(0.90) + 2(1.70) = 5.20\text{m}$$

$$A_o = 0.90*1.70 = 1.53 \text{ m}^2$$

$$\text{Área zapata} = 2.56\text{m}^2$$

El cortante de diseño por punzonamiento, se calculó a partir de la siguiente ecuación:

$$V_u = \sigma_u (A_{zap} - A_0) \quad (\dots)$$

$$V_u = 23.9 \cdot (2.56 - 1.53)$$

$$V_u = 24.6 \text{ Ton}$$

La resistencia del concreto ante el punzonamiento se toma del menor valor de 03 diferentes ecuaciones. Pero principalmente suele predominar la siguiente ecuación:

$$\begin{aligned} \phi V_c &= \phi * 1.06 \\ &* \sqrt{f'_c} \cdot b_0 \cdot d \end{aligned} \quad (..)$$

$$\phi V_c = 0.85 \times 1.06 \times \sqrt{210} \times 520 \times 60 / 1000$$

$$\phi V_c = 407.4 \text{ ton}$$

Se observa que, $V_u < \phi V_c$, lo que significa que el peralte es adecuado y se verifica que no se presentarán fallas por punzonamiento.

Verificación por Corte:

La longitud de volado en la dirección X-X es 1.30m, mientras que en la dirección Y-Y, la longitud de volado es 0.65m. Para este caso, se ha considerado la mayor la longitud

$$V_u = 23.9 \cdot (1.30 - 0.60) = 16.7 \text{ ton}$$

Mientras que la resistencia a corte del concreto se rige por la ecuación ...

$$\phi V_c = 0.85 \times 0.53 \times \sqrt{210} \times 160 \times 60 / 1000$$

$$\phi V_c = 62.7 \text{ Ton}$$

Se observa que $V_u < \phi V_c$. Por lo tanto, se puede determinar que el diseño es adecuado.

Diseño por Flexión:

La longitud de volado de la zapata que está siendo materia de análisis es 1.30m. Se procedió a calcular el momento actuante a la cara de la columna. Para el diseño se considera un metro de ancho.

$$M_u = 23.9 \cdot (1.30)^2 / 2 = 20.2 \text{ ton-m}$$

$$A_s = 9.07 \text{ cm}^2.$$

$$\text{El } A_s \text{ mín} = 0.0018 \cdot 100 \cdot 60 = 10.8 \text{ cm}^2.$$

Finalmente, se decidió colocar varillas de $\phi 5/8"@.15$ (Figura ..), esto representa un área de acero de $A_s = 13.3 \text{ cm}^2$, con lo que se cumple con el área de acero mínimo que se requiere.

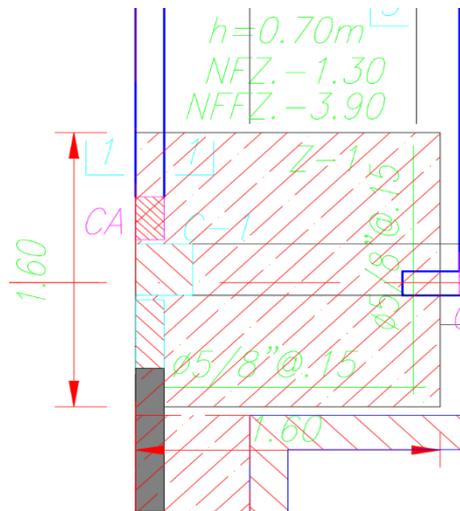


Figura (N13.) Detalle del refuerzo de zapata

2.6.-DEFINICION DE TERMINOS BASICOS:

El diseño estructural: según “Roberto Mel “investigador del instituto de ingeniería Universidad Nacional autónoma de México” como objetivo abarca las diversas actividades que desarrolla el proyectista para determinar la forma dimensiones y características detalladas de una estructura o sea de aquella parte de una construcción que tiene como función ab-sorber las solicitaciones que se presentan durante las distintas etapas de su existencia. El diseño estructural se encuentra inserto en el proceso más general del proyecto de una obra civil en el cual se definen las características que debe tener la construcción para –cumplir de manera adecuada las funciones que está destinada desempeñar. Un requisito esencial para que la construcción cumpla sus funciones es que no sufra fallas o mal /Comportamiento debido a su incapacidad para soportar las cargas que sobre ella se imponen. Junto con éste deben cui-darse otros aspectos como los relativos al funcionamiento y a la habitabilidad que en general son responsabilidad de otros especialistas. Evidentemente dada la multitud de aspectos que deben considerarse el proceso mediante el cual se crea una construcción moderna puede ser de gran complejidad.

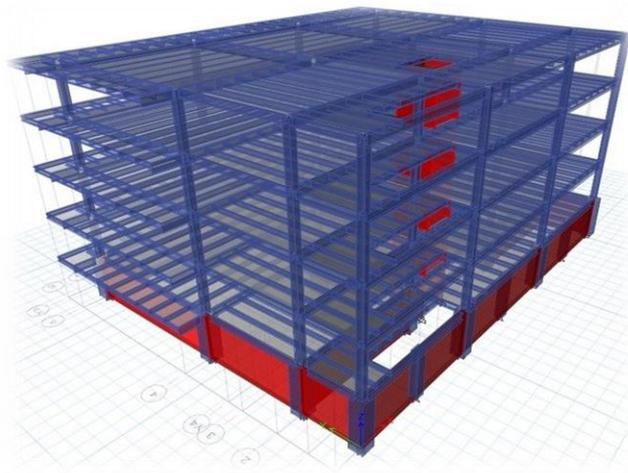


FIGURA (N14) Analisis en el programa ETABS

sistema de muros estructurales: según LEURO, SEBASTIAN de la universidad católica de Colombia En este sistema los muros soportan tanto las cargas verticales como las horizontales. Los muros que soportan las cargas verticales son denominados muros de carga; mientras que los que soportan las cargas horizontales son designados como muros estructurales reforzados. En este tipo de sistema no existen columnas ni vigas, y si se presentan son pocas y transmiten cargas muy pequeñas. Este sistema es muy utilizado en estructuras de Mampostería o de concreto reforzado (sistema túnel). (Rochel, 2012).

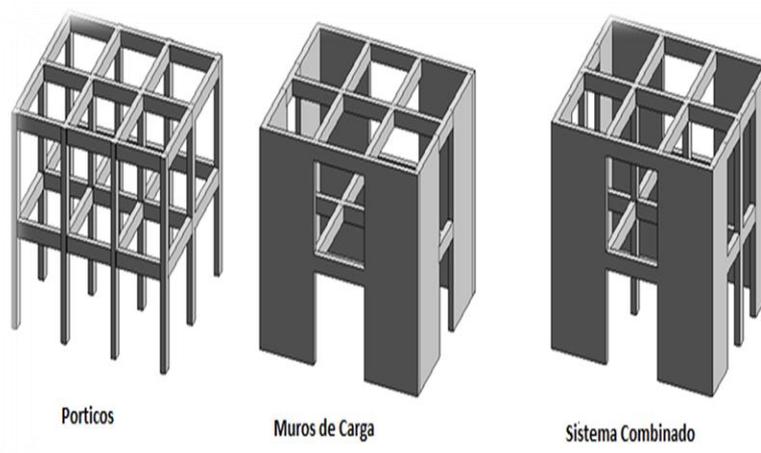


Figura (N15) ejemplos de placas de concreto

Conjunto residencial: Según UNIVERSIDAD MAYOR REAL Y PONTIFICIA DE SAN FRANCISCO XAVIER DE CHUQUISACA 2015. Los conjuntos habitacionales aparecen, desde un comienzo, como la solución a los problemas habitacionales en diferentes partes del mundo, es por ello que se planifican edificios en altura para poder solucionar los problemas de densidad poblacional. Tratando de poder controlar la expansión territorial y urbana, otorgando mayor calidad de vida a las personas. Así mismo proporciona una imagen urbana propia de cada ciudad dando contrastes en diferentes zonas o lugares de la misma. Este movimiento iniciado en el siglo XII en Yemen y anteriormente en varios lugares del mundo pasa en los años 60 y 70 a formar parte del presente, impulsado por el renombrado arquitecto “Le Corbusier” bajo el concepto de un nuevo urbanismo pragmático, siendo así que en los años 80 la escuela de Chicago le dio prioridad a este movimiento habitacional, mejorando sus sistemas de construcción, alturas, e integrando aún más la vivienda con el área urbana. Los conjuntos habitacionales han sido sujetos a grandes cambios con el paso del tiempo, pasando, por ejemplo, desde el conventillo (cuartos reducidos alquilados) a edificios en altura, esto siempre de la mano del movimiento moderno, principalmente impulsado por factores tecnológicos.

Según Porras, Grace de la UNIVERSIDAD RICARDO PALMA FACULTAD DE ARQUITECTURA Y URBANISMO “Conjunto Residencial de Alta Densidad con Viviendas Flexibles y Usos Mixtos en San Isidro” Se trata de diseñar un objeto arquitectónico que tenga un carácter más vivencial, donde la vivienda no se encuentre atomizada, sino se logre combinar y relacionar con las actividades inmediatas necesarias para el ser humano (accesibilidad al alimento, vestido, recreación, etc.), al mismo tiempo se busca potenciar las actividades existentes de su entorno, brindando espacios dinámicos, reconfortantes y perdurables en el tiempo; en el marco del rol y función que le compete al ámbito de intervención dentro del distrito de San Isidro y de la metrópoli.



Figura(N16) Conjunto residencial

3.0.-MÉTODOLÓGÍA

3.1Tipo y diseño de Investigación

Tipo de investigación: APLICADA

El tipo de investigación es aplicada ya que se centra en el uso adecuado de conocimientos para la solución de dificultades o problemas específicos. Según Morlote et (2004) es aplicada cuando el investigador busca resolver el problema concreto una vez verificado y obtenido el conocimiento correspondiente, (p.01). Así es como trabajaremos nuestra investigación ya que la comenzaremos con el conocimiento de los datos siguientes: capacidad portante del suelo, propiedades del concreto y del acero, dimensionamiento de los elementos estructurales, metrado de cargas pasando al cálculo estructural en un sistema de placas de concreto estructural, luego se realizará el modelamiento de los cálculos obtenidos mediante un software. Con los datos obtenidos se podrá realizar correctamente los datos necesarios para la construcción del conjunto habitacional las Torres en el distrito de Cercado de Lima – Lima. Tomando en cuenta todo lo ya sabido y conforme a lo ya

revisado, esta investigación es de tipo **APLICADA**, porque permitió utilizar los conocimientos existentes.

3.2.-Diseño de investigación: NO EXPERIMENTAL

Según Gómez Sergio (2012), indica que “El diseño de la investigación es la idea en la cual se forman diversas actividades estructuradas, sucesivas y organizadas, para así de esta manera, llegar al problema de la investigación de forma adecuada” (p.40).

La siguiente investigación es un proyecto no Experimental, ya que se examinará los resultados del estudio de la investigación (análisis de suelos, ensayos de laboratorios, calculo estructural y modelamiento estructural).

Hernández, Fernández y Baptista (2018), indica que “El diseño No experimental, es aquel que se da por medio de una recolección de datos de un único momento” (p.161).

Según Hernández, Fernández y Baptista (2012). La investigación no experimental es aquella que se realiza sin manipular deliberadamente variables. Es decir, es investigación donde no hacemos variar intencionalmente las variables independientes.

Bajo este análisis la investigación corresponde al nivel **NO EXPERIMENTAL**.

Tipo de estudio: Descriptivo – Simple

“El estudio descriptivo, selecciona una serie de cuestiones, para medir, evaluar y recolectar datos sobre aspectos, dimensiones o componentes del fenómeno a investigar”. (Hernández, Fernández, Baptista, 2006).

ESQUEMA:

Se establece con el siguiente gráfico:



Donde:

D = Diseño estructural en un sistema de placas estructurales

M = Modelamiento estructural.

3.3.-Variables y Operacionalización

Variables Independiente

- Variable 1 (Independiente): Diseño y modelamiento estructural.

Definición Conceptual:

Cuando uno piensa diseñar una estructura se debe hacer mediante un conjunto de componentes que unidos de manera adecuada podrán cumplir con el objetivo deseado. Para ello se debe iniciar formulando los objetivos que se piensan alcanzar. La norma E.030 (2016) indica "Que en el análisis sísmico se puede utilizar 3 análisis como son el análisis estático, el análisis dinámico modal espectral y análisis tiempo - historia con fines de verificación" (p.9).

Definición Operacional:

Se eligió en base a los criterios para un diseño estructural, decidiéndose así por un sistema de placas de concreto estructurales, tomando en cuenta las especificaciones técnicas indicadas en el RNE A.010, E.020, E.030, E.050, E.060. Pique y scaletti (1991) "indican que para lograr el objetivo del diseño estructural sísmico o antisísmico es indispensable atravesar la etapa de análisis". Luego de definido el diseño, el sistema y el desarrollo del cálculo estructural, se pasaría al modelamiento de la estructura, como parte final del trabajo.

Dimensión:

- Las Normas Técnicas encontradas en el RNE Estructural.
- Diseño
- Modelamiento

Indicadores:

Las normativas E.0.20, E.0.30, E.0.50, E0.60, Estudio de suelos, Diseño de cimentación, Diseño de Losas, Diseño de placas, Diseño de vigas, Diseño de columnas, Diseño de escalera, características de sección, Análisis de cargas, coeficiente de fuerza y uso de software (ETABAS).

Escala de medición: Razón

3.4.-Variables Dependiente

. Variable 2 (Dependiente): Sistema de placas estructurales.

Definición Conceptual:

Según Leuro, Sebastián. de la Universidad católica de Colombia. En este sistema los muros soportan tanto las cargas verticales como las horizontales. Los muros que soportan las cargas verticales son denominados muros de carga; mientras que los que soportan las cargas horizontales son designados como placas de concreto estructurales reforzados.

Definición Operacional:

Mediante el diseño estructural realizado se permitió la obtención de los datos necesario para el Predimensionamiento del sistema estructural a usar, en este caso serán las placas de concreto estructurales.

Dimensión:

Predimensionamiento.

Indicadores:

Altura (m), Dimensiones (m²), Espesores (cm) y Áreas (m²).

Escala de medición: Razón.

3.5.-Población, muestra y muestreo.

Población: En el censo de población realizado en 2017, Cercado de Lima arrojó una cifra poblacional de 268 352 habitantes, con una densidad de 15 736,9 hab/km². Es uno de los distritos con mayor atractivo inmobiliario para la realización de proyectos de vivienda multifamiliar, con más de 2000 departamentos en oferta en el mes de enero de 2021 .

Para nuestra investigación la población será los 20 departamentos que se construirán dentro del conjunto habitacional Las Torres – Cercado de Lima.

Muestra y muestreo:

La muestra forma parte de la población en la cual se toma la información para la realización de nuestro proyecto de investigación. Valderrama (2013) se define como muestra a un subconjunto que representa un universo o población, cuyo fin va ser representativo para reflejar fielmente las características de la población cuando se aplique la técnica de muestreo de la cual se va estudiar (p.184).

Naupas (2013) menciona: “El muestreo no pro balístico son los métodos que no usan la ley del azar un el cálculo de probabilidades y por tanto las muestras que se adquieren son sesgadas y no se puede saber cuál es el grado de confiabilidad de los resultados de estudio” (p.253).

3.6.-Técnica e instrumentos de recolección de datos.

Las técnicas de recolección de datos de acuerdo a Hernández, Fernández y baptista (2014), nos dicen que: “Una vez seleccionada el diseño de nuestra investigación de acuerdo con nuestro problema de estudio e hipótesis, el siguiente paso consiste en recolectar datos sobre atributos, conceptos o variables” (p.231).

Borja (2012): “Para recolectar información existente diferentes técnicas, las cuales no son excluyentes y sirve para recoger datos” (p.33).

En nuestra investigación la técnica de investigación usada es la siguiente:

Análisis documental

Observación en campo

Instrumento

Los instrumentos de nuestros proyectos de investigación fueron empleados adecuadamente para un resultado satisfactorio y puntual de nuestro objetivo. Según Guillen y Valderrama (2013) “Los instrumentos tiene como finalidad recoger información de las variables de estudio (p.69).

Uno de los instrumentos usados para nuestra investigación es la recolección de datos, que Según Baena (2017) la ficha de recolección de datos son los apoyos que se tienen para que las técnicas cumplan su objetivo (p.68).

Los instrumentos que usamos para la investigación son:

- Laptop
- AutoCAD
- Etabs
- Microsoft Project
- Certificado de parámetros urbanísticos
- Fichas de recolección de datos
- Diseño sismorresistente E. 030.

- Concreto armado E.060.
- Cargas E.020.
- Suelo y cimentaciones E.050.
- Planilla de cimentaciones

Validez y Confiabilidad

Validez

Para el siguiente trabajo de investigación se tomó en cuenta la veracidad de los datos obtenidos, según Niño (2011) dice: "La validez es un instrumento que sirve para medir la variable, este debe ser preciso y adecuado (p.87). Mientras que Rodríguez et al (2018) "La validez es la homogeneidad de datos recolectados que corresponde al instrumento o técnica que se pretende medir (p.39). Después de lo mencionado podemos decir que la Validez determina la medición de la variable.

Confiabilidad.

Con la confiabilidad evitamos el error dentro de los instrumentos usados para la recolección de datos, de acuerdo a la medida que se pueda aplicar y a los resultados.

Según Valderrama (2013) "Un instrumento puede ser confiable si se puede probar resultados consistentes aplicados en diferentes ocasiones, se puede evaluar administrando el instrumento a una mínima muestra de varios sujetos, puede ser en dos ocasiones diferentes o que pueden ser investigado por dos o más observadores (p.215).

3.7.-Variable y operacionalización:

Variable	Descripción conceptual	Descripción operacional	Magnitudes	Indicativos	Escala de medición
DISEÑO Y MODELAMIENTO ESTRUCTURAL	Cuando uno piensa diseñar una estructura se debe hacer mediante un conjunto de componentes que unidos de manera adecuada podrán cumplir con el objetivo deseado. Para ello se debe iniciar formulando los objetivos que se piensan alcanzar. La norma E.030 (2016) indica "Que en el análisis sísmico se puede utilizar 3 análisis como son el análisis estático, el análisis dinámico modal espectral y análisis tiempo - historia con fines de verificación" (p.9)	Se eligió en base a los criterios para un diseño estructural, decidiéndose así por un sistema de placas de concreto estructurales, tomando en cuenta las especificaciones técnicas indicadas en el RNE A.010, E.020, E.030, E.050, E.060. Pique y scaletti (1991) "indican que para lograr el objetivo del diseño estructural sísmico o antisísmico es indispensable atravesar la etapa de análisis". Luego de definido el diseño, el sistema y el desarrollo del cálculo estructural, se pasaría al modelamiento de la estructura, como parte final del trabajo.	Las Normas Técnicas encontradas en el RNE DISEÑO Modelamiento	- E.0.20, E.0.30, E.0.50, E.0.60. - Estudio de suelos Diseño - Diseño de Cimentación. - Diseño de losas - Diseño de placas. - Diseño de vigas - Diseño de columnas - Diseño de escalera. - Características de sección. - Análisis de cargas. - Coeficiente de fuerza - Uso de software (Etabs).	Razón Razón Razón

<p>PLACAS DE CONCRETO</p>	<p>Según Sebastián Eduardo Leuro Camacho de la Universidad católica de Colombia. En este sistema los muros soportan tanto las cargas verticales como las horizontales. Los muros que soportan las cargas verticales son denominados muros de carga; mientras que los que soportan las cargas horizontales son designados como placas de concreto estructurales reforzados.</p>	<p>Mediante el diseño estructural realizado se permitió la obtención de los datos necesario para el predimensionamiento del sistema estructural a usar, en este caso serán las placas de concreto estructurales.</p>	<p>Predimensionamiento</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Altura (m) - Dimensiones (m2) - Espesores (cm) - Áreas (m2) 	<p>Razón</p> <p>Razón</p> <p>Razón</p> <p>Razón</p>
---------------------------	--	--	----------------------------	--	---

3.8.-Procedimiento

Para el procedimiento que seguimos para así lograr el objetivo deseado de acuerdo con las hipótesis planteadas son:

- ✓ Identificación de los estudios del suelo.
- ✓ Análisis del estudio del suelo.
- ✓ Ubicación y cantidad de torres a diseñar.
- ✓ Diseño arquitectónico del conjunto habitacional.
- ✓ Evaluación del sistema estructural a usar.
- ✓ Diseño estructural de placas estructurales.
- ✓ Modelamiento en software del diseño estructural.

En primer lugar, se identificó el tipo de suelo del distrito donde se realizó la investigación, se contó a la mano con un estudio de suelos actualizado de la zona, el cual nos ayudó a poder identificar el tipo de suelo, al contar con un estudio de suelos actualizado y decidir ya no realizar las calicatas para un nuevo estudio de suelos, es porque el tipo de suelo del distrito de San Miguel es en su mayoría similar en su mayor área total del distrito.

Después de tener el estudio de suelos, se pasó al diseño arquitectónico del conjunto habitacional, en el cual se identifica la cantidad de bloques, la cantidad de pisos, la distribución de las torres, áreas verdes, estacionamiento. Una vez definido el plano arquitectónico se pasó a definir el sistema estructural a usar, que en nuestro caso es el SISTEMA DE PLACAS ESTRUCTURALES. Dicho sistema a usar resultó ser el más adecuado para la cantidad de pisos a diseñar por bloque, la cantidad de bloques que se diseñó es en base a la recolección de datos que se obtuvo, datos de la necesidad de viviendas a diseñar dentro del conjunto habitacional.

Una vez ya definido el diseño arquitectónico, el sistema estructural a usar, el diseño estructural, se pasó a realizar el cálculo estructural, una vez ya obtenida se pasó al modelamiento por medio del software ETABS para así corroborar el diseño adecuado que se usó y su correcto diseño.

3.9.- Métodos de Análisis de Datos

En el presente trabajo de investigación se inició con un procesamiento de datos del estudio de suelo usado para el diseño, dicho estudio ya no fue necesario desarrollarlo, ya que se contaba con un estudio actualizado de un área cercana del mismo distrito y cercana al área donde se piensa trabajar la investigación. Según lo estipulado en el RNE E0.50 suelos y cimentaciones para un diseño correcto.

Para el diseño arquitectónico se usó el programa AutoCAD, para así mostrar tanto los planos de planta como los cortes.

El diseño estructural fue calculado con la ayuda de programas para así calcular los desplazamientos y diferentes factores influyentes en nuestro diseño, y cumpliendo los requerimientos del RNE E.0.30 (diseño sismo resistente) .

Se realizó un modelamiento estructural al diseño estructural con ayuda del software ETABS para así poder cerciorarse del cálculo perfecto para el diseño.

3.01.- Aspectos Éticos.

Como investigadores nosotros nos comprometimos en presentar el siguiente trabajo de investigación con el respeto a la veracidad de los datos y los resultados, los cuales están basados en los reglamentos regidos en nuestro país, como también en el uso adecuado de programas necesarios para lograr el objetivo deseado.

Asegurando un trabajo de confiabilidad real y calidad, así influyendo para un futuro desarrollo de proyectos iguales o similares al nuestro.

Las citas tomadas están nombradas con sus autores, y a su vez en nuestra bibliografía, respetando conscientemente la autoría de sus autores.

3.02.-ASPECTOS ADMINISTRATIVOS. -

Recursos y coste

Ente técnico. - El asesor del presente trabajo de investigación será **el “Ingeniero Alex Arquímedes Herrera Viloche”**.

Materiales y equipos:

Con el área ya identificada sobre donde se pasó a la medición del terreno y al levantamiento topográfico, con una estación total de marca top con.

Con el estudio de suelos no fue necesario el desarrollo del mismo ya que contamos con un estudio de suelos de un área cercana de donde se realiza el proyecto de investigación.

Se pasó a realizar el diseño de los planos arquitectónicos en base a las necesidades de los futuros beneficiarios.

Una vez definido el diseño arquitectónico se pasó al desarrollo del diseño estructural, en este caso se pasó a edificar en base a un sistema de placas de concreto.

Se desarrolló el cálculo estructural de acuerdo al diseño y al sistema estructural elegido.

Para de investigación sobre las necesidades de los beneficiarios se buscó una recolección de datos.

SEMANAS	2021															
	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16
ACTIVIDADES																
Reunion de coordination	■															
Título y realidad problemática		■														
Objetivos, hipótesis y justificación			■													
Marco teórico- Antecedentes				■												
Marco teórico- Teorías				■												
Tipo y diseño de Investigación					■											
Variables y Operacionalización						■										
Metodología de investigación							■									
Población y muestra								■								
Técnicas e instrumentos de recolección de datos									■							
Procedimiento, métodos de análisis de datos y aspectos éticos										■						
Aspectos administrativos											■					
Revisión final												■				

3.03.- Recursos y Presupuesto.

Código del clasificador MEF.	Descripción	Costo Unitario	Cantidad.	Costo Total
1 capacitación vía online C/capacitación Por 2 Hr.	Capacitaciones en Investigación (capacitadores). Cada capacitación será de 2 horas.	500.00	3	1500.00
2.Asesorías.	Asesor ing. civil estructural	500.00	1	500.00
Repuestos de tinta para impresora y útiles de oficina	Laptops de los investigadores, tinta y útiles para ir adjuntando las informaciones	1000.00	2	2000.00
Movilización y viaticos	Pasajes y Gastos de Transporte de capacitadores.	260.00	3	780.00
Estudio de suelos	Veremos el comportamiento del suelo como dato para nuestra investigación	500	1	500.00
Viáticos y Asignación por comisión de Servicios.	Servicio de internet	90.00	3	270.00
Impresión y ploteos	Ploteos de planos e impresiones para el expediente.	4	60	240.00
2.3.11.1 Alimentos y Bebidas.	Break para capacitador y asistentes a las capacitaciones.	45.00	3	135.00
Total.				S/4575.00

TABLA N°03

3.04.-Financiamiento.

Todos los gastos generados durante la investigación serán autofinanciados por los autores de la misma.

4.0.-RESULTADOS:

4.1.-ANÁLISIS DINÁMICO MODAL ESPECTRAL

El análisis debido a las fuerzas laterales de sismo fue realizado considerando los lineamientos y parámetros de la Norma de Diseño Sismorresistente E-030 (2018).

A continuación, se muestra la imagen del modelo realizado para este proyecto, utilizando el programa ETABS.

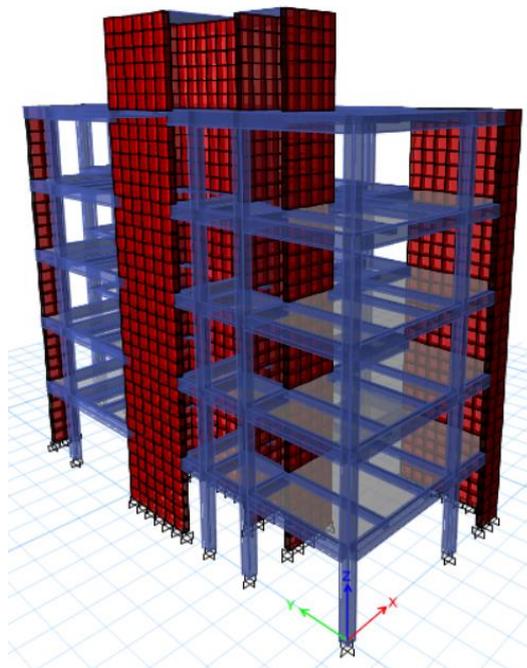


Figura (N17). Modelo matemático del edificio.

4.2.-Espectro de Pseudo-aceleraciones

Para elaborar el espectro de Pseudo-aceleraciones se han considerado los siguientes parámetros sísmicos:

$$S_a = \frac{ZUCS}{R}g \quad (3)$$

$Z = 0.45$ Coeficiente válido para la Zona 4 del mapa sísmico del Perú

$U = 1.0$ Factor de Categoría. Edificaciones Importantes (Categoría C).

$S = 1.05$ Factor de Suelo (Tipo S2).

$T_P = 0.60$ seg.

$T_L = 2.00$ seg

$R_x = 4.5$ Factor de Reducción en la dirección X-X.

$R_y = 4.5$ Factor de Reducción en la dirección Y-Y.

En referencia al Factor de amplificación "C", este depende del período de la estructura y del tipo de suelo.



$$T < T_P: C = 2,5 \quad (4)$$

$$T_P < T < T_L: C = 2,5 \times \left(\frac{T_P}{T}\right) \quad (5)$$

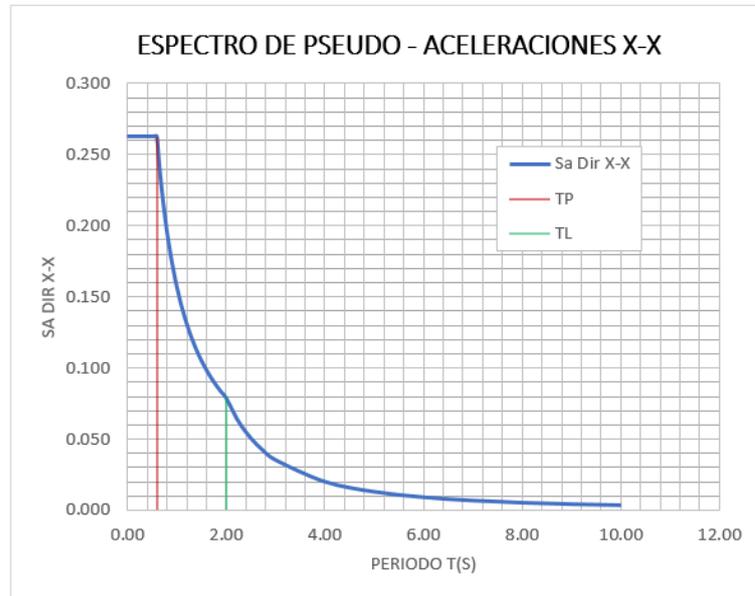
$$T > T_L: C = 2,5 \times \left(\frac{T_P * T_L}{T^2}\right) \quad (6)$$

Por lo tanto, los valores para "C" en las dos direcciones principales son:

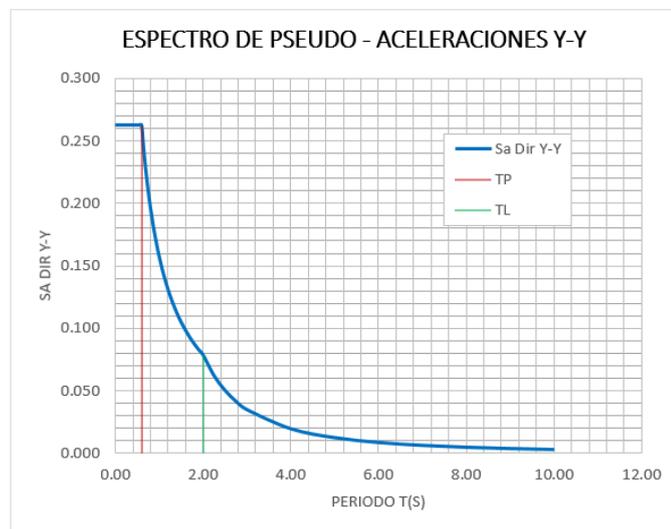
$$C_x = 2.5$$

$$C_y = 2.5$$

Con los valores anteriormente definidos se procedió a elaborar el Espectro de Pseudo-aceleraciones (Figura 17).



a) FIGURA N18



b) Figura (N18). Espectro de Pseudo-aceleración: a) Dirección X-X, b) Dirección Y-Y.

4.3.-Modos y Períodos

Los períodos fundamentales y los modos de vibración de la estructura en sus dos direcciones principales son:

Tabla Nª05. Modos y Períodos para bloque A

Modos	Períodos (seg.)	% Masa Participativa	
		X-X	Y-Y
1	0.348	67.38%	2.28%
2	0.329	4.58%	14.25%
3	0.276	0.34%	54.37%
4	0.090	14.01%	0.41%
5	0.086	4.84%	2.84%
6	0.066	0.06%	15.79%
7	0.050	0.24%	2.43%

Tabla (Nª06.1). Modos y Períodos para bloque B

Modos	Períodos (seg.)	% Masa Participativa	
		X-X	Y-Y
1	0.348	67.38%	2.28%
2	0.329	4.58%	14.25%
3	0.276	0.34%	54.37%
4	0.090	14.01%	0.41%
5	0.086	4.84%	2.84%
6	0.066	0.06%	15.79%
7	0.050	0.24%	2.43%

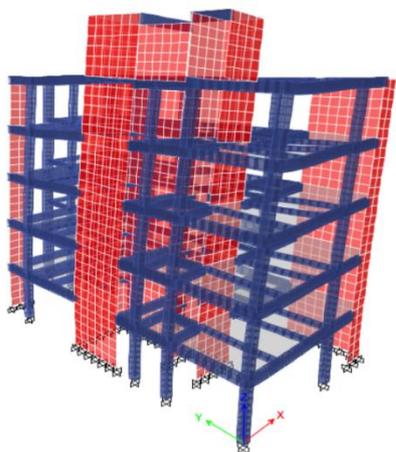
Tabla (N06.2). Modos y Períodos para bloque C

Modos	Períodos (seg.)	% Masa Participativa	
		X-X	Y-Y
1	0.348	67.38%	2.28%
2	0.329	4.58%	14.25%
3	0.276	0.34%	54.37%
4	0.090	14.01%	0.41%
5	0.086	4.84%	2.84%
6	0.066	0.06%	15.79%
7	0.050	0.24%	2.43%

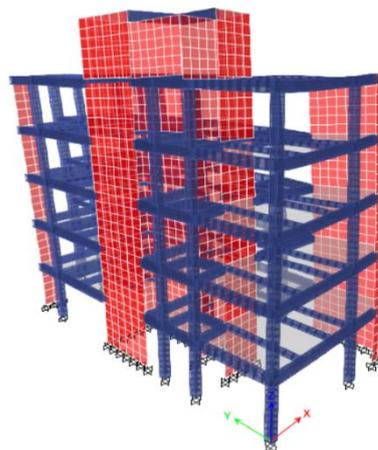
Tabla (Nº06.3). Modos y Períodos para bloque C

Modos	Períodos (seg.)	% Masa Participativa	
		X-X	Y-Y
1	0.348	67.38%	2.28%
2	0.329	4.58%	14.25%
3	0.276	0.34%	54.37%
4	0.090	14.01%	0.41%
5	0.086	4.84%	2.84%
6	0.066	0.06%	15.79%
7	0.050	0.24%	2.43%

Como se puede apreciar en las Tablas, nos detallan que en la dirección X-X el primer modo es el que predomina. En la dirección Y-Y, el tercer modo es el predominante. Se han considerado los 7 primeros modos de vibración ya que, la suma de los porcentajes de masa efectiva supera el 90% obteniéndose los valores de 91.46% y 92.37%, respectivamente. Los periodos de vibración de la estructura son:



$$T_{xx} = 0.348 \text{ seg}$$



$$T_{yy} = 0.276 \text{ seg}$$

a) $T_x = 0.348 \text{ seg}$

b) $T_y = 0.276 \text{ seg.}$

Figura (N19). Modos y Períodos de vibración: a) Dirección X-X, b) Dirección Y-Y.

4.4.-Excentricidad accidental

La norma E.030 indica que, para el análisis sísmico se debe considerar una excentricidad accidental, que corresponde al 5% de la dimensión perpendicular al sentido de análisis del sismo. Para el presente caso corresponden los siguientes valores:

Dirección X-X: $e_x = 0.05 \cdot 17.90 = 0.895\text{m}$

Dirección Y-Y: $e_y = 0.05 \cdot 7.90 = 0.395\text{m}$

Sistema Estructural y Coeficiente Básico de Reducción de la Fuerza Sísmica (R_0)

Para identificar el sistema estructural que conforma el edificio, se determinaron las fuerzas cortantes que reciben los elementos verticales, es decir, placas y columnas, en las dos direcciones principales, tal como se detalla en la Tabla 2.

De esta tabla se puede identificar que las placas reciben el 91.39% y 95.57% de la fuerza cortante en las direcciones X-X e Y-Y, respectivamente. Por ello, el sistema del edificio está conformado por Muros Estructurales, ya que toman más del 70% de la cortante en la base, tal como lo estipula la Norma E.030-2018. El valor del coeficiente de reducción de la fuerza sísmica que le corresponde es $R_0 = 6$.

Tabla (N^o07). Distribución de fuerza cortante en la base del Bloque A

Dirección de Análisis	V_{TOTAL} (Ton)	V_{PLACAS} (Ton)	% V_{PLACAS}	$V_{COLUMNAS}$ (Ton)	% $V_{COLUMNAS}$
Dirección XX	194.73	177.97	91.39%	16.76	8.61%
Dirección YY	166.34	158.97	95.57%	7.37	4.43%

Tabla (N^o8). Distribución de fuerza cortante en la base del Bloque B

Dirección de Análisis	V_{TOTAL} (Ton)	V_{PLACAS} (Ton)	% V_{PLACAS}	$V_{COLUMNAS}$ (Ton)	% $V_{COLUMNAS}$
Dirección XX	194.73	177.97	91.39%	16.76	8.61%
Dirección YY	166.34	158.97	95.57%	7.37	4.43%

Tabla (N9). Distribución de fuerza cortante en la base del Bloque C

Dirección de Análisis	V _{TOTAL} (Ton)	V _{PLACAS} (Ton)	% V _{PLACAS}	V _{COLUMNAS} (Ton)	% V _{COLUMNAS}
Dirección XX	194.73	177.97	91.39%	16.76	8.61%
Dirección YY	166.34	158.97	95.57%	7.37	4.43%

Tabla (N10). Distribución de fuerza cortante en la base del Bloque D

Dirección de Análisis	V _{TOTAL} (Ton)	V _{PLACAS} (Ton)	% V _{PLACAS}	V _{COLUMNAS} (Ton)	% V _{COLUMNAS}
Dirección XX	194.73	177.97	91.39%	16.76	8.61%
Dirección YY	166.34	158.97	95.57%	7.37	4.43%

4.5.-Factores de Irregularidad

Se analizaron todas las posibles irregularidades que podía presentar el edificio, tanto en planta como en altura. La Tabla 3, permite identificar que el edificio no presenta irregularidades en altura. Respecto a las irregularidades en planta, se identificó que el edificio presenta irregularidad por esquinas entrantes, por discontinuidad del diafragma y la que predomina es la irregularidad torsional.

TablaN11. Resumen de Irregularidades Estructurales.

Irregularidades Estructurales	
En Altura	I_a
Irregularidad de Rigidez - Piso Blando	1.00
Irregularidad de Resistencia - Piso Débil	1.00
Irregularidad Extrema de Rigidez	1.00
Irregularidad Extrema de Resistencia	1.00
Irregularidad de Masa o Peso	1.00
Irregularidad Geométrica Vertical	1.00
Discontinuidad en los Sistemas Resistentes	1.00
Discontinuidad extrema de los Sistemas Resistentes	1.00
En Planta	I_p
Irregularidad Torsional	0.75
Irregularidad Torsional Extrema	1.00

Esquinas Entrantes	0.90
Discontinuidad del Diafragma	0.85
Sistemas No Paralelos	1.00

A partir de esto se procede a calcular el Coeficiente de Reducción de las Fuerzas Sísmicas “R”, que se obtiene de la siguiente ecuación:

$$R = R_0 * I_a * I_p \quad (7)$$

Donde:

$$R_0 = 6$$

$$I_a = 1.00$$

$$I_p = 0.75$$

Por lo tanto, reemplazando los valores en la ecuación 1, permite calcular R en ambas direcciones

$$R_x = 4.5$$

$$R_y = 4.5$$

Estimación del Peso (P)

Para el peso de la estructura, al tratarse de una edificación común se consideró el 100% de carga muerta y el 25% de la carga viva.

Peso total de la estructura en el Bloque A = 793.71 Ton

Peso total de la estructura en el Bloque B = 793.71 Ton

Peso total de la estructura en el Bloque C = 793.71 Ton

Peso total de la estructura en el Bloque D = 793.71 Ton

Desplazamientos Laterales

Del análisis dinámico se obtuvo los desplazamientos laterales lineales. Al tratarse de una estructura irregular, estos valores fueron multiplicados por $0.85 \cdot R$, tal como lo estipula la Norma E.030-2018, lo que permitió obtener los desplazamientos no lineales, tal como se muestran en las Tablas () y ().

Tabla (N^a12). Derivas en Dirección X-X. en el Bloque A

Nivel	Altura de Entrepiso (m)	Desp. Elástico (m)	Desp. Inelástico (m)	Desp. de Entrepiso	Deriva de Entrepiso
Piso 5	2.70	0.0170	0.0649	0.0154	0.0057
Piso 4	2.70	0.0129	0.0495	0.0159	0.0059
Piso 3	2.70	0.0088	0.0336	0.0149	0.0055
Piso 2	2.70	0.0049	0.0187	0.0119	0.0044
Piso 1	2.70	0.0018	0.0068	0.0068	0.0025
				Deriva Máx.	0.0059

Tabla (N^a13). Derivas en Dirección Y-Y. en el Bloque A

Nivel	Altura de Entrepiso (m)	Desp. Elástico (m)	Desp. Inelástico (m)	Desp. de Entrepiso	Deriva de Entrepiso
Piso 5	2.70	0.0103	0.0393	0.0089	0.0033
Piso 4	2.70	0.0079	0.0304	0.0095	0.0035
Piso 3	2.70	0.0055	0.0209	0.0092	0.0034
Piso 2	2.70	0.0031	0.0117	0.0076	0.0028
Piso 1	2.70	0.0011	0.0041	0.0041	0.0015
				Deriva Máx.	0.0035

Tabla (N14). Derivas en Dirección X-X. en el Bloque B

Nivel	Altura de Entrepiso (m)	Desp. Elástico (m)	Desp. Inelástico (m)	Desp. de Entrepiso	Deriva de Entrepiso
Piso 5	2.70	0.0170	0.0649	0.0154	0.0057
Piso 4	2.70	0.0129	0.0495	0.0159	0.0059
Piso 3	2.70	0.0088	0.0336	0.0149	0.0055
Piso 2	2.70	0.0049	0.0187	0.0119	0.0044
Piso 1	2.70	0.0018	0.0068	0.0068	0.0025
				Deriva Máx.	0.0059

Tabla (15). Derivas en Dirección Y-Y. en el Bloque B

Nivel	Altura de Entrepiso (m)	Desp. Elástico (m)	Desp. Inelástico (m)	Desp. de Entrepiso	Deriva de Entrepiso
Piso 5	2.70	0.0103	0.0393	0.0089	0.0033
Piso 4	2.70	0.0079	0.0304	0.0095	0.0035
Piso 3	2.70	0.0055	0.0209	0.0092	0.0034
Piso 2	2.70	0.0031	0.0117	0.0076	0.0028
Piso 1	2.70	0.0011	0.0041	0.0041	0.0015
				Deriva Máx.	0.0035

Tabla (N16). Derivas en Dirección X-X. en el Bloque C

Nivel	Altura de Entrepiso (m)	Desp. Elástico (m)	Desp. Inelástico (m)	Desp. de Entrepiso	Deriva de Entrepiso
Piso 5	2.70	0.0170	0.0649	0.0154	0.0057
Piso 4	2.70	0.0129	0.0495	0.0159	0.0059
Piso 3	2.70	0.0088	0.0336	0.0149	0.0055
Piso 2	2.70	0.0049	0.0187	0.0119	0.0044
Piso 1	2.70	0.0018	0.0068	0.0068	0.0025
				Deriva Máx.	0.0059

Tabla (N17). Derivas en Dirección Y-Y. en el Bloque C

Nivel	Altura de Entrepiso (m)	Desp. Elástico (m)	Desp. Inelástico (m)	Desp. de Entrepiso	Deriva de Entrepiso
Piso 5	2.70	0.0103	0.0393	0.0089	0.0033
Piso 4	2.70	0.0079	0.0304	0.0095	0.0035
Piso 3	2.70	0.0055	0.0209	0.0092	0.0034
Piso 2	2.70	0.0031	0.0117	0.0076	0.0028
Piso 1	2.70	0.0011	0.0041	0.0041	0.0015
				Deriva Máx.	0.0035

Tabla (N18). Derivas en Dirección X-X. en el Bloque D

Nivel	Altura de Entrepiso (m)	Desp. Elástico (m)	Desp. Inelástico (m)	Desp. de Entrepiso	Deriva de Entrepiso
Piso 5	2.70	0.0170	0.0649	0.0154	0.0057
Piso 4	2.70	0.0129	0.0495	0.0159	0.0059
Piso 3	2.70	0.0088	0.0336	0.0149	0.0055
Piso 2	2.70	0.0049	0.0187	0.0119	0.0044
Piso 1	2.70	0.0018	0.0068	0.0068	0.0025
				Deriva Máx.	0.0059

Tabla (N19). Derivas en Dirección Y-Y. en el Bloque D

Nivel	Altura de Entrepiso (m)	Desp. Elástico (m)	Desp. Inelástico (m)	Desp. de Entrepiso	Deriva de Entrepiso
Piso 5	2.70	0.0103	0.0393	0.0089	0.0033
Piso 4	2.70	0.0079	0.0304	0.0095	0.0035
Piso 3	2.70	0.0055	0.0209	0.0092	0.0034
Piso 2	2.70	0.0031	0.0117	0.0076	0.0028
Piso 1	2.70	0.0011	0.0041	0.0041	0.0015
				Deriva Máx.	0.0035

De las tablas anteriormente mostradas, se observa que la máxima deriva se ubica en el mismo entrepiso de todos los bloques en el que se registró en la dirección X-X fue 0.0059, mientras que en la dirección Y-Y fue 0.0035. Ambos valores se encuentran por debajo del límite permisible de 0.0070 que estipula la Norma E.030 para edificios de concreto armado.

Junta Sísmica

Según la norma E.030 del RNE, toda estructura debe estar separada de las estructuras vecinas, desde el nivel del terreno natural, una distancia mínima s para evitar el contacto durante el movimiento sísmico:

$$s = 0.006h \geq 0.03m \quad (8)$$

Donde h es la altura hasta donde se evalúa la junta en cm.

Asimismo, la norma indica que la junta no será menor que $2/3$ el desplazamiento máximo del edificio, o $S/2$.

En el presente trabajo de investigación, se cuenta con un edificio cuya altura es de 16.2 m. Se detalla el cálculo para determinar la junta sísmica en las dos direcciones principales:

Dirección X-X: $2/3 * \text{Máximo desplazamiento} = (2/3)*0.0649 \text{ m} = 4.3 \text{ cm}$.

Dirección Y-Y: $2/3 * \text{Máximo desplazamiento} = (2/3)*0.0393 \text{ m} = 2.6 \text{ cm}$.

$$s/2 = 0.006 * 16.2 * 100 / 2 \text{ cm} = 4.8 \text{ cm.}$$

De los datos obtenidos se determina que el edificio deberá presentar un retiro medido a partir del límite de propiedad de 5 cm para las dos direcciones X-X e Y-Y.

Cortante Basal Dinámica

Del Análisis Dinámico, se determinó las fuerzas cortantes dinámicas en la base de las estructuras.

Tabla (N20). Cortantes Dinámicas en la base del Bloque A.

Dirección de Análisis	V_{DINÁMICA} (Ton)
Dirección X-X	194.73
Dirección Y-Y	166.33

Tabla (N20). Cortantes Dinámicas en la base del Bloque B.

Dirección de Análisis	V_{DINÁMICA} (Ton)
Dirección X-X	194.73
Dirección Y-Y	166.33

Tabla (N21). Cortantes Dinámicas en la base del Bloque C.

Dirección de Análisis	V_{DINÁMICA} (Ton)
Dirección X-X	194.73
Dirección Y-Y	166.33

Tabla (N22). Cortantes Dinámicas en la base del Bloque D.

Dirección de Análisis	V_{DINÁMICA} (Ton)
Dirección X-X	194.73
Dirección Y-Y	166.33

4.6.-ANÁLISIS ESTÁTICO.

Según la Norma E.030, para determinar la fuerza cortante estática en la base se determina mediante la siguiente ecuación:

$$V = \frac{ZUCS}{R} \times P \quad (9)$$

Los parámetros sísmicos son los mismos que se usaron en el Análisis Dinámico. El peso sísmico se calculó anteriormente.

$$V_{\text{Estática}} = 0.45 \cdot 1.0 \cdot 2.5 \cdot 1.05 / 4.5 \cdot 793.71 \text{ Ton}$$

$$V_{\text{Estática}} = 208.34 \text{ Ton}$$

Asimismo, el valor de C/R debe cumplir la siguiente condición:

$$\frac{C}{R} \geq 0.11 \quad (10)$$

Tabla (N23). Coeficiente de Amplificación C del Bloque A

Dirección de Análisis	Período (seg.)	Factor de Amplificación "C"	C/R
Dirección XX	0.348	2.50	0.556
Dirección YY	0.276	2.50	0.556

De la Tabla (), se corrobora que se cumple con la ecuación 8.

Tabla (N24). Coeficiente de Amplificación C del Bloque B

Dirección de Análisis	Período (seg.)	Factor de Amplificación "C"	C/R
Dirección XX	0.348	2.50	0.556
Dirección YY	0.276	2.50	0.556

De la Tabla (), se corrobora que se cumple con la ecuación 8.

Tabla (N25). Coeficiente de Amplificación C del Bloque C

Dirección de Análisis	Período (seg.)	Factor de Amplificación "C"	C/R
Dirección XX	0.348	2.50	0.556
Dirección YY	0.276	2.50	0.556

De la Tabla (), se corrobora que se cumple con la ecuación 8.

Tabla (N26). Coeficiente de Amplificación C del Bloque D

Dirección de Análisis	Período (seg.)	Factor de Amplificación "C"	C/R
Dirección XX	0.348	2.50	0.556
Dirección YY	0.276	2.50	0.556

De la Tabla (), se corrobora que se cumple con la ecuación 8.

4.7.-FUERZA CORTANTE DE DISEÑO

Anteriormente se determinó que las estructuras son irregulares. Por lo cual, la Norma E.030 estipula que "la cortante en la base no será menor que el 90% del valor obtenido por el análisis estático" (Norma E.030, 2018).

Tabla (). Cortante Mínima en las direcciones principales del Bloque A.

Dirección de Análisis	V _{ESTÁTICA} (Ton)	90% V _{ESTÁTICA} (Ton)
Dirección X-X	208.34	187.51
Dirección Y-Y	208.34	187.51

Tabla (N27). Cortante Mínima en las direcciones principales del Bloque B.

Dirección de Análisis	V _{ESTÁTICA} (Ton)	90% V _{ESTÁTICA} (Ton)
Dirección X-X	208.34	187.51
Dirección Y-Y	208.34	187.51

Tabla (N28). Cortante Mínima en las direcciones principales del Bloque C.

Dirección de Análisis	V_{ESTÁTICA} (Ton)	90% V_{ESTÁTICA} (Ton)
Dirección X-X	208.34	187.51
Dirección Y-Y	208.34	187.51

Tabla (N29). Cortante Mínima en las direcciones principales del Bloque D.

Dirección de Análisis	V_{ESTÁTICA} (Ton)	90% V_{ESTÁTICA} (Ton)
Dirección X-X	208.34	187.51
Dirección Y-Y	208.34	187.51

La cortante dinámica en la dirección Y-Y es menor al 90% de la cortante estática. Por lo tanto, se debe escalar por un factor que se obtiene al dividir ambas cortantes.

Tabla (N30). Comparación de Cortante Estático vs Cortante Dinámico en el Bloque A.

Dirección de Análisis	90% V_{ESTÁTICA} (Ton)	V_{DINÁMICA} (Ton)	Factor de Amplificación
Dirección X-X	187.51	194.73	1.00
Dirección Y-Y	187.51	166.33	1.13

Tabla (N31). Comparación de Cortante Estático vs Cortante Dinámico en el Bloque B.

Dirección de Análisis	90% V_{ESTÁTICA} (Ton)	V_{DINÁMICA} (Ton)	Factor de Amplificación
Dirección X-X	187.51	194.73	1.00
Dirección Y-Y	187.51	166.33	1.13

Tabla (N32). Comparación de Cortante Estático vs Cortante Dinámico en el Bloque C.

Dirección de Análisis	90% V_{ESTÁTICA} (Ton)	V_{DINÁMICA} (Ton)	Factor de Amplificación
Dirección X-X	187.51	194.73	1.00
Dirección Y-Y	187.51	166.33	1.13

Tabla (N33). Comparación de Cortante Estático vs Cortante Dinámico en el Bloque D.

Dirección de Análisis	90% V _{ESTÁTICA} (Ton)	V _{DINÁMICA} (Ton)	Factor de Amplificación
Dirección X-X	187.51	194.73	1.00
Dirección Y-Y	187.51	166.33	1.13

CONSIDERACIONES GENERALES DE DISEÑO.

-Materiales considerados

Concreto: $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$

Acero corrugado: $f_y = 4,200 \text{ Kg/cm}^2$

-Peso Específico

Concreto simple $2,300 \text{ Kg/m}^3$

Concreto armado $2,400 \text{ Kg/m}^3$

Terreno $1,800 \text{ Kg/m}^3$

-Parámetros del Suelo

Capacidad Admisible: 2.07 Kg/cm^2

- Sobrecargas

Ambientes: 200 kg/m^2

Pasadizos y escaleras: 400 kg/m^2

-Combinaciones de Carga

Se han utilizado las siguientes combinaciones de cargas de acuerdo a la Norma Técnica E.060 de Concreto Armado del Reglamento Nacional de Edificaciones:

$$1.4 D + 1.7 L \quad (11)$$

$$1.25 (D + L) \pm E \quad (12)$$

$$0.9 D \pm E \quad (13)$$

Dónde: D = Cargas muertas

L = Cargas Vivas

E = Cargas de Sismo

4.8.- DISEÑO ESTRUCTURAL DE ELEMENTOS PRINCIPALES.

Debido a la simetría de los Bloques que forman parte del Conjunto Residencial LAS TORRES, se procedió a realizar los diseños siguientes para aplicarlos en los bloques A, B, C y D, diseño de los elementos tales como Zapatas, Columnas, Placas, vigas, etc.

Diseño de Losa Aligerada.

Para el diseño de losa aligerada es necesario realizar el metrado de cargas actuantes. En este apartado se escogido detallar el proceso de diseño del paño de losa aligerada comprendido entre los Ejes B y C // Ejes 1 y 4 (Figura) Se ha considerado inicialmente que la losa aligerada tenga un espesor de 20cm (Figura).

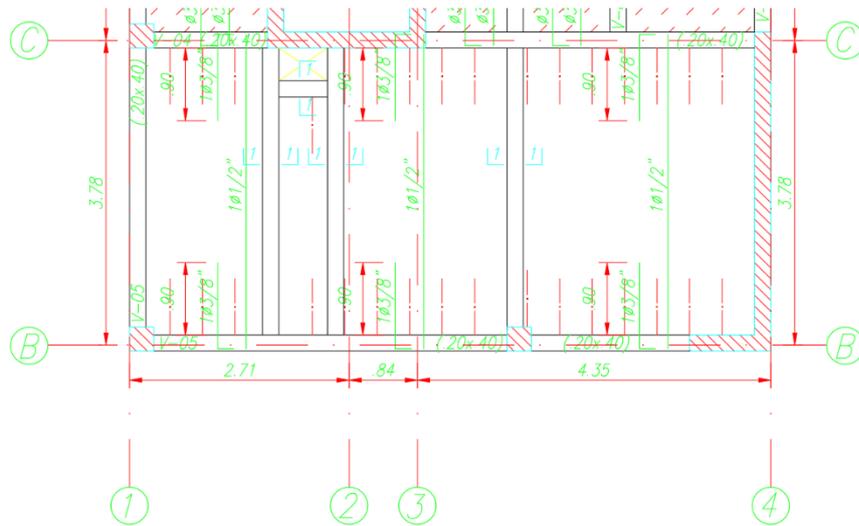


Figura (N20). Losa Aligerada, vista en planta.

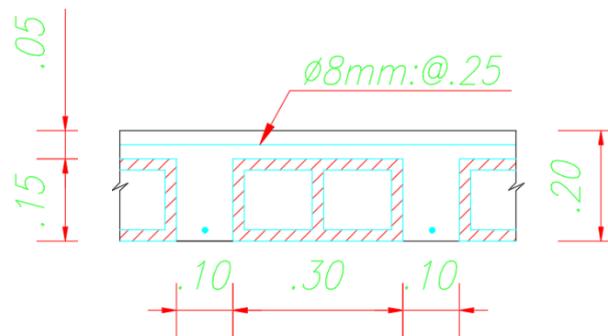


Figura (N21). Detalle transversal de Losa Aligerada.

Viguetas de Aligerado h = 20cm

Peso propio =	$350 \times 0.40 \times 1.40$	=	196 kg/ml
Piso terminado =	$100 \times 0.40 \times 1.40$	=	56 kg/ml
Sobrecarga =	$200 \times 0.40 \times 1.70$	=	136 kg/ml
	W_u	=	388 kg/ml

El paño de losa aligerada que se está analizando no presenta continuidad en sus dos bordes. Por lo tanto, se empleará el método de coeficientes considerando un solo tramo para determinar los momentos flectores y fuerzas cortantes (Figura y Figura).

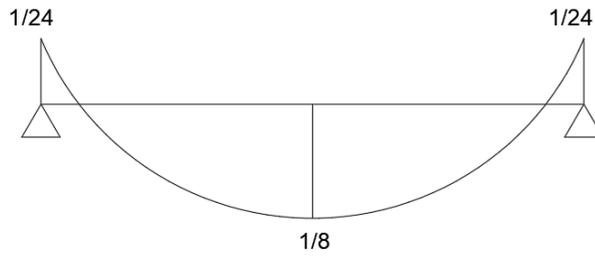


Figura N22. Método de coeficientes por flexión – Un tramo.

Para calcular los momentos actuantes positivos y negativos se emplea la siguiente ecuación:

$$M_U = \text{Coeficiente} \quad (14)$$

$$* W_u$$

$$* L_n^2$$

Donde:

w_u = Carga distribuida amplificada actuante.

L_n = Luz libre del paño de losa.

Momento máximo negativo:

$$M_u (-) = 1/24 * 388 * (3.56)^2 = 204.9 \text{ Kg/m}$$

En este caso, se considera que los esfuerzos de compresión se dan en la parte inferior del alma.

$b = 10\text{cm}$, ancho de la vigueta.

$d = 17\text{cm}$, se considera 3 cm de recubrimiento

$$A_s \text{ requerido } (-) = 0.33 \text{ cm}^2$$

Se colocó $1\phi 3/8'' = 0.71 \text{ cm}^2$

Momento máximo positivo:

$$M_u (+) = 1/8 * 388 * (3.56)^2 = 614.7 \text{ Kg/m}$$

En este caso, se considera que los esfuerzos de compresión se dan en la losa superior de 5 cm de espesor.

$b = 40\text{cm}$, ancho de la vigueta.

$d = 17\text{cm}$, se considera 3 cm de recubrimiento

$$A_s \text{ requerido (-)} = 0.97 \text{ cm}^2$$

$$\text{Se colocó } 1\phi 1/2'' = 1.29 \text{ cm}^2$$

Es importante mencionar que, para losas aligeradas se coloca acero por temperatura en la losa superior de 5cm. El área de acero por temperatura se calcula a partir de la cuantía mínima, es decir:

$$A_{s \text{ min}} = 0.0018 * b * h \quad (15)$$

$$A_{s \text{ temp.}} = 0.0018 * 100 * 5 = 0.9 \text{ cm}^2.$$

Se colocó una malla de $\phi 1/4'' @ .25 = 1.12 \text{ cm}^2$.

Por otra parte, para el diseño por cortante se emplea el método de coeficientes, tal como se muestra en la Figura 8. Mientras que, para determinar la resistencia del concreto a corte se emplea la siguiente ecuación:

$$\phi V_c = 0.85 * 0.53 * \sqrt{f'_c} * b_w * d \quad (16)$$

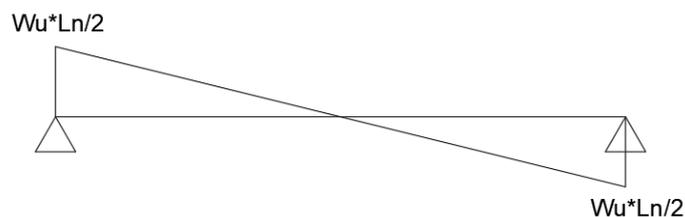


Figura N23. Método de coeficientes por cortante – Un tramo.

Fuerza cortante máxima:

$$V_u = 1/2 * 388 * 3.56 = 690.6 \text{ Kg}$$

$\phi V_c = 1.10 * 0.85 * 0.53 * \sqrt{210} * 10 * 17 = 1\ 220.8 \text{ Kg}$. Es importante mencionar que para el caso exclusivamente de viguetas se considera una resistencia adicional del 10%.

En este caso $V_u < \phi V_c$, con lo que se asegura que el concreto resista la totalidad de la fuerza cortante.

4.9.- Diseño de Viga Chata

Para el diseño de vigas chatas, se ha considerado a modo de ejemplo la viga que se encuentra entre los Ejes E y F // Ejes 1 y 3 que se ha denominado con la nomenclatura Corte 3-3 (Figura 9). El corte 3-3 presenta dimensiones de 0.50m de ancho y 0.20m de peralte (Figura 10).

Peso propio =	$0.50 * 0.20 * 2$	=	336 kg/ml
	$400 * 1.40$		
Losa aligerada	$300 * 0.59 * 1.40$	=	248 kg/ml
=			
Piso terminado =	$100 * (0.59 + 0.50) * 1.40$	=	153 kg/ml
Tabiquería =	$0.15 * 1$	=	945 kg/ml
	$800 * 2.50 * 1.40$		
Sobrecarga =	$200 * (0.59 + 0.50) * 1.70$	=	371 kg/ml
	W_u	=	2 053 kg/ml

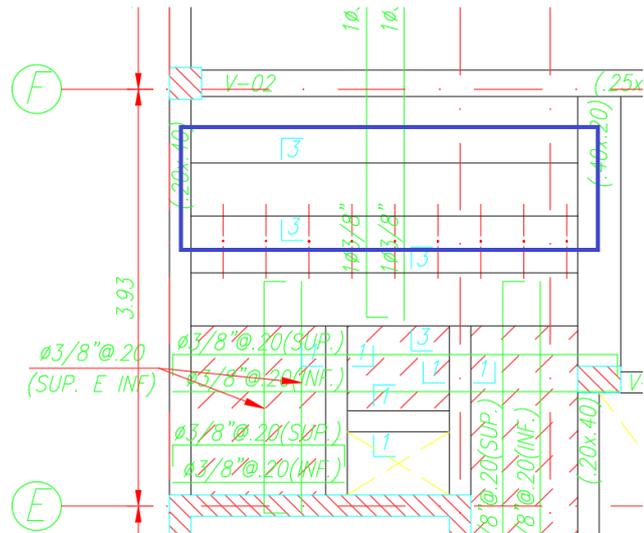


Figura.N24 Viga chata del corte 3-3, vista en planta.

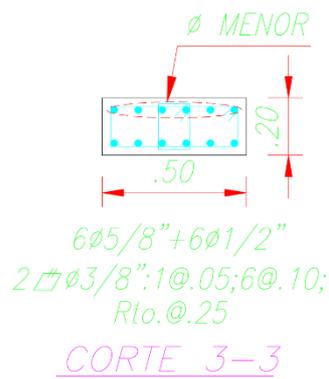


Figura N25 1. Corte 3-3, sección transversal.

Momento máximo negativo:

$$M_u (-) = 1/24 * 2.053 * (3.60)^2 = 1.109 \text{ Kg/m}$$

b = 50cm, ancho de la vigueta.

d = 17cm, se considera 3 cm de recubrimiento

$$A_s \text{ requerido } (-) = 1.77 \text{ cm}^2$$

Es importante mencionar que, para vigas el área de acero mínimo se rige por la siguiente ecuación:

$$A_{s \text{ min}} = 0.7 * \frac{\sqrt{f'_c}}{f_y} * b * d \quad (17)$$

$$A_{s \text{ MÍNIMO (-)}} = 0.7 * \sqrt{210} * 50 * 17 / 4 * 200 = 2.05 \text{ cm}^2$$

Se colocó $6\phi 1/2'' = 7.74 \text{ cm}^2$.

Momento máximo positivo:

$$M_u (+) = 1/8 * 2053 * (3.60)^2 = 3326 \text{ Kg/m}$$

$b = 50\text{cm}$, ancho de la vigueta.

$d = 17\text{cm}$, se considera 3 cm de recubrimiento

$$A_s \text{ requerido (+)} = 5.62 \text{ cm}^2$$

Se optó por colocar $6\phi 5/8'' = 12.0 \text{ cm}^2$

Fuerza cortante máxima:

$$V_u = 1/2 * 2053 * 3.60 = 3695 \text{ Kg}$$

$$\phi V_c = 0.85 * 0.53 * \sqrt{210} * 50 * 17 = 5549 \text{ Kg}$$

En este caso $V_u < \phi V_c$, esto quiere decir que el concreto resiste la totalidad de la fuerza cortante. Por el ancho de 50cm que presenta la viga en mención se recomienda emplear doble estribo. Los estribos serán de $\phi 3/8''$ y contarán con la siguiente distribución: 1 @ 0.05, 6 @ 0.10 y el resto @ .25.

Diseño de Viga Sísmica

Para el caso de vigas sísmicas, se ha considerado a modo de ejemplo el diseño de la viga que se encuentra en el Eje B // Ejes 1 y 4 del encofrado del

cuarto piso (Figura 11). La nomenclatura que ha recibido dicho elemento es Viga V-5. Esta viga es de 0.20m de ancho y 0.40m de peralte.

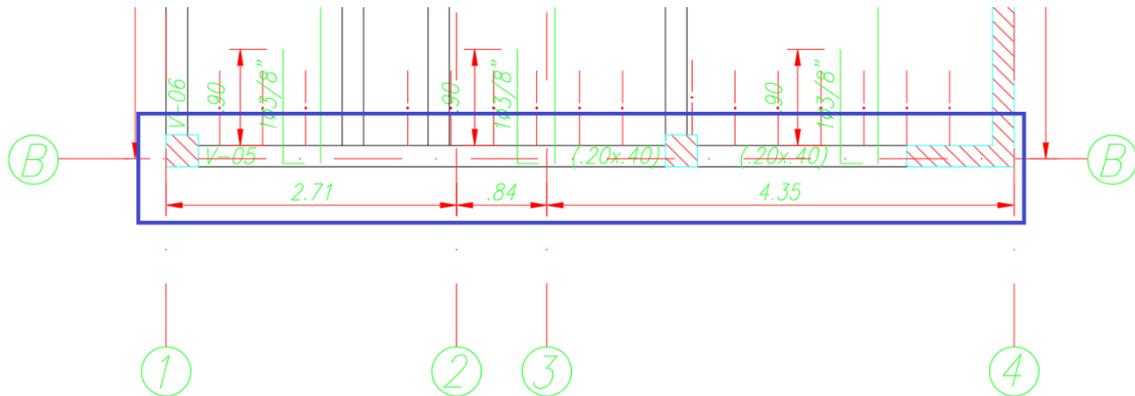


Figura N26. Viga V-05, vista en planta.

Se detalla el metrado de cargas de la viga V-05, cabe mencionar que se está considerando los factores de amplificación que establece la Norma E.060 “Concreto Armado”.

Carga Distribuida

Peso propio =	$0.20 \times 0.40 \times 2400 \times 1.40$	=	269 kg/ml
Losa aligerada =	$300 \times 1.80 \times 1.40$	=	756 kg/ml
Piso terminado =	$100 \times (1.80 + 0.20) \times 1.40$	=	280 kg/ml
Tabiquería =	$0.15 \times 1800 \times 1.00 \times 1.40$	=	378 kg/ml
Sobrecarga =	$200 \times (1.80 + 0.20) \times 1.70$	=	680 kg/ml
	W_u	=	2363 kg/ml

Carga Puntual

Peso de corte 1-1 =	$0.20 \times 0.20 \times 1.80 \times 2400 \times 1.40$	=	242 kg
acabado corte 1-1 =	$100 \times 0.20 \times 1.80 \times 1.40$	=	51 kg
sobrecarga corte 1-1 =	$200 \times 0.20 \times 1.80 \times 1.70$	=	122 kg
	P_u	=	415 kg

Las cargas puntuales se ubican en el primer tramo de la viga V-5. A continuación se muestra el detalle de asignación de las cargas muertas (Figura 12), cargas vigas (Figura 13).

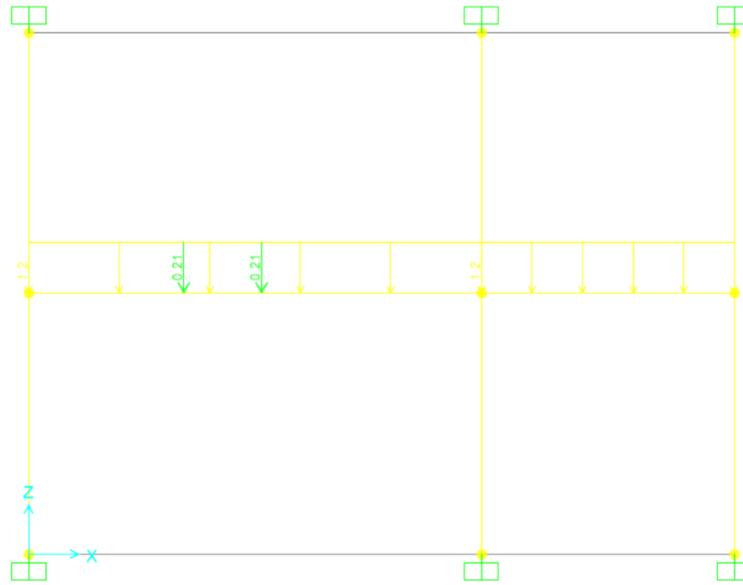
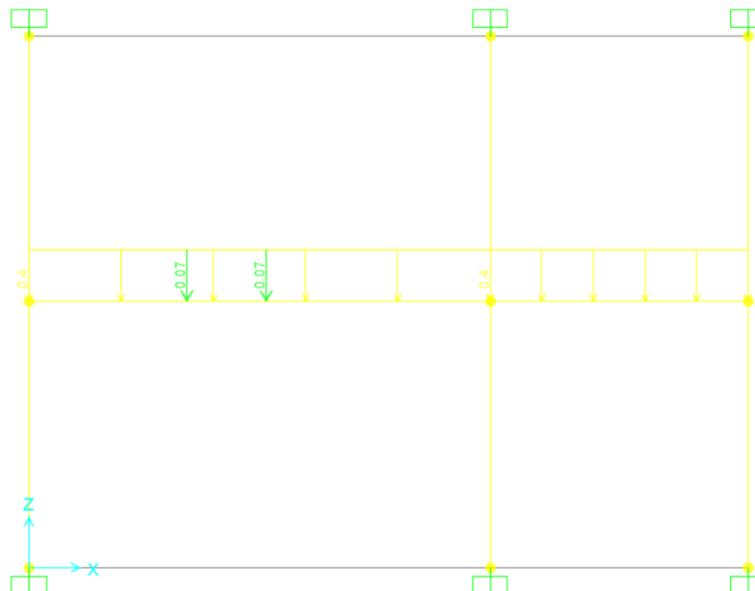


Figura N27. Asignación de cargas distruidas y cargas puntuales, carga muerta.



FiguraN28. Asignación de cargas distruidas y cargas puntuales, carga viva. Se muestran los diagramas de momentos flectores debido a las cargas muertas (Figura 14), a las cargas vivas (Figura 15) y a las cargas de sismo (Figura 16). Este último, se ha obtenido directamente del modelo sísmico.

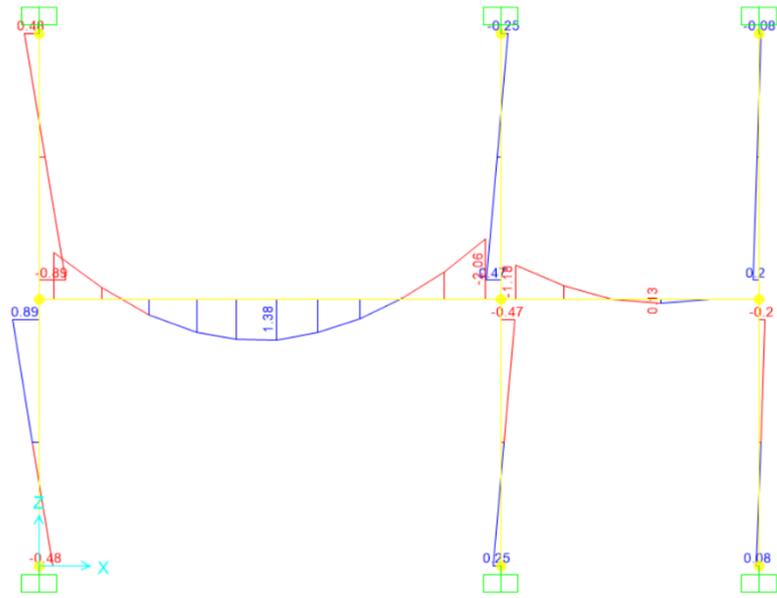


Figura N29. Diagrama de momentos flectores, carga muerta.

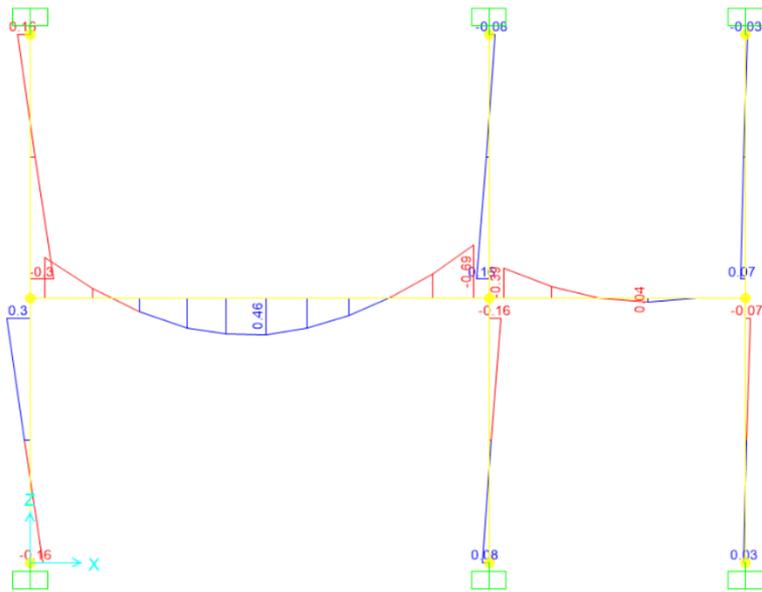
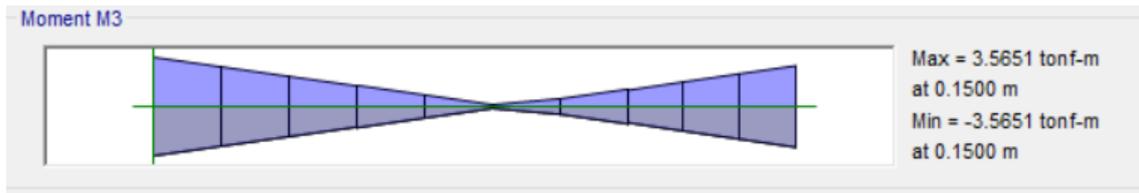
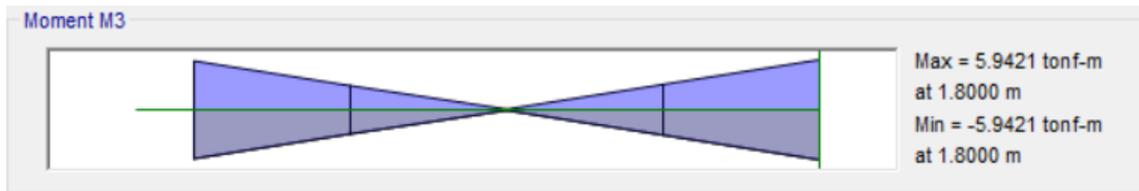


Figura N29. Diagrama de momentos flectores, carga viva.



a)



b)

Figura N30. Diagrama de momentos flectores, carga de sismo: a) Primer tramo, b) Segundo tramo.

Se realizó las combinaciones de carga según lo establece la Norma E.060 y que se rigen por las ecuaciones 9, 10 y 11. Se da a detalle el procedimiento realizado para el primer tramo de la Viga V-05 (Tabla 10).

Tabla 1. Envolvente de momentos flectores, primer tramo de Viga V-05

	Izquierda (-)	Centro (+)	Derecha (-)
CM	0.89	1.38	2.06
CV	0.30	0.46	0.69
CS	3.57	0	3.57
1.4CM+1.7CV	1.76	2.71	4.06
1.25(CM+CV)+CS	5.06	2.30	7.01
1.25(CM+CV)-CS	-2.08	2.30	-0.13
0.9CM+CS	4.37	1.24	5.42
0.9CM-CS	-2.77	1.24	-1.72
Mu (-)	5.06	-	7.01
Mu (+)	2.77	2.71	1.72

Se procedió con el diseño a flexión y por cortante de la viga en mención.

Momento máximo negativo:

$$M_u (-) = 7.01 \text{ Ton-m}$$

$b = 20\text{cm}$, ancho de la vigueta.

$d = 32\text{cm}$, se considera que habrá dos capas de refuerzo por lo que se restará 8cm al peralte de la viga.

$$A_s \text{ requerido } (-) = 6.59 \text{ cm}^2$$

Se optó por colocar $4\phi 5/8'' = 8.0 \text{ cm}^2$

Momento máximo máximo:

$b = 20\text{cm}$, ancho de la vigueta.

$d = 34\text{cm}$, se considera que habrá una sola capa de refuerzo por lo que se restará 6cm al peralte de la viga.

$$A_s \text{ requerido } (+) = 2.24 \text{ cm}^2$$

Se optó por colocar $2\phi 5/8'' = 4.0 \text{ cm}^2$

Fuerza cortante máxima:

$$V_u = 7.40 \text{ Ton}$$

$$\phi V_c = 0.85 \cdot 0.53 \cdot \sqrt{210} \cdot 20 \cdot 34 = 4\,439 \text{ Kg} = 4.4 \text{ Ton}$$

Se tiene que $V_u > \phi V_c$. Por ello, los estribos aportarán la resistencia adicional que se requiere. Para ello, se debe tener en consideración las siguientes ecuaciones que permitirán determinar el espaciamiento de los estribos:

$$V_s = \frac{(V_u - \phi V_c)}{\phi} \quad (18)$$

$$s = \frac{A_v * f_y * d}{V_s} \quad (19)$$

$$V_s = (7.4 - 4.4) / 0.85 = 3.53 \text{ ton}$$

Se consideró que los estribos sean de $\phi 3/8''$ lo que representa $A_v = 1.42 \text{ cm}^2$.

Se determina el espaciamiento de los estribos:

$$s = 1.42 * 4200 * 34 / 3530 = 57.4 \text{ cm}$$

Este valor corresponde al máximo espaciamiento al que podrá resistir la fuerza cortante.

Asimismo, se realizó el diseño por capacidad. Para ello se obtuvo los momentos nominales que corresponden al área de acero colocado en los extremos de la viga (Tabla 21).

Tabla N34. Momentos nominales en los extremos de la Viga V-05.

	Izquierda (-)	Derecha (-)
A_s arriba (cm^2)	8.0	8.0
A_s abajo (cm^2)	4.0	4.0
M_n Arriba (ton-m)	9.8	9.8
M_n Abajo (ton-m)	5.3	5.3

Para determinar la fuerza cortante de diseño por capacidad se aplica las siguientes ecuaciones:

$$w_u = 1.25(w_m + w_v) \quad (20)$$

$$V_u = 1.25 * \left(\frac{M_{ni} + M_{nd}}{l_n} \right) + \frac{w_u l_n}{2} \quad (21)$$

Del metrado de cargas detallado anteriormente, se sabe que $w_m = 1.2 \text{ ton/m}$ y $w_v = 0.40 \text{ ton/m}$. Se procedió a reemplazar dichos valores en las ecuaciones mostradas:

$$w_u = 1.25 * (1.2 + 0.4) = 2.0 \text{ ton/m}$$

$$V_u = 1.25 * (9.8 + 5.3) / 4.35 + 2 * 4.35 / 2 = 8.70 \text{ ton}$$

Se tiene que $V_u > \phi V_c$. Por ello, los estribos aportarán la resistencia adicional que se requiere. Para ello, se empleará las ecuaciones 16 y 17 para determinar el espaciamiento de los estribos.

$$V_s = (8.70 - 4.4) / 0.85 = 5.06 \text{ ton}$$

Se consideró que los estribos sean de $\phi 3/8"$ lo que representa $A_v = 1.42 \text{ cm}^2$.

Se determina el espaciamiento de los estribos:

$$s = 1.42 * 4 * 200 * 34 / 5 * 060 = 40.1 \text{ cm}$$

Este valor corresponde al máximo espaciamiento al que podrá resistir la fuerza cortante. Finalmente, la distribución de los estribos se da bajo el siguiente espaciamiento: 1@0.05, 6@0.15 y Rto@0.25 (Figura 17).

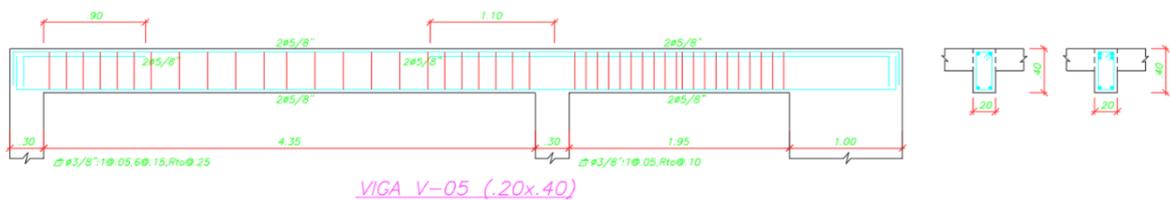


Figura N30. Vista de elevación de Viga V-05.

4.01.-Diseño de Columna

Para el caso de columnas, se ha considerado a modo de ejemplo el diseño de la columna C-1 que se encuentra en la intersección de los Ejes 1 y B. Asimismo, se identificó el área tributaria de este elemento (Figura 18), y se procedió con el metrado de cargas.

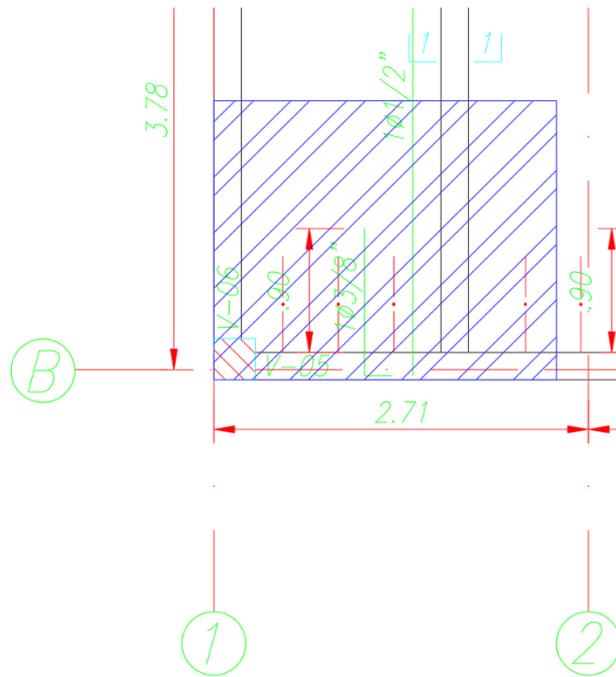


Figura N31. Vista de elevación de Viga V-05.

Del metrado de cargas se obtiene (Tabla 12):

$$P_m = 20.2 \text{ ton}$$

$$P_v = 4.0 \text{ ton}$$

Con estos valores se procedió con el diseño la columna C-1 (0.30x0.30)

Tabla N35. Metrado de cargas de columna C-1.

Nivel	Elemento		Peso Unitario	Área o	Peso	Peso
			(kg/m ó kg/m ²)	Longitud (m o m ²)	Parcial (Kg)	Acumulado (Kg)
PISO 1 AL 5	Aligerado h=0.20		300	3.78	1 134	
	Viga Corte1-1		96	1.83	176	
	Viga V-6 (0.20x0.40)		192	1.73	332	
	Viga V-5 (0.20x0.40)		192	1.73	332	
	Columna		216	2.70	583	
	Muros (e=0.15;h=2.30)		621	1.73	1 074	
	Piso Terminado		100	3.98	398	
	Sobrecarga (vivienda)		200	3.98	796	
					CM	20 145
				CV	3 980	3 980

Diseño por flexo-compresión:

Para el diseño por flexo-compresión se emplearán las cargas axiales y momentos flectores que se presentan en el primer piso. A continuación, se detallan los esfuerzos actuantes (Tabla 13) y luego se procedió a realizar las combinaciones de carga (Tabla 14).

TablaN36. Esfuerzos actuantes de columna C-1.

	Axial (ton)	Momento Flector (ton-m)
CM	20.2	1.20
CV	4.0	0.30
CS	6.1	2.30

Tabla N37. Combinaciones de carga de columna C-1.

	Axial (ton)	Momento Flector (ton-m)
1.4CM+1.7CV	35.1	2.2
1.25(CM+CV)+CS	36.4	4.2
1.25(CM+CV)-CS	24.2	-0.4
0.9CM+CS	24.3	3.4
0.9CM-CS	12.1	-1.2

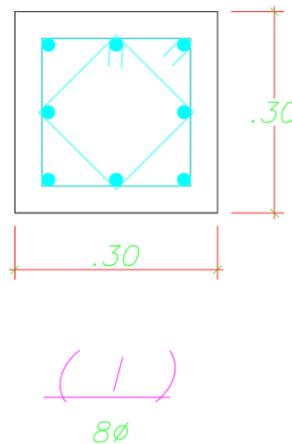


Figura.N32 Sección transversal de columna C-1, primer piso.

Se elaboró el diagrama de interacción de la columna considerando que el refuerzo principal está conformado por $4\phi 3/4 + 4\phi 5/8$ que representa un área de acero de $A_s=19.36\text{cm}^2$, esto equivale a una cuantía del 2.1%, cumpliendo con la recomendación de la norma de que la cuantía sea mayor al 1.0% y sea menor al 4.0%.

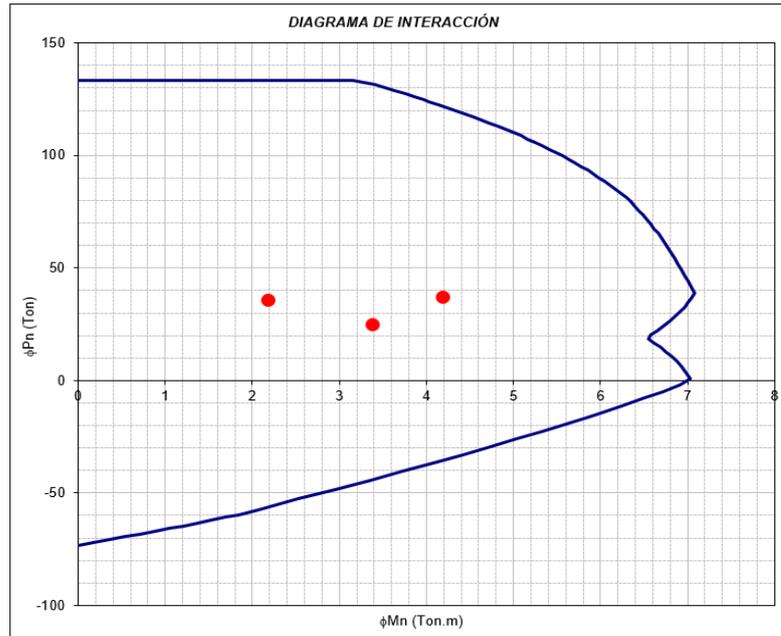


Figura Diagrama de interacción de columna C-1, primer piso.

Diseño por cortante:

Para determinar la resistencia a corte del concreto de columnas se aplica la siguiente ecuación:

$$\phi V_c = 0.85 * 0.53 * \sqrt{f'_c} * \left(1 + \frac{N_u}{140 A_g} \right) * b_w * d \quad (22)$$

$$\phi V_c = 0.85 * 0.53 * \sqrt{210} * \left(1 + \frac{36\,400}{140 * 30 * 30} \right) * 30 * 24 / 1000$$

$$\phi V_c = 6.06 \text{ ton.}$$

Se sabe que la carga actuante última es:

$$V_u = 4.82 \text{ ton.}$$

Se tiene que $V_u < \phi V_c$. Por lo tanto, el concreto resiste el total de la fuerza cortante. Se procede a realizar el diseño por capacidad. Del diagrama de interacción se determina que para la carga axial máxima actuante $P_u = 36.4$ ton se presenta un momento nominal $M_n = 7.0$ ton-m. La fuerza cortante de diseño por capacidad se obtiene al emplear la siguiente ecuación:

$$V_u = \frac{2M_n}{l_n} \quad (23)$$

Se sabe que la columna C-1 tiene una luz libre $L_n = 2.30$ m. Por lo tanto

$$V_u = \frac{2 * 7.0}{2.3} = 6.1 \text{ ton}$$

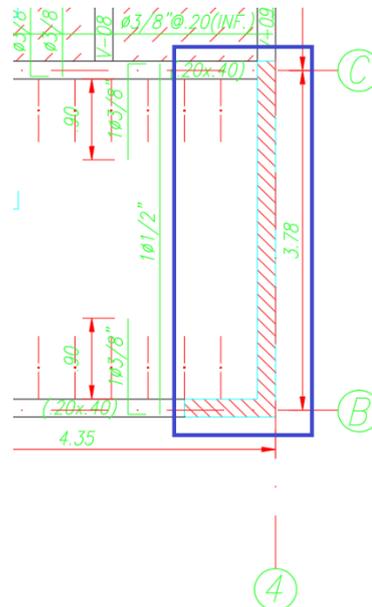
En este caso se observa que $V_u > \phi V_c$, Para ello, los estribos aportarán la resistencia adicional que se requiere. En este caso al no ser mucha la diferencia se propone el siguiente espaciamiento: 1@0.05, 5@0.10 y Rto@0.25

4.02.-Diseño de Muro estructural

Para el caso de placas, se ha considerado a modo de ejemplo el diseño de la placa PL-1 que se encuentra en el Eje 4 // Ejes B y C (Figura 21). Se identificó las cargas actuantes sobre este elemento y se detalla en la Tabla 15.

Tabla.N38 Esfuerzos actuantes en placa PL-1.

	Axial (Ton)	Momento Flector (Ton-m)	Fuerza Cortante (Ton)
CM	54.8	5.5	-0.8
CV	7.6	-3.0	-0.3
CS	150.9	381.8	83.9



FiguraN33. Placa PL-1, vista en planta.

Se procedió a realizar las combinaciones de cargas que actúan en la Placa PL-1 (Tabla).

Tabla N39. Esfuerzos actuantes en placa PL-1.

	Axial (Ton)	Momento Flector (Ton-m)	Fuerza Cortante (Ton)
1.4CM+1.7CV	89.6	12.8	-1.6
1.25(CM+CV)+CS	228.9	384.9	82.5
1.25(CM+CV)-CS	-72.9	-378.7	-85.3
0.9CM+CS	200.2	386.8	83.2
0.9CM-CS	101.6	-376.9	-84.6

Una consideración preliminar es asumir que la placa trabajará netamente a flexión con la finalidad de poder determinar un área de acero aproximado de los núcleos confinados. Para ello se aplica la siguiente ecuación:

$$A_s = \frac{M_u}{0.9 * f_y * d} \quad (24)$$

Donde $d = 0.8 * L$, siendo $L =$ longitud de la placa

$$M_u = 386.8 \text{ ton-m} = 386.8 * 10^5 \text{ Kg-cm}$$

$$L = 3.96 \text{ m} = 396 \text{ cm}$$

$$A_s = \frac{386.8 * 10^5}{0.9 * 4200 * (0.8 * 396)}$$

$$A_s = 32 \text{ cm}^2$$

Al considerar que el área de acero que se obtuvo anteriormente es muy alta se ha optado por establecer un núcleo confinado en la parte inferior de la placa de dimensiones 1.00x0.20m con un área de acero de 20 cm², mientras que en la parte superior de la placa se ha considerado un núcleo confinado de 0.20x0.50m con un área de acero de 16 cm².

En referencia al acero de refuerzo vertical se considerará la cuantía mínima para muros de corte, $\rho_{s \text{ min}} = 0.0025$.

$$A_s = 0.0025 * 100 * 17 = 4.25 \text{ cm}^2/\text{m}.$$

Se colocó 2 varillas de diámetro $\phi 3/8" @ 20 \text{ cm}$.

La distancia del eje neutro a la zona de compresión "c" es de 130.2 cm, para las cargas actuantes de $P_u = 228 \text{ ton}$ y $M_u = 384.9 \text{ ton-m}$.

En primer lugar, se verificó se requiere que la placa cuente con núcleos confinados

$$c \geq \frac{l_m}{600(\delta_u/h_m)} \quad (25)$$

$$l_m = 396 \text{ cm}$$

$$h_m = 1,350 \text{ cm}$$

$$\delta_u = 3.85 \text{ cm.}$$

$\delta_u / h_m = 0.0029$, tal como lo estipula la norma, se debe considerar 0.005 como valor mínimo de la relación δ_u / h_m .

Se reemplaza dichos valores en la ecuación 23, donde c es igual a 148.2cm

$$c \geq 396 / (600 \times 0.005)$$

$$130.2\text{cm} \geq 132\text{cm}$$

Dicha condición de la ecuación 23 no se cumple, por lo que no se requiere colocar núcleos confinados en los bordes de la placa. Sin embargo, se considera una buena práctica colocar núcleos confinados en los extremos.

La Norma E.060 estipula una longitud mínima del núcleo confinado, la cual se rige por las siguientes ecuaciones:

$$L_{\text{núcleo}} \geq \frac{c}{2} \quad (26)$$

$$L_{\text{núcleo}} \geq c - 0.1l_m \quad (27)$$

Reemplazando en las ecuaciones 38 y 39

$$L_{\text{núcleo}} \geq 130.2/2 = 65.1 \text{ cm}$$

$$L_{\text{núcleo}} \geq 130.2 - 0.1 \times 396 = 90.60 \text{ cm.}$$

Debido a que no se requieren núcleos, estos valores de longitudes no se emplearán. Con las consideraciones iniciales se elaboró el diagrama de interacción de la placa PL-1 (Figura 22). Esta nos muestra que los puntos obtenidos de las combinaciones de carga, teniendo la P_u como ordenada y M_u como abcisa. Con lo cual se puede determinar que el diseño es adecuado.

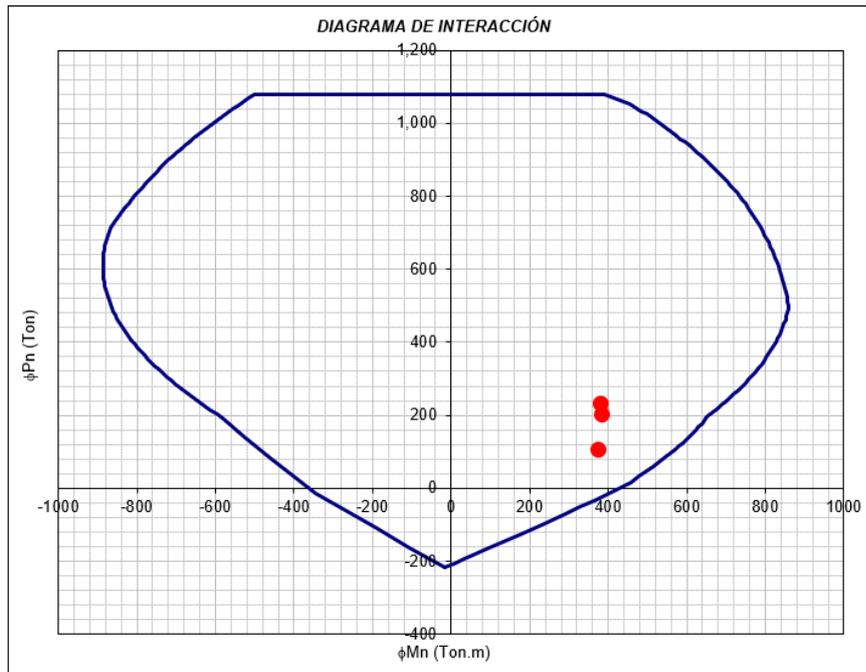


Figura N342. Diagrama de interacción de la Placa PL-1.

Luego se procedió con el diseño por capacidad, para ello se determinó el valor de la fuerza cortante de diseño V_u según la siguiente ecuación:

$$V_u \geq V_{ua} \left(\frac{M_n}{M_{ua}} \right) \quad (28)$$

Donde se consideran los siguientes valores:

$V_{ua} = 84.6$ ton(Cortante actuante)

$M_{ua} = 384.9$ ton-m(Momento actuante)

$M_n = 982.1$ ton-m (Momento nominal)

Reemplazando en la ecuación 26, se tiene

$$V_u = 84.6 * 982.1 / 384.9$$

$$V_u = 215.9 \text{ Ton}$$

La resistencia a corte del concreto se define por la siguiente ecuación:

$$V_c = A_{cw} \left(\alpha_c \sqrt{f'_c} \right) \quad (29)$$

Donde:

$h_m/L_m = 1,350/396 = 3.41$. Por lo tanto, α_c presenta un valor de 0.53.

$A_{cw} = 20 \times 396 \text{ cm}^2$, que corresponde al área de corte de la sección transversal del muro (área del alma).

$$\phi V_c = 0.85 \times 0.53 \times \sqrt{210} \times 20 \times 396$$

$$\phi V_c = 51\,704 \text{ Kg} = 51.7 \text{ Ton}$$

La resistencia que deberá aportar el acero de refuerzo ante la cortante actuante es

$$V_s = (V_u - \phi V_c) / \phi = (215.9 - 51.7) / 0.85 = 193.2 \text{ ton.}$$

Considerando 2 capas de varillas de $\phi 1/2''$: $s = N \times A_s \times f_y \times d / V_s$

$$s = 2 \times 1.29 \times 4\,200 \times 390 / 193\,200 = 21.9 \text{ cm.}$$

Se requiere colocar 2 varillas $\phi 1/2'' @ 0.20\text{m}$ en toda la altura de la placa. El detalle del refuerzo de la placa se muestra en la Figura 23.

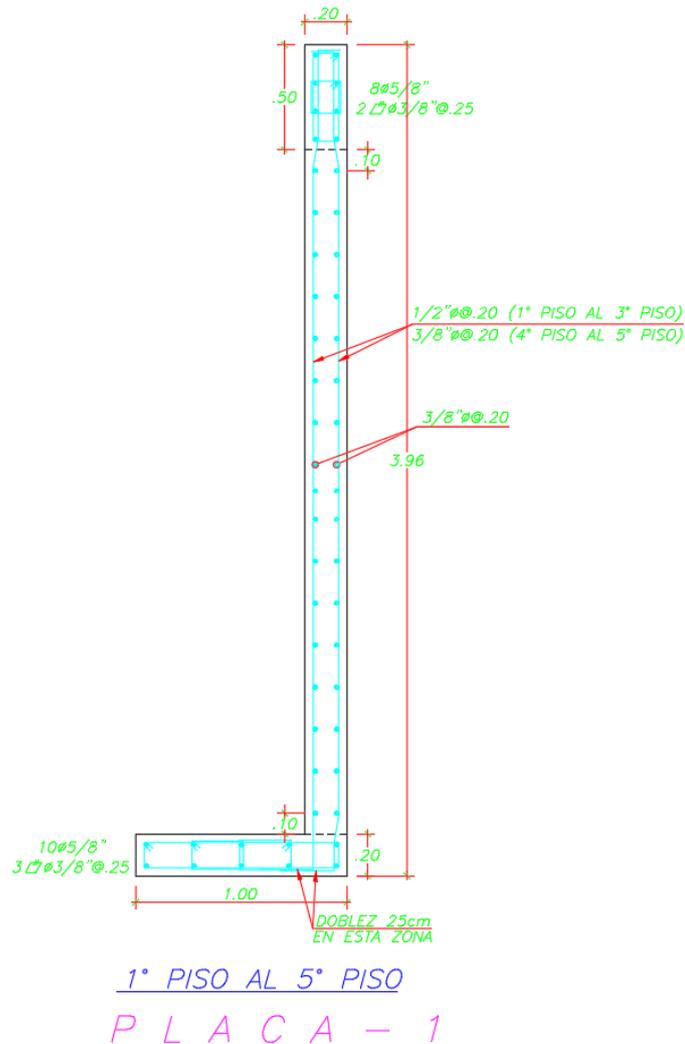


Figura.N35 Detalle de refuerzo de Placa PL-1.

4.03.-Diseño de Zapata.

Se ha considerado a modo de ejemplo el diseño de la zapata correspondiente a la columna C-1 que se encuentra en el Eje 1 // Ejes B (Figura 21). Anteriormente, se había identificado las cargas actuantes sobre la columna C-1 y nuevamente se detallan en la Tabla 17.

Tabla. Esfuerzos actuantes de columna C-1.

	Axial (Ton)	Momento Flector (Ton-m)
CM	20.2	1.20
CV	4.0	0.30
CS	6.1	2.30

De acuerdo a lo que indica el estudio de suelos, la capacidad portante del suelo es $\sigma_t = 2.07 \text{ Kg/cm}^2 = 20.7 \text{ Ton/m}^2$.

Como dimensiones preliminares de la zapata, se obtuvo considerando las cargas de servicio y adicionar un 10% como peso propio de la zapata.

$$A = 1.10 \times (20.2 + 4.0) / 20.7 = 1.30 \text{ m}^2$$

Se ha optado por considerar las siguientes dimensiones: B = 1.60 m. y L = 1.60m, que corresponde a un área de 2.56 m². Asimismo, se consideró un peralte de zapata 0.70 m.

$$\text{Peso de zapata} = 2.40 \times 1.60 \times 1.60 \times 0.70 = 4.30 \text{ Ton}$$

$$\text{Peso de tierra} = 1.80 \times 1.60 \times 1.60 \times 0.60 = 2.8 \text{ Ton}$$

4.04.-Verificación de Esfuerzos actuantes en el suelo:

Se verificó los esfuerzos actuantes en el suelo para dos casos. El primero, en el que se consideró solo cargas de servicio, es decir que la capacidad portante del suelo es $\sigma_t = 20.7 \text{ Ton/m}^2$. El segundo caso, cuando se consideró las cargas y momentos debido al sismo, para ello, la capacidad portante del suelo se incrementó en un 30%, es decir $\sigma_t = 26.9 \text{ Ton/m}^2$.

Primer caso: Se calculó las cargas axiales y momentos por servicio.

$$P = P_{cm} + P_{cv} + \text{Peso Zapata} + \text{Peso de suelo} \quad (30)$$

$$P = 20.2 + 4.0 + 4.3 + 2.8$$

$$P = 31.3 \text{ Ton}$$

$$M = M_{cm} + M_{cv} \quad (31)$$

$$M = 1.2 + 0.3$$

$$M = 1.5 \text{ Ton-m.}$$

La distribución de esfuerzos en el suelo, se determina mediante la siguiente ecuación:

$$\sigma = \frac{P}{A} \pm \frac{6M}{BL^2} \quad (32)$$

$$\sigma = (31.3/2.56) \pm (6*1.5)/(1.6*1.60^2) \text{ Ton/m}^2$$

$$\sigma_1 = 14.4 \text{ Ton/m}^2$$

$$\sigma_2 = 10.0 \text{ Ton/m}^2$$

Por lo tanto, los esfuerzos actuantes son menores a la capacidad portante del suelo.

Para corroborar ante los efectos de sismo, se calculó las cargas axiales y momentos por servicio.

Segundo caso: Se calculó las cargas axiales y momentos teniendo en consideración el sismo.

Se procedió a reducir los esfuerzos de sismo por 1.25. Se hace esto con la finalidad de que la carga axial y el momento se encuentren bajo un estado de servicio.

$$P_{\text{sismo}} = 6.1/1.25 = 4.9 \text{ Ton}$$

$$M_{\text{sismo}} = 2.30/1.25 = 1.90 \text{ ton-m}$$

Se determina la carga axial y el momento considerando que el sismo contribuye y aumenta el esfuerzo actuante.

$$P = P_{cm} + P_{cv} + \text{Peso Zapata} + \text{Peso de suelo} + P_{\text{sismo}} \quad (33)$$

$$P = 20.2 + 4.0 + 4.3 + 2.8 + 4.9 = 36.2 \text{ Ton}$$

$$M = M_{cm} + M_{cv} + M_{\text{sismo}} \quad (34)$$

$$M = 1.2 + 0.3 + 1.9 = 3.4 \text{ ton-m}$$

Se empleó la ecuación 30, para determinar los esfuerzos actuantes

$$\sigma = (36.2/2.56) \pm (6*3.4) / (1.6*1.6^2) \text{ ton/m}^2$$

$$\sigma_1 = 19.1 \text{ ton/m}^2$$

$$\sigma_2 = 9.2 \text{ Ton/m}^2$$

Por lo tanto, los esfuerzos actuantes son menores al valor de la capacidad portante de 26.9 Ton/m². Esto permite determinar que las dimensiones establecidas son adecuadas.

4.05.-Cálculo de cargas últimas:

Se procedió a calcular los esfuerzos últimos considerando los dos casos, ya anteriormente mencionados.

Para el primer caso, se debió emplear la combinación 1.4*CM + 1.7*CV. Siendo válido emplear el valor de 1.55 como factor de amplificación.

$$\sigma_{u1} = 14.4 * 1.55 = 21.7 \text{ Ton/m}^2$$

Para el segundo caso, se debió considerar la combinación 1.25*(CM+CV) + CS. También es válido usar el factor de 1.25 para amplificar el esfuerzo actuante

$$\sigma_{u2} = 19.1 * 1.25 = 23.9 \text{ Ton/m}^2$$

De los dos casos evaluados, se procedió a escoger el mayor valor: $\sigma_u = 23.9 \text{ ton/m}^2$

4.06.-Verificación por Punzonamiento:

El peralte de la zapata considerado es h=0.70m, siendo el peralte efectivo 0.60m.

La verificación por punzonamiento se realizó a d/2 de la cara de la columna.

$$b_o = 2(0.30+0.60) + 2(0.70+0.3+0.70) = 2(0.90) + 2(1.70) = 5.20\text{m}$$

$$A_o = 0.90 * 1.70 = 1.53 \text{ m}^2$$

$$\text{Área zapata} = 2.56\text{m}^2$$

El cortante de diseño por punzonamiento, se calculó a partir de la siguiente ecuación:

$$\begin{aligned} V_u & \\ &= \sigma_u (A_{zap} \\ &- A_o) \end{aligned} \quad (35)$$

$$V_u = 23.9 * (2.56 - 1.53)$$

$$V_u = 24.6 \text{ Ton}$$

La resistencia del concreto ante el punzonamiento se toma del menor valor de 03 diferentes ecuaciones. Pero principalmente suele predominar la siguiente ecuación:

$$\begin{aligned} \phi V_c & \\ &= \phi * 1.06 \\ &* \sqrt{f'_c} \cdot b_0 \cdot d \end{aligned} \quad (36)$$

$$\phi V_c = 0.85 \times 1.06 \times \sqrt{210} \times 520 \times 60 / 1\,000$$

$$\phi V_c = 407.4 \text{ ton}$$

Se observa que, $V_u < \phi V_c$, lo que significa que el peralte es adecuado y se verifica que no se presentarán fallas por punzonamiento.

4.07.-Verificación por Corte:

La longitud de volado en la dirección X-X es 1.30m, mientras que en la dirección Y-Y, la longitud de volado es 0.65m. Para este caso, se ha considerado la mayor la longitud.

$$V_u = 23.9 * (1.30 - 0.60) = 16.7 \text{ ton}$$

Mientras que la resistencia a corte del concreto se rige por la ecuación 14

$$\phi V_c = 0.85 \times 0.53 \times \sqrt{210} \times 160 \times 60 / 1\,000$$

$$\phi V_c = 62.7 \text{ Ton}$$

Se observa que $V_u < \phi V_c$. Por lo tanto, se puede determinar que el diseño es adecuado.

4.08.-Diseño por Flexión:

La longitud de volado de la zapata que está siendo materia de análisis es 1.30m. Se procedió a calcular el momento actuante a la cara de la columna. Para el diseño se considera un metro de ancho.

$$M_u = 23.9 * (1.30)^2 / 2 = 20.2 \text{ ton-m}$$

$$A_s = 9.07 \text{ cm}^2.$$

$$\text{El } A_{s \text{ mín}} = 0.0018 * 100 * 60 = 10.8 \text{ cm}^2.$$

Finalmente, se decidió colocar varillas de $\phi 5/8'' @ .15$ (Figura 24), esto representa un área de acero de $A_s = 13.3 \text{ cm}^2$, con lo que se cumple con el área de acero mínimo que se requiere.

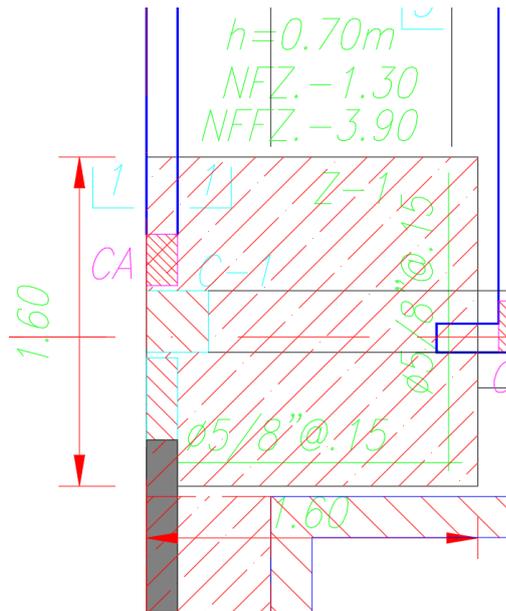


Figura N363. Detalle de refuerzo de Zapata Z

5.0.-DISCUSION:

Los resultados de nuestro presente proyecto de tesis nos muestran que en cada bloque de edificio como materia de estudios cumple con los requerimientos de desplazamientos máximos permitidos que lo señala la norma técnica E.030. El sistema de placas de concreto que fue el que se usó. La irregularidad torsional que presenta el presente proyecto de tesis no llega a alcanzar la irregularidad torsional extrema. Estando libre de irregularidades en altura. En la dirección X-X, presenta una deriva máxima de entre piso de 5.9‰. Mientras que en la dirección Y-Y la deriva fue de 3.5‰. Por lo mostrado podemos decir que en ninguna de las dos direcciones las derivas entre piso no superan el 7.0‰ que exige la norma.

Al contrastar con Alvarado, L., Pineda, G., Ventura, J., (2016) de la universidad del Salvador facultad de ingeniería y arquitectura escuela de ingeniería civil con título "Diseño de elementos estructurales en una edificación de 5 niveles de concreto reforzado". En la cual su objetivo de investigación fue el límite de modulación estructural, en la cual se eviten deformaciones que pudiesen ocasionar una incomodidad a los ocupantes o usuarios de la edificación. A lo que concluyeron los autores del diseño de ingeniería y arquitectura fue que los programas usados para el diseño proporcionaron resultados de dimensionamiento y cantidad de refuerzo requerido según se le sea requerido. Mientras que los detalles estructurales del diseño no se mostrarían, lo cual debería hacerse de forma manual.

Por su parte Garcia, Jannier., Castellanos, Javier., Moreno, victor. (2016). de la universidad católica de Colombia facultad de ingeniería programa de ingeniería civil práctica empresarial Bogotá d.c. con título "Proyecto de diseño estructural para la construcción de un centro comunitario de desarrollo de proyectos productivos en el sector de la comuna 4 de soacha". En la presente investigación podemos ver los requisitos que son necesarios para la conformación adecuada de un proyecto similar al desarrollado en nuestra tesis del conjunto residencial las TORRES, los diseños solicitados son el arquitectónico, estructural, hidráulico y sanitario, eléctrico y de gas. Que a su

vez vienen acompañado de sus memorias de cálculos y sus planos. Todo esto es parte de las regulaciones de la NSR 10, como en el Perú nos regimos a nuestro RNE (reglamento nacional de edificaciones).

En Referencia al aspecto nacional Egoabil, Xiomara. (2019) de la universidad continental facultad de ingeniería civil de la tesis “Análisis y diseño estructural de un edificio de viviendas multifamiliares de 6 pisos con muros de ductilidad limitada” en donde nos muestran el tipo de diseño estructural frente a sollicitaciones dinámicas y estáticas en base al Reglamento Nacional de Edificaciones. El análisis del comportamiento que presentan según las condiciones de servicio y funcionamiento, nos da indicio del predimensionamiento y estructuración de la estructura. Para este tipo de estructura se tomó en cuenta la altura máxima de muros como el que la cantidad de pisos no sean mayores a 7 pisos, y su resistencia al concreto fue de $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$. Viendo el desarrollo de este diseño podemos compararlo con nuestro trabajo de tesis, podemos darnos cuenta que el diseño de nuestros muros de concreto armado a usar son de una resistencia al concreto mayor al del diseño de sus muros de ductilidad de Edoabil Xiomara.

Por su parte López, Ninatanta., Benedicto, Carlos. (2019) de la universidad Privada Antenor Orrego – UPAO con título “Diseño estructural del edificio multifamiliar las flores del golf de 9 niveles empleando disipadores de energía " En la presente tesis nos muestra el uso adecuado y la efectividad del disipador SLB en el diseño sismorresistente de estructuras. Al igual que en nuestro trabajo de tesis el diseño estructural posee el mismo sistema de muros estructurales (placas de concreto armado). En el desarrollo del diseño estructural mediante programas pueden notar la necesidad del uso de disipadores SLB para una mayor seguridad en el diseño de la estructura. En comparación con nuestra tesis del conjunto residencial LAS TORRES, no hubo necesidad de colocar disipadores de ese tipo a solicitud de algún programa usado para la asistencia en el diseño.

Respecto a Janampa, Ruth. (2018) de la universidad cesar vallejo con título “Diseño estructural de un edificio multifamiliar de 5 pisos y un semisótano, ate-

2018". Frente a la necesidad de poder brindar una mejor calidad de vida, seguridad, bienestar y satisfacer la demanda poblacional de la adquisición de una vivienda, la presente tesis nos muestra el aprovechamiento del recuso suelo que tiene el país y que cada vez se limita más. Uno de los primeros pasos de la tesis de Janampa, Ruth fue la recolección de información de las necesidades de las personas interesadas en la adquisición de un inmueble por la zona del proyecto. Para luego pasar a realizar el estudio de suelos, que al igual que en nuestra tesis del conjunto residencial LAS TORRES nos arrojo la capacidad portante del suelo, en nuestro caso la capacidad de suelo nos permitía construir una edificación de 5 pisos sin la necesidad del mejoramiento de suelo mediante una platea de cimentación. Una vez ya realizado el estudio de suelos pasaron al diseño mediante programas como ETABS y el SPSS para conocer la relación de las variables de estas mismas. Todo ello yendo de la mano según las vigentes normas.

En contraste con Cabello, Bob. (2019). de la universidad cesar vallejo con título "Análisis estructural comparativo entre los sistemas estructurales de concreto armado aporticado y dual, Lima 2019". donde el objetivo de la investigación fue la obtener el análisis estructural, como también determinar los parámetros sísmicos del análisis estructural de concreto armado aporticado. En donde los parámetros sísmicos que se lograron obtener de la investigación resulto que en el sistema aporticado nos indican, que el edificio tiene como resultado una Deriva máxima para la dirección X – X es 0.006, lo cual cumple que es un 30% menor en el desempeño sísmico con respecto al edificio con un sistema dual, y en la dirección Y – Y tiene un valor de 0.006, ambas derivas máximas tanto en X – X y en Y – Y. Mientras que en comparación con nuestra tesis del conjunto residencial LAS TORRES nuestras derivas máximas son: en Deriva máxima en dirección X-X es 0.0059 y la Deriva máxima en dirección Y-Y es 0.0035, ambos valores se encuentran por debajo del límite permisible de 0.0070 que estipula la Norma E.030 para edificios de concreto armado.

Para concluir de la tesis de Cabello podemos decir que se puede apreciar que el sistema estructural dual no presenta un mejor desempeño sísmico y este

valor es de al menos 17% a diferencia del edificio con sistema dual se recomienda para el sistema aporticado usar placas en el eje X-X y también en el eje Y-Y, y de esta manera reducir considerablemente las derivas de entre piso para evitar sobre dimensionamientos de las columnas, no obstante, este edificio multifamiliar a porticado cumple con los estándares establecidos por la norma técnica peruana.

En Referencia al aspecto regional donde Morocho, Fernando. (2016) de la universidad católica del Perú con título “Diseño estructural de un edificio de concreto armado de siete pisos”. El objetivo es el análisis y diseño de un edificio de concreto armado destinado para viviendas, tomando como base normativa el RNE (reglamento nacional de edificaciones). Dando como resultado en el análisis sísmico una deriva máxima de 0.503% en dirección Y-Y, dicho resultado es admisible como lo indica el reglamento en diseños de concreto armado, pero para albañilería el límite es 0.5%, por consiguiente, se da la recomendación de aislar los elementos no estructurales, tales como tabiques y parapetos de albañilería, de la estructura de concreto principal, para así poder evitar posibles fisuras. En comparación con nuestra tesis del conjunto residencial LAS TORRES, podemos decir que los modos en X-X predominan sobre el modo en Y-Y, ya que la suma de los porcentajes de masa efectiva supera el 90% obteniéndose los valores de 91.46% y 92.37%, respectivamente. Mientras los periodos de vibración de la estructura son:

$$T_{xx} = 0.348 \text{ seg}$$

$$T_{yy} = 0.276 \text{ seg}$$

De igual modo podemos decir que el sistema estructural que conforma el edificio, se determinaron las fuerzas cortantes que reciben los elementos verticales, es decir, placas y columnas, en las dos direcciones principales, identificando que las placas reciben el 91.39% y 95.57% de la fuerza cortante en las direcciones X-X e Y-Y, respectivamente. Por ello, el sistema del edificio está conformado por Muros Estructurales, ya que toman más del 70% de la cortante en la base, tal como lo estipula la Norma E.030-2020. El valor del coeficiente de reducción de la fuerza sísmica que le corresponde es $R_0 = 6$

Igualmente, Torres, Rudy. (2019) de la universidad católica del Perú con título “Diseño estructural de edificio de viviendas de concreto armado”. Quien desarrollo el diseño estructural para un edificio de 6 pisos como uso de viviendas, en la cual se obtuvo que la estructura no califico como irregular debido a que presento discontinuidad de diafragma ($I_p=0.85$). A partir de lo anterior y dado que los muros resisten mas del 70% de la fuerza cortante basal ($R_o=6$), en e cual y se llevo a usar el valor de 5.1 como coeficiente de reducción estructural para ambas direcciones de análisis. En comparación con nuestro proyecto de tesis del conjunto residencial LAS TORRES, el análisis dinámico de nuestro sistema de placas de concreto, se determino las fuerzas cortantes dinámicas en la base de la estructura dándonos:

Dirección X-X 194.73 ton

Dirección Y-Y 166.33 ton

Los cuales son los permisibles para el tipo de diseño a usar de nuestra edificación proyectada. Mientras que, en la tesis de Torres, Rudy tuvieron los valores de la fuerza cortante basal obtenidos del análisis dinámico resultaron ser inferiores a aquellos obtenidos considerando el análisis estático. Así, se emplearon los factores 1.22 y 1.26 para escalar los resultados del primer análisis.

6.0.-CONCLUSIONES

- Para poder hallar las dimensiones de los elementos estructurales, ya sea las zapatas, columnas, vigas, placas, losas, etc. Dándonos excelentes resultados, sirviendo como ejemplo para futuras edificaciones con características similares en el cercado de lima.
- Los edificios tienen un periodo de vibración para la dirección X-X de 0.348 segundos mientras que en la dirección Y-Y de 0.276 segundos Logrando así poder cumplir con los requerimientos señalados en la Norma E.030 del RNE (reglamento nacional de edificaciones), para la dirección X-X se obtuvo la deriva de entre piso de 5.9‰ y para la dirección Y-Y se obtuvo una deriva entre piso 3.5‰, las cuales están dentro de los valores admisibles del 7.0‰ estipulado por la Norma E.060.
- Las edificaciones presentan una irregularidad torsional del $I_a = 0.75$ en planta sin alcanzar irregularidad torsional extrema. Mientras en altura no se detectó irregularidades, $I_p = 1.00$.
- El análisis sísmico realizado a los edificios, se calculó la cortante basal dinámica de cada edificio que, por ser una estructura irregular, no debe ser menor al 90% de cortante basal estática. Por lo tanto, se pasó a escalar los esfuerzos actuantes por sismo, para así hacer referencia a los momentos flectores fuerzas cortantes y fuerzas axiales. Los factores de escala fueron 1.00 y 1.13 en la dirección X-X e Y-Y, respectivamente.
- Con un diseño adecuado garantizara una excelente construcción de calidad en estas edificaciones destinadas para la vivienda de personas, se ayuda a mejorar la calidad de vida de los ocupantes y de la seguridad frente algún sismo que podría ocurrir en cualquier instante.

7.0.-RECOMENDACIONES

- Siempre tomando en cuenta los requerimientos que están estipulados en el capítulo 21 de la Norma E.060 de concreto armado, el cual usamos para un diseño basado en la capacidad de los principales elementos estructurales del edificio y así poder lograr un resultado excelente, evitando la presencia de fallas.
- Colocar la mayor rigidez lateral posible en las dos direcciones principales del edificio (X-X e Y-Y) para poder reducir las derivas máximas de entrepiso y que cuyos valores no se encuentren tan próximos a los valores límites que estipula la Norma E.030 del Reglamento Nacional de Edificaciones. Por lo tanto, en lo posible se deberá ubicar los elementos resistentes de manera simétrica, con el fin de evitar que el edificio presente irregularidades, ya sea en altura como en la planta.
- Se debe tener en cuenta el predimensionamiento para la realización del análisis, para así poder tener dimensiones necesarias para el funcionamiento adecuado de los elementos estructurales, así teniendo un excelente rendimiento de ellos, dentro de las edificaciones a proyectar en el distrito del Cercado de Lima.
- Al realizar un diseño tener en cuenta el factor sísmico en el Perú, ya que hoy en día presenta más actividad sísmica que en años anteriores, condicionándonos al uso adecuado del Reglamento Nacional de Edificaciones para un adecuado proceso de diseño estructural de la edificación a proyectar.

8.0.- REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS:

Benedetti .F, Zúñiga .F y Opazo.A (2017) Efecto de la variabilidad de la rigidez del sitio de fundación en el desempeño sísmico Universidad del Bío-Bío, Avda. Collao 1202.

Hernández 2012” Diseño estructural de un edificio de vivienda de Albañilería confinada”. Pontificia universidad católica del Perú facultad de ciencias e ingeniería.

IGP. Lima es la zona con mayor “acumulación de deformación” y en la que podría ocurrir un sismo de gran magnitud. Lima -Perú.

Construir.com, Expo Inmuebles Properati 2021.El primer evento virtual inmobiliario del año Lima-Perú.

Tavera.H .2021. “en Lima se podría producir un evento sísmico mayor a 8.5 de magnitud” Santa Beatriz Lima 1 Perú.

Alvarado. Luis, Pineda. Santos, Ventura. Joaquín (2016), “Diseño de elementos estructurales en una edificación de 5 niveles de concreto reforzado” universidad de el Salvador facultad de ingeniería y arquitectura escuela de ingeniería civil. Salvador.

García. Jannier, Castellanos Nelson, Moreno Victor (2016), “Proyecto de diseño estructural para la construcción de un centro comunitario de desarrollo de proyectos productivos en el sector de la comuna 4 de soacha”de la universidad católica de Colombia facultad de ingeniería programa de ingeniería civil práctica empresarial Bogotá d.c.

Londoño Andrés (2019), Estudio y análisis comparativo entre el método a porticado y mampostería estructural, realizado en la construcción de casas de uno y dos pisos. universidad católica de Colombia facultad de ingeniería programa de ingeniería civil alternativa práctica empresarial Bogotá,

Egoabil Xiomara (2019) , Análisis y diseño estructural de un edificio de viviendas multifamiliares de 6 pisos con muros de ductilidad limitada. de la universidad continental facultad de ingeniería civil.

López. Stewart, Carlos. Santos (2019), Diseño estructural del edificio multifamiliar las flores del golf de 9 niveles empleando disipadores de energía, de la universidad Privada Antenor Orrego – UPAO.

Janampa. Ruth. (2018), Diseño estructural de un edificio multifamiliar de 5 pisos y un semisótano, ate-2018”, universidad cesar vallejo Trujillo -Perú.

Cabello. Bob (2019) , Análisis estructural comparativo entre los sistemas estructurales de concreto armado apoticado y dual, Lima 2019, universidad cesar vallejo Lima-Perú.

Morocho. Fernando (2016), Diseño estructural de un edificio de concreto armado de siete pisos, universidad católica del Perú.

Torres Rudy. (2019), Diseño estructural de edificio de viviendas de concreto armado, universidad católica del Perú.

Torres Andrés, Martínez Miguel, (2018), Diseño de estructuras de concreto con criterios de durabilidad, Instituto mexicano del transporte.

Ramírez. Horacio, Camacho. Elizabeth y Valdez. Elizabeth, (2016), “Procedimiento para construir placas plegadas de concreto reforzado,

Cooper .Espinoza (2016), Análisis de placas de concreto armado en edificaciones fundadas sobre diferentes suelos y su incidencia en costos de obra. Lima – 2016.

Ministerio Vivienda, Construcción y Saneamiento. (2018). Norma E.030 Diseño Sismorresistente. Lima, Perú: Reglamento Nacional de Edificaciones.

•Ministerio Vivienda, Construcción y Saneamiento. (2018). Norma E.050 Suelos y Cimentaciones. Lima, Perú: Reglamento Nacional de Edificaciones.

- Ministerio Vivienda, Construcción y Saneamiento. (2009). Norma E.060 Concreto Armado. Lima, Perú: Reglamento Nacional de Edificaciones.

- Ministerio Vivienda, Construcción y Saneamiento. (2006). Norma E.070 Albañilería. Lima, Perú: Reglamento Tracción, Flexo-tracción, Compresión y más

Chunga karol. informe de concreto armado Universidad nacional pedro Gallo, facultad de ingeniería agrícola.

Pardo Marcelo, Diseño Completo de Zapatas aisladas de Hormigón Armado, lima-Perú.

Roberto Mel (2001) diseño estructural, Universidad Nacional autónoma de México.

Leuro Sebastián, (2017) sistema de muros estructurales, universidad católica de Colombia.

Universidad mayor real y pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca (2015), conjunto residencial, acultad de arquitectura y ciencias del hàbitat.

Porras Cusichaqui, Grace Jussara,(2015), Conjunto Residencial de Alta Densidad con Viviendas Flexibles y Usos Mixtos en San Isidro, UNIVERSIDAD RICARDO PALMA FACULTAD DE ARQUITECTURA Y URBANISMO lima-Perú.

Según Gómez Sergio (20129, El diseño de la investigación no experimental, ed tercer milenio Viveros de la Loma,MEXICO.

ANEXOS

PROBLEMAS	OBJETIVO	HIPOTESIS	VARIABLES DE ESTUDIO	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICION
PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPOTESIS GENERAL	VARIABLE INDEPENDIENTE			DISEÑO DE INVESTIGACION
<p>• ¿De qué manera el sistema de placas de concreto en el diseño estructural de los edificios que forman parte del conjunto residencial "LAS TORRES" Cercado de Lima - Lima - Perú, cumplen con los parametros sismicos?</p>	<p>El diseño estructural y analisis sismico mediante placas de concreto del Conjunto Residencial "LAS TORRES" proyectado en el Cercado de Lima - Lima</p>	<p>El Diseño y Modelamiento estructural de un sistema de placas de concreto del Conjunto Residencial "LAS TORRES" Cercado de Lima - Lima, es el adecuado para la edificacion proyectada cumpliendo con los parametros sismicos especificos según Norma Tecnica.</p>	<p>DISEÑO Y MODELAMIENTO ESTRUCTURAL</p>	<p>Estudio de mecanica de suelos</p>	<p>Tipo de suelo</p> <p>Capacidad portante de suelos</p>	<p>No experiemntal</p>
				<p>AUTOCAD 2020</p>	<p>Planos de arquitectura</p> <p>Planos de Estructura</p>	
PROBLEMA ESPECIFICO	OBJETIVO ESPECIFICO	HIPOTESIS ESPECIFICA	VARIABLE DEPENDIENTE			TIPO DE ESTUDIO
<p>P.E 1 ¿El sistema de placas de concreto armado satisface los requerimientos de la Norma E.030 para el Analisis Sismico?</p>	<p>O.E 1 Realizar el analisis sismico del Conjunto Residencial "LAS TORRES" con el fin de asegurar y verificar que este cumpla con los criterios de rigidez que se establece en la Norma tecnica E.030</p>	<p>H.E 1 El sistema de placas de concreto armado del Conjunto Residencial "LAS TORRES" cumple con los criterios de rigidez según Norma tecnica E.030 de diseño sismo resistente.</p>	<p>PLACAS DE CONCRETO</p>	<p>Predimensionamiento</p>	<p>Altura (m)</p> <p>Dimensiones(m2)</p> <p>Espesores (cm)</p> <p>Areas(m2)</p> <p>Modos de vibracion</p> <p>Aceleracion espectral. Sa = $(Z*U*C*S)/R*g$</p>	<p>Descriptiva Simple</p>
			<p>DISEÑO EN BASE A LA NORMA TECNICA E.030</p>	<p>Analisis dinamico modal espectral</p>	<p>Irregularidad torsional</p> <p>Desplazamientos Laterales relativos</p>	
<p>P.E 2 ¿ El diseño estructural de placas de concreto en el Conjunto Residencial LAS TORRES es el adecuado para este tipo de edificacion?</p>	<p>O.E 2 Realizar el Diseño estructural del Conjunto Residencial "LAS TORRES".</p>	<p>H.E 2 Los elementos estructurales del Conjunto Residencial "LAS TORRES" cumplen con los criterios de resistencia de la Norma Tecnica E.060 de concreto armado.</p>	<p>DISEÑO EN BASE A LA NORMA TECNICA E.060</p>	<p>Diseño de elementos estructurales</p>	<p>Diseño por flexion</p> <p>Acero maximo, acero balanceado y acero minimo</p> <p>Diseño por cortante</p> <p>Diseño por flexocompresion</p>	

VARIABLES DE ESTUDIO	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICION
DISEÑO Y MODELAMIENTO ESTRUCTURAL	Cuando uno piensa diseñar una estructura se debe hacer mediante un conjunto de componentes que unidos de manera adecuada podran cumplir con el objetivo deseado. Para ello se debe iniciar formulando los objetivos que se piensan alcanzar. La norma E.030 (2016) indico "Que en el analisis sismico se puede utilizar 3 analisis como son el analisis estatico, el analisis dinamico modal espectral y analisis tiempo - historia con fines de verificacion" (p.9)	Se elige en base a los criterios para un diseño estructural, desidiendose asi por un sistema de muros estructurales, tomando en cuenta las especificaciones tecnicas indicadas en el RNE A.010, E.020, E.030, E.050, E.060. Pique y scaletti (1991) "indican que para lograr el objetivo del diseño estructural sismico o antisismico es indispensable atravesar la etapada de analisis". Luego de definido el diseño, el sistema y el desarrollo del calculo estructural, se pasaria al modelamiento de la estructura, como parte final del trabajo.	Las Normas tecnicas encontradas en el RNE estructural	E.0.20, E.0.30, E.0.50, E.0.60.	Razon
			Diseño	Estudio de suelos	Razon
				Diseño de cimentacion	
				Diseño de losas	
				Diseño de placas	
				Diseño de viga	
			Modelamiento	Diseño de columnas	Razon
				Diseño de Escalera	
				Características de seccion	
				Analisis de cargas	
Coficiente de fuerza					
			uso de software		
PLACAS DE CONCRETO	Según Sebastian Eduardo Leuro Camacho de la Universidad catolica de colombia. En este sistema los muros soportan tanto las cargas verticales como las horizontales. Los muros que soportan las cargas verticales son denominados muros de carga; mientras que los que soportan las cargas horizontales son designados como muros estructurales reforzados.	Mediante el diseño estructural realizado se permitio la obtencion de los datos necesario para el predimensionamiento del sistema estructural a usar, en este caso seran los muros estructurales.	Predimensionamiento	Altura (m)	Razon
				Dimensiones (m2)	Razon
				Espesores (cm)	Razon
				Areas (m2)	Razon

INFORME TÉCNICO

ESTUDIO DE SUELOS CON FINES DE CIMENTACIÓN

PROYECTO

VIVIENDA MULTIFAMILIAR EDIFICIO BERTELLO

SOLICITANTE

BERTELLO

UBICACIÓN

AV. BERTELLO 1063, DIST. CERCADO DE LIMA,
PROV. Y DPTO. DE LIMA



MARZO DEL 2021



ÍNDICE

1.00 GENERALIDADES.

- 1.10 Introducción
- 1.20 Ubicación del Área en Estudio
- 1.30 Características Estructurales de la edificación

2.00 ALCANCES DEL TRABAJO

3.00 INVESTIGACIONES EFECTUADAS.

- 3.10 Trabajos de campo
 - 3.10.1 Calicatas
 - 3.10.2 Muestreo Disturbado
 - 3.10.3 Registro de Excavaciones
- 3.20 Ensayos de Laboratorio
- 3.30 Clasificación de Suelos.

4.00 SISMICIDAD DEL AREA EN ESTUDIO

5.00 DESCRIPCION DEL PERFIL ESTRATIGRAFICO

6.00 ANÁLISIS DE LA CIMENTACIÓN

- 6.10 Condiciones de Cimentación
 - 6.10.1 Profundidad de Cimentación
 - 6.10.2 Analisis de Capacidad Admisible de carga por Corte
 - 6.10.3 Analisis de Capacidad Admisible por Asentamiento



SOLICITANTE: BERTELLO

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS CON FINES DE CIMENTACION

Pag. N°: 03

7.00 ANÁLISIS DE ASENTAMIENTOS

7.10 Asentamientos Inmediatos

8.00 ANALISIS QUIMICO

9.00 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES



ANEXOS

ANEXO I

- ❖ Registros de Calicatas

ANEXO II

- ❖ Resultado de los Ensayos de Laboratorio

ANEXO III

- ❖ Material Fotográfico

ANEXO IV

- ❖ Plano de Ubicación de Calicatas MS-01

ANEXO V

- ❖ Cuadros y tablas

ANEXO VI

- ❖ Resumen de las Condiciones de la Cimentación



INFORME TÉCNICO

1.00 GENERALIDADES

1.10 Introducción

El presente reporte corresponde a la elaboración del Informe Técnico correspondiente al Estudio de Mecánica de suelos con Fines de Cimentación para la construcción de una vivienda multifamiliar edificio bertello.

1.20 Ubicación del área en estudio

El área de estudio se ubica en la Av. bertello 1063, dist, cercado de lima, prov. y dpto, de lima, según el plano de ubicación MS-1.

1.30 Características Estructurales de la edificación

La construcción corresponde a un Proyecto De una vivienda multifamiliar edificio bertello. La súper estructura estará constituida por un sistema en base a la inclusión de cimientos, columnas, vigas y losas.

2.00 ALCANCES DEL TRABAJO

El presente Informe Técnico y el trabajo desarrollado en el tiene por finalidad:

2.1 Determinar las características físicas-mecánicas de los materiales subyacentes, (dentro de la profundidad de interés) para la cimentación de la edificación.

2.2 El informe contempla la determinación de los parámetros geotécnicos como: Profundidad de desplante de la cimentación, tipo de



cimentación, capacidad admisible del suelo con la súper estructura proyectada, asentamientos, parámetros sísmicos.

- 2.3 Esto se efectúa con un programa de exploración de campo, ensayos de laboratorio y labores de gabinete; mediante los cuales se deducen los parámetros de evaluación antes indicados que se complementa con la metodología aplicada. Se ha tenido en cuenta la Normas Técnicas: E-050 Suelos y Cimentaciones; E-030 Sismo – Resistente; del Reglamento Nacional de Construcciones.

3.00 INVESTIGACIONES EFECTUADAS

3.10 Trabajos de Campo

Se han realizado 03 calicatas alcanzando una profundidad máxima de 3.00 m.

3.10.1 Calicata (C-01, C-02 y C-03)

Se han efectuado 03 calicatas o pozos a cielo abierto en el área en estudio, tal como se muestra en el siguiente **Cuadro N°01**.

CUADRO N°01 : CALICATAS

Calicata	Profundidad (m)
C-01	3.00
C-02	3.00
C-03	3.00



3.10.2 Muestreo Disturbado

Se tomaron muestras disturbadas de cada uno de los tipos de suelos encontrados, en cantidad suficiente como para realizar los ensayos de clasificación e identificación, como también los ensayos de resistencia-deformación y análisis químico.

3.10.3 Registro de Excavaciones

Paralelamente al muestreo se efectuó el registro de campo con las características del material del encontrado, tales como: humedad, compacidad, consistencia, N.F, plasticidad, clasificación, saturación etc.

3.20 Ensayos de laboratorio

Con las muestras recuperadas se realizaron los siguientes ensayos:

- ✓ 03 Análisis Granulométricos ASTM D-422
- ✓ 03 Humedades Naturales ASTM D-2216
- ✓ 01 Ensayo de Corte Directo ASTM D-3080
- ✓ 01 Densidad Máxima ASTM D-4253
- ✓ 01 Densidad Mínima ASTM D-4254
- ✓ 01 Densidad Natural ASTM D-1556
- ✓ 01 Análisis Químico
 - 01 Contenido de Sales Totales MTCE-219
 - 01 Contenido de Sulfatos ASTM D-516
 - 01 Contenido de Cloruros ASTM D-512



3.30 Clasificación de Suelos

Se realizaron los ensayos para la clasificación de acuerdo al Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS). Ver **Cuadro N° 02**.

CUADRO N° 02: CLASIFICACIÓN DE SUELOS

Calicata	C-01	C-02	C-03
Prof (m)	1.05- 3.00	1.07 -3.00	1.09 - 3.00
Ret. N4	65.48	65.47	65.54
Pasa N200	0.21	0.22	0.18
L.L.(%)	-	-	-
I.P.(%)	-	-	-
SUCS	GP	GP	GP
Descripción	Grava Mal Graduada	Grava Mal Graduada	Grava Mal Graduada

4.00 SISMICIDAD DEL ÁREA EN ESTUDIO

De acuerdo a la Información Sismológica, el área en estudio se encuentra ubicada dentro de la zona N° 4 del Mapa de Zonificación Sísmica. Para el área de estudio se han encontrado intensidades máximas de VIII-IX en la escala de Mercalli Modificada. Por lo tanto la susceptibilidad sísmica es alta. De acuerdo a la Norma Técnica de Edificación E.030-Diseño Sismo Resistente. La fuerza cortante total en la base (V) puede calcularse de acuerdo a las Normas de Diseño Sismo Resistente según la siguiente relación:

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

Donde:

S : es el factor suelo

Ts: período predominante del suelo

Z : es el factor de zona

U : Factor de uso e importancia



- P : Peso total de la edificación
- C : Coeficiente de amplificación sísmica
- R : Coeficiente de solicitaciones sísmicas

El Cuadro N°3 muestra los parámetros sísmicos para un perfil de suelo tipo S-2 conformado por Grava Mal Graduada.

CUADRO N° 03: PARÁMETROS SÍSMICOS

PERFIL DE SUELO S-2	Z	S	Tp/TL (seg)
Grava Mal Graduada	0.45	1.05	0.6 / 2.0

5.00 DESCRIPCIÓN DEL PERFIL ESTRATIGRÁFICO

En conformidad con las labores de campo, ensayos de laboratorio clasificación de los suelos encontrados en las excavaciones se tiene el siguiente perfil estratigráfico del sub suelo:

En las calicatas C-01, C-02 y C-03 ejecutadas se encuentran superficialmente una losa de 15 cm, relleno compuesto de arena arcillosa. En el estrato E-2, se encuentra arena mal graduada, arena gruesa con presencia de arcilla y restos de limo, semi compacta, semi humeda, de color beige. Finalmente en el estrato E-3, se encuentra grava mal graduada, gravas subredondeadas de TMN de 5" con presencia de arena gruesa, semi humeda, semi compacta, de color marron gris.



6.00 ANÁLISIS DE LA CIMENTACIÓN

Teniendo en cuenta las características físicas y mecánicas del perfil estratigráfico del subsuelo, podemos concluir que los cimientos estarán apoyados en la grava mal graduada, donde la cimentación de la superestructura más adecuada técnica y económica que se proyecta,

será mediante zapatas aisladas con arriostes transversales de profundidad de 1.20 m la cual se ubicará en las grava mal graduada. De tal manera que la resistencia de este suelo está dada por la trabazón que existe entre las partículas del suelo granular.

Se logra presentar los resultados de los ensayos de corte directo, obteniendo un ángulo de fricción de $\Phi=30.8^\circ$, cohesión=0.00 Tn/m² y un peso unitario (γ grava=1.71 Tn/m³).

6.10 Condiciones de Cimentación

6.10.1 Profundidad de cimentación

La cimentación se encontrara apoyada en la grava mal graduada, Teniendo en cuenta la profundidad a la cual se encuentra el suelo granular y con la finalidad de brindar un confinamiento adecuado dentro del suelo natural, se recomienda considerar una profundidad de cimentación de 1.20 m.

6.10.2 Analisis de Capacidad Admisible de carga por Corte

Para obtener la capacidad portante del suelo es necesario utilizar el criterio tomado por Terzaghi-Peck (1967) y que fue modificado por Vesic en 1973, por la siguiente Ecuación General:

$$q_u = S_c C N_c + S_y \frac{1}{2} \gamma_t B N_\gamma + S_q \gamma_r D_r N_q$$
$$q_{ad} = \frac{q_u}{F_s}$$

Dónde:

- q_u : Capacidad ultima de carga
- q_{ad} : Capacidad admisible de carga
- F_s : Factor de seguridad ($F_s = 3$)
- γ_t : Peso unitario del suelo (kg/m^3)
- D_f : Profundidad de cimentación (m)
- B : Ancho de la cimentación (m)
- N_c, N_γ, N_q : Factores de capacidad de carga
- S_c, S_γ, S_q : factores de forma

El análisis de la cimentación se basa en los criterios establecidos por PECK, en 1974, la que estará controlada por asentamientos inferiores al maximo permisible. En las zapatas propuestas se restringen los asentamientos diferenciales entre dos zapatas a un valor máximo de 25.4 mm.

A partir del ensayo de corte directo y los ensayos generales realizados se tiene los siguientes factores de capacidad de carga:



\emptyset	NC	NQ	NY
30,8	32,164	20,184	25,272

Estructura del Cimento	SC	SQ	SY
zapata	1,30	1,00	0,80
Corrido	1,00	1,00	1,00

Efectuando los cálculos correspondientes se obtiene:

Estructura del Cimento	Ancho "B" (m)	Nivel de Ciment. "Df" (m)	Por Resistencia
			Qadm resist. (kg/cm ²)
zapata	0,80	1,20	1,84
	1,00	1,20	1,96
	1,20	1,20	2,07
corrido	0,50	1,00	1,51
	0,40	1,00	1,44



6.10.3 Analisis de Capacidad Admisible por Asentamiento

La presión admisible se encuentra controlada por asentamientos elásticos y no por resistencia al corte y es función del ancho (B), del asentamiento máximo permisible de una pulgada (2.54cm), de la profundidad de desplante de la cimentación (Df) y de la densidad relativa de los suelos dentro de la profundidad activa.

La Capacidad Admisible por Asentamiento se determinará utilizando la siguiente ecuación:

$$q_{adm} = (Se \times Es) / (B(1-u^2) I_f)$$

Donde:

Se = Asentamiento permisible (25.4 mm)

U = Relación de Poisson (0.15)

I_f = Factor de Forma

Es = Módulo de Elasticidad (2980 Ton/m²)

Q = Presión de trabajo (Ton/m²)

B = Ancho de la cimentación (m)

Efectuando los cálculos correspondientes se obtiene:

Estructura del Cimento	Ancho "B" (m)	Nivel de Ciment. "Df" (m)	Por Resistencia		Por Asent. (25.4mm)
			Qadm resist. (kg/cm ²)	Asent. (mm)	Qadm asent. (kg/cm ²)
zapata	0,80	1,20	1,84	-	11,80
	1,00	1,20	1,96	-	9,44
	1,20	1,20	2,07	-	7,87
corrido	0,50	1,00	1,51	-	11,39
	0,40	1,00	1,44	-	9,11

7.00 ANÁLISIS DE ASENTAMIENTOS

El diseño de una cimentación, requiere una seguridad razonable respecto a la resistencia por corte y a los asentamientos admisibles con la presión de trabajo adoptada.

7.10 Asentamientos Inmediatos

En los suelos granulares (encontrados en la área en estudio) se aplicará el Método Elástico, obteniéndose los asentamientos inmediatos según la siguiente relación.

$$S_i = \frac{qB(1-u^2)I_f}{E_s}$$

Donde:

S_e = Asentamiento inmediato en mm

U = Relación de Poisson (0.15)

I_f = Factor de Forma

E_s = Módulo de Elasticidad (2980Ton/m²)

Q = Presión de trabajo (Ton/m²)

B = Ancho de la cimentación (m)

Estructura del Cimento	Ancho "B" (m)	Nivel de Ciment. "Df" (m)	Por Resistencia		Por Asent. (25.4mm)
			Qadm resist. (kg/cm ²)	Asent. (mm)	Qadm asent. (kg/cm ²)
zapata	0,80	1,20	1,84	3,96	11,80
	1,00	1,20	1,96	5,26	9,44
	1,20	1,20	2,07	6,69	7,87
corrido	0,50	1,00	1,51	3,21	11,39
	0,40	1,00	1,44	4,21	9,11



SOLICITANTE: BERTELLO

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS CON FINES DE CIMENTACION

Pag. N°: 15

8.00 ANÁLISIS QUÍMICO

Del resultado del Análisis Físico Químico efectuado en una muestra representativa proveniente de la calicata C-02 se tiene el cuadro N°4:

CUADRO N° 04: ANÁLISIS QUÍMICO

Calicata N°	Profundidad (m)	Sales Solubles Totales PPM	Cloruros PPM	Sulfatos PPM
C-02	1.07-3.00	869.34	234.18	745.72

Dichos valores de sulfatos no ocasionan un ataque químico al concreto de la cimentación por lo que se usara Cemento Portland Tipo I, pero para efectos de la salitricidad futura, utilizar aditivos anti salitre para el concreto en la cimentación. Según Design and Control of Concrete Mixtures Capitulo II, Pág. 20. Tabla 2-2, Portland Cement PCA Asociación.

9.00 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- 1.- El presente reporte corresponde a una vivienda multifamiliar edificio bertello, ubicada en la Av. bertello 1063, dist, cercado de lima, prov. y dpto, de lima.
- 2.- La construcción corresponde a una vivienda multifamiliar, cuyos elementos estructurales son: cimientos, columnas, vigas y losas.



3.- De acuerdo a la Información Sismológica, el área en estudio se encuentra ubicada dentro de la zona N° 4 del Mapa de Zonificación Sísmica. Para el área de estudio se han encontrado intensidades máximas de VIII-IX en la escala de Mercali Modificada. Por lo tanto la susceptibilidad sísmica es alta.

Mostrándose los parámetros sísmicos para un perfil de suelo tipo S-2 conformado por una Grava Mal Graduada.

PERFIL DE SUELO S-2	Z	S	Tp/TL (seg)
Grava Mal Graduada	0.45	1.05	0.6 / 2.0

4.- En conformidad con las labores de campo, ensayos de laboratorio clasificación de los suelos encontrados en las excavaciones se tiene el siguiente perfil estratigráfico del sub suelo:

En las calicatas C-01, C-02 y C-03 ejecutadas se encuentran superficialmente una losa de 15 cm, relleno compuesto de arena arcillosa. En el estrato E-2, se encuentra arena mal graduada, arena gruesa con presencia de arcilla y restos de limo, semi compacta, semi húmeda, de color beige. Finalmente en el estrato E-3, se encuentra grava mal graduada, gravas subredondeadas de TMN de 5" con presencia de arena gruesa, semi húmeda, semi compacta, de color marron gris.



- 5.- Los parámetros geotécnicos de la alternativa de cimentación son:
Considerar los parámetros geotécnicos de los taludes de corte, como son: $\Phi=30.8^\circ$, cohesión=0.00 Tn/m² y un peso unitario (γ grava=1.71 Tn/m³). Y un coeficiente de balasto de $K_s=3,68$ kg/cm³.

Estructura del Cimento	Ancho "B" (m)	Nivel de Ciment. "Df" (m)	Por Resistencia		Por Asent. (25.4mm)	Q adm (kg/cm ²)
			Qadm resist. (kg/cm ²)	Asent. (mm)	Qadm asent. (kg/cm ²)	
zapata	0,80	1,20	1,84	3,96	11,80	1,84
	1,00	1,20	1,96	5,26	9,44	1,96
	1,20	1,20	2,07	6,69	7,87	2,07
corrido	0,50	1,00	1,51	3,21	11,39	1,51
	0,40	1,00	1,44	4,21	9,11	1,44

- 6.- Los asentamientos producidos debido a la sollicitación de las cargas actuantes, serán absorbidos por la cimentación propuesta.



- 7.- En ningún caso la presión de contacto deberá ser mayor a la presión admisible del suelo.
- 8.- De acuerdo a los resultados del análisis químico se concluye que Dichos valores de sulfatos no ocasionan un ataque químico al concreto de la cimentación por lo que se usara Cemento Portland Tipo I, pero para efectos de salitricidad futura, utilizar aditivos anti salitre en el concreto de la cimentación. Según Design and Control of Concrete Mixtures Capitulo II, Pág. 20. Tabla 2-2, Portland Cement PCA Asociación.
- 9.- Se recomienda realizar un control de calidad de todos los materiales a utilizarse en la construcción de los cimientos, en especial a los agregados piedra y arena.
- 10.- Las conclusiones y recomendaciones presentadas solo se aplicarán al área evaluada únicamente, donde se realizaron 03 calicatas para verificar el tipo de terreno y la capacidad portante.



SOLICITANTE: BERTELLO

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS CON FINES DE CIMENTACION

Pag. N°: 19

ANEXOS



SOLICITANTE: BERTELLO

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS CON FINES DE CIMENTACION

Pag. N°:20

ANEXO I

Registros de Calicatas

REGISTRO DE CALICATA

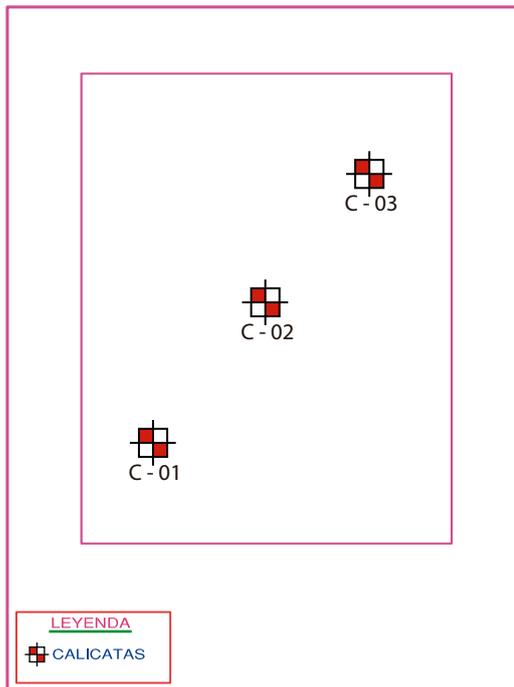
PROYECTO : VIVIENDA MULTIFAMILIAR EDIFICIO BERTELLO

SOLICITADO : BERTELLO

UBICACION : AV. BERTELLO 1063, DIST. CERCADO DE LIMA, PROV. Y DPTO. DE LIMA

CALICATA : C-01
PROF. : 3.00m
N.F : ----m

PROF. (mts.)	N.F DENSIDAD	MUESTRA	DESCRIPCION DEL MATERIAL	CLASIF. (SUCS) (AASHTO)	SIMBOLO
0.00		M-01	SE ENCUENTRA UNA LOSA DE 15CM, RELLENO COMPUESTO POR DE ARENA ARCILLOSA.	R	
0.20		M-02	ARENA MAL GRADUADA ARENA GRUESA, CON PRESENCIA DE ARCILLA Y RESTOS DE LIMO, SEMI HUMEDA, SEMI COMPACTA, DE COLOR BEIGE.	SP	
1.00		M-03	GRAVA MAL GRADUADA GRAVAS SUBREDONDEADAS DE TMN DE 5" CON PRESENCIA DE ARENA GRUESA, SEMI HUMEDA, SEMI COMPACTA, DE COLOR MARRON GRIS.	GP	
3.00	3.00				



REGISTRO DE CALICATA

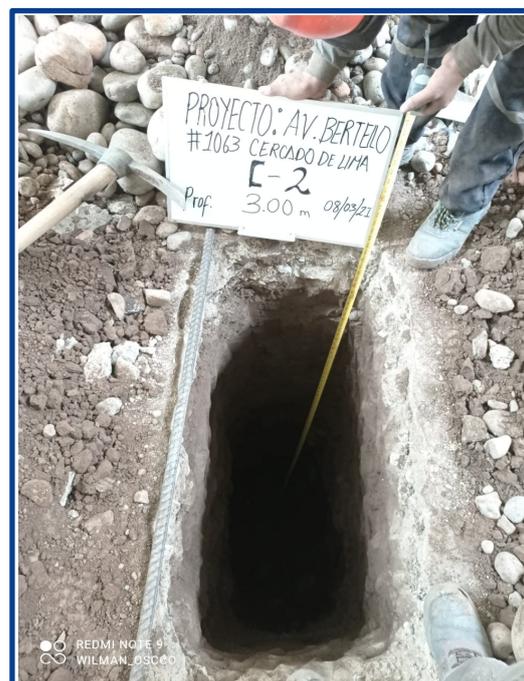
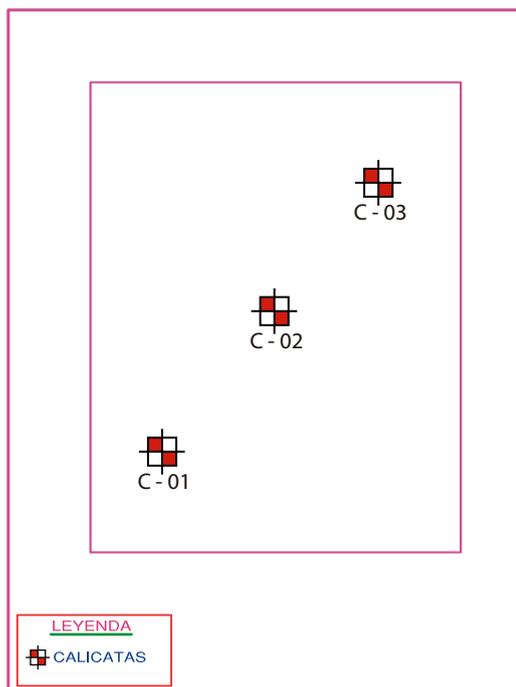
PROYECTO : VIVIENDA MULTIFAMILIAR EDIFICIO BERTELLO

SOLICITADO : BERTELLO

UBICACION : AV. BERTELLO 1063, DIST. CERCADO DE LIMA, PROV. Y DPTO. DE LIMA

CALICATA : C-02
PROF. : 3.00m
N.F : ----m

PROF. (mts.)	N.F DENSIDAD	MUESTRA	DESCRIPCION DEL MATERIAL	CLASIF. (SUCS) (AASHTO)	SIMBOLO
0.00					
0.23		M-01	SE ENCUENTRA UNA LOSA DE 15CM, RELLENO COMPUESTO POR DE ARENA ARCILLOSA.	R	
1.00		M-02	ARENA MAL GRADUADA ARENA GRUESA, CON PRESENCIA DE ARCILLA Y RESTOS DE LIMO, SEMI HUMEDA, SEMI COMPACTA, DE COLOR BEIGE.	SP	
3.00		M-03	GRAVA MAL GRADUADA GRAVAS SUBREDONDEADAS DE TMN DE 5" CON PRESENCIA DE ARENA GRUESA, SEMI HUMEDA, SEMI COMPACTA, DE COLOR MARRON GRIS.	GP	



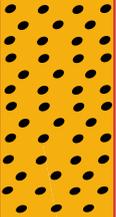
REGISTRO DE CALICATA

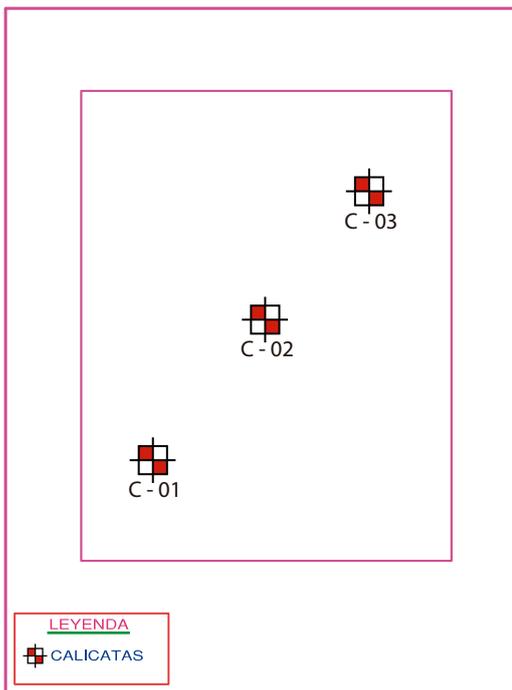
PROYECTO : VIVIENDA MULTIFAMILIAR EDIFICIO BERTELLO

SOLICITADO : BERTELLO

UBICACION : AV. BERTELLO 1063, DIST. CERCADO DE LIMA, PROV. Y DPTO. DE LIMA.

CALICATA : C-03
PROF. : 3.00m
N.F : ----m

PROF. (mts.)	N.F DENSIDAD	MUESTRA	DESCRIPCION DEL MATERIAL	CLASIF. (SUCS) (AASHTO)	SIMBOLO
0.00					
0.25		M-01	SE ENCUENTRA UNA LOSA DE 15CM, RELLENO COMPUESTO POR DE ARENA ARCILLOSA.	R	
1.00	1.09	M-02	ARENA MAL GRADUADA ARENA GRUESA, CON PRESENCIA DE ARCILLA Y RESTOS DE LIMO, SEMI HUMEDA, SEMI COMPACTA, DE COLOR BEIGE.	SP	
3.00	3.00	M-03	GRAVA MAL GRADUADA GRAVAS SUBREDONDEADAS DE TMN DE 5" CON PRESENCIA DE ARENA GRUESA, SEMI HUMEDA, SEMI COMPACTA, DE COLOR MARRON GRIS.	GP	





SOLICITANTE: BERTELLO

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS CON FINES DE CIMENTACION

Pag. N°: 24

ANEXO II

Resultado de Ensayos de Laboratorio



SOLICITANTE: BERTELLO

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS CON FINES DE CIMENTACION

Pag. N°: 25

ANALISIS FISICO-QUIMICO

SOLICITANTE : **BERTELLO**

REGISTRO : **J01 -AR**

MUESTRA : **C-02, P= 1.07 - 3.00 m**
Muestra identificada y proporcionada por el solicitante

PROYECTO : **VIVIENDA MULTIFAMILIAR EDIFICIO BERTELLO**

UBICACIÓN : **AV. BERTELLO 1063, DIST. CERCADO DE LIMA,
PROV. Y DPTO. DE LIMA.**

ENSAYO : **ANALISIS FISICOQUIMICO**

FECHA : **MARZO DEL 2021**

.....

REPORTE DE RESULTADOS

SALES SOLUBLES TOTALES,	869.34	ppm
SULFATOS,	745.72	ppm
CLORUROS,	234.18	ppm

NT.MTCE219-STMD516-ASTMD512



SOLICITANTE: BERTELLO

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS CON FINES DE CIMENTACION

Pag. N°: 26

ANÁLISIS GRANULOMETRICO ASTMD- 422

PROYECTO	VIVIENDA MULTIFAMILIAR EDIFICIO BERTELLO
SOLICITADO	BERTELLO
UBICACION	AV. BERTELLO 1063, DIST. CERCADO DE LIMA, PROV. Y DPTO. DE LIMA.
FECHA	MARZO DEL 2020

ANÁLISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO						LIMITES E INDICES DE CONSISTENCIA ASTM D-4318	
ASTMD- 422						ASTM D-4318	
CALICATA		: C-1		ESTRATO : M-3		LL=	-
PROFUNDIDAD (m)		: 1.05-3.00 m				LP=	-
PESO DE LA MUESTRA HUMEDA DEL SUELO		:		2000,000		IP=	-
PESO DE LA MUESTRA SECA DEL SUELO		:		1954,000		Clasif. SUCS:	GP
Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	% Ret. Parcial	% Acumulado		DENSIDAD MAXIMA ASTM D-4253	
				Retenido	Pasante	Dens. max=	1,79
3"	76,200	0,00	0,00	0,00	100,00	(gr/cm3)	
2"	50,800	0,00	0,00	0,00	100,00	DENSIDAD MINIMA ASTM D-4254	
1 1/2"	38,100	134,89	7,22	7,22	92,78	Dens. min=	1,66
1"	25,400	299,90	16,06	23,28	76,72	(gr/cm3)	
3/4"	19,100	254,86	13,65	36,93	63,07	DENSIDAD NATURAL ASTM D-1556	
1/2"	12,700	112,93	6,05	42,97	57,03	Dens. nat=	1,71
3/8"	9,520	91,40	4,89	47,87	52,13	(gr/cm3)	
1/4"	6,350	146,26	7,83	55,70	44,30	DENSIDAD RELATIVA ASTM D-2049	
N°4	4,760	182,71	9,78	65,48	34,52	Dens. relat.=	40,26
N°10	2,000	150,86	8,08	73,56	26,44	(%)	
N°20	0,840	132,88	7,11	80,68	19,32	CONTENIDO DE HUMEDAD ASTMD-2216	
N°30	0,590	161,71	8,66	89,34	10,66	W(%)=	2,35
N°40	0,420	112,86	6,04	95,38	4,62		
N°60	0,250	39,87	2,13	97,51	2,49		
N°100	0,149	32,76	1,75	99,27	0,73		
N°200	0,074	9,75	0,52	99,79	0,21		
> N°200		3,93	0,21	100,00	0,00		
Total		1867,572					

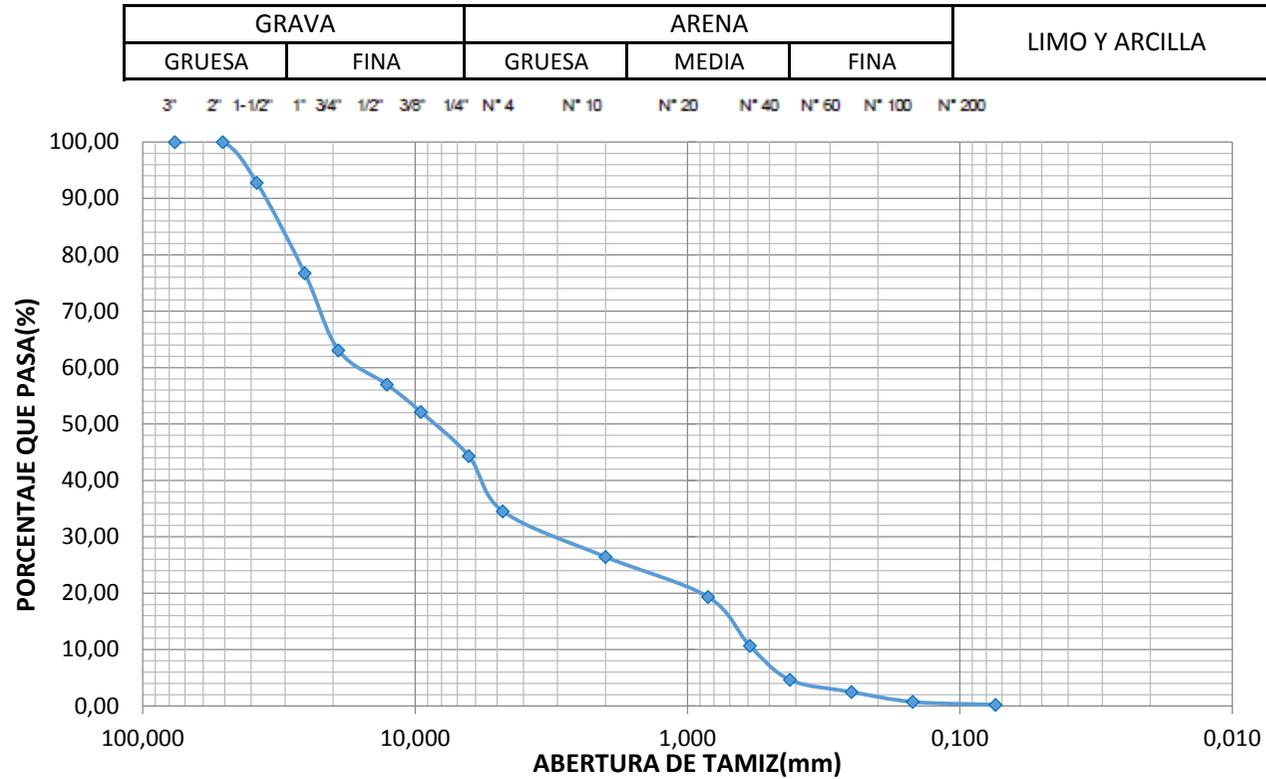


SOLICITANTE: BERTELLO

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS CON FINES DE CIMENTACION

Pag. N°: 27

CURVA GRANULOMETRICA



GRAVA(%)=	65,48
ARENA(%)=	34,31
LIMO Y ARCILLA (%)=	0,21

D10=	1,480
D30=	1,834
D60=	3,562
Cu=	2,407
Cc=	0,638



SOLICITANTE: BERTELLO

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS CON FINES DE CIMENTACION

Pag. N°: 28

ANÁLISIS GRANULOMETRICO ASTMD- 422

PROYECTO	VIVIENDA MULTIFAMILIAR EDIFICIO BERTELLO
SOLICITADO	BERTELLO
UBICACION	AV. BERTELLO 1063, DIST. CERCADO DE LIMA, PROV. Y DPTO. DE LIMA.
FECHA	MARZO DEL 2020

ANÁLISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO						LIMITES E INDICES DE CONSISTENCIA	
ASTMD- 422						ASTM D-4318	
CALICATA : C-2 ESTRATO : M-3						LL=	-
PROFUNDIDAD (m) : 1.07 - 3.00 m						LP=	-
PESO DE LA MUESTRA HUMEDA DEL SUELO : 2000,000						IP=	-
PESO DE LA MUESTRA SECA DEL SUELO : 1955,390						Clasif. SUCS:	GP
Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	% Ret. Parcial	% Acumulado		DENSIDAD MAXIMA ASTM D-4253	
				Retenido	Pasante	Dens. max=	1,79
3"	76,200	0,00	0,00	0,00	100,00	(gr/cm3)	
2"	50,800	0,00	0,00	0,00	100,00	DENSIDAD MINIMA ASTM D-4254	
1 1/2"	38,100	134,04	7,21	7,21	92,79	Dens. min=	1,66
1"	25,400	299,04	16,10	23,31	76,69	(gr/cm3)	
3/4"	19,100	253,83	13,66	36,97	63,03	DENSIDAD NATURAL ASTM D-1556	
1/2"	12,700	112,08	6,03	43,00	57,00	Dens. nat=	1,71
3/8"	9,520	90,58	4,88	47,88	52,12	(gr/cm3)	
1/4"	6,350	145,58	7,84	55,72	44,28	DENSIDAD RELATIVA ASTM D-2049	
N°4	4,760	181,17	9,75	65,47	34,53	Dens. relat.=	40,26
N°10	2,000	149,97	8,07	73,54	26,46	(%)	
N°20	0,840	131,96	7,10	80,64	19,36	CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D-2216	
N°30	0,590	160,69	8,65	89,29	10,71	W(%)=	2,28
N°40	0,420	112,04	6,03	95,32	4,68		
N°60	0,250	38,04	2,05	97,37	2,63		
N°100	0,149	31,92	1,72	99,09	0,91		
N°200	0,074	12,96	0,70	99,78	0,22		
> N°200		4,02	0,22	100,00	0,00		
Total		1857,929					



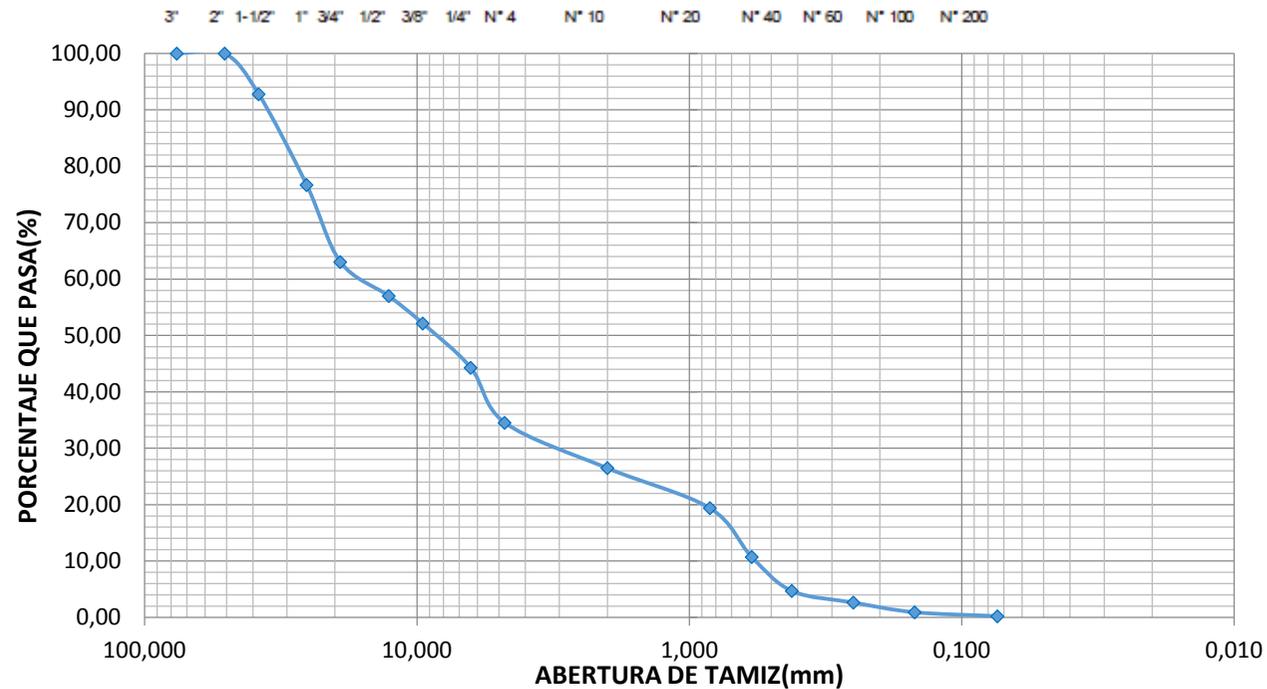
SOLICITANTE: BERTELLO

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS CON FINES DE CIMENTACION

Pag. N°: 29

CURVA GRANULOMETRICA

GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA
GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	



GRAVA(%)=	65,47
ARENA(%)=	34,32
LIMO Y ARCILLA (%)=	0,22

D10=	1,126
D30=	1,859
D60=	3,623
Cu=	3,217
Cc=	0,847



SOLICITANTE: BERTELLO

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS CON FINES DE CIMENTACION

Pag. N°: 30

ANÁLISIS GRANULOMETRICO ASTMD- 422

PROYECTO	VIVIENDA MULTIFAMILIAR EDIFICIO BERTELLO
SOLICITADO	BERTELLO
UBICACION	AV. BERTELLO 1063, DIST. CERCADO DE LIMA, PROV. Y DPTO. DE LIMA.
FECHA	MARZO DEL 2020

ANÁLISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO						LIMITES E INDICES DE CONSISTENCIA	
ASTMD- 422						ASTM D-4318	
CALICATA		: C-3		ESTRATO : M-3		LL=	-
PROFUNDIDAD (m)		: 1.09 - 3.00 m				LP=	-
PESO DE LA MUESTRA HUMEDA DEL SUELO		:		2000,000		IP=	-
PESO DE LA MUESTRA SECA DEL SUELO		:		1954,900		Clasif. SUCS:	GP
Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	% Ret. Parcial	% Acumulado		DENSIDAD MAXIMA ASTM D-4253	
				Retenido	Pasante	Dens. max=	1,79
3"	76,200	0,00	0,00	0,00	100,00	(gr/cm3)	
2"	50,800	0,00	0,00	0,00	100,00	DENSIDAD MINIMA ASTM D-4254	
1 1/2"	38,100	133,78	7,22	7,22	92,78	Dens. min=	1,66
1"	25,400	298,78	16,13	23,35	76,65	(gr/cm3)	
3/4"	19,100	253,19	13,67	37,01	62,99	DENSIDAD NATURAL ASTM D-1556	
1/2"	12,700	111,82	6,04	43,05	56,95	Dens. nat=	1,71
3/8"	9,520	90,16	4,87	47,91	52,09	(gr/cm3)	
1/4"	6,350	145,72	7,86	55,78	44,22	DENSIDAD RELATIVA ASTM D-2049	
N°4	4,760	180,85	9,76	65,54	34,46	Dens. relat.=	40,26
N°10	2,000	149,79	8,08	73,62	26,38	(%)	
N°20	0,840	131,79	7,11	80,74	19,26	CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D-2216	
N°30	0,590	160,41	8,66	89,39	10,61	W(%)=	2,31
N°40	0,420	111,78	6,03	95,43	4,57		
N°60	0,250	38,79	2,09	97,52	2,48		
N°100	0,149	31,87	1,72	99,24	0,76		
N°200	0,074	10,84	0,59	99,82	0,18		
> N°200		3,26	0,18	100,00	0,00		
Total		1852,854					

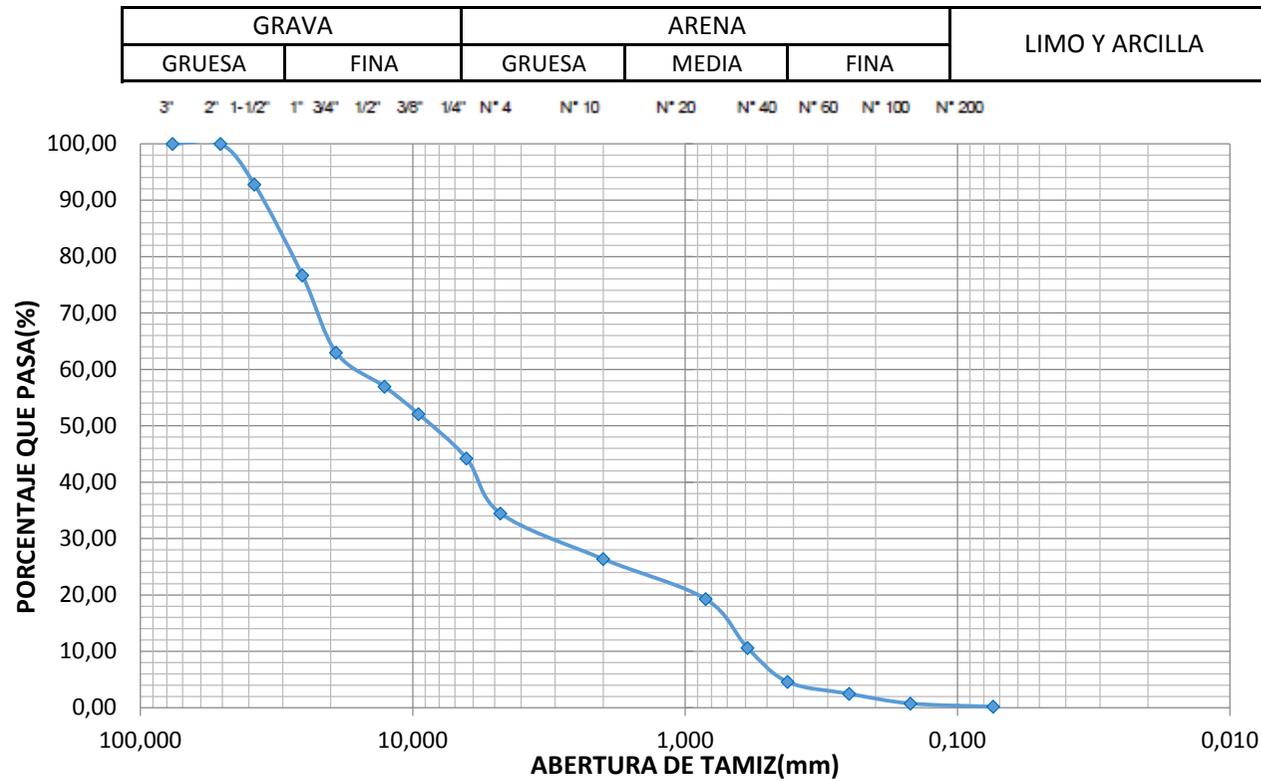


SOLICITANTE: BERTELLO

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS CON FINES DE CIMENTACION

Pag. N°: 31

CURVA GRANULOMETRICA





ENSAYO DE CORTE DIRECTO ASTM 3080

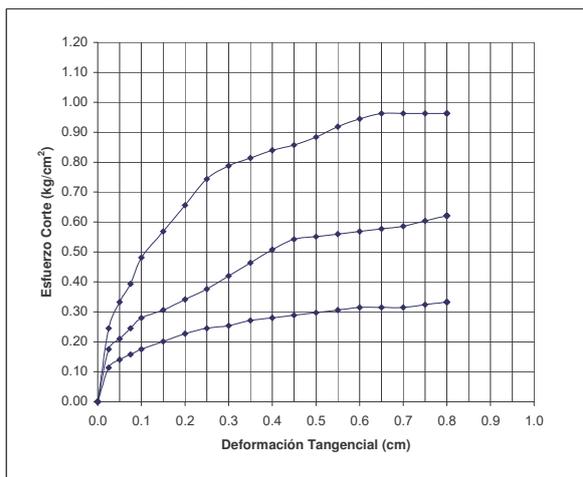
PROYECTO	VIVIENDA MULTIFAMILIAR EDIFICIO BERTELLO
SOLICITADO	BERTELLO
UBICACION	AV. BERTELLO 1063, DIST. CERCADO DE LIMA, PROV. Y DPTO. DE LIMA.
FECHA	MARZO DEL 2020

Estado : Remoldeado (material < Tamiz N° 4)
 Muestra : M-1
 Calicata : C-1
 Prof. (m) : 1.05 - 3.00

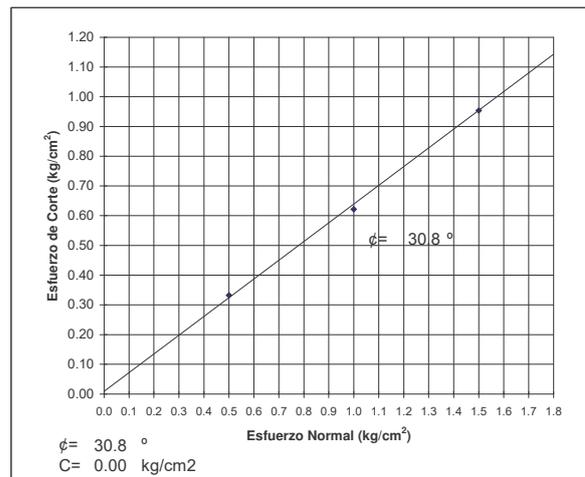
Especimen N°	I	II	III
Lado de la caja (cm)	6.00	6.00	6.00
Altura Inicial de muestra (cm)	2.00	2.00	2.00
Densidad húmeda inicial (gr/cm ³)	1.710	1.710	1.710
Densidad seca inicial (gr/cm ³)	1.654	1.654	1.654
Cont. de humedad inicial (%)	1.98	1.98	1.98
Altura de la muestra antes de aplicar el esfuerzo de corte (cm)	1.769	1.745	1.727
Altura final de muestra (cm)	1.805	1.761	1.701
Densidad húmeda final (gr/cm ³)	2.454	2.332	2.125
Densidad seca final (gr/cm ³)	1.770	1.791	1.865
Cont. de humedad final (%)	16.1	14.6	11.0
Esfuerzo normal (kg/cm ²)	0.50	1.00	1.50
Esfuerzo de corte maximo (kg/cm ²)	0.440	0.741	0.977

Angulo de fricción interna : **30.8 °**
 Cohesion (kg/cm²) : **0.00**

DEFORMACION TANGENCIAL vs. ESFUERZO DE CORTE



ESFUERZO NORMAL vs. ESFUERZO DE CORTE





SOLICITANTE: BERTELLO

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS CON FINES DE CIMENTACION

Pag. N°: 33

ANEXO III

Material Fotográfico

FOTO N°01:

En la calicata C-01, ejecutada se encuentra superficialmente una losa de 15 cm, relleno compuesto de arena arcillosa. En el estrato E-2, se encuentra arena mal graduada, arena gruesa con presencia de arcilla y restos de limo, semi compacta, semi húmeda, de color beige. Finalmente en el estrato E-3, se encuentra grava mal graduada, gravas subredondeadas de TMN de 5" con presencia de arena gruesa, semi húmeda, semi compacta, de color marron gris.



FOTO N°02 Y 03:

En la calicata C-02, ejecutada se encuentra superficialmente una losa de 15 cm, relleno compuesto de arena arcillosa. En el estrato E-2, se encuentra arena mal graduada, arena gruesa con presencia de arcilla y restos de limo, semi compacta, semi húmeda, de color beige. Finalmente en el estrato E-3, se encuentra grava mal graduada, gravas subredondeadas de TMN de 5" con presencia de arena gruesa, semi húmeda, semi compacta, de color marron gris.



FOTO N°04 Y 5:

En la calicata C-03, ejecutada se encuentra superficialmente una losa de 15 cm, relleno compuesto de arena arcillosa. En el estrato E-2, se encuentra arena mal graduada, arena gruesa con presencia de arcilla y restos de limo, semi compacta, semi humeda, de color beige. Finalmente en el estrato E-3, se encuentra grava mal graduada, gravas subredondeadas de TMN de 5" con presencia de arena gruesa, semi humeda, semi compacta, de color marron gris.



FOTO N°06: SE OBSERVA LA PARTE FRONTAL DEL PREDIO.





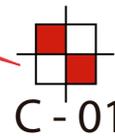
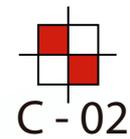
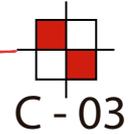
SOLICITANTE: BERTELLO

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS CON FINES DE CIMENTACION

Pag. N°:38

ANEXO IV

Plano de Ubicación de Calicatas MS-01



ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS CON FINES DE CIMENTACIÓN

SOLICITANTE:

BERTELLO

PROYECTO:

VIVIENDA MULTIFAMILIAR EDIFICIO BERTELLO

PLANO:

UBICACIÓN DE CALICATAS

LÁMINA N°:

MS- 01

UBICACION:

AV. BERTELLO 1063, DIST. CERCADO DE LIMA, PROV. Y DPTO. DE LIMA.

FECHA:

MARZO DEL 2021

ESCALA: S/E



SOLICITANTE: BERTELLO

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS CON FINES DE CIMENTACION

Pag. N°: 40

ANEXO V

Cuadros, Tablas

CUADROS AUXILIARES

TIPO DE SUELO	Es (ton/m ²)
ARCILLA MUY BLANDA	30 - 300
BLANDA	200 - 400
MEDIA	450 - 900
DURA	700 - 2000
ARCILLA ARENOSA	3000 - 4250
SUELOS GRACIARES	1000 - 16000
LOESS	1500 - 6000
ARENA LIMOSA	500 - 2000
ARENA: SUELTA	1000 - 2500
DENSA	5000 - 10000
GRAVA ARENOSA: DENSA	9000 - 1000
SUELTA	5000 - 14000
ARCILLA ESQUISTOSA	14000 - 140000
LIMOS	200 - 2000

TIPO DE SUELO	μ (-)
ARCILLA: SATURADA	0.4 - 0.5
NO SATURADA	0.1 - 0.3
ARENOSA	0.2 - 0.3
LIMO	0.3 - 0.35
ARENA: DENSA	0.2 - 0.4
DE GRANO GRUESO	0.15
DE GRANO FINO	0.25
ROCA	0.1 - 0.4
LOESS	0.1 - 0.3
HIELO	0.38
CONCRETO	0.15

FORMA DE LA ZAPATA	VALORES DE μ (cm/m)			
	CIM. FLEXIBLE			RIGIDA
UBICACIÓN	CENTRO	ESQ.	MEDIO	—
RECTANGULAR L/B=2	153	77	130	120
L/B=5	210	105	193	170
L/B=10	254	127	225	210
CUADRADA	112	56	95	82
CIRCULAR	100	64	85	88

Tabla N° 3 FACTOR DE SUELO "S"				
ZONA \ SUELO	S ₀	S ₁	S ₂	S ₃
Z ₄	0.80	1.00	1.05	1.10
Z ₃	0.80	1.00	1.15	1.20
Z ₂	0.80	1.00	1.20	1.40
Z ₁	0.80	1.00	1.60	2.00

Tabla N° 4 PERIODOS "T _P " Y "T _L "				
	Perfil de suelo			
	S ₀	S ₁	S ₂	S ₃
T _P (s)	0.3	0.4	0.6	1.0
T _L (s)	3.0	2.5	2.0	1.6

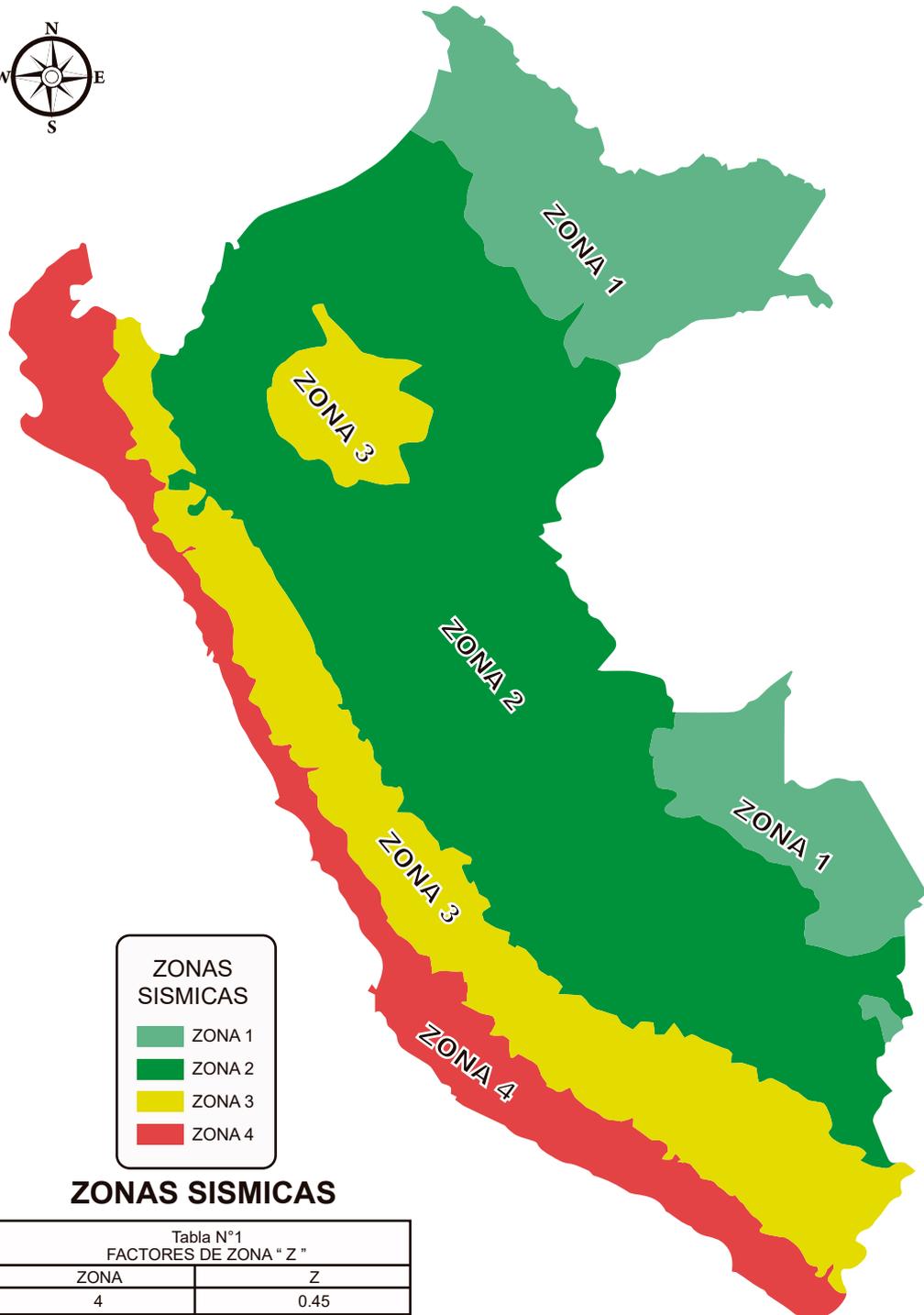
(*) NORMA E - 030



SOLICITANTE: BERTELLO

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS CON FINES DE CIMENTACION

Pag. N°: 42



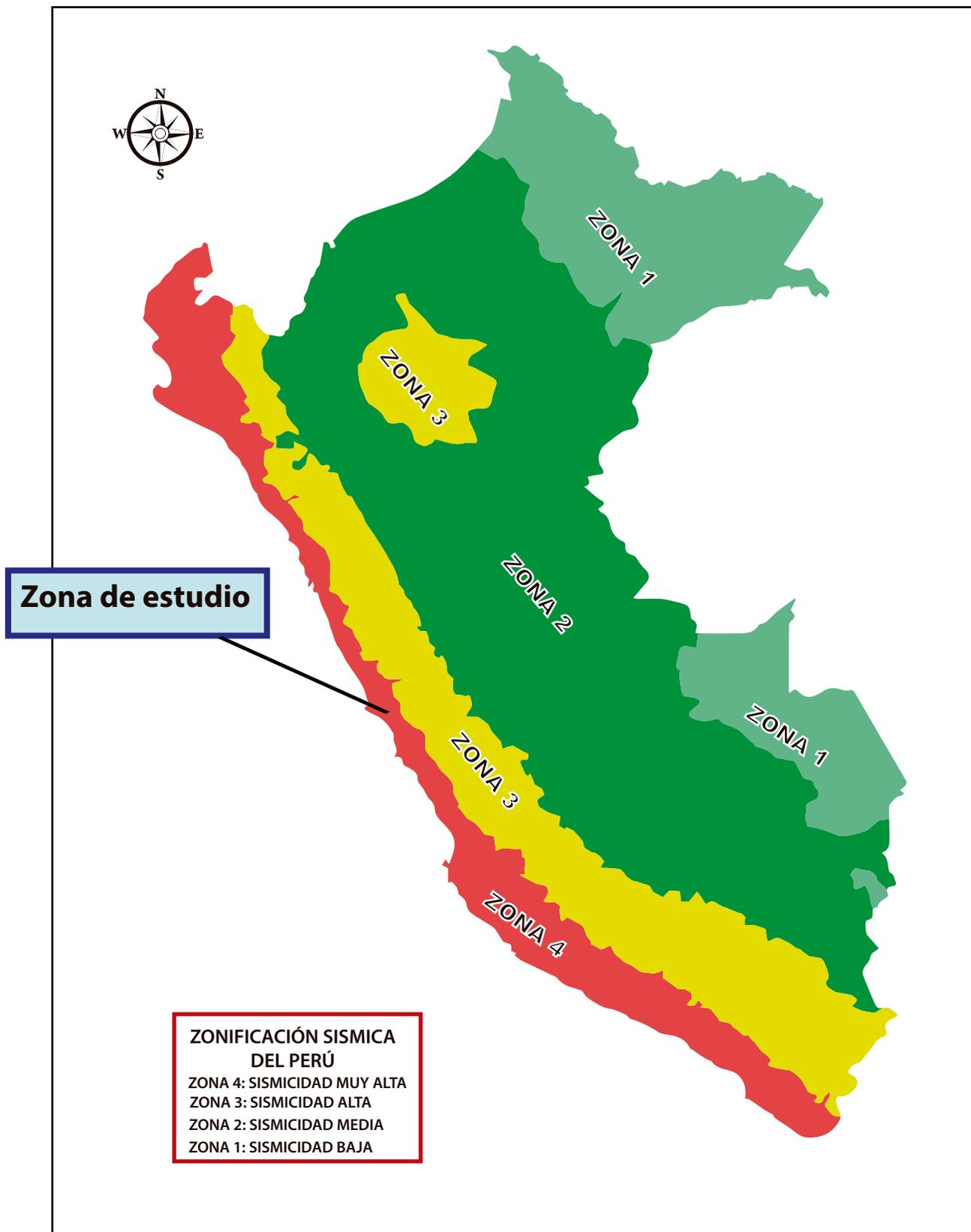
ZONAS SISMICAS

- ZONA 1
- ZONA 2
- ZONA 3
- ZONA 4

ZONAS SISMICAS

Tabla N°1
FACTORES DE ZONA " Z "

ZONA	Z
4	0.45
3	0.35
2	0.25
1	0.10





ELEMENTOS QUIMICOS NOCIVOS PARA LA CIMENTACION

PRESENCIA EN EL SUELO DE	p.p.m.	GRADO DE ALTERACION	OBSERVACION
SULFATOS (*)	0 - 1,000 1,000 - 2,000 2,000 - 20,000 > 20,000	Leve Moderado Severo Muy severo	Ocasiona un ataque químico al concreto de la cimentación
CLORUROS (**)	> 6,000	Perjudicial	Ocasiona problemas de corrosión de armaduras y elementos metálicos
SALES SOLUBLES TOTALES (**)	> 15,000	Perjudicial	Ocasiona problemas de pérdida de resistencia por lixiviación

(*) Comité 318-83 ACI

(**) Experiencia Existente

TIPO DE CEMENTO REQUERIDO PARA EL CONCRETO EXPUESTO AL ATAQUE DE LOS SULFATOS

Grado de Ataque de Sulfatos	SULFATOS (SO ₄) en muestra de suelo (%)	SULFATOS (SO ₄) en agua (p.p.m.)	Tipo Cemento	Relación agua/cemento máxima (concreto normal)
Despreciable	0 a 0.10	0 a 150	I	
Moderado	0.10 a 0.20	150 a 1,500	II	0.50
Agresivo	0.20 a 2.00	1,500 a 10,000	V	0.45
Muy Agresivo	> de 2.00	> 10,000	V + Puzolánico	0.45

P.C.A. Asociación Cemento Pórtland



SOLICITANTE: BERTELLO

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS CON FINES DE CIMENTACION

Pag. N°: 45

FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA

ϕ	Nc	Nq	N _y	N _q /Nc	Tg ϕ
0	5.14	1.00	0.00	0.20	0.00
1	5.35	1.09	0.07	0.20	0.02
2	5.63	1.20	0.15	0.21	0.03
3	5.90	1.31	0.24	0.22	0.05
4	6.19	1.43	0.34	0.23	0.07
5	6.49	1.57	0.45	0.24	0.09
6	6.81	1.72	0.57	0.25	0.11
7	7.16	1.88	0.71	0.26	0.12
8	7.53	2.06	0.86	0.27	0.14
9	7.92	2.25	1.03	0.28	0.16
10	8.35	2.47	1.22	0.30	0.18
11	8.80	2.71	1.44	0.31	0.19
12	9.28	2.97	1.69	0.32	0.21
13	9.81	3.26	1.97	0.33	0.23
14	10.37	3.59	2.29	0.35	0.25
15	10.98	3.94	2.65	0.36	0.27
16	11.63	4.34	3.06	0.37	0.29
17	12.34	4.77	3.53	0.39	0.31
18	13.10	5.26	4.07	0.40	0.32
19	13.93	5.80	4.68	0.42	0.34
20	14.83	6.40	5.39	0.43	0.36
21	15.82	7.07	6.20	0.45	0.38
22	16.88	7.82	7.13	0.46	0.40
23	18.05	8.66	8.20	0.48	0.42
24	19.32	9.60	9.44	0.50	0.45
25	20.72	10.66	10.88	0.51	0.47
26	22.25	11.85	12.54	0.53	0.49
27	23.94	13.20	14.47	0.55	0.51
28	25.80	14.72	16.72	0.57	0.53
29	27.86	16.44	19.34	0.59	0.55
30	30.14	18.40	22.40	0.61	0.58
31	32.67	20.63	25.99	0.63	0.60
32	35.49	23.18	30.22	0.65	0.62
33	38.64	26.09	35.19	0.68	0.65
34	42.16	29.44	41.06	0.70	0.67
35	46.12	33.30	48.03	0.72	0.70
36	50.59	37.75	56.31	0.75	0.73
37	55.63	42.92	66.19	0.77	0.75
38	61.35	48.93	78.03	0.80	0.78
39	67.87	55.96	92.25	0.82	0.81
40	75.31	64.20	109.41	0.85	0.84
41	83.86	73.90	130.22	0.88	0.87
42	93.71	85.38	155.55	0.91	0.90
43	105.11	99.02	186.54	0.94	0.93
44	118.37	115.31	224.64	0.97	0.97
45	133.88	134.88	271.76	1.01	1.00
46	152.10	158.51	330.35	1.04	1.04
47	173.64	187.21	403.67	1.08	1.07
48	199.26	222.31	496.01	1.12	1.11
49	229.93	265.51	613.16	1.15	1.15
50	266.89	319.07	762.89	1.20	1.19



SOLICITANTE: BERTELLO

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS CON FINES DE CIMENTACION

Pag. N°: 47

Bibliografía

- Reglamento nacional de construcciones Norma E-050 “Suelos y Cimentaciones”
- Reglamento nacional de construcciones Norma E-030 “Diseño sismo resistente”
- INGEMET mapas geológicos
- Braja M. Das “Principios de Ingeniería de Cimentaciones”
- Lambe Whitman “Mecánica de suelos”
- ACI “Cimentaciones de concreto armado en edificaciones
- Deslizamientos y Estabilidad Taludes – Suarez
- Engng-Geology
- Manual de Protección de Taludes-Cismid
- Rock Engineering-Course Notes by Ebert Hoek
- Conferencia Marsal-Goodman



SOLICITANTE: BERTELLO

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS CON FINES DE CIMENTACION

Pag. N°: 48

ANEXO VI

Resumen de las Condiciones de la Cimentación

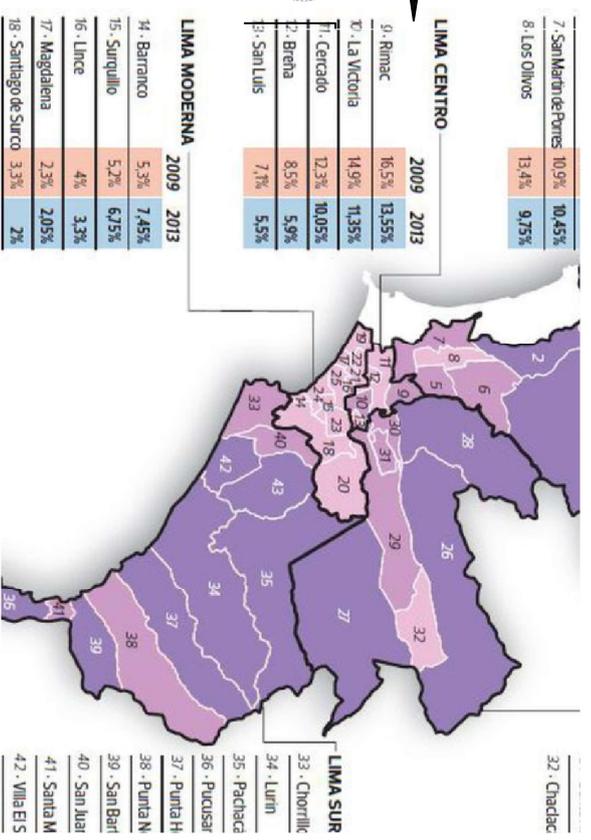
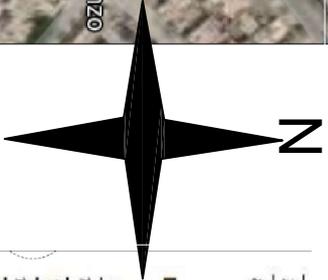
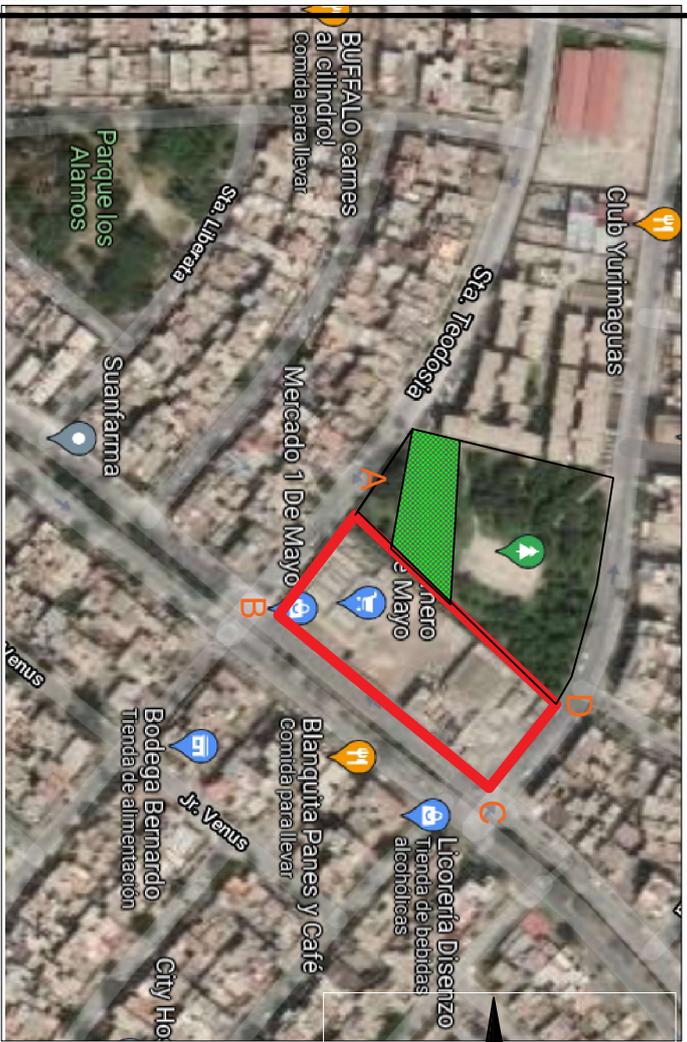


SOLICITANTE: BERTELLO

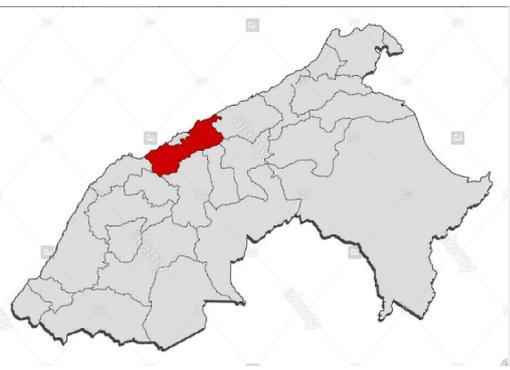
ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS CON FINES DE CIMENTACION

Pag. N°: 49

RESUMEN DE LAS CONDICIONES DE CIMENTACIÓN	
Profesional Responsable (PR): CARLOS MANUEL SEGURA PEREZ Ing. Civil CIP: 32385	
Tipo de Cimentación: Cimientos corridos y zapatas aisladas.	
Estrato de apoyo de la cimentación: (Gp) Estrato de Grava Mal Graduada	
Profundidad de la Napa Freática: No presenta.	Fecha: Marzo 2021
Parámetros de Diseño de la Cimentación	
Profundidad de Cimentación: Df=1.20 m	
Presión Admisible: 1.96 Kg/cm²	
Factor de Seguridad por Corte (Estático, Dinámico): 3 y 2.5 respectivamente.	
Asentamiento Diferencial Máximo Aceptable: 1 pulgada.	
Parámetros Sísmicos del suelo (De acuerdo a la Norma E.030)	
Zona Sísmica: Z4 = 0.45	
Tipo de perfil del suelo: Suelo intermedio.	
Factor del suelo (S): 1.05	
Periodo TP (s): 0.60	
Periodo TL (s): 2.00	
Agresividad del Suelo a la Cimentación: No presenta.	
Problemas Especiales de Cimentación	
Licuación: No presenta.	
Colapso: No presenta.	
Expansión: No presenta.	
Indicaciones Adicionales: No presenta.	



LIMA-PERU



COORDENADAS				
VERTICE	S	W	L	ANGULO
A-B	12°03'50.2"	77°04'17.9"	75 ML	90°00'00.0"
B-C	12°03'50.9"	77°04'17.0"	87ML	90°00'00.0"
C-D	12°03'48.3"	77°04'14.5"	75 ML	90°00'00.0"
D-A	12°03'47.4"	77°04'15.8"	87ML	90°00'00.0"
			324ML	360°



TESIS:
DISEÑO Y MODELAMIENTO
ESTRUCTURA EN UN SISTEMA
DE PLACAS DE CONCRETO EN
CONJUNTO RESIDENCIAL LAS
TORES CERCADO DE LIMA -
LIMA -PERU

PLANO DE UBICACION

UBICACION: AV AL EJANDRO BERTHELLO
CERCADO DE LIMA

TESISTA:
-PADILLA BAUTISTA, MARCO
IRVIN
-SOLDEVILLA PALOMINO,
CARLOS VICTOR MANUEL

ASESOR:
MGR. HERRERA VILCOCHE
ALEX

FECHA:
SEPTIEMBRE-2021

ESCALA:
1/75

LAMINA:
U-01

TESIS:

DISEÑO Y MODELAMIENTO
ESTRUCTURA EN UN SISTEMA
DE PLACAS DE CONCRETO EN
CONJUNTO RESIDENCIAL LAS
TORES CERCADO DE LIMA -
LIMA -PERU

UBICACION:

AV.ALEJANDRO
BERTELLO
CERCADO DE LIMA

GENERAL

PLANO:

ARQUITECTURA
GENERAL

TESISTA:

-PADILLA BAUTISTA ,MARCO
IRVIN
-SOLDEVILLA PALOMINO,
CARLOS VICTOR MANUEL

ASESOR:

MGTR. HERRERA VILLOCHE
ALEX

LAMINA:

A-01

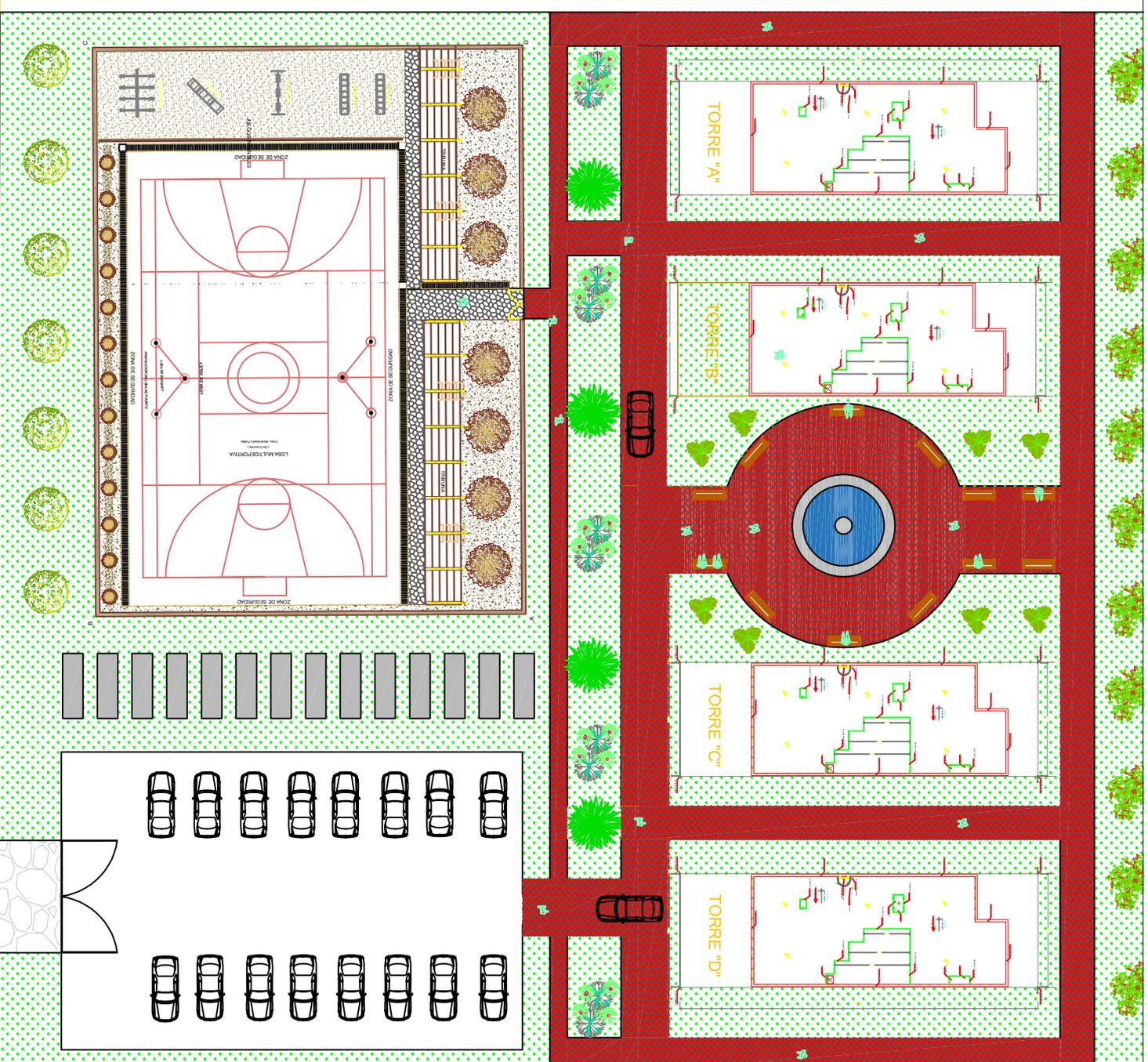
FECHA:

SEPTIEMBRE-2021

ESCALA:

1/75

CUADRO DE DETALLE	
AREA DEL PARQUE	2404 M2
AREA COMPLEJO DEPORTIVO	1197 M2
AREA PARQUEO DE AUTOS	674 M2
AREA VERDE	1618M2
AREA TOTAL	6635M2



TESIS:

DISEÑO Y MODELAMIENTO
ESTRUCTURAL EN UN SISTEMA
DE PLACAS DE CONCRETO EN
CONJUNTO RESIDENCIAL LAS
TORES CERCADO DE LIMA -
LIMA -PERU

UBICACION:

AV.ALEJANDRO
BERTELLO
CERCADO DE LIMA

CERCO

PLANO:

CERCO
PERIMETRICO

TESISTA:

-PADILLA BAUTISTA ,MARCO
IRVIN

-SOLDEVILLA PALOMINO,
CARLOS VICTOR MANUEL

ASESOR:

MGTR. HERRERA VILOCHE
ALEX

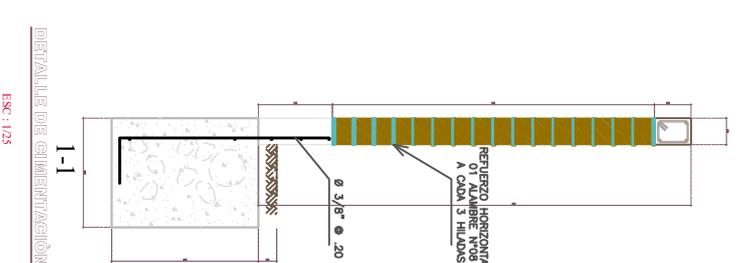
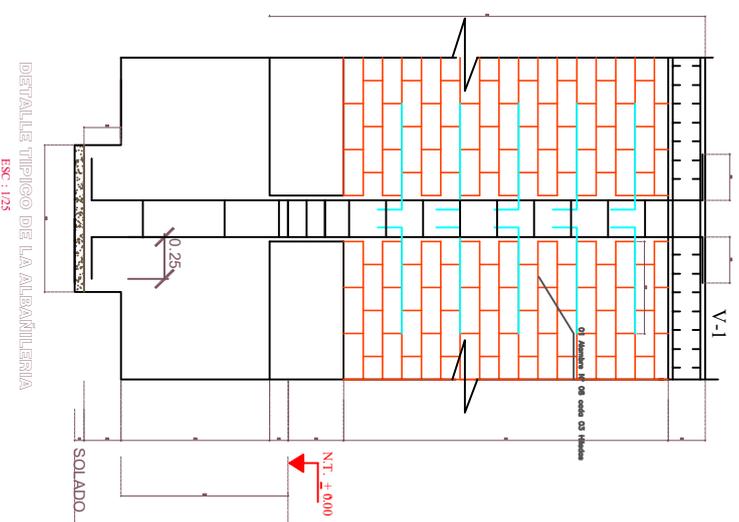
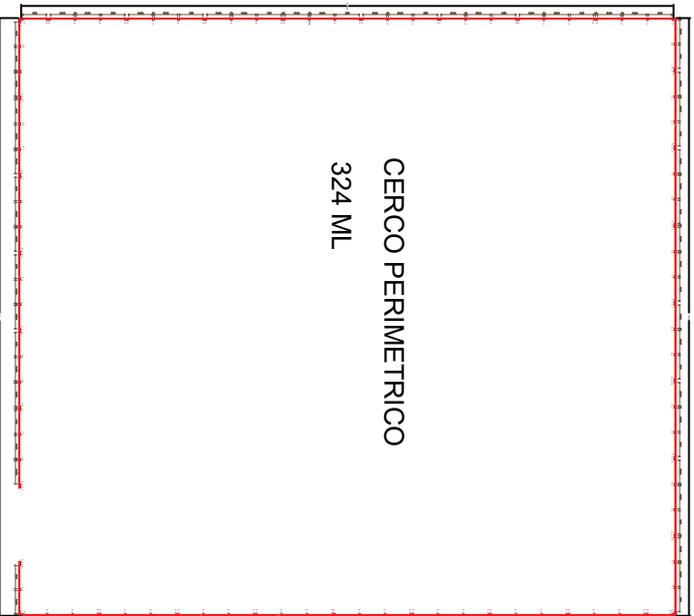
LAMINA:

C- 01

FECHA: ESCALA:

SEPTIEMBRE-2021

1/75



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

1.- CONCRETO ARMADO

-SOBRECIMIENTO REFORZADO $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$

-VIGAS $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$

- COLUMNAS $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$

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

2.- CONCRETO CICLOPEO

- SOLADO : 80 KG/CM2

- CIMIENTO CORRIDO: 100 KG/CM2 + 30% P.G. T.M. 8"

3.- RECUBRIMIENTOS

- MUROS : 2.0 cm.

- COLUMNAS Y VIGAS : 3 cm (A la cara del estribo)

4.- CAPACIDAD PORTANTE DEL TERRENO

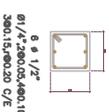
$\sigma = 0.40 \text{ kg/cm}^2$

5.- ALBANILERIA : Usar Ladrillo Tipo IV

- fb = 130 kg/cm2.

- fm = 45 kg/cm2.

C-1



ESC: 1:25

DETALLE DE COLUMNAS, PLACAS Y VIGAS

V-1



ESC: 1:25

DETALLE DE GIRO DE CIMENTACIÓN

TESIS:

DISEÑO Y MODELAMIENTO ESTRUCTURAL EN UN SISTEMA DE PLACAS DE CONCRETO EN CONJUNTO RESIDENCIAL LAS TORRES CERCADO DE LIMA - LIMA -PERU

UBICACION:

AV.ALEJANDRO BERTELLO CERCADO DE LIMA

TORRE "A"

PLANO:

ARQUITECTURA

PLANTA PISO 3-4

TESISTA:

-PADILLA BAUTISTA, MARCO IRVING
-SOLDEVILLA PALOMINO, CARLOS VICTOR MANUEL

ASESOR:

MGTR. HERRERA VILLOCHE

ALEX

LAMINA:

A- 03

FECHA:

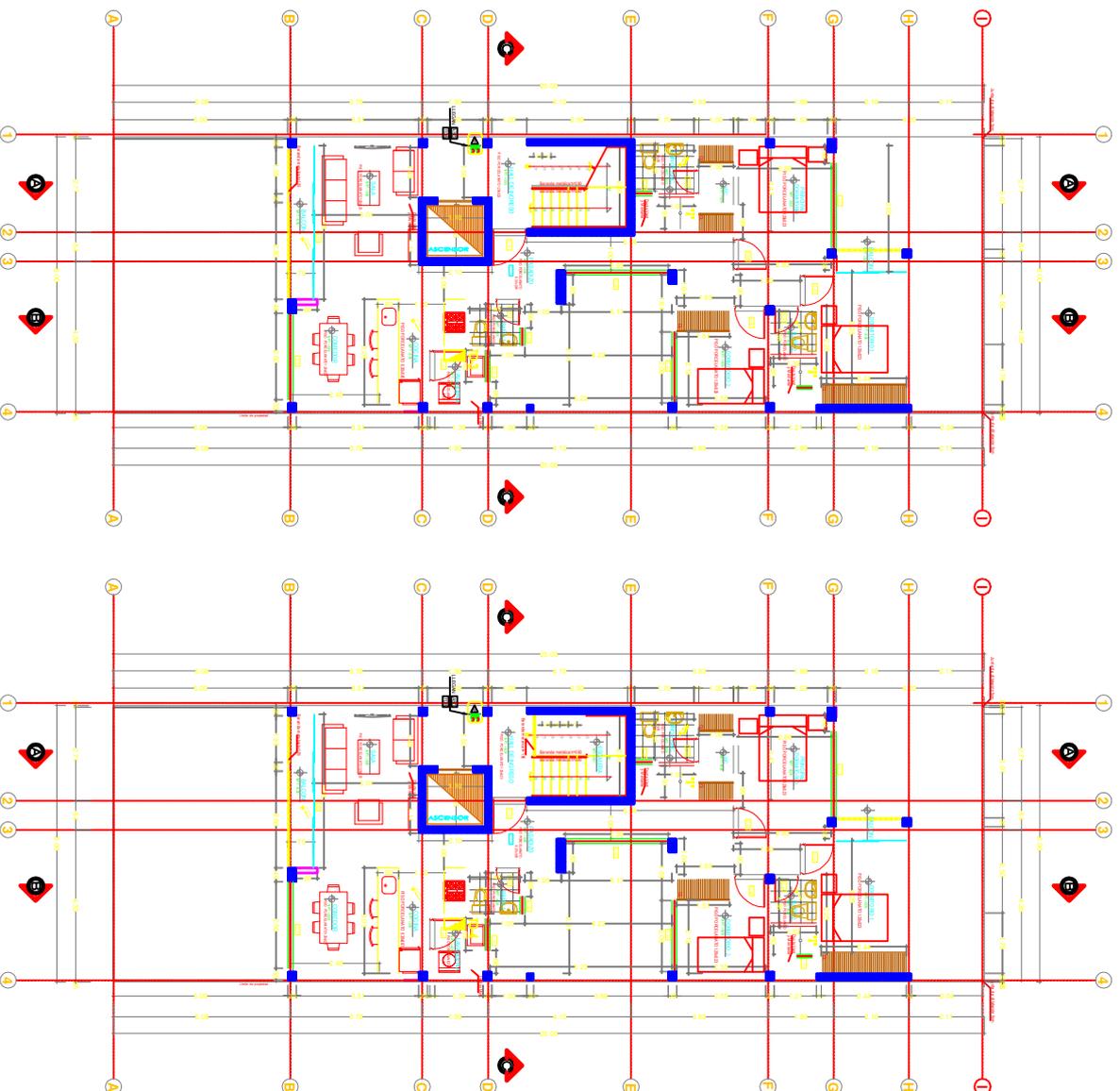
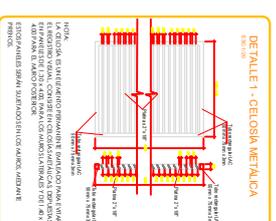
SEPTIEMBRE 2021

ESCALA:

1/75

CUADRO DE VANOS - PUERTAS			
VANO	AREA	AREA	DESCRIPCION
V.1	1.30	2.20	Puerta de entrada
V.2	1.00	2.20	Puerta de acceso a terraza
V.3	0.90	2.10	Puerta de acceso a terraza
V.4	0.90	2.10	Puerta de acceso a terraza
V.5	2.15	2.20	Apertura de ventana
V.6	3.45	2.20	Apertura de ventana
V.7	3.17	2.20	Apertura de ventana
V.8	2.81	2.20	Apertura de ventana
TOTAL			34

CUADRO DE VANOS - VENTANAS			
VANO	AREA	AREA	DESCRIPCION
V.9	2.20	1.20	Ventana orientada con perfil de aluminio
V.10	0.90	0.55	Ventana orientada con perfil de aluminio
V.11	0.90	0.55	Ventana orientada con perfil de aluminio
V.12	0.90	0.55	Ventana orientada con perfil de aluminio
V.13	1.00	0.50	Ventana orientada con perfil de aluminio
V.14	1.00	0.50	Ventana orientada con perfil de aluminio
V.15	1.00	0.50	Ventana orientada con perfil de aluminio
V.16	1.00	0.50	Ventana orientada con perfil de aluminio
V.17	1.95	1.30	Ventana orientada con perfil de aluminio
TOTAL			14



CUADRO DE AREA

PISOS		COCHERA	LAVANDERIA Y TERRAZA	PATIO INTERIOR	AREA LIBRE 1	AREA LIBRE 2	AREA TOTAL
TERCER PISO	97.77 M2				18.60 M2	23.04 M2	200 M2
CUARTO PISO	97.77 M2				18.60 M2	23.04 M2	200 M2

PISO 3

PISO 4

TESIS:
DISEÑO Y MODELAMIENTO
ESTRUCTURA EN UN SISTEMA
DE PLACAS DE CONCRETO EN
CONJUNTO RESIDENCIAL LAS
TORES CERCADO DE LIMA -
LIMA -PERU

UBICACION:
AV. ALEJANDRO
BERTELLO
CERCADO DE LIMA

TORRE "A"

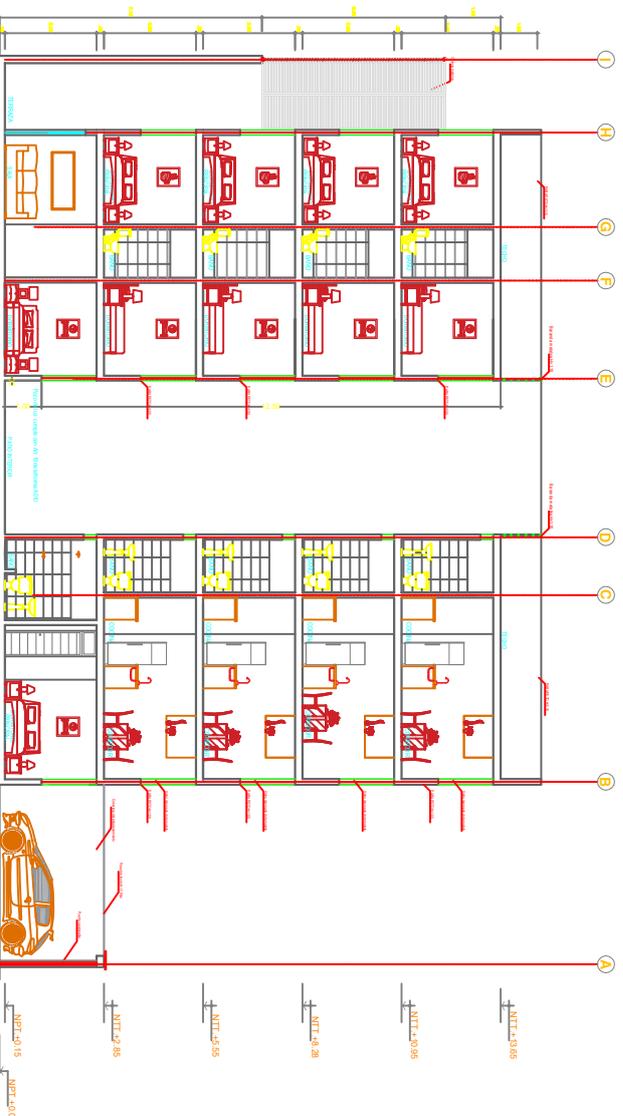
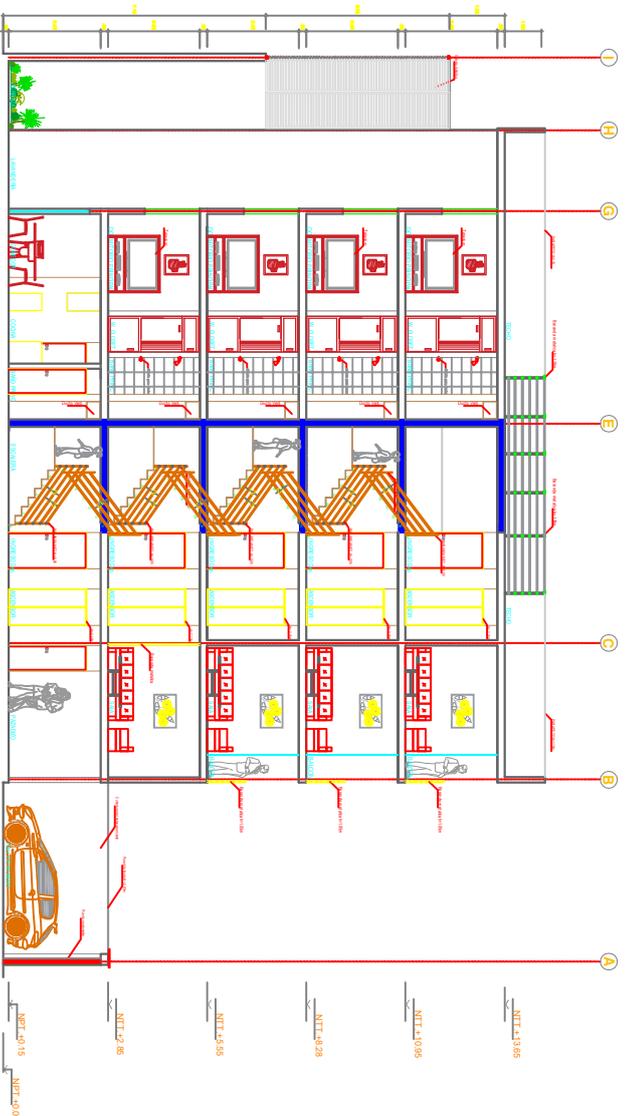
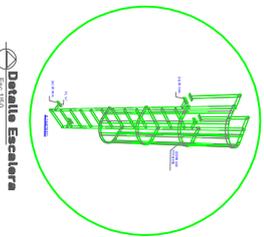
PLANO:
ARQUITECTURA
CORTE A Y B

TESISTA:
-PADILLA BAUTISTA, MARCO
IRVIN
-SOLDEVILLA PALOMINO,
CARLOS VICTOR MANUEL

ASESOR:
MGTR. HERRERA VILOCHE
ALEX

LAMINA:
A-05

FECHA: ESCALA:
SETIEMBRE 2021 1/75



TECNOLOGÍA
INGENIERÍA
DE ARQUITECTURA
DEPARTAMENTO DE
ARQUITECTURA
DEPARTAMENTO DE
ARQUITECTURA

UBICACION:
 AV. ALEJANDRO
 BERTELLO
 CERCADO DE LIMA

TORRE "A"

PLANO:
 ARQUITECTURA
 CORTES Y
 ELEVACIONES

TESISTA:
 -PADILLA BAUTISTA, MARCO
 IRVIN
 -SOLDEVILLA PALOMINO,
 CARLOS VICTOR MANUEL

ASESOR:
 MGTR. HERRERA VILOCHE
 ALEX

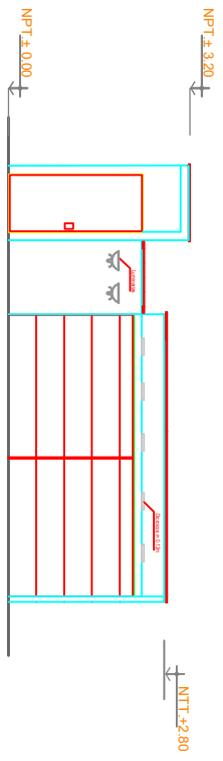
LAMINA:
A-06

FECHA: ESCALA:
 SETIEMBRE 2021 1/75



CORTE C - C
 Esc 1/75

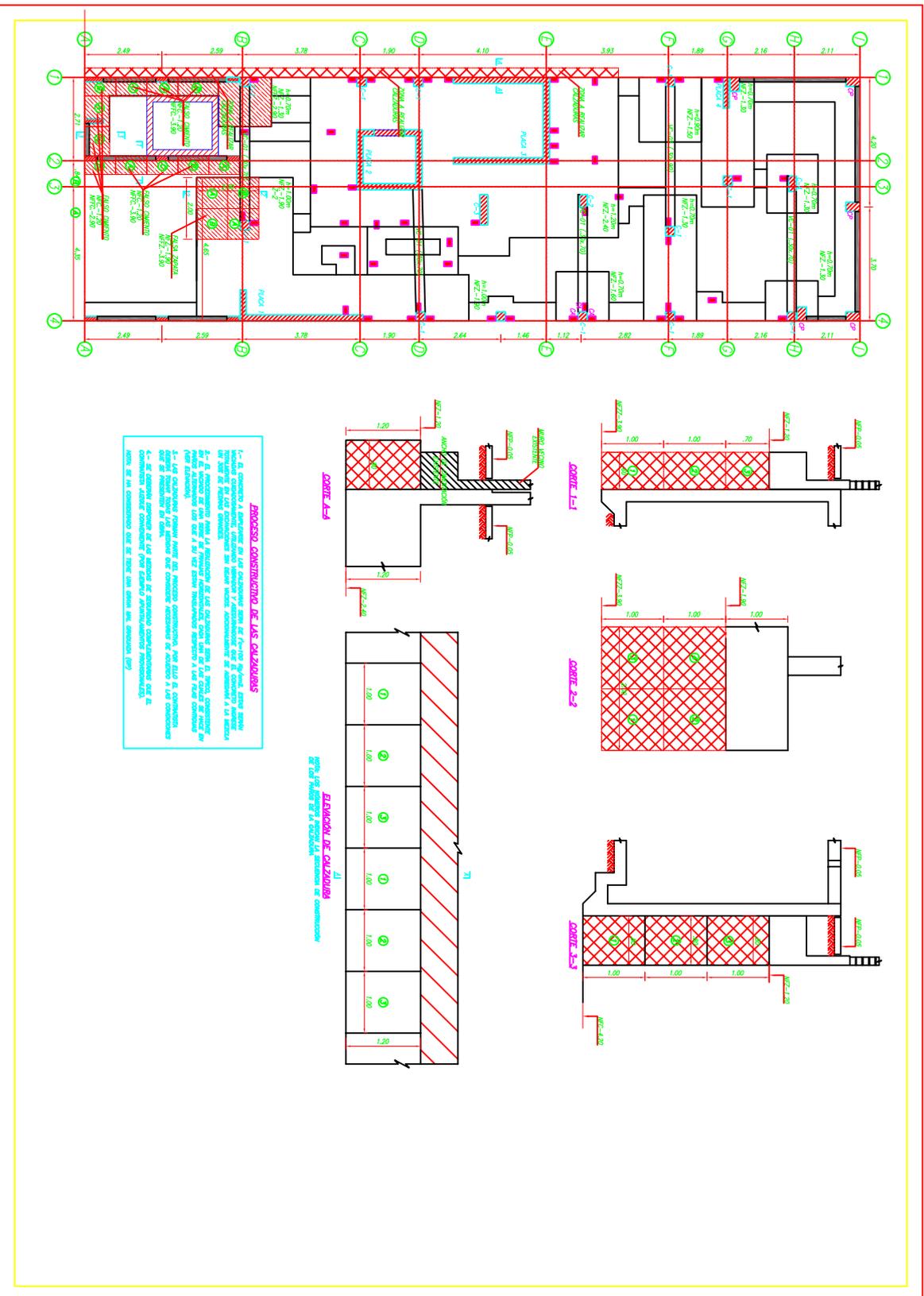
ELEVACION PRINCIPAL
 Esc 1/75



ELEVACION CERCO FRONTAL



LAMINA FORMATO-A1-841X594



PROCESO CONSTRUCCIÓN DE LAS CALZADURAS

- 1.- Se comienza a trabajar en las calzaduras con el Formo de Acero que será instalado en las calzaduras con el nivel máximo autorizado de 20 cm y a la medida por ser de plástico rígido.
- 2.- Se coloca el concreto en las calzaduras con el nivel máximo autorizado de 20 cm y a la medida por ser de plástico rígido.
- 3.- Las calzaduras formo ante del proceso constructivo, por ello se comienza a desmoldar para ser reutilizado que consiste en desmoldar de acuerdo a las condiciones de trabajo y el momento que se desmolda.
- 4.- Se comienza a trabajar en las calzaduras de concreto con las condiciones de trabajo y el momento que se desmolda.

ELEVACION DE CALZADURAS
 CON LAS COLUMNAS Y BARRAS DE REFORZAMIENTO DE CONSTRUCCIÓN DE CADA UNA DE LAS CALZADURAS

<p>PROYECTO TESIS DISEÑO Y MODELAMIENTO ESTRUCTURAL EN UN SISTEMA DE PLACAS DE CONCRETO EN CONJUNTO RESIDENCIAL LAS TORRES CERCADO DE LIMA - LIMA -PERU</p>	
<p>UBICACION: AV ALEJANDRO BERTELLO CERCADO DE LIMA</p>	
<p>TORRE A</p>	
<p>PLANO: ESTRUCTURA CALZADURAS</p>	
<p>TESISTA: -PADILLA BAUTISTA, MARCO IRVIN -SOLDEVILLA PALOMINO, CARLOS VICTOR MANUEL</p>	
<p>ASESOR: MGTR. HERRERA VILLOCHE ALEX</p>	
<p>LAMINA: E-01</p>	
<p>FECHA: SEPTIEMBRE -2021</p>	<p>ESCALA: 1/75</p>



TESIS:

DISEÑO Y MODELAMIENTO
 ESTRUCTURA EN UN SISTEMA
 DE PLACAS DE CONCRETO EN
 CONJUNTO RESIDENCIAL LAS
 TORRES CERCADO DE LIMA -
 LIMA - PERU

UBICACION:

AV. ALEJANDRO
 BERTELLO
 CERCADO DE LIMA

TORRE "A"

PLANO:

ESTRUCTURA
 CIMENTACION DETALLE

TESISTA:

-PADILLA BAUTISTA, MARCO
 IRVIN
 -SOLDEVILLA PALOMINO,
 CARLOS VICTOR MANUEL

ASESOR:

MGTR. HERRERA VILOCHE
 ALEX

LAMINA:

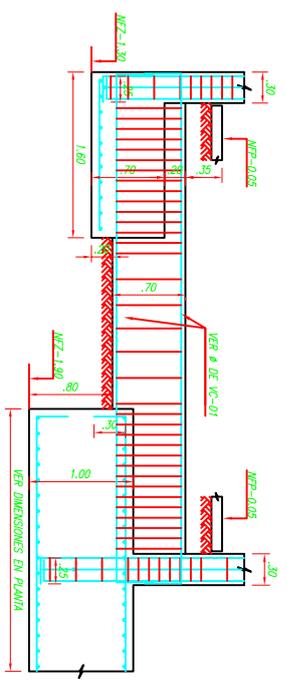
E-03

FECHA:

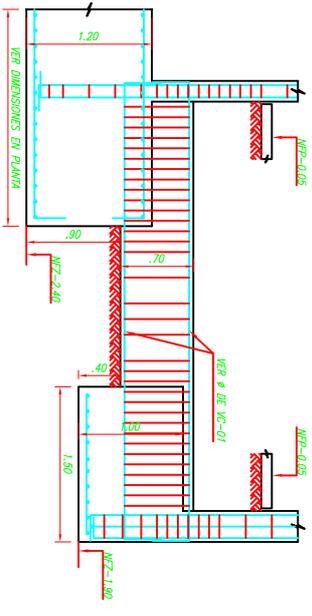
SETIEMBRE 2021

ESCALA:

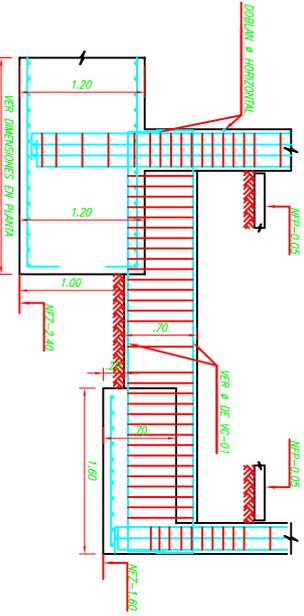
1/75



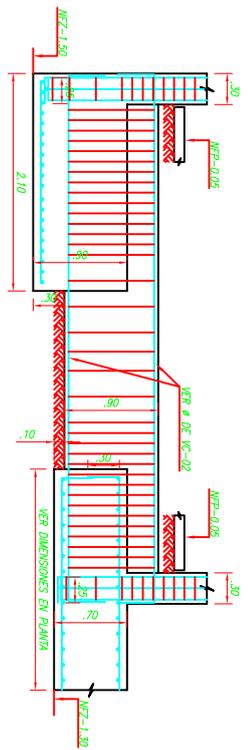
VIGA DE CIMENTACION VC-01(.30X.2.0) - EJE B-B



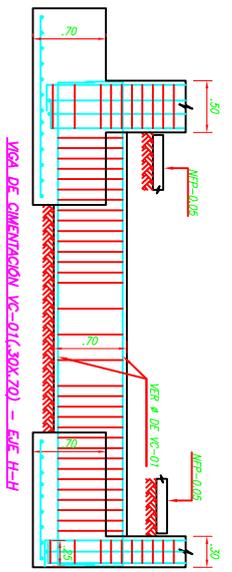
VIGA DE CIMENTACION VC-01(.30X.2.0) - EJE D-D



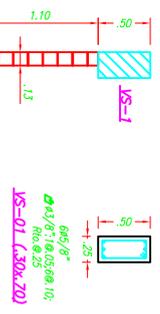
VIGA DE CIMENTACION VC-01(.30X.2.0) - EJE F-F



VIGA DE CIMENTACION VC-01(.30X.2.0) - EJE E-E



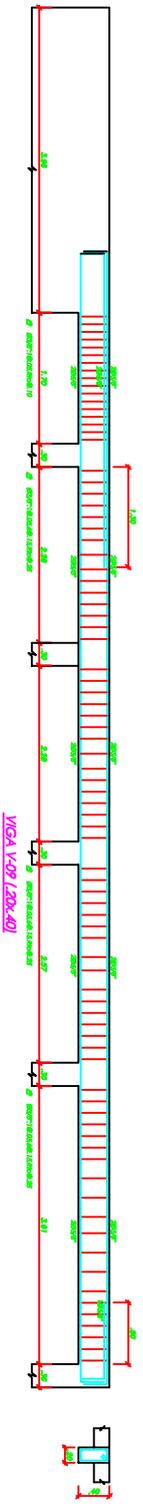
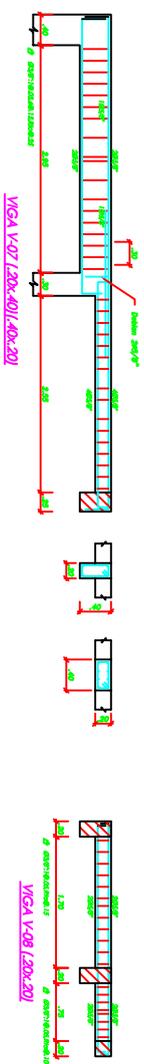
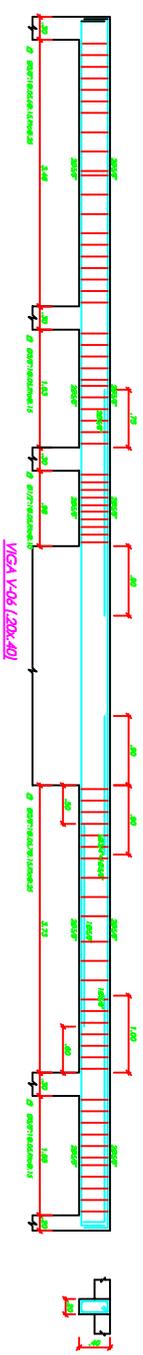
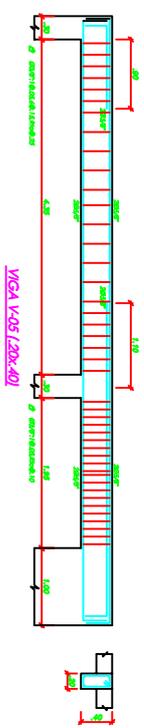
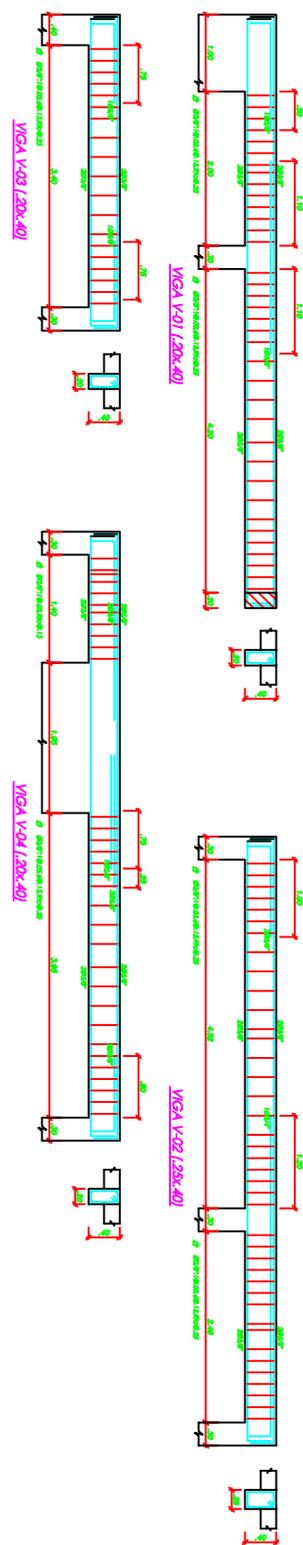
VIGA DE CIMENTACION VC-01(.30X.2.0) - EJE H-H



VC-01 (.30X.2.0)



VC-02 (.15X.4.0)



TESIS:
DISEÑO Y MODELAMIENTO
ESTRUCTURA EN UN SISTEMA
DE PLACAS DE CONCRETO EN
CONJUNTO RESIDENCIAL LAS
TORES CERCADO DE LIMA -
LIMA -PERU

UBICACION:
AV.ALEJANDRO
BERTELLO
CERCADO DE LIMA

TORRE "A"

PLANO:
ESTRUCTURA
VIGAS

TESISTA:
-PADILLA BAUTISTA ,MARCO
IRVIN
-SOLDEVILLA PALOMINO,
CARLOS VICTOR MANUEL

ASESOR:
MGTR. HERRERA VILOCHE
ALEX

LAMINA:
E- 05

FECHA: ESCALA:
SETIEMBRE 2021 1/75

TEJIS:
DISEÑO Y MODELAMIENTO
ESTRUCTURA EN UN SISTEMA
DE PLACAS DE CONCRETO EN
CONJUNTO RESIDENCIAL LAS
TORES CERCADO DE LIMA -
LIMA -PERU

UBICACION:
AV.ALEJANDRO
BERTELLO
CERCADO DE LIMA

TORRE "A"

PLANO:
ESTRUCTURA
ENCOFRADO

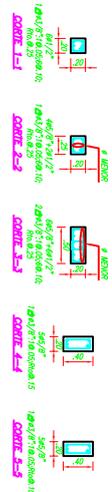
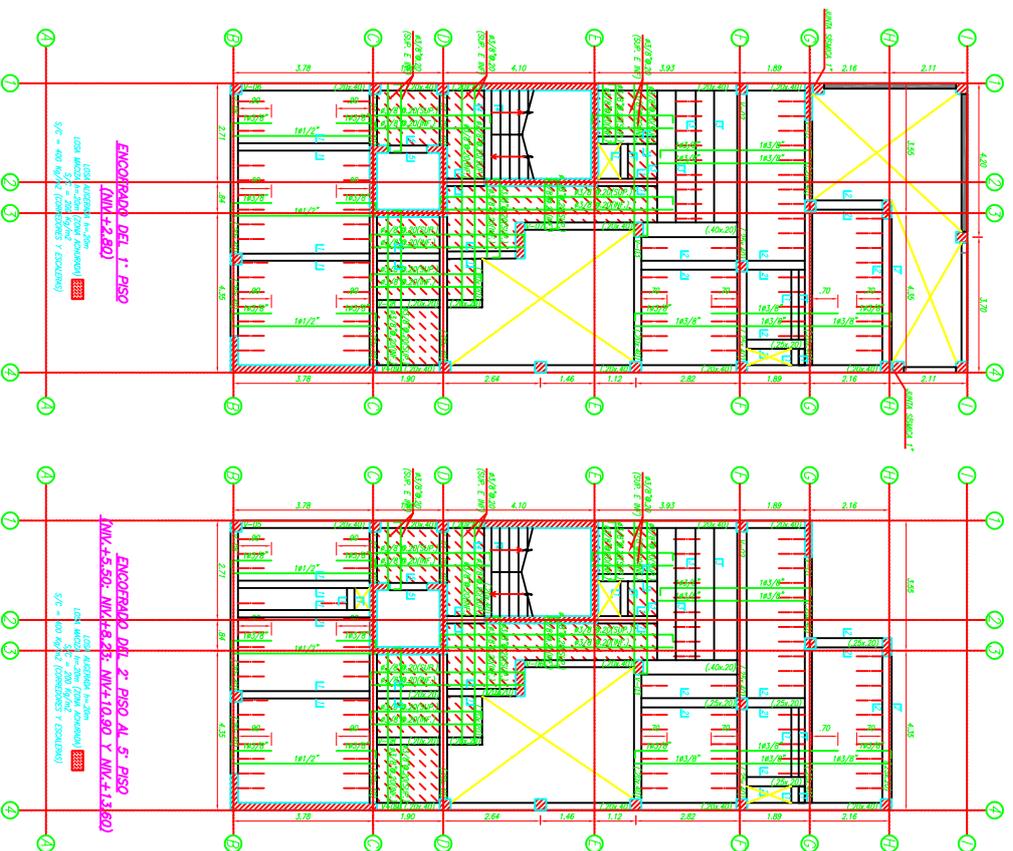
TESTISTA:
-PADILLA BAUTISTA, MARCO
IRVIN
-SOLDEVILLA PALOMINO,
CARLOS VICTOR MANUEL

ASESOR:
MGTR. HERRERA VILOCHE
ALEX

LAMINA:

E- 06

FECHA: ESCALA:
SEPTIEMBRE 2021 1/75



PROYECTO

TESIS DISEÑO Y

MODELAMIENTO ESTRUCTURAL

EN UN SISTEMA DE PLACAS DE

CONCRETO EN CONJUNTO

RESIDENCIAL LAS TORRES

CERCADO DE LIMA - LIMA

-PERU

UBICACION:

AV.ALEJANDRO

BERTELLO

CERCADO DE LIMA

TORRE "A"

PLANO:

ESTRUCTURA

ESCALERA

TESISTA:

-PADILLA BAUTISTA, MARCO
IRVIN

-SOLDEVILLA PALOMINO,
CARLOS VICTOR MANUEL

ASESOR:

MGTR. HERRERA VILOCHE
ALEX

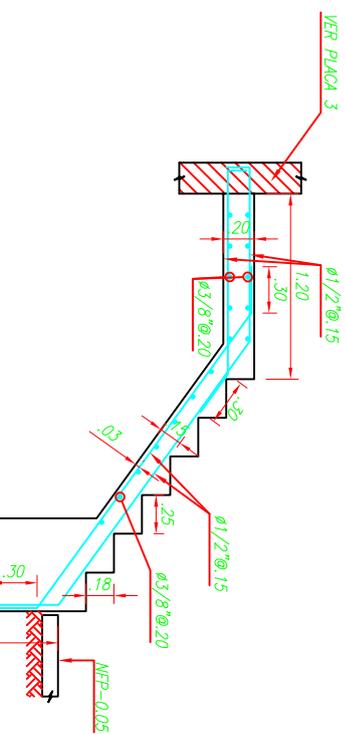
LAMINA:

E-07

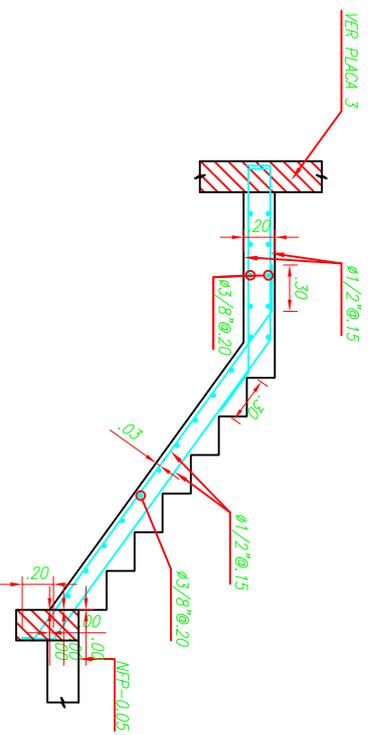
FECHA: ESCALA:

SETIEMBRE 2021

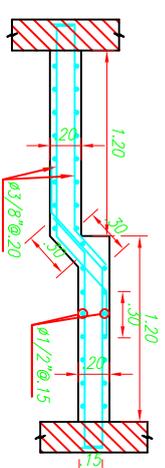
1/75



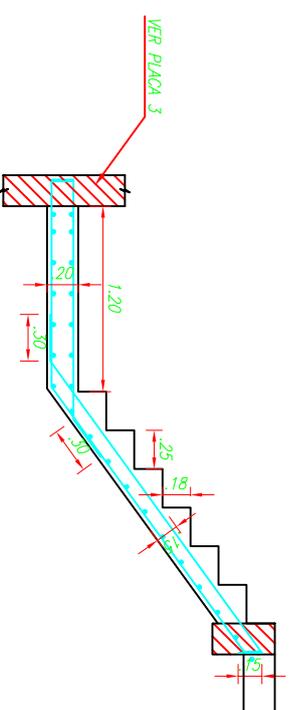
TRAMO 1



TRAMO 2: 5, 8 Y 11



TRAMO 3: 6, 9 Y 12



TRAMO 4: 7 Y 10

TESIS:

**DISEÑO Y MODELAMIENTO
ESTRUCTURA EN UN SISTEMA
DE PLACAS DE CONCRETO EN
CONJUNTO RESIDENCIAL LAS
TORES CERCADO DE LIMA -
LIMA -PERU**

UBICACION:

AV.ALEJANDRO
BERTELLO
CERCADO DE LIMA

TORRE "B"

PLANO:

ARQUITECTURA
PLANTA PISO 1-2

TESISTA:

-PADILLA BAUTISTA ,MARCO
IRVIN
-SOLDEVILLA PALOMINO,
CARLOS VICTOR MANUEL

ASESOR:

MGTR. HERRERA VILOCHE
ALEX

LAMINA:

A-02

FECHA:

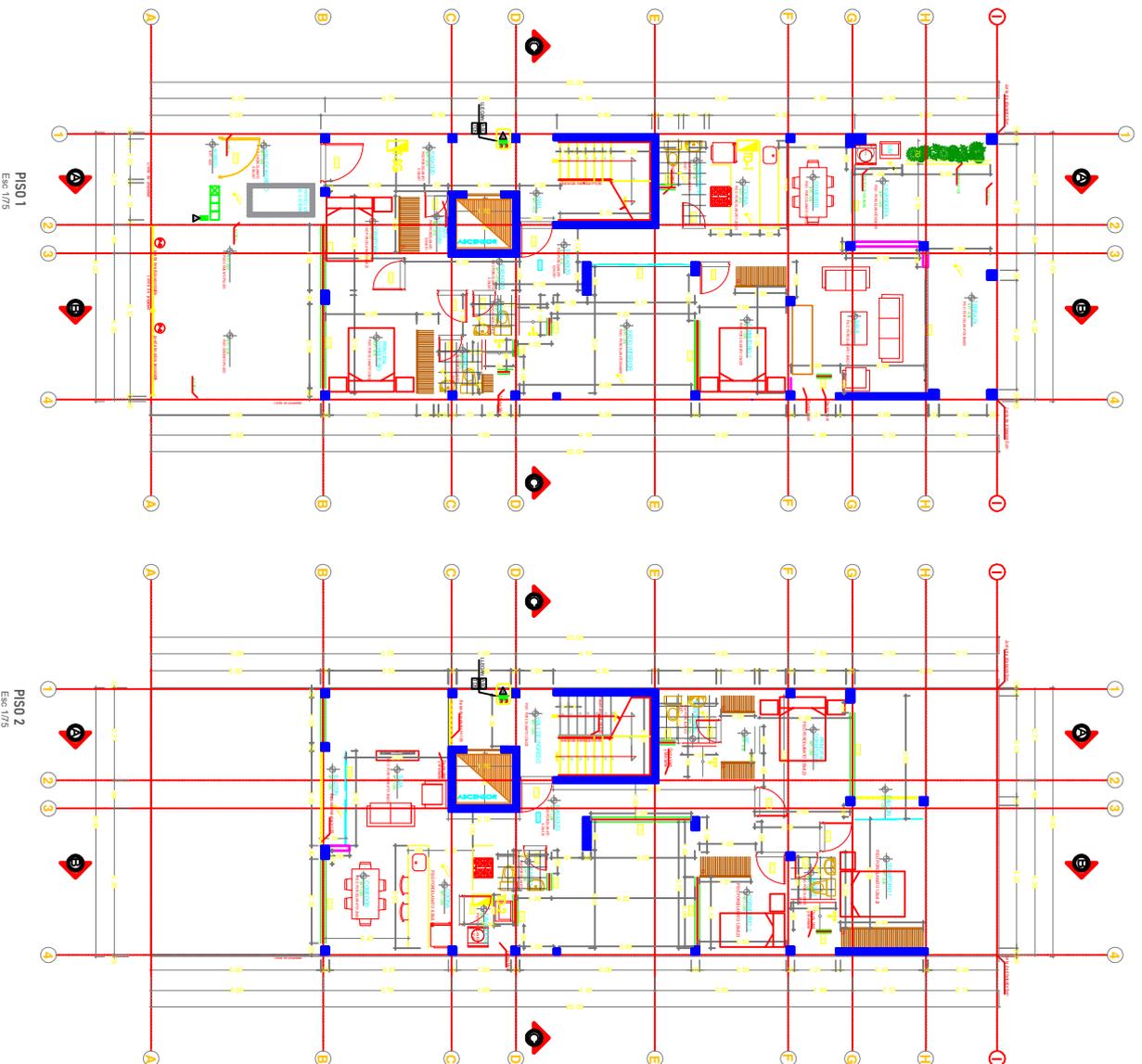
SEPTIEMBRE 2021

ESCALA:

1/75

VANOS	ANCHO	ALTO	AREA	CANTIDAD	DESCRIPCION
V-1	2.00	1.30	2.60	03	Vanos condesa con parrilla de aluminio
V-2	3.00	3.33	10.00	06	Vanos condesa con parrilla de aluminio
V-3	2.00	1.30	2.60	03	Vanos condesa con parrilla de aluminio
V-4	3.00	3.33	10.00	06	Vanos condesa con parrilla de aluminio
V-5	1.00	3.00	3.00	09	Vanos condesa con parrilla de aluminio
V-6	2.25	1.30	2.93	04	Vanos condesa con parrilla de aluminio
V-7	1.50	1.30	1.95	01	Vanos condesa con parrilla de aluminio
TOTAL				48	

VANOS	ANCHO	ALTO	AREA	CANTIDAD	DESCRIPCION
V-1	2.00	1.30	2.60	03	Vanos condesa con parrilla de aluminio
V-2	3.00	3.33	10.00	06	Vanos condesa con parrilla de aluminio
V-3	2.00	1.30	2.60	03	Vanos condesa con parrilla de aluminio
V-4	3.00	3.33	10.00	06	Vanos condesa con parrilla de aluminio
V-5	1.00	3.00	3.00	09	Vanos condesa con parrilla de aluminio
V-6	2.25	1.30	2.93	04	Vanos condesa con parrilla de aluminio
V-7	1.50	1.30	1.95	01	Vanos condesa con parrilla de aluminio
TOTAL				36	



**CUADRO DE
AREAS**

PISOS	COCHERA	LAVANDERIA Y TERRAZA	AREA TECHADA	PATIO INTERIOR	AREA LIBRE 1	AREA LIBRE 2	AREA TOTAL
PRIMER PISO	26.75 M2	23.04 M2	94.76 M2	18.60 M2	18.60 M2	23.04 M2	200 M2
SEGUNDO PISO			90.99 M2				

TESIS:

DISEÑO Y MODELAMIENTO
ESTRUCTURA EN UN SISTEMA
DE PLACAS DE CONCRETO EN
CONJUNTO RESIDENCIAL LAS
TORES CERCADO DE LIMA -
LIMA -PERU

UBICACION:
AV ALEJANDRO
BERTELLO
CERCADO DE LIMA

TORRE "B"

PLANO:
ARQUITECTURA
PLANTA PISO 5 Y
AZOTEA

TESISTA:
-PADILLA BAUTISTA ,MARCO
IRVIN
-SOLDEVILLA PALOMINO,
CARLOS VICTOR MANUEL

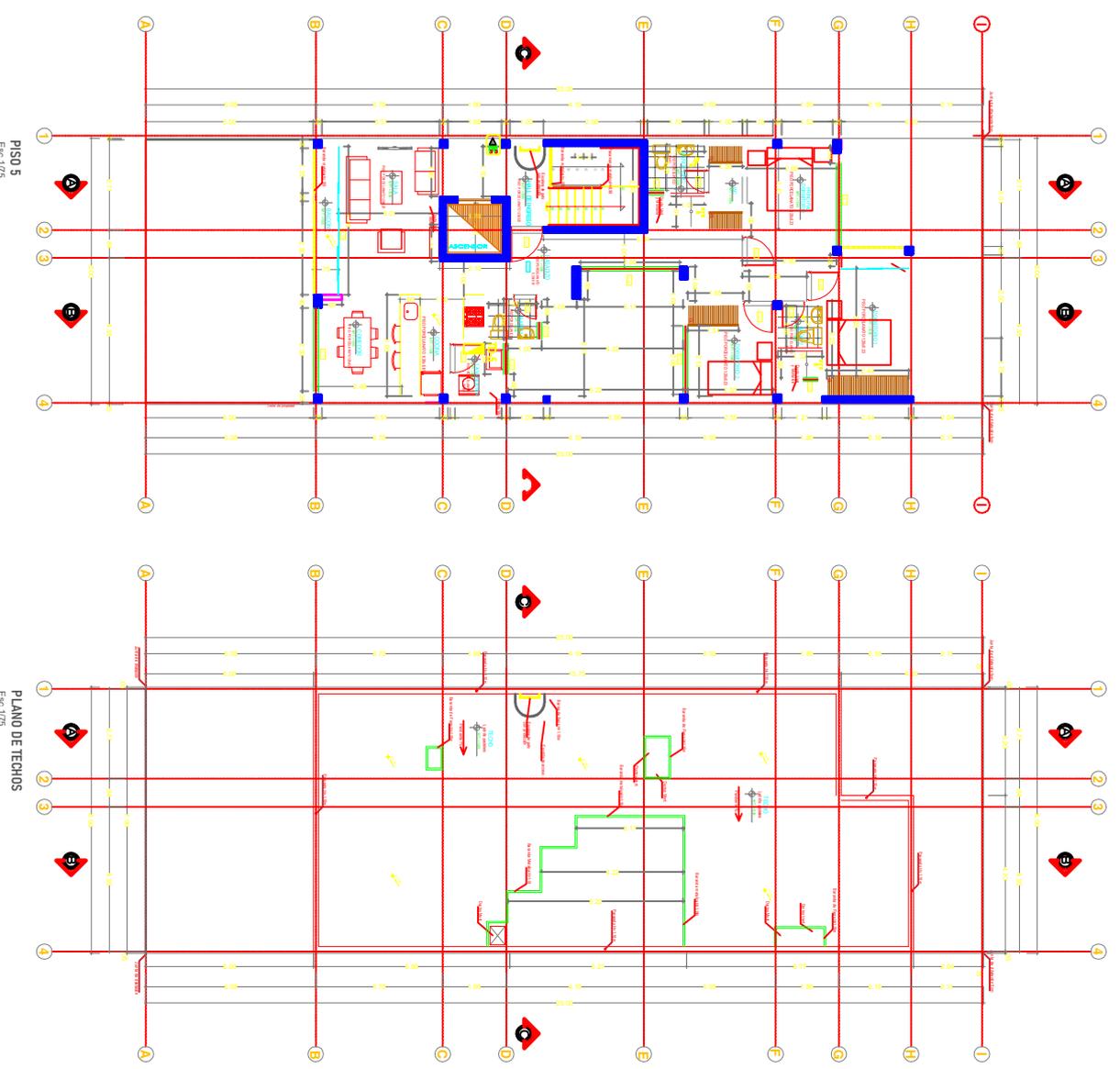
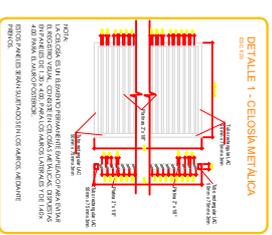
ASESOR:
MGTR. HERRERA VILOCHE
ALEX

LAMINA:
A- 04

FECHA: SETIEMBRE 2021
ESCALA: 1/75

CUADRO DE VANOS - PUERTAS			
VANO	ANCHO	ALTO	DESCRIPCION
K.1	2.00	2.20	Puerta de vidrio
K.2	2.00	2.20	Puerta de vidrio
K.3	3.00	2.20	Puerta de vidrio
K.4	3.00	2.20	Puerta de vidrio
K.5	3.00	2.20	Puerta de vidrio
K.6	2.15	2.20	ventana de vidrio
K.7	3.45	2.20	ventana de vidrio
K.8	3.45	2.20	ventana de vidrio
K.9	3.00	2.20	ventana de vidrio
TOTAL	40	40	

CUADRO DE VANOS - VENTANAS					
VANO	ANCHO	ALTO	DESCRIPCION		
V.1	2.00	1.80	1.00	01	Ventana con vidrio con perfil de aluminio
V.2	2.00	1.80	2.00	02	Ventana con vidrio con perfil de aluminio
V.3	2.00	1.80	1.00	01	Ventana con vidrio con perfil de aluminio
V.4	2.00	1.80	1.00	01	Ventana con vidrio con perfil de aluminio
V.5	2.00	1.80	1.00	01	Ventana con vidrio con perfil de aluminio
V.6	2.00	1.80	1.00	01	Ventana con vidrio con perfil de aluminio
V.7	2.00	1.80	1.00	01	Ventana con vidrio con perfil de aluminio
TOTAL	34	34			



CUADRO DE AREA

PISOS		COCHERA	LAVANDERIA Y TERRAZA	AREA TECHADA	ATIO INTERIO	AREA LIBRE 1	AREA LIBRE 2	AREA TOTAL
QUINTO PISO				97.77 M2		18.60 M2	23.04 M2	200 M2

TESIS:
 DISEÑO Y MODELAMIENTO
 ESTRUCTURA EN UN SISTEMA
 DE PLACAS DE CONCRETO EN
 CONJUNTO RESIDENCIAL LAS
 TORES CERCADO DE LIMA -
 LIMA -PERU

UBICACION:
 AV ALEJANDRO
 BERTELLO
 CERCADO DE LIMA

TORRE "B"

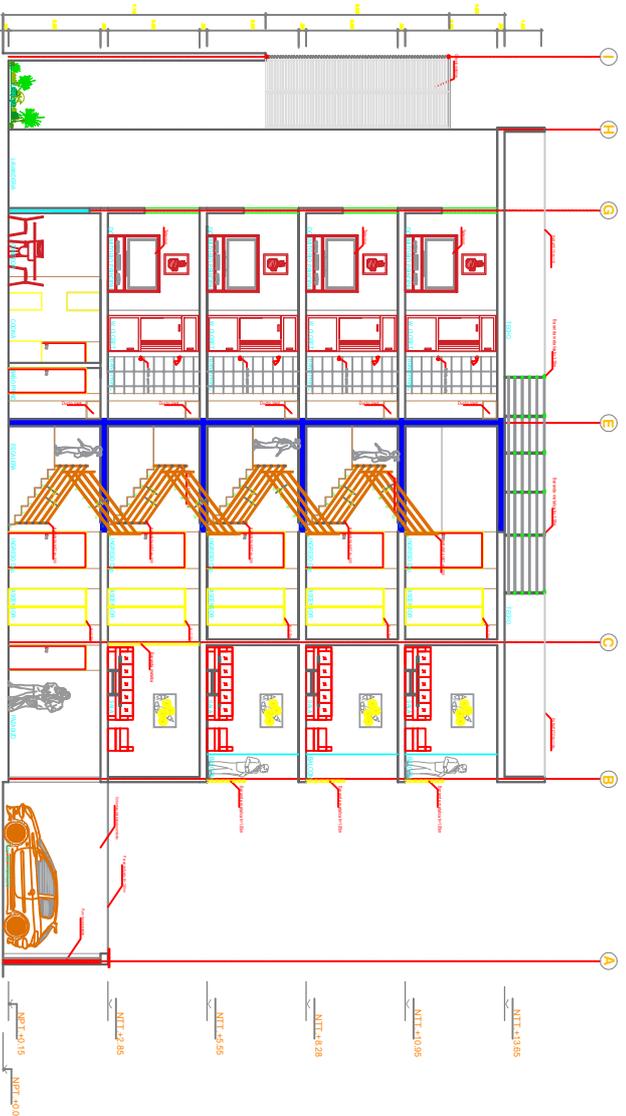
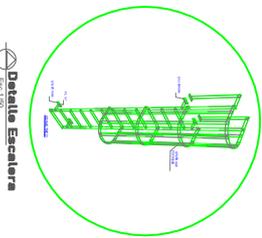
PLANO:
 ARQUITECTURA
 CORTE A Y B

TESISTA:
 -PADILLA BAUTISTA, MARCO
 IRVIN
 -SOLDEVILLA PALOMINO,
 CARLOS VICTOR MANUEL

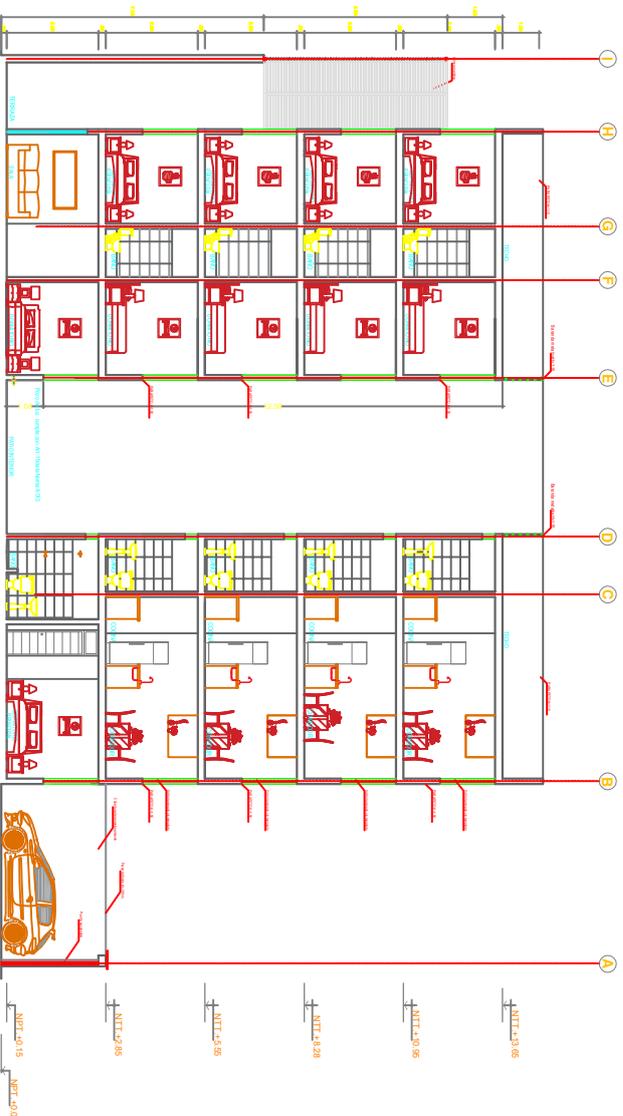
ASESOR:
 MGTR. HERRERA VILCOCHE
 ALEX

LAMINA:
A-05

FECHA: ESCALA:
 SETIEMBRE 2021 1/75



CORTE A - A
ESC. 1/75



CORTE B - B
ESC. 1/75

TESIS:
 DISEÑO Y MODELAMIENTO
 ESTRUCTURA EN UN SISTEMA
 DE PLACAS DE CONCRETO EN
 CONJUNTO RESIDENCIAL LAS
 TORRES CERCADO DE LIMA -
 LIMA -PERU

UBICACION:
 AV.ALEJANDRO
 BERTELLO
 CERCADO DE LIMA

TORRE "B"

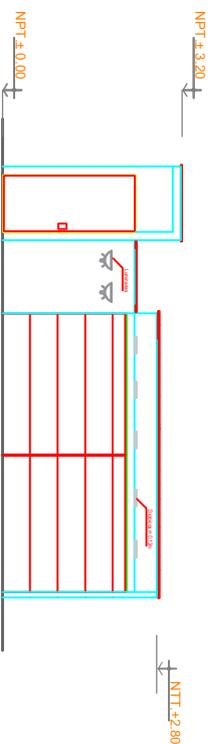
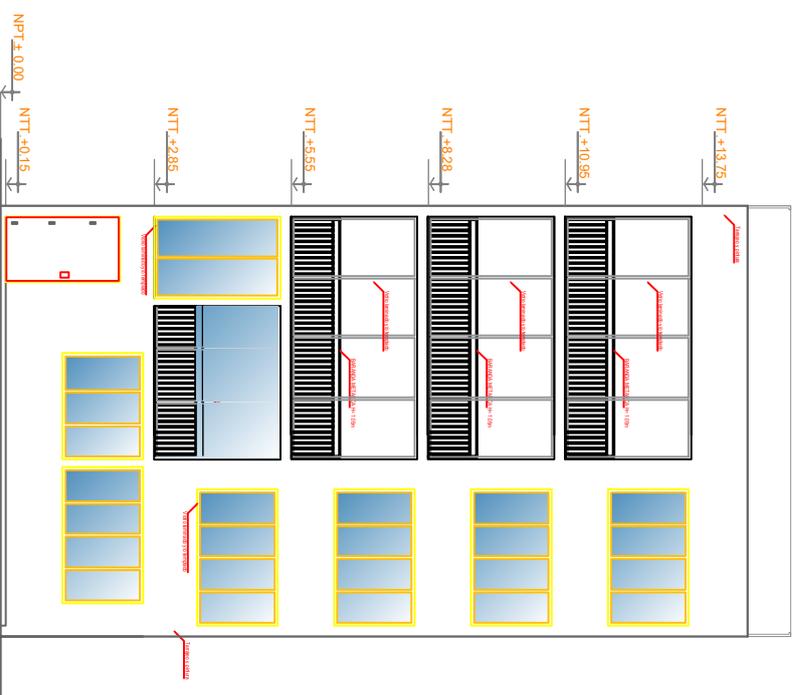
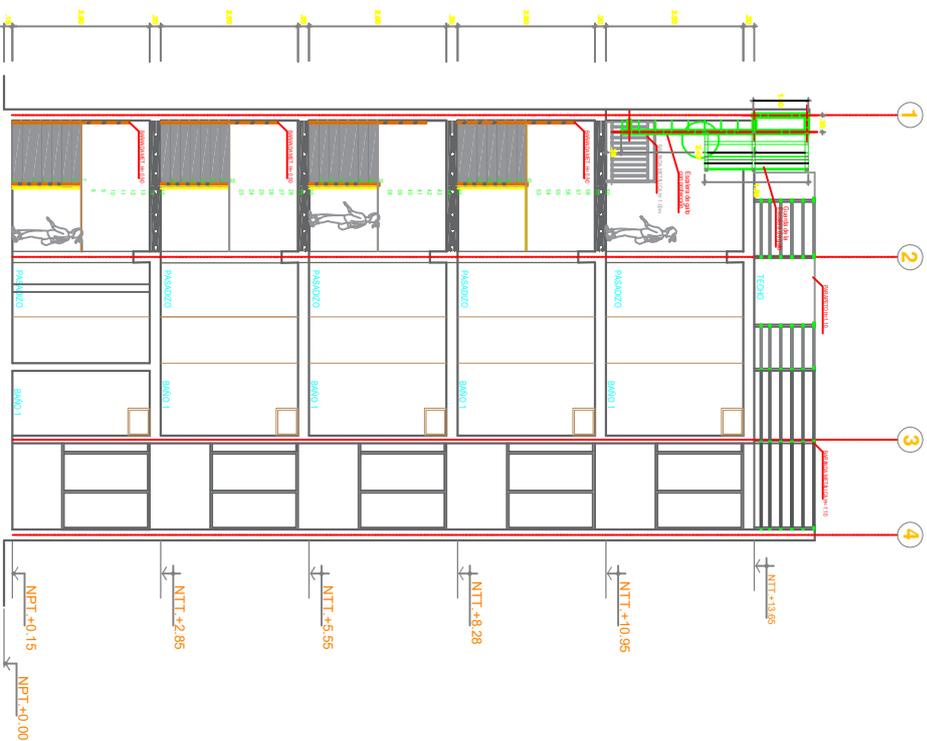
PLANO:
 ARQUITECTURA
 CORTES Y
 ELEVACIONES

TESISTA:
 -PADILLA BAUTISTA ,MARCO
 IRVIN
 -SOLDEVILLA PALOMINO,
 CARLOS VICTOR MANUEL

ASESOR:
 MGTR. HERRERA VILOCHE
 ALEX

LAMINA:
A- 06

FECHA: ESCALA:
 SETIEMBRE 2021 1/75



TESIS:

DISENO Y MODELAMIENTO
ESTRUCTURA EN UN SISTEMA
DE PLACAS DE CONCRETO EN
CONJUNTO RESIDENCIAL LAS
TORES CERCADO DE LIMA -
LIMA -PERU

UBICACION:

AV.ALEJANDRO
BERTELLO
CERCADO DE LIMA

TORRE "B"

PLANO:

ESTRUCTURA
CIMENTACION DETALLE

TESISTA:

-PADILLA BAUTISTA, MARCO
IRVIN
-SOLDEVILLA PALOMINO,
CARLOS VICTOR MANUEL

ASESOR:

MGTR. HERRERA VILOCHE
ALEX

LAMINA:

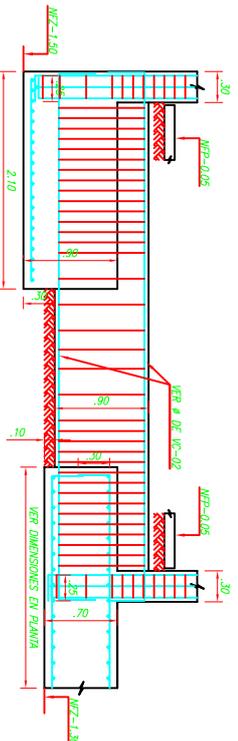
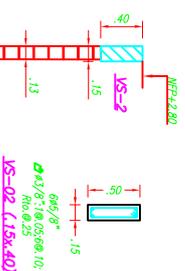
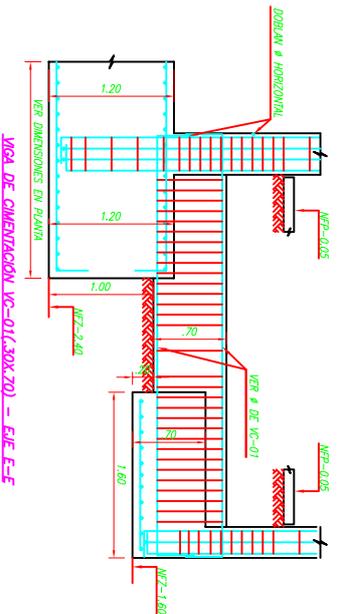
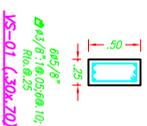
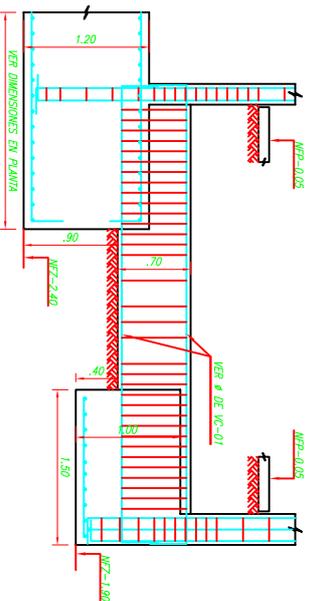
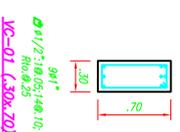
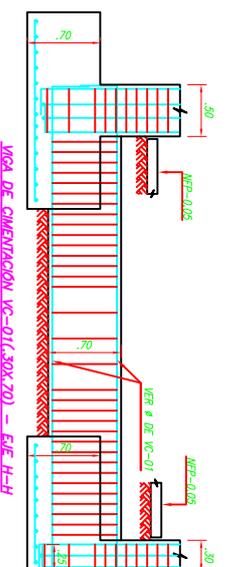
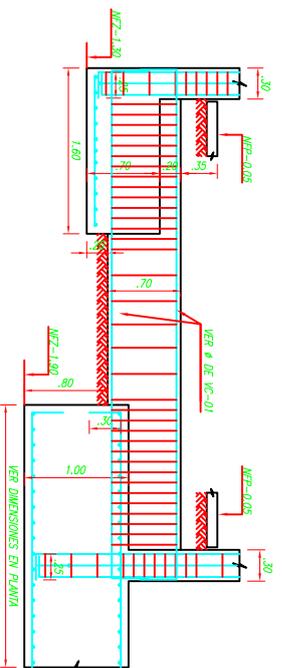
E-03

FECHA:

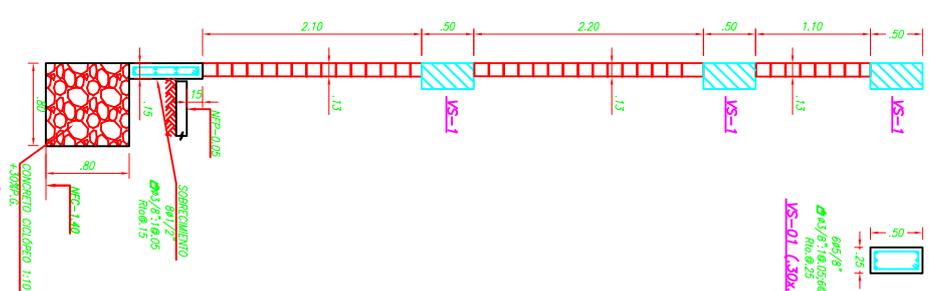
SETIEMBRE 2021

ESCALA:

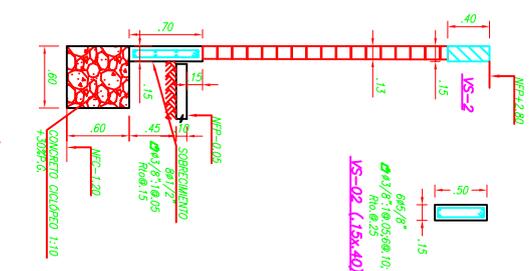
1/75



DETALLE DE ELEVACION
CERCO PERIMETRICO POSTERIOR



DETALLE DE ELEVACION
CERCO PERIMETRICO FRONTAL



TESIS:

DISEÑO Y MODELAMIENTO
 ESTRUCTURA EN UN SISTEMA
 DE PLACAS DE CONCRETO EN
 CONJUNTO RESIDENCIAL LAS
 TORRES CERCADO DE LIMA -
 LIMA -PERU

UBICACION:
 AV.ALEJANDRO
 BERTELLO
 CERCADO DE LIMA

TORRE "B"

PLANO:
 ESTRUCTURA
 VIGAS

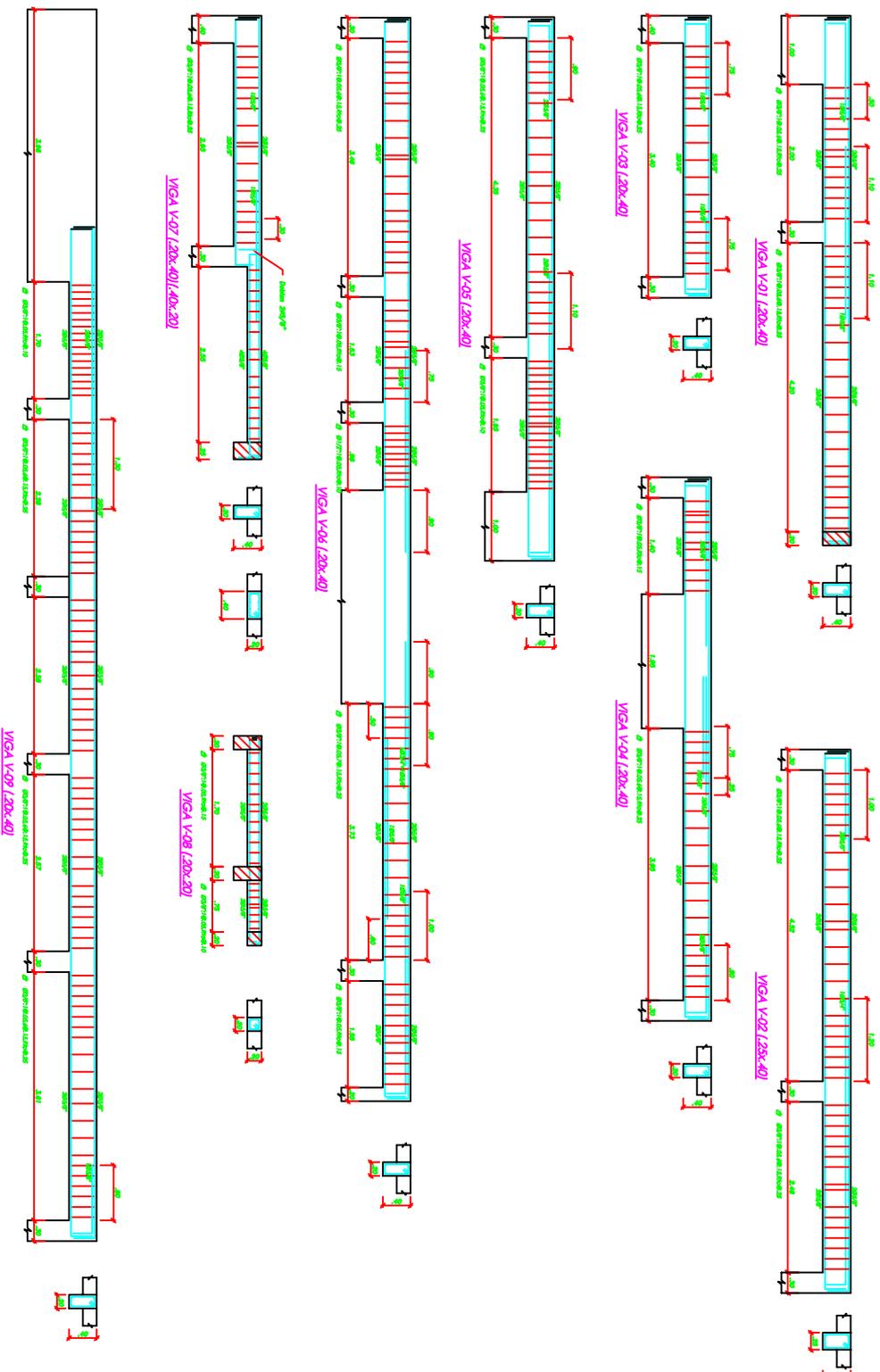
TESTISTA:
 -PADILLA BAUTISTA ,MARCO
 IRVIN
 -SOLDEVILLA PALOMINO,
 CARLOS VICTOR MANUEL

ASESOR:
 MGTR. HERRERA VILOCHE
 ALEX

LAMINA:

E- 05

FECHA: ESCALA:
 SETIEMBRE 2021 1/75



TEJIS:
DISEÑO Y MODELAMIENTO
ESTRUCTURA EN UN SISTEMA
DE PLACAS DE CONCRETO EN
CONJUNTO RESIDENCIAL LAS
TORES CERCADO DE LIMA -
LIMA -PERU

UBICACION:
AV.ALEJANDRO
BERTELLO
CERCADO DE LIMA

TORRE "B"

PLANO:
ESTRUCTURA
ENCOFRADO

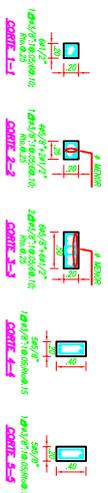
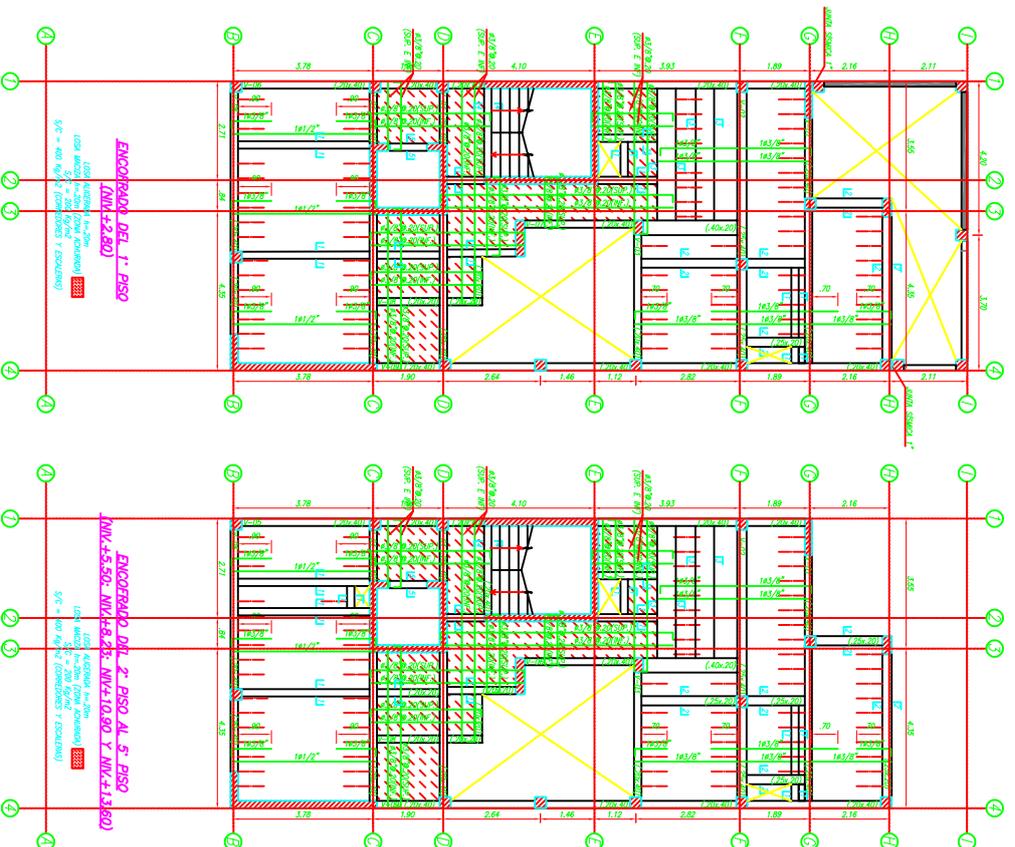
TESTISTA:
-PADILLA BAUTISTA, MARCO
IRVIN
-SOLDEVILLA PALOMINO,
CARLOS VICTOR MANUEL

ASESOR:
MGTR. HERRERA VILOCHE
ALEX

LAMINA:

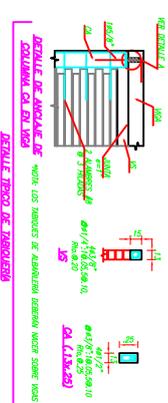
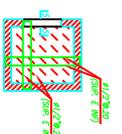
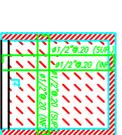
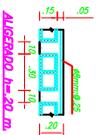
E- 06

FECHA: ESCALA:
SEPTIEMBRE 2021 1/75



COLUNA DE ALBORBOTE
#4/12" @ 100mm
#4/12" @ 100mm

DETALLE DE ENTONDADE DE ENCOFRADO
#4/12" @ 100mm
#4/12" @ 100mm



PROYECTO

TESIS DISEÑO Y

MODELAMIENTO ESTRUCTURAL

EN UN SISTEMA DE PLACAS DE

CONCRETO EN CONJUNTO

RESIDENCIAL LAS TORNES

CERCADO DE LIMA - LIMA

-PERU

UBICACION:

AV.ALEJANDRO

BERTELLO

CERCADO DE LIMA

PLANO:

ESTRUCTURA

ESCALERA

TESISTA:

-PADILLA BAUTISTA, MARCO

-SOLDEVILLA PALOMINO,

CARLOS VICTOR MANUEL

ASESOR:

MGTR. HERRERA VILOCHE

ALEX

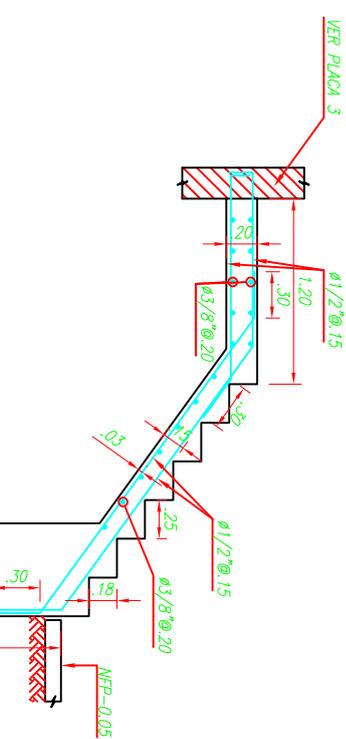
LAMINA:

E-07

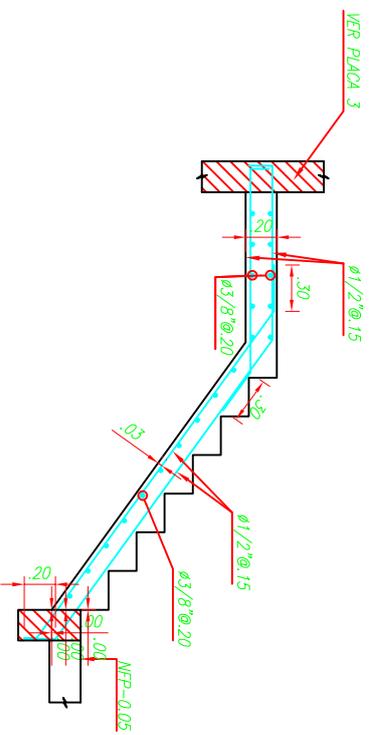
FECHA: ESCALA:

SEPTIEMBRE 2021

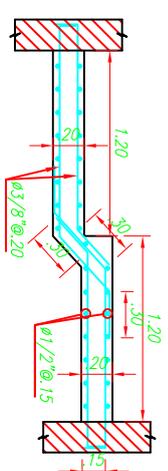
1/75



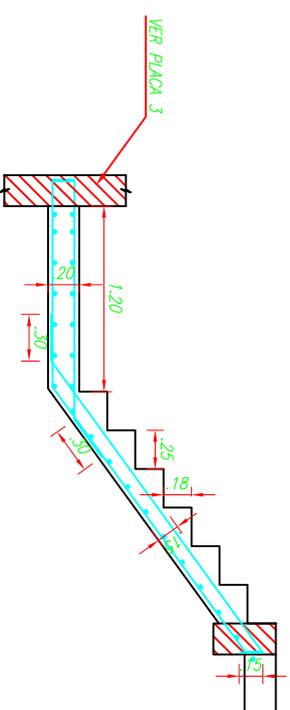
TRAMO 1



TRAMO 2: 5: 8 Y 11



TRAMO 3: 6: 9 Y 12



TRAMO 4: 7 Y 10

TESIS:

DISEÑO Y MODELAMIENTO
 ESTRUCTURA EN UN SISTEMA
 DE PLACAS DE CONCRETO EN
 CONJUNTO RESIDENCIAL LAS
 TORRES CERCADO DE LIMA -
 LIMA -PERU

UBICACION:

AV. ALEJANDRO
 BERTELLO
 CERCADO DE LIMA

TORRE "C"

PLANO:

ARQUITECTURA
 CORTE A Y B

TESISTA:

-PADILLA BAUTISTA, MARCO
 IRVIN
 -SOLDEVILLA PALOMINO,
 CARLOS VICTOR MANUEL

ASESOR:

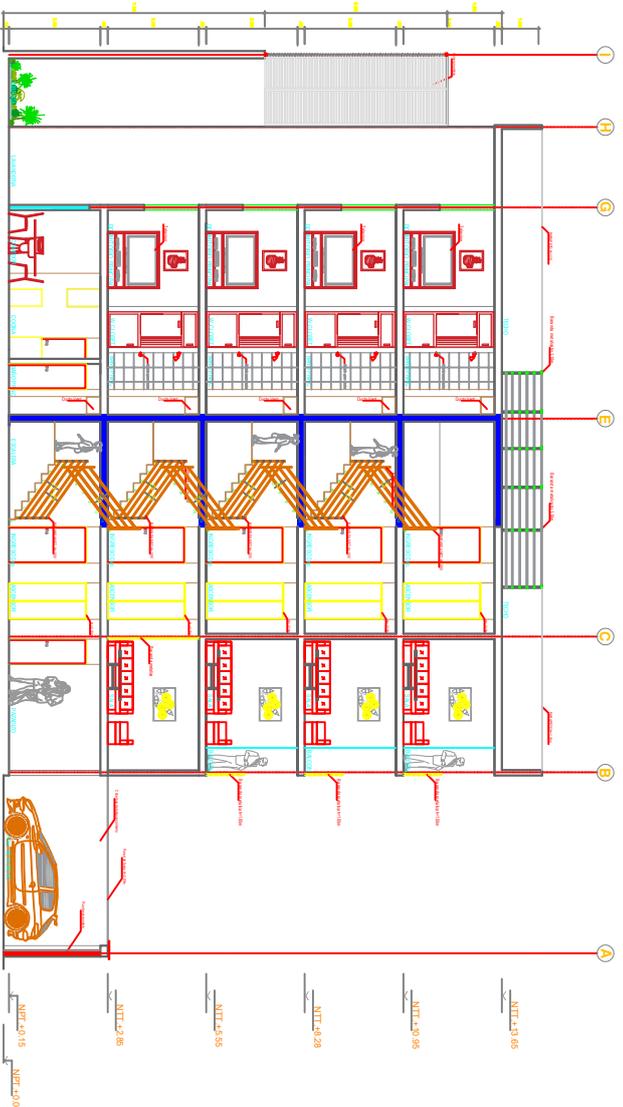
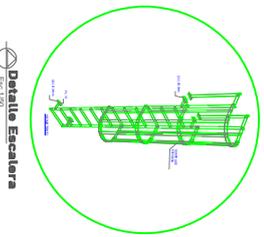
MGTR. HERRERA VILOCHE
 ALEX

LAMINA:

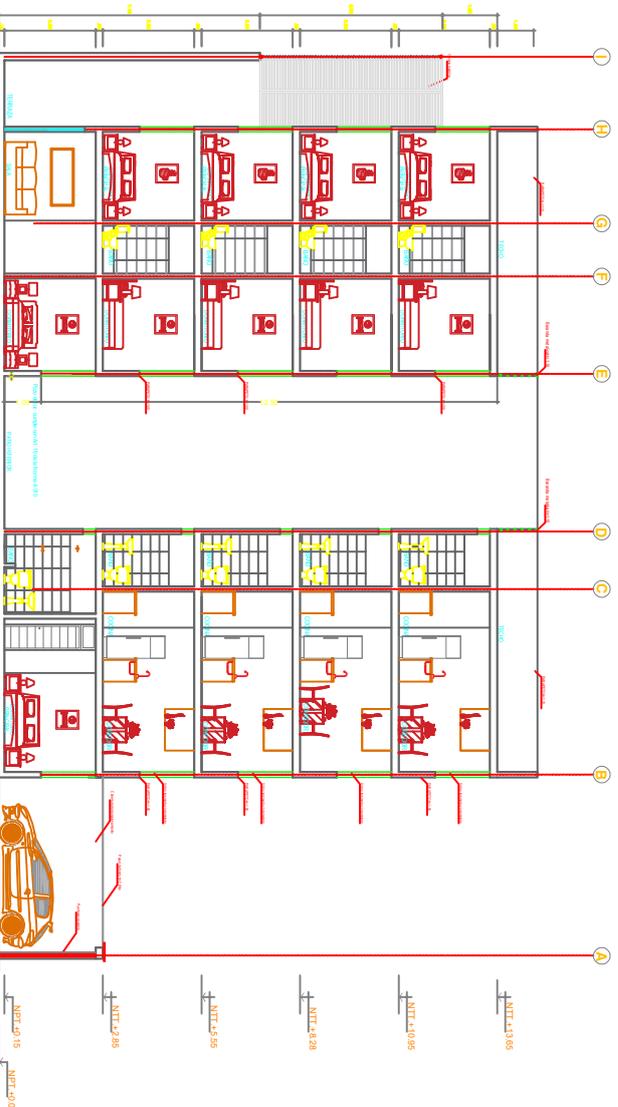
A- 05

FECHA: ESCALA:

SETIEMBRE 2021 1/75



CORTE A - A
 Esc. 1/75



CORTE B - B
 Esc. 1/75

TESIS:
DISEÑO Y MODELAMIENTO
ESTRUCTURA EN UN SISTEMA
DE PLACAS DE CONCRETO EN
CONJUNTO RESIDENCIAL LAS
TORES CERCADO DE LIMA -
LIMA -PERU

UBICACION:
AV.ALEJANDRO
BERTELLO
CERCADO DE LIMA

TORRE "C"

PLANO:
ARQUITECTURA
CORTES Y
ELEVACIONES

TESISTA:
-PADILLA BAUTISTA, MARCO
IRVIN
-SOLDEVILLA PALOMINO,
CARLOS VICTOR MANUEL

ASESOR:
MGTR. HERRERA VILLOCHE
ALEX

LAMINA:

A- 06

FECHA: ESCALA:
SEPTIEMBRE 2021 1/75



CORTE C - C
Esc 1/75

ELEVACION PRINCIPAL
Esc 1/75

ELEVACION CERCO FRONTAL

TESIS

DISEÑO Y MODELAMIENTO
 ESTRUCTURA EN UN SISTEMA
 DE PLACAS DE CONCRETO EN
 CONJUNTO RESIDENCIAL LAS
 TORRES CERCADO DE LIMA -
 LIMA -PERU

UBICACION:
 AV.ALEJANDRO
 BERTELLO
 CERCADO DE LIMA

TORRE C

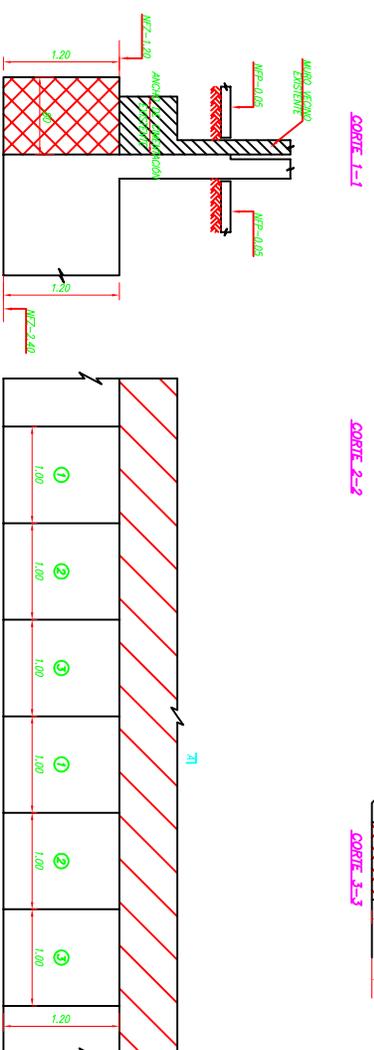
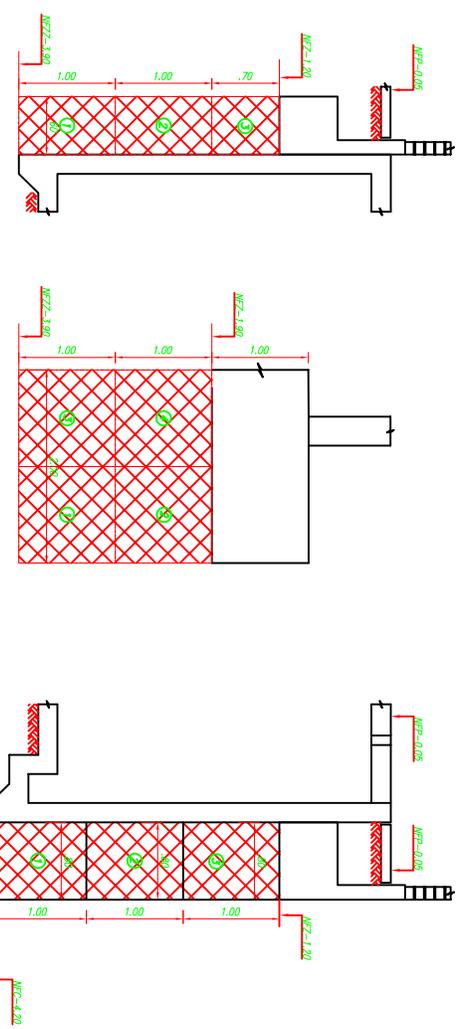
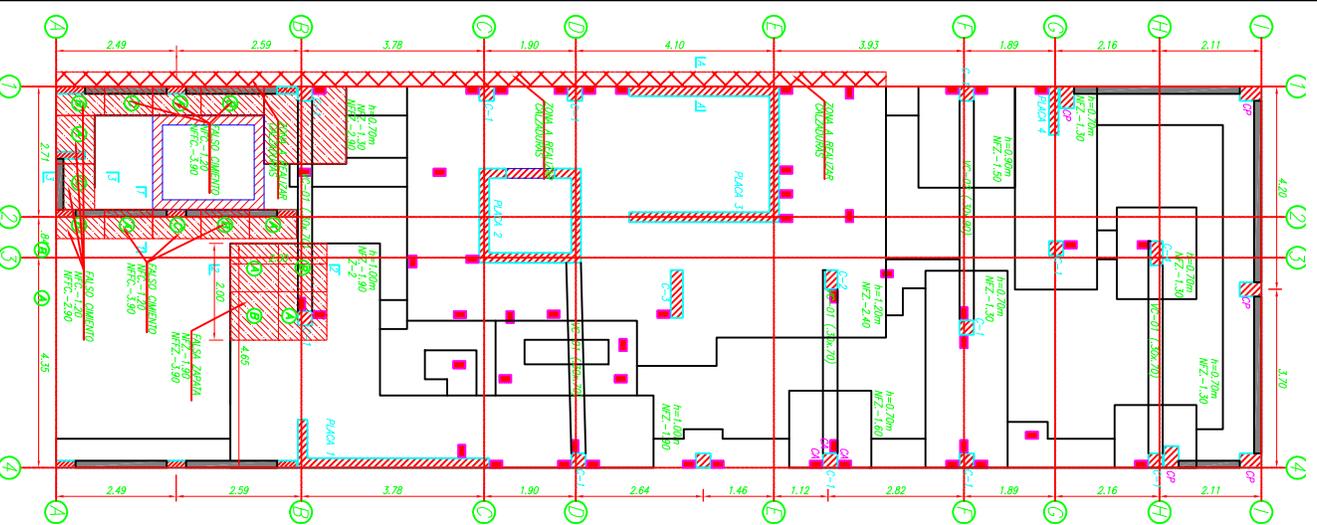
PLANO:
 ESTRUCTURA
 CALZADURAS

TESISTA:
 -PADILLA BAUTISTA ,MARCO
 IRVIN
 -SOLDEVILLA PALOMINO,
 CARLOS VICTOR MANUEL

ASESOR:
 MGR.TR. HERRERA VILOCHE
 ALEX

LAMINA:
E- 01

FECHA: SEPTIEMBRE 2021
 ESCALA: 1/75



PROCESO CONSTRUCTIVO DE LAS CALZADURAS

- 1- El concreto a emplearse en las calzaduras sera de f'-100 (Bovina) estos sera moldes correspondiente, utilizando vibrador y asentamiento que el concreto no se segregara, utilizamos sin dejar nichos, adicionalmente se agregara a la mezcla de arena y cemento para la preparación de las calzaduras sera el arena correspondiente en el momento de poner el concreto, para evitar que se seque, se agregara en paños alternados los que a su vez estan tensados respecto a las filas conexas (por elasticidad).
- 2- Las calzaduras formaran parte del proceso constructivo, por ello el constructor debe tener presente que las calzaduras que construya debe ser de acuerdo a las especificaciones de las normas que se prescriben en ellas.
- 3- Las calzaduras formaran parte del proceso constructivo, por ello el constructor debe tener presente que las calzaduras que construya debe ser de acuerdo a las especificaciones de las normas que se prescriben en ellas.
- 4- Se demostro disponer de las medidas de seguridad correspondientes que el constructor adopte convenientemente (por ejemplo, manteniendo provisionales que el MTR. se va a construir que se tiene una grúa, una grúa, etc.)

ELACION DE CALZADURAS
 NOTA: LAS MEDIDAS INDICAN LA RESERVA DE CONSTRUCCION DE LOS PISOS DE LA CALZADURA

TESIS:

TESIS DISEÑO Y
 MODELAMIENTO ESTRUCTURAL
 EN UN SISTEMA DE PLACAS DE
 CONCRETO EN CONJUNTO
 RESIDENCIAL LAS TORRES
 CERCADO DE LIMA - LIMA
 -PERU

UBICACION:
 AV.ALEJANDRO
 BERTELLO
 CERCADO DE LIMA

TORRE C

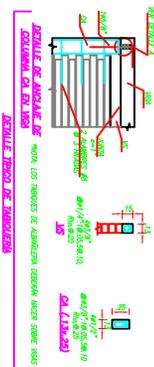
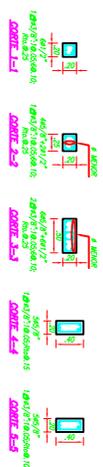
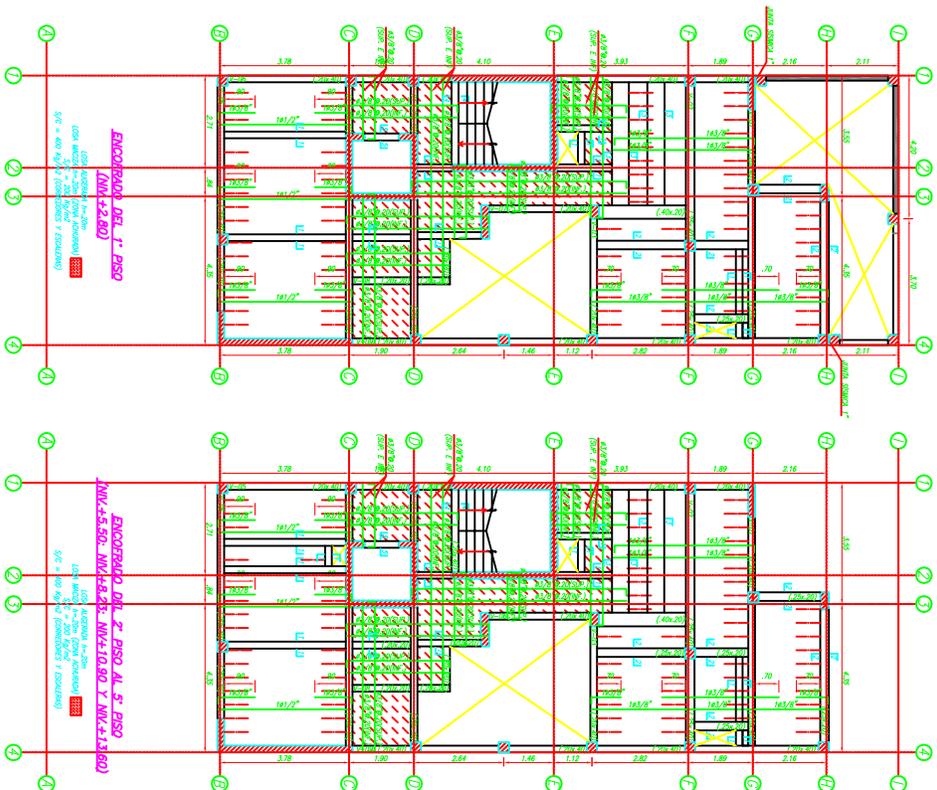
PLANO:
 ESTRUCTURA
 ENCOFRADO

TESISTA:
 -PAULLA BAUTISTA ,MARCO
 IRVIN
 -SOLDEVILLA PALOMINO,
 CARLOS VICTOR MANUEL

ASESOR:
 MGTR. HERRERA VILOCHE
 ALEX

LAMINA:
E- 06

FECHA: ESCALA:
 SEPTIEMBRE-2021 1/75



TESIS
 DISEÑO Y MODELAMIENTO
 ESTRUCTURA EN UN SISTEMA
 DE PLACAS DE CONCRETO EN
 CONJUNTO RESIDENCIAL LAS
 TORES CERCADO DE LIMA -
 LIMA - PERU

UBICACION:
 AV. ALEJANDRO
 BERTELLO
 CERCADO DE LIMA

TORRE C

PLANO:
 ESTRUCTURA
 ESCALERA

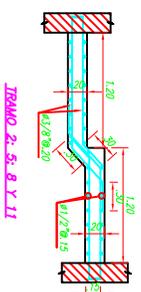
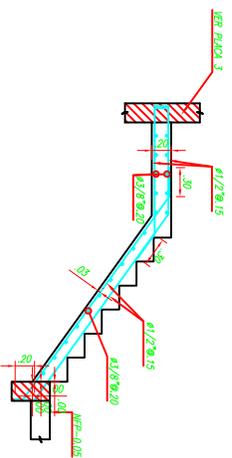
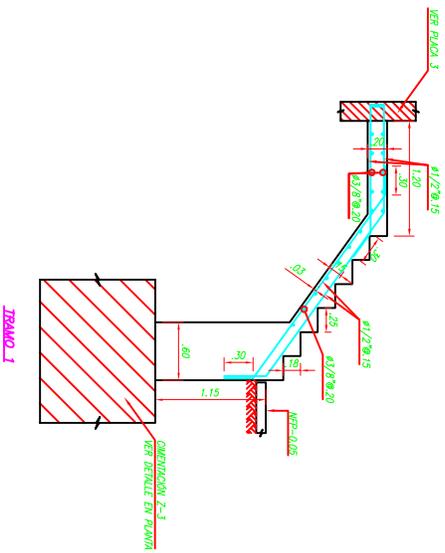
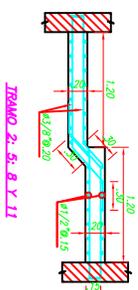
TESISTA:
 -PADILLA BAUTISTA, MARCO
 IRVIN
 -SOLDEVILLA PALOMINO,
 CARLOS VICTOR MANUEL

ASESOR:
 MGTR. HERRERA VILLOCHE
 ALEX

LAMINA:

E-07

FECHA: ESCALA:
 SEPTIEMBRE-2021 1/75



TESIS:

DISEÑO Y MODELAMIENTO
ESTRUCTURA EN UN SISTEMA
DE PLACAS DE CONCRETO EN
CONJUNTO RESIDENCIAL LAS
TORES CERCADO DE LIMA -
LIMA -PERU

UBICACION:
AV.ALEJANDRO
BERTELLO
CERCADO DE LIMA

TORRE C

PLANO:
ESTRUCTURA
VIGAS

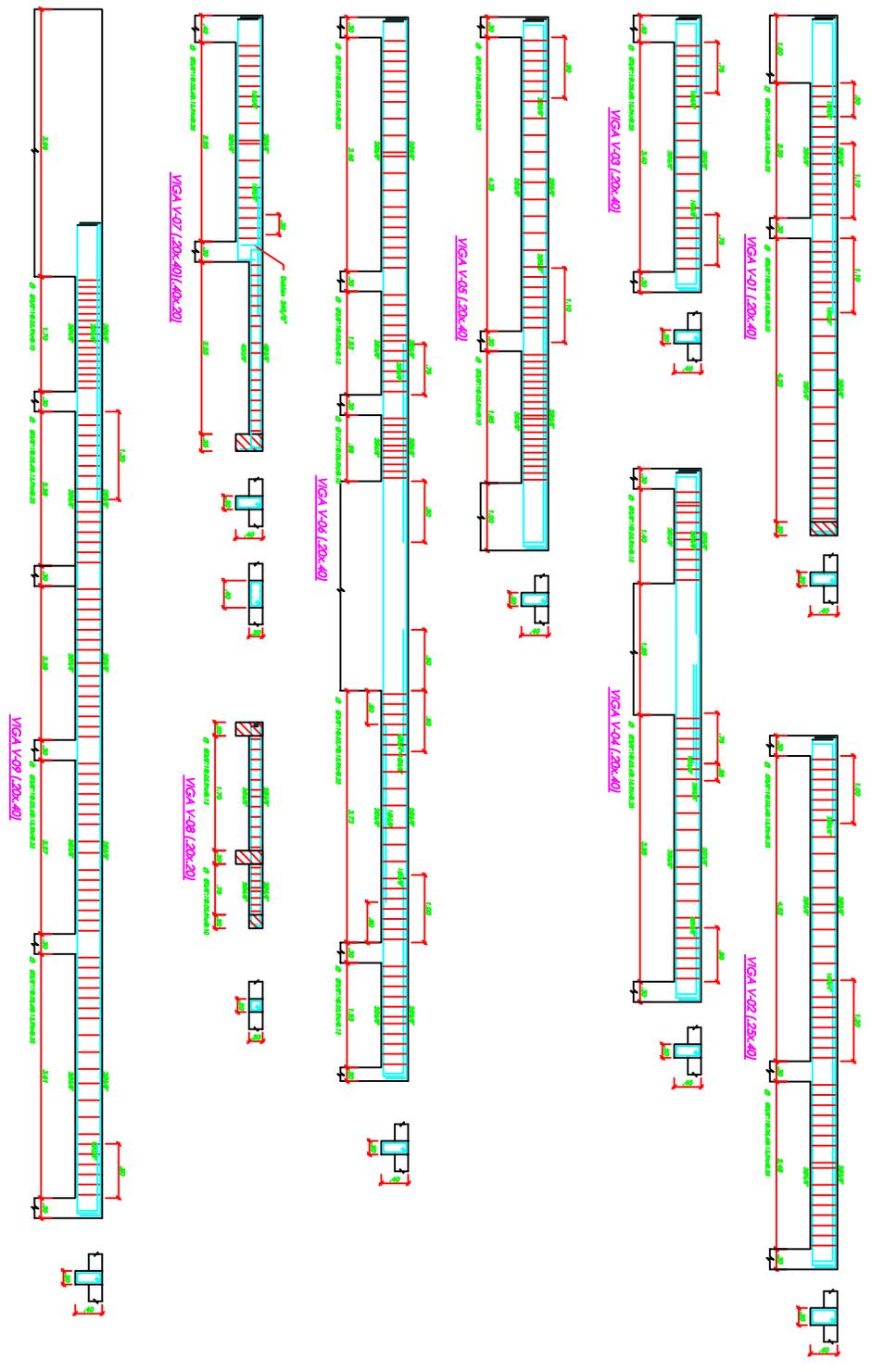
TESISTA:
-PADILLA BAUTISTA, MARCO
IRVIN
-SOLDEVILLA PALOMINO,
CARLOS VICTOR MANUEL

ASESOR:
MGTR. HERRERA VILOCHE
ALEX

LAMINA:

E-05

FECHA: ESCALA:
SEPTIEMBRE-2021 1/75



TESIS:

**DISEÑO Y MODELAMIENTO
ESTRUCTURA EN UN SISTEMA
DE PLACAS DE CONCRETO EN
CONJUNTO RESIDENCIAL LAS
TORES CERCADO DE LIMA -
LIMA -PERU**

UBICACION:
AV.ALEJANDRO
BERTELLO
CERCADO DE LIMA

TORRE "D"

PLANO:
ARQUITECTURA
PLANTA PISO 1-2

TESISTA:
-PADILLA BAUTISTA ,MARCO
IRVIN
-SOLDEVILLA PALOMINO,
CARLOS VICTOR MANUEL

ASESOR:
MGTR. HERRERA VILOCHE
ALEX

LAMINA:
A-02

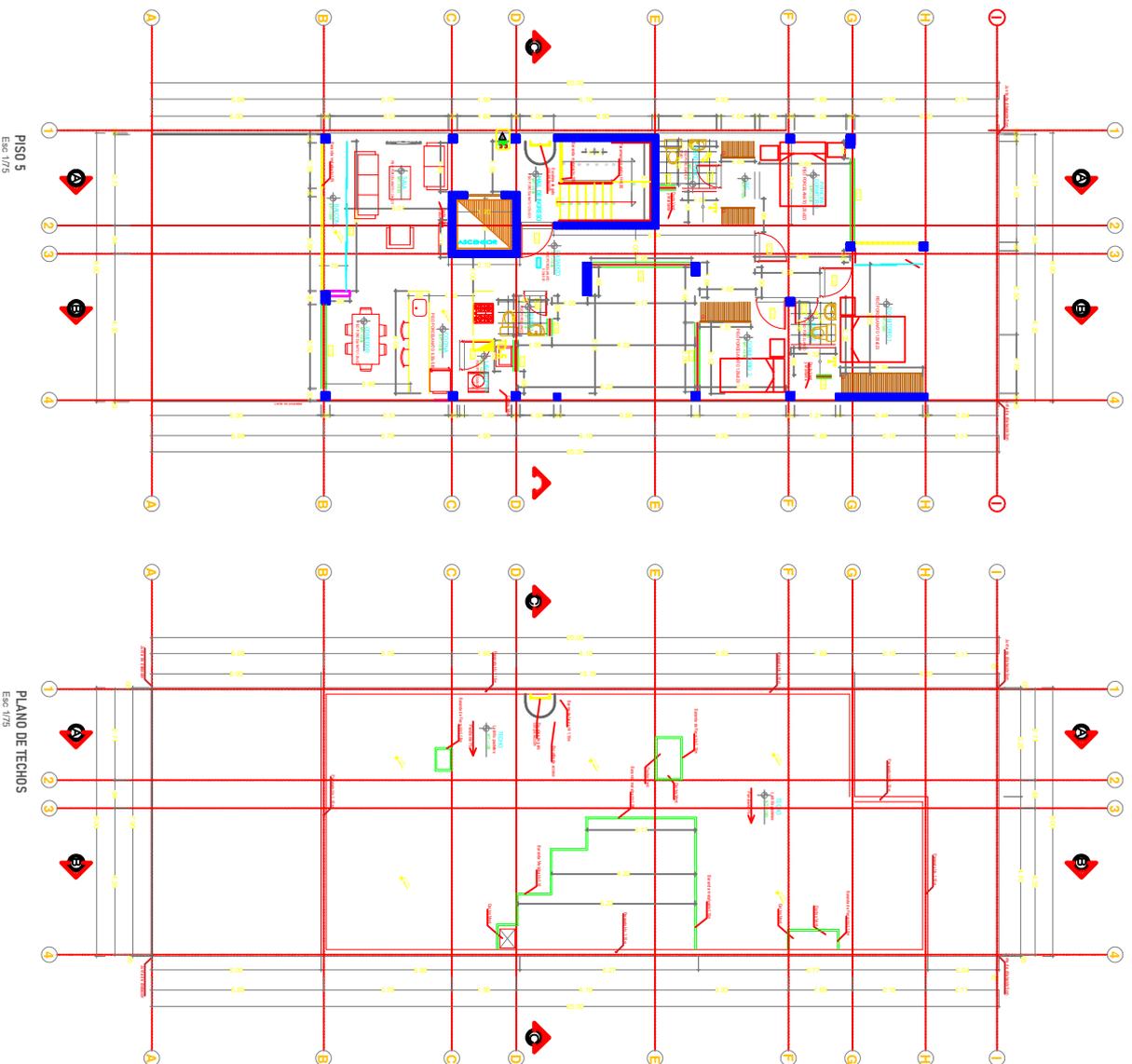
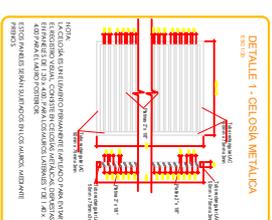
FECHA: ESCALA:
SEPTIEMBRE 2021 1/75

VANOS	TIPO	ANCHO	ALTEZURA	CANTIDAD	DESCRIPCION
V-1	1.00	2.00	1.30	1.00	3
V-2	1.00	1.50	1.30	1.00	5
V-3	1.00	1.50	1.30	1.00	5
V-4	1.00	1.50	1.30	1.00	5
V-5	1.00	1.50	1.30	1.00	5
V-6	1.00	1.50	1.30	1.00	5
V-7	1.00	1.50	1.30	1.00	5
V-8	1.00	1.50	1.30	1.00	5
V-9	1.00	1.50	1.30	1.00	5
V-10	1.00	1.50	1.30	1.00	5
V-11	1.00	1.50	1.30	1.00	5
V-12	1.00	1.50	1.30	1.00	5
V-13	1.00	1.50	1.30	1.00	5
V-14	1.00	1.50	1.30	1.00	5
V-15	1.00	1.50	1.30	1.00	5
V-16	1.00	1.50	1.30	1.00	5
V-17	1.00	1.50	1.30	1.00	5
V-18	1.00	1.50	1.30	1.00	5
V-19	1.00	1.50	1.30	1.00	5
V-20	1.00	1.50	1.30	1.00	5
V-21	1.00	1.50	1.30	1.00	5
V-22	1.00	1.50	1.30	1.00	5
V-23	1.00	1.50	1.30	1.00	5
V-24	1.00	1.50	1.30	1.00	5
V-25	1.00	1.50	1.30	1.00	5
V-26	1.00	1.50	1.30	1.00	5
V-27	1.00	1.50	1.30	1.00	5
V-28	1.00	1.50	1.30	1.00	5
V-29	1.00	1.50	1.30	1.00	5
V-30	1.00	1.50	1.30	1.00	5
V-31	1.00	1.50	1.30	1.00	5
V-32	1.00	1.50	1.30	1.00	5
V-33	1.00	1.50	1.30	1.00	5
V-34	1.00	1.50	1.30	1.00	5
V-35	1.00	1.50	1.30	1.00	5
V-36	1.00	1.50	1.30	1.00	5
V-37	1.00	1.50	1.30	1.00	5
V-38	1.00	1.50	1.30	1.00	5
V-39	1.00	1.50	1.30	1.00	5
V-40	1.00	1.50	1.30	1.00	5
V-41	1.00	1.50	1.30	1.00	5
V-42	1.00	1.50	1.30	1.00	5
V-43	1.00	1.50	1.30	1.00	5
V-44	1.00	1.50	1.30	1.00	5
V-45	1.00	1.50	1.30	1.00	5
V-46	1.00	1.50	1.30	1.00	5
V-47	1.00	1.50	1.30	1.00	5
V-48	1.00	1.50	1.30	1.00	5
V-49	1.00	1.50	1.30	1.00	5
V-50	1.00	1.50	1.30	1.00	5
V-51	1.00	1.50	1.30	1.00	5
V-52	1.00	1.50	1.30	1.00	5
V-53	1.00	1.50	1.30	1.00	5
V-54	1.00	1.50	1.30	1.00	5
V-55	1.00	1.50	1.30	1.00	5
V-56	1.00	1.50	1.30	1.00	5
V-57	1.00	1.50	1.30	1.00	5
V-58	1.00	1.50	1.30	1.00	5
V-59	1.00	1.50	1.30	1.00	5
V-60	1.00	1.50	1.30	1.00	5
V-61	1.00	1.50	1.30	1.00	5
V-62	1.00	1.50	1.30	1.00	5
V-63	1.00	1.50	1.30	1.00	5
V-64	1.00	1.50	1.30	1.00	5
V-65	1.00	1.50	1.30	1.00	5
V-66	1.00	1.50	1.30	1.00	5
V-67	1.00	1.50	1.30	1.00	5
V-68	1.00	1.50	1.30	1.00	5
V-69	1.00	1.50	1.30	1.00	5
V-70	1.00	1.50	1.30	1.00	5
V-71	1.00	1.50	1.30	1.00	5
V-72	1.00	1.50	1.30	1.00	5
V-73	1.00	1.50	1.30	1.00	5
V-74	1.00	1.50	1.30	1.00	5
V-75	1.00	1.50	1.30	1.00	5
V-76	1.00	1.50	1.30	1.00	5
V-77	1.00	1.50	1.30	1.00	5
V-78	1.00	1.50	1.30	1.00	5
V-79	1.00	1.50	1.30	1.00	5
V-80	1.00	1.50	1.30	1.00	5
V-81	1.00	1.50	1.30	1.00	5
V-82	1.00	1.50	1.30	1.00	5
V-83	1.00	1.50	1.30	1.00	5
V-84	1.00	1.50	1.30	1.00	5
V-85	1.00	1.50	1.30	1.00	5
V-86	1.00	1.50	1.30	1.00	5
V-87	1.00	1.50	1.30	1.00	5
V-88	1.00	1.50	1.30	1.00	5
V-89	1.00	1.50	1.30	1.00	5
V-90	1.00	1.50	1.30	1.00	5
V-91	1.00	1.50	1.30	1.00	5
V-92	1.00	1.50	1.30	1.00	5
V-93	1.00	1.50	1.30	1.00	5
V-94	1.00	1.50	1.30	1.00	5
V-95	1.00	1.50	1.30	1.00	5
V-96	1.00	1.50	1.30	1.00	5
V-97	1.00	1.50	1.30	1.00	5
V-98	1.00	1.50	1.30	1.00	5
V-99	1.00	1.50	1.30	1.00	5
V-100	1.00	1.50	1.30	1.00	5
TOTAL					4

VANOS	TIPO	ANCHO	ALTEZURA	CANTIDAD	DESCRIPCION
V-1	1.00	2.00	1.30	1.00	3
V-2	1.00	1.50	1.30	1.00	5
V-3	1.00	1.50	1.30	1.00	5
V-4	1.00	1.50	1.30	1.00	5
V-5	1.00	1.50	1.30	1.00	5
V-6	1.00	1.50	1.30	1.00	5
V-7	1.00	1.50	1.30	1.00	5
V-8	1.00	1.50	1.30	1.00	5
V-9	1.00	1.50	1.30	1.00	5
V-10	1.00	1.50	1.30	1.00	5
V-11	1.00	1.50	1.30	1.00	5
V-12	1.00	1.50	1.30	1.00	5
V-13	1.00	1.50	1.30	1.00	5
V-14	1.00	1.50	1.30	1.00	5
V-15	1.00	1.50	1.30	1.00	5
V-16	1.00	1.50	1.30	1.00	5
V-17	1.00	1.50	1.30	1.00	5
V-18	1.00	1.50	1.30	1.00	5
V-19	1.00	1.50	1.30	1.00	5
V-20	1.00	1.50	1.30	1.00	5
V-21	1.00	1.50	1.30	1.00	5
V-22	1.00	1.50	1.30	1.00	5
V-23	1.00	1.50	1.30	1.00	5
V-24	1.00	1.50	1.30	1.00	5
V-25	1.00	1.50	1.30	1.00	5
V-26	1.00	1.50	1.30	1.00	5
V-27	1.00	1.50	1.30	1.00	5
V-28	1.00	1.50	1.30	1.00	5
V-29	1.00	1.50	1.30	1.00	5
V-30	1.00	1.50	1.30	1.00	5
V-31	1.00	1.50	1.30	1.00	5
V-32	1.00	1.50	1.30	1.00	5
V-33	1.00	1.50	1.30	1.00	5
V-34	1.00	1.50	1.30	1.00	5
V-35	1.00	1.50	1.30	1.00	5
V-36	1.00	1.50	1.30	1.00	5
V-37	1.00	1.50	1.30	1.00	5
V-38	1.00	1.50	1.30	1.00	5
V-39	1.00	1.50	1.30	1.00	5
V-40	1.00	1.50	1.30	1.00	5
V-41	1.00	1.50	1.30	1.00	5
V-42	1.00	1.50	1.30	1.00	5
V-43	1.00	1.50	1.30	1.00	5
V-44	1.00	1.50	1.30	1.00	5
V-45	1.00	1.50	1.30	1.00	5
V-46	1.00	1.50	1.30	1.00	5
V-47	1.00	1.50	1.30	1.00	5
V-48	1.00	1.50	1.30	1.00	5
V-49	1.00	1.50	1.30	1.00	5
V-50	1.00	1.50	1.30	1.00	5
V-51	1.00	1.50	1.30	1.00	5
V-52	1.00	1.50	1.30	1.00	5
V-53	1.00	1.50	1.30	1.00	5
V-54	1.00	1.50	1.30	1.00	5
V-55	1.00	1.50	1.30	1.00	5
V-56	1.00	1.50	1.30	1.00	5
V-57	1.00	1.50	1.30	1.00	5
V-58	1.00	1.50	1.30	1.00	5
V-59	1.00	1.50	1.30	1.00	5
V-60	1.00	1.50	1.30	1.00	5
V-61	1.00	1.50	1.30	1.00	5
V-62	1.00	1.50	1.30	1.00	5
V-63	1.00	1.50	1.30	1.00	5
V-64	1.00	1.50	1.30	1.00	5
V-65	1.00	1.50	1.30	1.00	5
V-66	1.00	1.50	1.30	1.00	5
V-67	1.00	1.50	1.30	1.00	5
V-68	1.00	1.50	1.30	1.00	5
V-69	1.00	1.50	1.30	1.00	5
V-70	1.00	1.50	1.30	1.00	5
V-71	1.00	1.50	1.30	1.00	5
V-72	1.00	1.50	1.30	1.00	5
V-73	1.00	1.50	1.30	1.00	5
V-74	1.00	1.50	1.30	1.00	5
V-75	1.00	1.50	1.30	1.00	5
V-76	1.00	1.50	1.30	1.00	5
V-77	1.00	1.50	1.30	1.00	5
V-78	1.00	1.50	1.30	1.00	5
V-79	1.00	1.50	1.30	1.00	5
V-80	1.00	1.50	1.30	1.00	5
V-81	1.00	1.50	1.30	1.00	5
V-82	1.00	1.50	1.30	1.00	5
V-83	1.00				

CUADRO DE VANOS - PUERTAS				
VANOS	AREA M ²	TIPO	CANTIDAD	DESCRIPCION
P-1	1.50	2.00	02	PUERTA DE PISO
P-2	1.00	2.00	06	PUERTA UNIDIRECCIONAL
P-3	0.90	2.00	12	PUERTA UNIDIRECCIONAL
P-4	0.50	2.00	12	PUERTA UNIDIRECCIONAL
P-5	0.50	2.00	06	PUERTA UNIDIRECCIONAL
P-6	2.15	2.00	01	PUERTA DE PISO
P-7	5.00	2.00	01	PUERTA DE PISO
P-8	5.17	2.00	01	PUERTA DE PISO
P-9	2.00	2.00	01	PUERTA DE PISO
TOTAL				48

CUADRO DE VANOS - VENTANAS				
VANOS	AREA M ²	TIPO	CANTIDAD	DESCRIPCION
V-1	3.00	1.00	10	VENTANA UNIDIRECCIONAL
V-2	1.00	1.00	10	VENTANA UNIDIRECCIONAL
V-3	1.00	1.00	10	VENTANA UNIDIRECCIONAL
V-4	2.00	1.00	10	VENTANA UNIDIRECCIONAL
V-5	0.25	0.25	710	VENTANA UNIDIRECCIONAL
V-6	1.00	0.50	15	VENTANA UNIDIRECCIONAL
V-7	2.00	1.00	10	VENTANA UNIDIRECCIONAL
V-8	1.50	1.00	10	VENTANA UNIDIRECCIONAL
TOTAL				34



CUADRO DE AREA

PISOS		COCHERA		LAVANDERIA Y TERRAZA		AREA TECHADA		ATIO INTERIOR		AREA LIBRE 1		AREA LIBRE 2		AREA TOTAL	
QUINTO PISO						97.77 M ²		18.60 M ²		23.04 M ²		200 M ²			

TESIS:

DISEÑO Y MODELAMIENTO ESTRUCTURAL EN UN SISTEMA DE PLACAS DE CONCRETO EN CONJUNTO RESIDENCIAL LAS TORRES CERCADO DE LIMA - LIMA - PERU

UBICACION:

AV. ALEJANDRO BERTELLO
CERCADO DE LIMA

TORRE "D"

PLANO:

ARQUITECTURA
PLANTA PISO 5 Y AZOTEA

TESISTA:

-PADILLA BAUTISTA, MARCO IRVIN
-SOLDEVILLA PALOMINO, CARLOS VICTOR MANUEL

ASESOR:

MGR. HERRERA VILOCHE ALEX

LAMINA:

A - 04

FECHA:

SETIEMBRE 2021

ESCALA:

1/75



UCV
UNIVERSIDAD
CÉSAR VALLEJO

TESIS:

DISEÑO Y MODELAMIENTO
ESTRUCTURA EN UN SISTEMA
DE PLACAS DE CONCRETO EN
CONJUNTO RESIDENCIAL LAS
TORES CERCADO DE LIMA -
LIMA -PERU

UBICACION:

AV. ALEJANDRO
BERTELLO
CERCADO DE LIMA

TORRE "D"

PLANO:

ARQUITECTURA
CORTE A Y B

TESISTA:

-PADILLA BAUTISTA ,MARCO
IRVIN
-SOLDEVILLA PALOMINO,
CARLOS VICTOR MANUEL

ASESOR:

MGTR. HERRERA VILOCHE
ALEX

LAMINA:

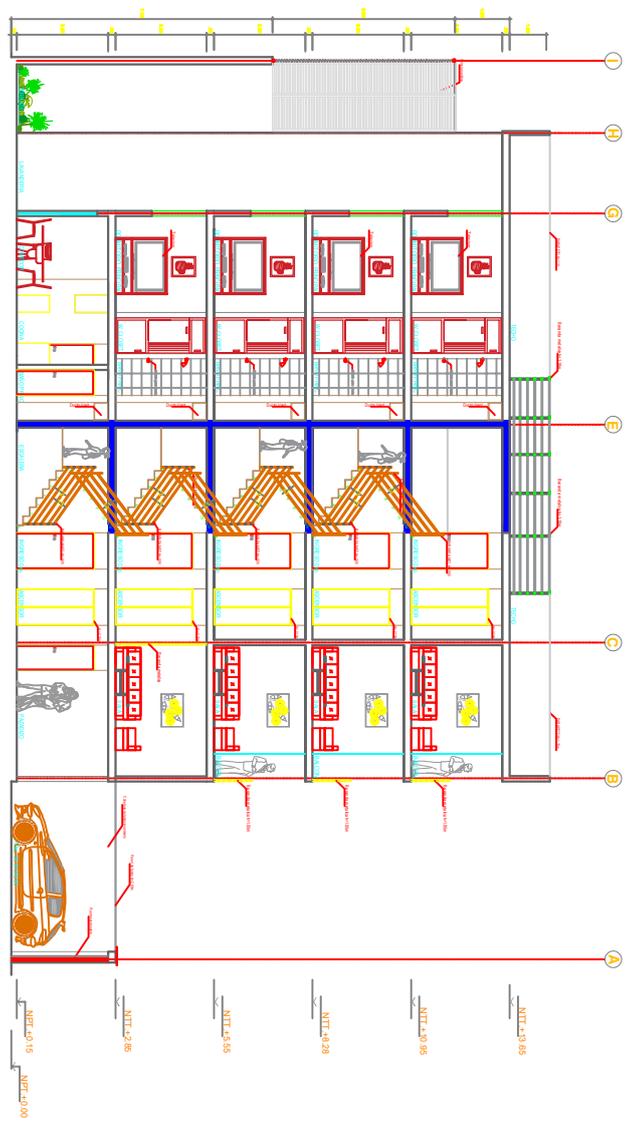
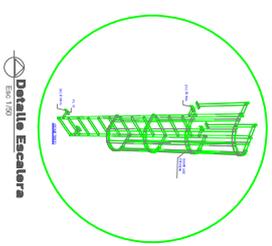
A- 05

FECHA:

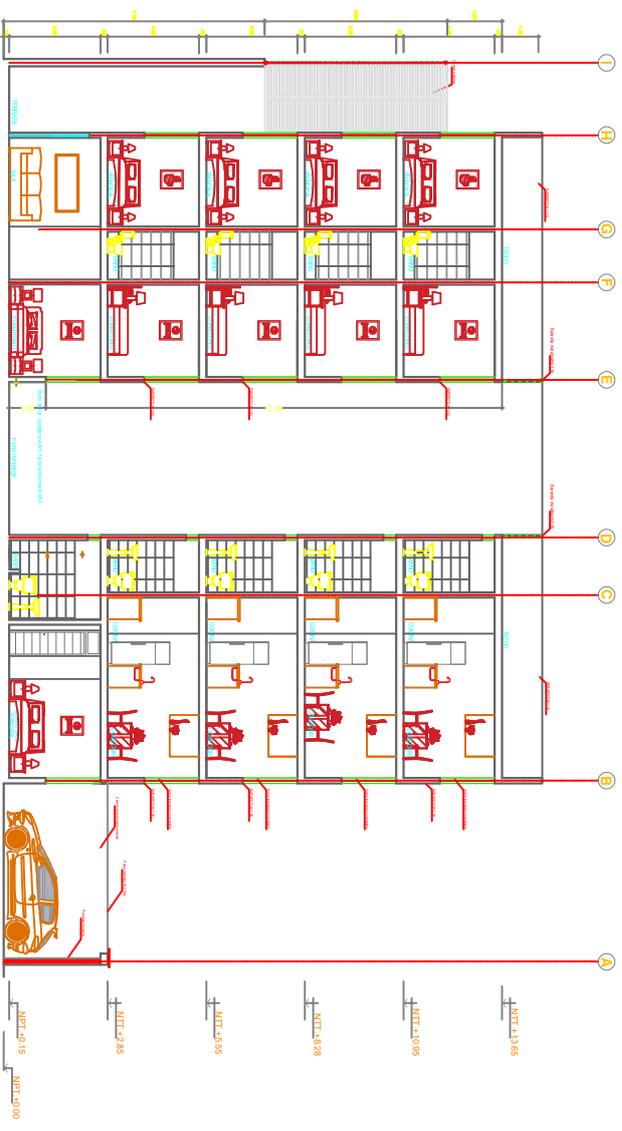
SETIEMBRE 2021

ESCALA:

1/75



CORTE A - A
Esc. 1/75



CORTE B - B
Esc. 1/75

TESIS:
 DISEÑO Y MODELAMIENTO
 ESTRUCTURA EN UN SISTEMA
 DE PLACAS DE CONCRETO EN
 CONJUNTO RESIDENCIAL LAS
 TORRES CERCADO DE LIMA -
 LIMA -PERU

UBICACION:
 AV.ALEJANDRO
 BERTELLO
 CERCADO DE LIMA

TORRE "D"

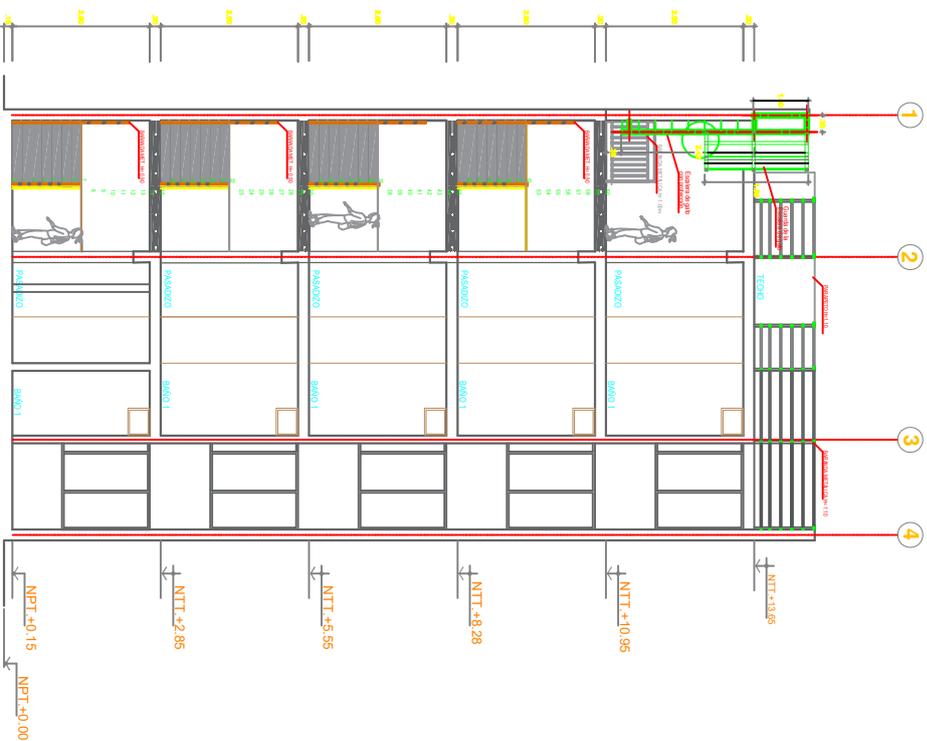
PLANO:
 ARQUITECTURA
 CORTES Y
 ELEVACIONES

TESISTA:
 -PADILLA BAUTISTA ,MARCO
 IRVIN
 -SOLDEVILLA PALOMINO,
 CARLOS VICTOR MANUEL

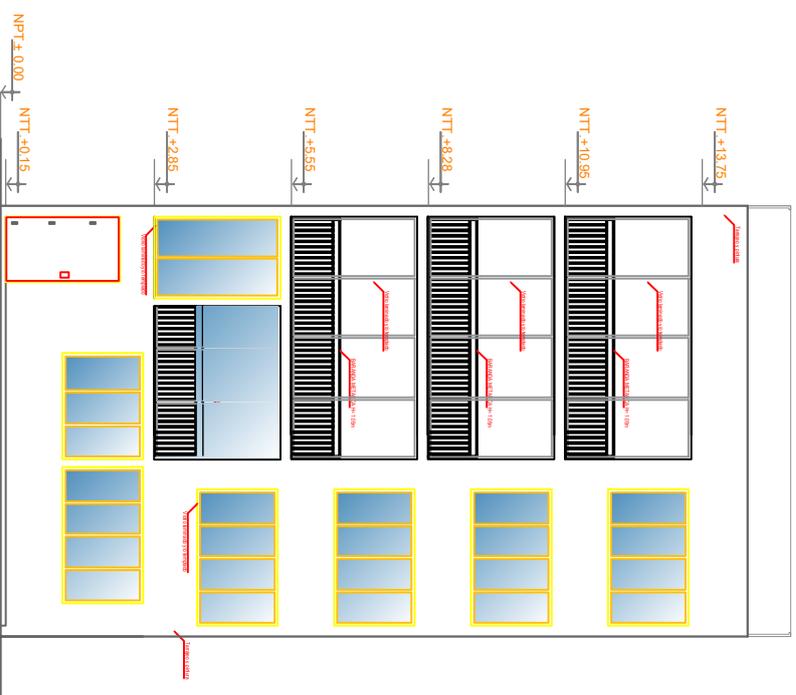
ASESOR:
 MGTR. HERRERA VILOCHE
 ALEX

LAMINA:
A- 06

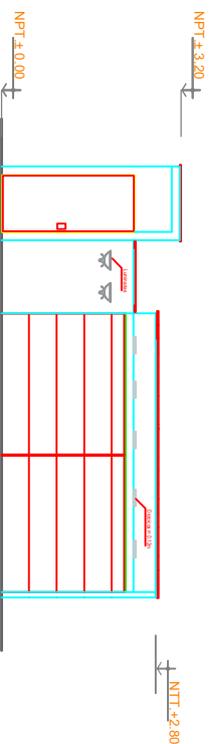
FECHA: ESCALA:
 SETIEMBRE 2021 1/75



CORTE C - C
 Esc 1/75

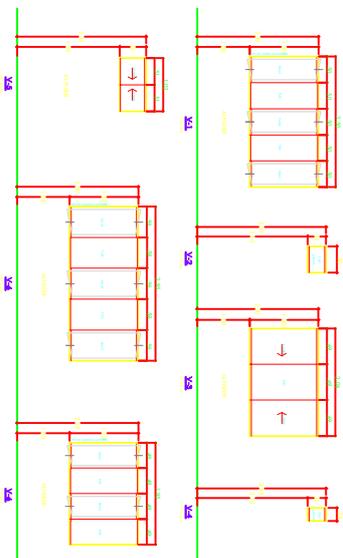


ELEVACION PRINCIPAL
 Esc 1/75



ELEVACION CERCO FRONTAL

VENTANAS



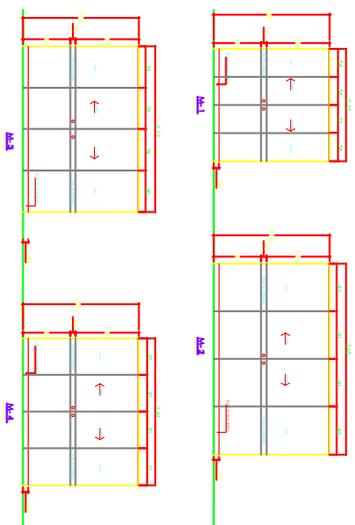
VENTANAS

CUADRO DE VANOS - VENTANAS

NO.	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1	VENTANA ALUMINIO	M ²	10	120	1200
2	VENTANA ALUMINIO	M ²	10	120	1200
3	VENTANA ALUMINIO	M ²	10	120	1200
4	VENTANA ALUMINIO	M ²	10	120	1200
5	VENTANA ALUMINIO	M ²	10	120	1200
6	VENTANA ALUMINIO	M ²	10	120	1200
7	VENTANA ALUMINIO	M ²	10	120	1200
8	VENTANA ALUMINIO	M ²	10	120	1200
9	VENTANA ALUMINIO	M ²	10	120	1200
10	VENTANA ALUMINIO	M ²	10	120	1200
11	VENTANA ALUMINIO	M ²	10	120	1200
12	VENTANA ALUMINIO	M ²	10	120	1200
13	VENTANA ALUMINIO	M ²	10	120	1200
14	VENTANA ALUMINIO	M ²	10	120	1200
15	VENTANA ALUMINIO	M ²	10	120	1200
16	VENTANA ALUMINIO	M ²	10	120	1200
17	VENTANA ALUMINIO	M ²	10	120	1200
18	VENTANA ALUMINIO	M ²	10	120	1200
19	VENTANA ALUMINIO	M ²	10	120	1200
20	VENTANA ALUMINIO	M ²	10	120	1200
21	VENTANA ALUMINIO	M ²	10	120	1200
22	VENTANA ALUMINIO	M ²	10	120	1200
23	VENTANA ALUMINIO	M ²	10	120	1200
24	VENTANA ALUMINIO	M ²	10	120	1200
25	VENTANA ALUMINIO	M ²	10	120	1200
26	VENTANA ALUMINIO	M ²	10	120	1200
27	VENTANA ALUMINIO	M ²	10	120	1200
28	VENTANA ALUMINIO	M ²	10	120	1200
29	VENTANA ALUMINIO	M ²	10	120	1200
30	VENTANA ALUMINIO	M ²	10	120	1200
31	VENTANA ALUMINIO	M ²	10	120	1200
32	VENTANA ALUMINIO	M ²	10	120	1200
33	VENTANA ALUMINIO	M ²	10	120	1200
34	VENTANA ALUMINIO	M ²	10	120	1200
35	VENTANA ALUMINIO	M ²	10	120	1200
36	VENTANA ALUMINIO	M ²	10	120	1200
37	VENTANA ALUMINIO	M ²	10	120	1200
38	VENTANA ALUMINIO	M ²	10	120	1200
39	VENTANA ALUMINIO	M ²	10	120	1200
40	VENTANA ALUMINIO	M ²	10	120	1200
41	VENTANA ALUMINIO	M ²	10	120	1200
42	VENTANA ALUMINIO	M ²	10	120	1200
43	VENTANA ALUMINIO	M ²	10	120	1200
44	VENTANA ALUMINIO	M ²	10	120	1200
45	VENTANA ALUMINIO	M ²	10	120	1200
46	VENTANA ALUMINIO	M ²	10	120	1200
47	VENTANA ALUMINIO	M ²	10	120	1200
48	VENTANA ALUMINIO	M ²	10	120	1200
49	VENTANA ALUMINIO	M ²	10	120	1200
50	VENTANA ALUMINIO	M ²	10	120	1200

VENTANA ALUMINIO

MAMPARAS



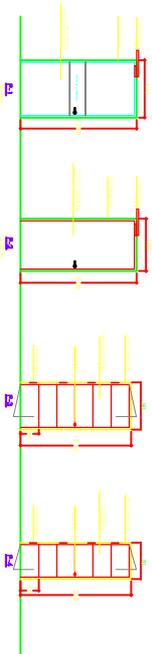
MAMPARAS

CUADRO DE VANOS - PUERTAS

NO.	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1	PUERTA ALUMINIO	M ²	10	120	1200
2	PUERTA ALUMINIO	M ²	10	120	1200
3	PUERTA ALUMINIO	M ²	10	120	1200
4	PUERTA ALUMINIO	M ²	10	120	1200
5	PUERTA ALUMINIO	M ²	10	120	1200
6	PUERTA ALUMINIO	M ²	10	120	1200
7	PUERTA ALUMINIO	M ²	10	120	1200
8	PUERTA ALUMINIO	M ²	10	120	1200
9	PUERTA ALUMINIO	M ²	10	120	1200
10	PUERTA ALUMINIO	M ²	10	120	1200
11	PUERTA ALUMINIO	M ²	10	120	1200
12	PUERTA ALUMINIO	M ²	10	120	1200
13	PUERTA ALUMINIO	M ²	10	120	1200
14	PUERTA ALUMINIO	M ²	10	120	1200
15	PUERTA ALUMINIO	M ²	10	120	1200
16	PUERTA ALUMINIO	M ²	10	120	1200
17	PUERTA ALUMINIO	M ²	10	120	1200
18	PUERTA ALUMINIO	M ²	10	120	1200
19	PUERTA ALUMINIO	M ²	10	120	1200
20	PUERTA ALUMINIO	M ²	10	120	1200
21	PUERTA ALUMINIO	M ²	10	120	1200
22	PUERTA ALUMINIO	M ²	10	120	1200
23	PUERTA ALUMINIO	M ²	10	120	1200
24	PUERTA ALUMINIO	M ²	10	120	1200
25	PUERTA ALUMINIO	M ²	10	120	1200
26	PUERTA ALUMINIO	M ²	10	120	1200
27	PUERTA ALUMINIO	M ²	10	120	1200
28	PUERTA ALUMINIO	M ²	10	120	1200
29	PUERTA ALUMINIO	M ²	10	120	1200
30	PUERTA ALUMINIO	M ²	10	120	1200
31	PUERTA ALUMINIO	M ²	10	120	1200
32	PUERTA ALUMINIO	M ²	10	120	1200
33	PUERTA ALUMINIO	M ²	10	120	1200
34	PUERTA ALUMINIO	M ²	10	120	1200
35	PUERTA ALUMINIO	M ²	10	120	1200
36	PUERTA ALUMINIO	M ²	10	120	1200
37	PUERTA ALUMINIO	M ²	10	120	1200
38	PUERTA ALUMINIO	M ²	10	120	1200
39	PUERTA ALUMINIO	M ²	10	120	1200
40	PUERTA ALUMINIO	M ²	10	120	1200
41	PUERTA ALUMINIO	M ²	10	120	1200
42	PUERTA ALUMINIO	M ²	10	120	1200
43	PUERTA ALUMINIO	M ²	10	120	1200
44	PUERTA ALUMINIO	M ²	10	120	1200
45	PUERTA ALUMINIO	M ²	10	120	1200
46	PUERTA ALUMINIO	M ²	10	120	1200
47	PUERTA ALUMINIO	M ²	10	120	1200
48	PUERTA ALUMINIO	M ²	10	120	1200
49	PUERTA ALUMINIO	M ²	10	120	1200
50	PUERTA ALUMINIO	M ²	10	120	1200

PUERTA ALUMINIO

PUERTAS



MAMPARAS

CUADRO DE VANOS - PUERTAS

NO.	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1	PUERTA ALUMINIO	M ²	10	120	1200
2	PUERTA ALUMINIO	M ²	10	120	1200
3	PUERTA ALUMINIO	M ²	10	120	1200
4	PUERTA ALUMINIO	M ²	10	120	1200
5	PUERTA ALUMINIO	M ²	10	120	1200
6	PUERTA ALUMINIO	M ²	10	120	1200
7	PUERTA ALUMINIO	M ²	10	120	1200
8	PUERTA ALUMINIO	M ²	10	120	1200
9	PUERTA ALUMINIO	M ²	10	120	1200
10	PUERTA ALUMINIO	M ²	10	120	1200
11	PUERTA ALUMINIO	M ²	10	120	1200
12	PUERTA ALUMINIO	M ²	10	120	1200
13	PUERTA ALUMINIO	M ²	10	120	1200
14	PUERTA ALUMINIO	M ²	10	120	1200
15	PUERTA ALUMINIO	M ²	10	120	1200
16	PUERTA ALUMINIO	M ²	10	120	1200
17	PUERTA ALUMINIO	M ²	10	120	1200
18	PUERTA ALUMINIO	M ²	10	120	1200
19	PUERTA ALUMINIO	M ²	10	120	1200
20	PUERTA ALUMINIO	M ²	10	120	1200
21	PUERTA ALUMINIO	M ²	10	120	1200
22	PUERTA ALUMINIO	M ²	10	120	1200
23	PUERTA ALUMINIO	M ²	10	120	1200
24	PUERTA ALUMINIO	M ²	10	120	1200
25	PUERTA ALUMINIO	M ²	10	120	1200
26	PUERTA ALUMINIO	M ²	10	120	1200
27	PUERTA ALUMINIO	M ²	10	120	1200
28	PUERTA ALUMINIO	M ²	10	120	1200
29	PUERTA ALUMINIO	M ²	10	120	1200
30	PUERTA ALUMINIO	M ²	10	120	1200
31	PUERTA ALUMINIO	M ²	10	120	1200
32	PUERTA ALUMINIO	M ²	10	120	1200
33	PUERTA ALUMINIO	M ²	10	120	1200
34	PUERTA ALUMINIO	M ²	10	120	1200
35	PUERTA ALUMINIO	M ²	10	120	1200
36	PUERTA ALUMINIO	M ²	10	120	1200
37	PUERTA ALUMINIO	M ²	10	120	1200
38	PUERTA ALUMINIO	M ²	10	120	1200
39	PUERTA ALUMINIO	M ²	10	120	1200
40	PUERTA ALUMINIO	M ²	10	120	1200
41	PUERTA ALUMINIO	M ²	10	120	1200
42	PUERTA ALUMINIO	M ²	10	120	1200
43	PUERTA ALUMINIO	M ²	10	120	1200
44	PUERTA ALUMINIO	M ²	10	120	1200
45	PUERTA ALUMINIO	M ²	10	120	1200
46	PUERTA ALUMINIO	M ²	10	120	1200
47	PUERTA ALUMINIO	M ²	10	120	1200
48	PUERTA ALUMINIO	M ²	10	120	1200
49	PUERTA ALUMINIO	M ²	10	120	1200
50	PUERTA ALUMINIO	M ²	10	120	1200

PUERTA ALUMINIO



UNIVERSIDAD
CÉSAR VALLEJO

TESIS:

DISEÑO Y MODELAMIENTO
ESTRUCTURA EN UN SISTEMA
DE PLACAS DE CONCRETO EN
CONJUNTO RESIDENCIAL LAS
TORES CERCADO DE LIMA -
LIMA -PERU

UBICACION:

AV.ALEJANDRO
BERTELLO
CERCADO DE LIMA

TORRE "D"

PLANO:

ARQUITECTURA
CUADRO DE VANOS

TESISTA:

-PADILLA BAUTISTA, MARCO
IRVIN
-SOLDEVILLA PALOMINO,
CARLOS VICTOR MANUEL

ASESOR:

MGTR. HERRERA VILOCHE
ALEX

LAMINA:

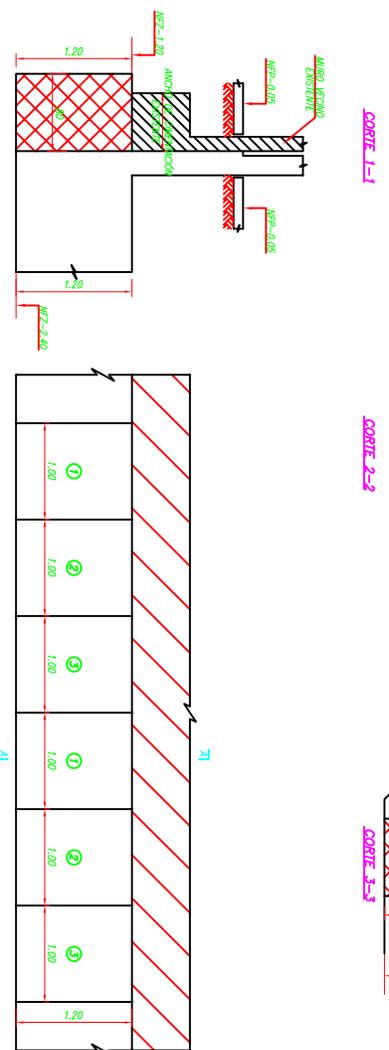
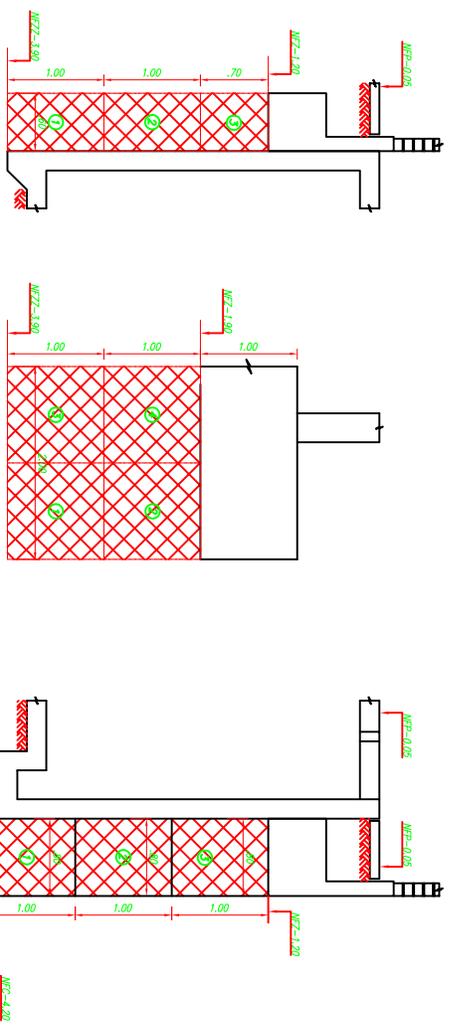
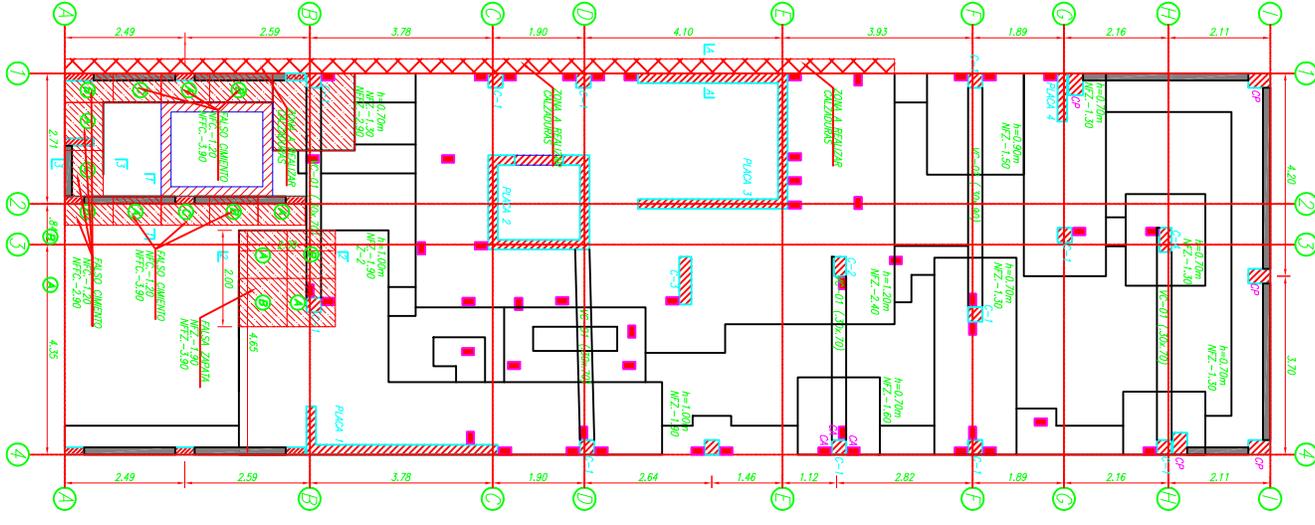
A-07

FECHA:

SEPTIEMBRE 2021

ESCALA:

1/75



PROCESO CONSTRUCTIVO DE LAS CALZADURAS

- 1.- EL CONCRETO A EMPALME EN LAS CALZADURAS SON DE F=100 Kg/cm², ESTOS SERAN MOLDADOS CON CONCRETOS EN UNO CADA VIBRADO Y REFORZADOS CON EL CONCRETO MARRAS UN VASE DE PARED OMBRES.
- 2.- EL PROCEDIMIENTO PARA LA REALIZACION DE LAS CALZADURAS SON EL TIPO, CONSTITUIRE EN EL MOLDADO DE UNA SERIE DE FORMAS HORIZONTALES, DONDE UNA DE LAS OTRAS SE HACE EN (VERTICEDUAL).
- 3.- LAS CALZADURAS FORMAN PARTE DEL PROCESO CONSTRUCTIVO, POR ELO EL CONCRETISTA DEBERA TOMAR TONAS LAS MEDIDAS QUE CONSERVE MENCIONADAS DE ACUERDO A LAS CONDICIONES QUE SE PRESENTAN EN OTRA.
- 4.- SE DEBERAN RESERVAR DE LAS MEDIDAS DE RESERVADO COMPARTIMIENTOS QUE EL CONCRETISTA ADOPTE CONVENIENTE (POR EJEMPLO APUNTALAMIENTOS PROVISIONALES).

NOTA: SE HA CONSIDERADO QUE SE TIENE UNA GRAN MAR. OMBRES (C?)

ELEVACION DE CALZADURA
DE LOS PANELES DE LA CALZADURA, SECCION DE CONSTRUCCION



TESIS:
DISEÑO Y MODELAMIENTO
ESTRUCTURA EN UN SISTEMA
DE PLACAS DE CONCRETO EN
CONJUNTO RESIDENCIAL LAS
TORES CERCADO DE LIMA -
LIMA -PERU

UBICACION:
AV. AL EJANDRO
BERTELLO
CERCADO DE LIMA

TORRE D

PLANO:
ESTRUCTURA
CALZADURAS

TESISTA:
-PADILLA BAUTISTA, MARCO
IRVIN
-SOLDEVILLA PALOMINO,
CARLOS VICTOR MANUEL

ASESOR:
MGTR. HERRERA VILOCHE
ALEX

LAMINA:
E-01

FECHA: ESCALA:
SEPTIEMBRE-2021 1/75



UNIVERSIDAD
CÉSAR VALLEJO

TESIS:
DISEÑO Y MODELAMIENTO

ESTRUCTURA EN UN SISTEMA
DE PLACAS DE CONCRETO EN
CONJUNTO RESIDENCIAL LAS
TORNES CERCADO DE LIMA -
LIMA -PERU

UBICACION:
AV.ALEJANDRO
BERTELLO
CERCADO DE LIMA

TORRE D

PLANO:
ESTRUCTURA
CIMENTACION DETALLE

TESISTA:
-PADILLA BAUTISTA, MARCO
IRVIN
-SOLDEVILLA PALOMINO,
CARLOS VICTOR MANUEL

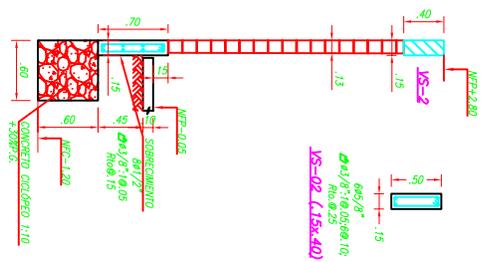
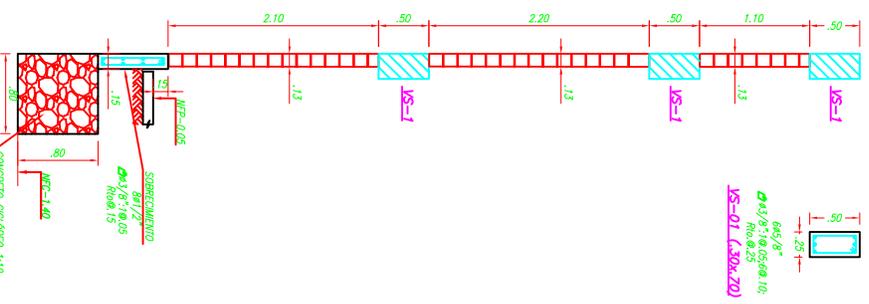
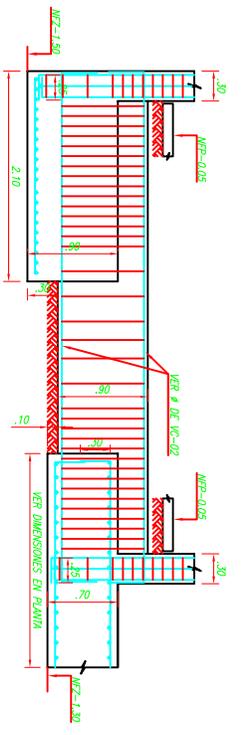
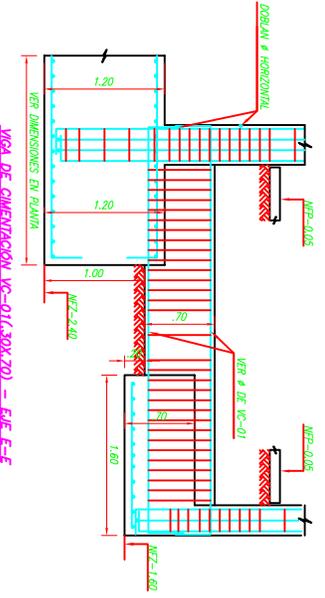
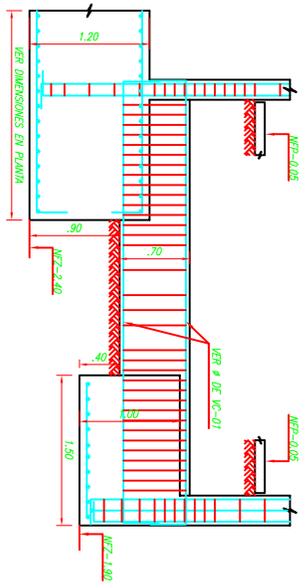
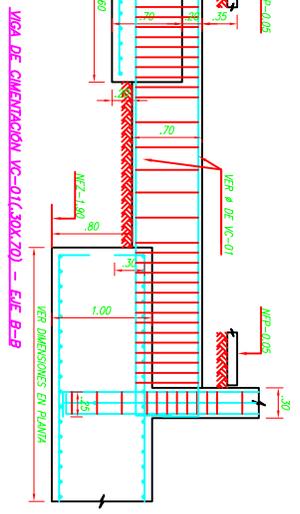
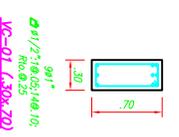
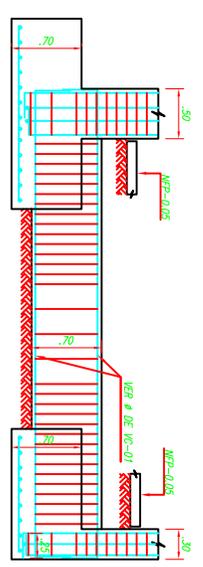
ASESOR:
MGTR. HERRERA VILOCHE
ALEX

LAMINA:

E-03

FECHA:
SEPTIEMBRE-2021

ESCALA:
1/75



DETALLE DE ELEVACION
CERCO PERIMETRICO POSTERIOR

DETALLE DE ELEVACION
CERCO PERIMETRICO FRONTAL

TESIS:

DISEÑO Y MODELAMIENTO
ESTRUCTURA EN UN SISTEMA
DE PLACAS DE CONCRETO EN
CONJUNTO RESIDENCIAL LAS
TORES CERCADO DE LIMA -

LIMA -PERU

UBICACION:

AV.ALEJANDRO
BERTELLO

CERCADO DE LIMA

TORRE D

PLANO:

ESTRUCTURA
ENCOFRADO

TESISTA:

-PADILLA BAUTISTA, MARCO
IRVIN

-SOLDEVILLA PALOMINO,
CARLOS VICTOR MANUEL

ASESOR:

MGTR. HERRERA VILOCHE
ALEX

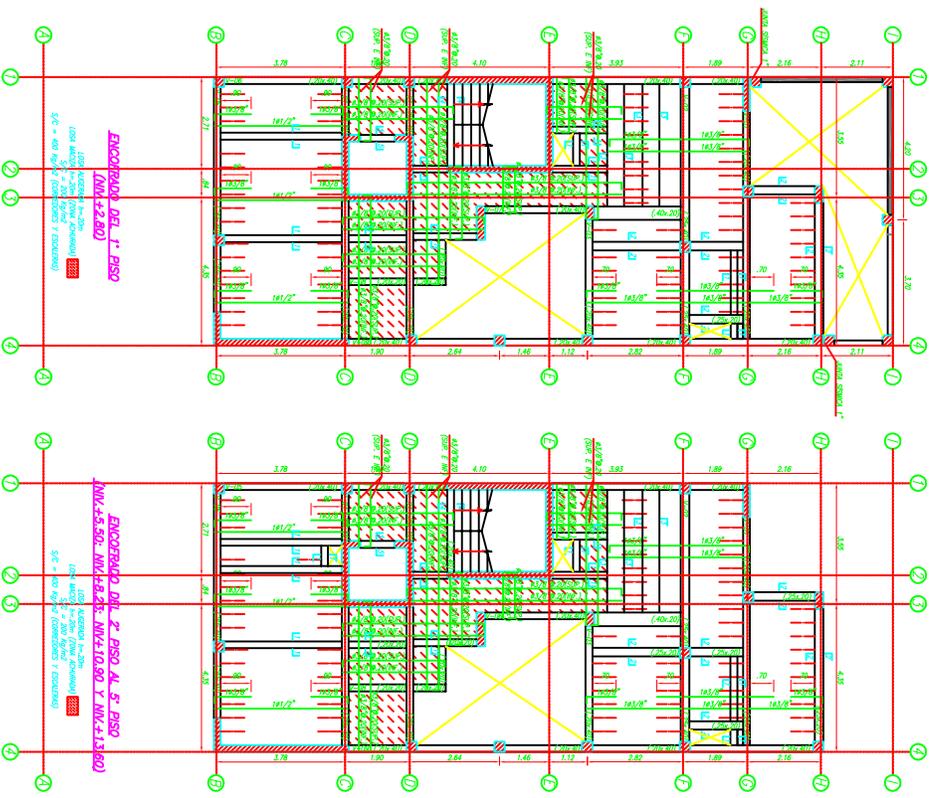
LAMINA:

E- 06

FECHA: ESCALA:

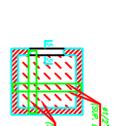
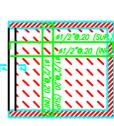
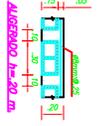
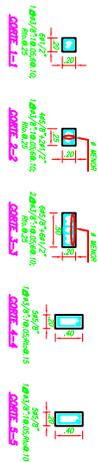
SEPTIEMBRE-2021

1/75



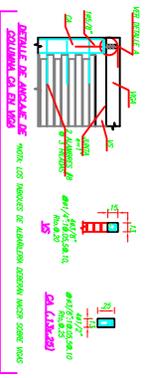
ENCOFRADO DEL 1° ENSO
ANV-2.80

ENCOFRADO DEL 2° ENSO AL 5° ENSO
ANV-4.50, ANV-4.25, ANV-4.10,80 Y ANV-4.13,60



ENCOFRADO DE ESCALERA
ANV-2.80

ENCOFRADO DE ASCENSOR
ANV-2.80



TESIS:

DISEÑO Y MODELAMIENTO
ESTRUCTURA EN UN SISTEMA
DE PLACAS DE CONCRETO EN
CONJUNTO RESIDENCIAL LAS
TORES CERCADO DE LIMA -
LIMA -PERU

UBICACION:
AV/ALEJANDRO
BERTELLO
CERCADO DE LIMA

TORRE D

PLANO:
ESTRUCTURA
ESCALERA

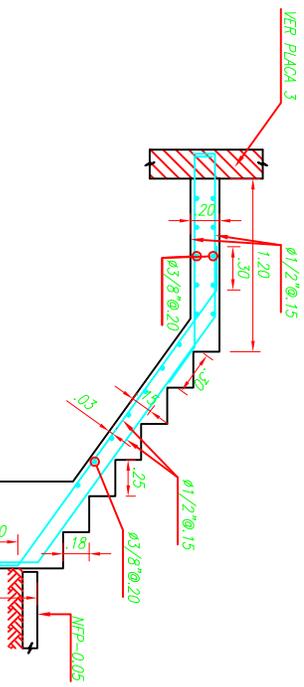
TESISTA:
-PADILLA BAUTISTA ,MARCO
IRVIN
-SOLDEVILLA PALOMINO,
CARLOS VICTOR MANUEL

ASESOR:
MGTR. HERRERA VILOCHE
ALEX

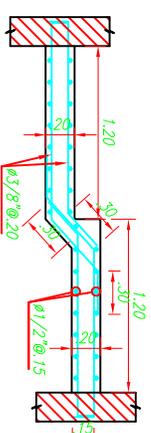
LAMINA:

E-07

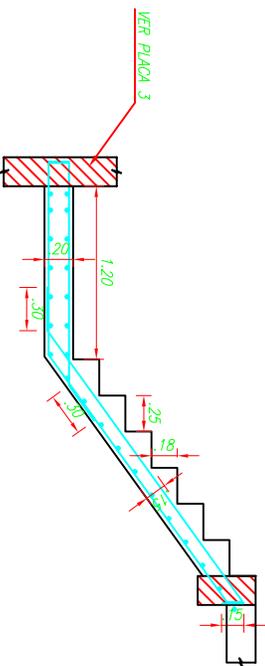
FECHA: ESCALA:
SEPTIEMBRE-2021 1/75



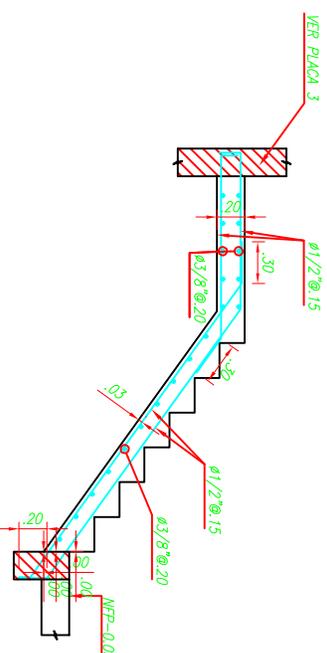
TRAMO 1



TRAMO 2- 5- 8 Y 11



TRAMO 3: 6- 9 Y 12



TRAMO 4: 7 Y 10

TESIS:

DISEÑO Y MODELAMIENTO
ESTRUCTURA EN UN SISTEMA
DE PLACAS DE CONCRETO EN
CONJUNTO RESIDENCIAL LAS
TORES CERCADO DE LIMA -
LIMA -PERU

UBICACION:

AV.ALEJANDRO
BERTELLO
CERCADO DE LIMA

TORRE D

PLANO:

ESTRUCTURA
VIGAS

TESISTA:

-PADILLA BAUTISTA ,MARCO
IRVIN
-SOLDEVILLA PALOMINO,
CARLOS VICTOR MANUEL

ASESOR:

MGTR. HERRERA VILOCHE
ALEX

LAMINA:

E- 05

FECHA:

SEPTIEMBRE-2021

ESCALA:

1/75

