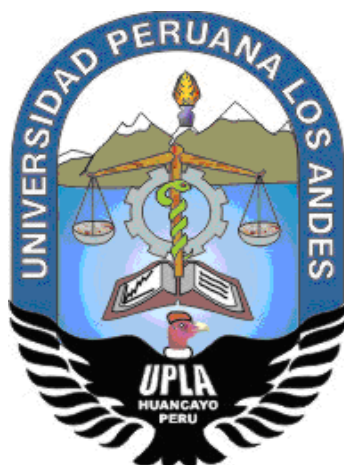


**UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**



**USO DE SISTEMA Y ELEMENTOS ESTRUCTURALES PARA EL  
DISEÑO DE UN EDIFICIO DE CINCO PISOS Y UN SÓTANO  
DESTINADO A ESTACIONAMIENTO APLICANDO LA NUEVA NORMA  
E.030 DEL RNE EN HUANCAYO 2016**

**Línea de investigación:** Transporte y Urbanismo.

**PRESENTADO POR:**

**Bach. PACHECO RUDAS, JORGE ADRIÁN.**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**INGENIERO CIVIL**

**Huancayo – Perú**

**2018**

Ing. Carlos Gerardo Flores Espinoza.

Asesor

### **Dedicatoria**

Dedicado con mucho cariño y agradecimiento a mis padres Jorge y Elva, a toda mi familia y amigos, por la enorme comprensión y gran apoyo otorgado  
Pacheco Rudas, Jorge Adrián.

## **Agradecimiento**

- A Dios, por ser mi guía en todo momento, por darme esa voluntad para salir adelante de las circunstancias adversas, que se presentan en nuestro camino.
- A mis padres, por sus consejos apoyo incondicional y aliento a lo largo de toda mi vida, durante el desarrollo del presente proyecto, paciencia, comprensión y apoyo constante en todo momento de mi vida.
- A la Universidad Peruana Los Andes, Facultad de Ingeniería Escuela Profesional de Ingeniería Civil, por el apoyo brindado en la etapa de nuestra titulación y a lo largo de toda nuestra etapa de formación profesional.

Pacheco Rudas, Jorge Adrián.

## HOJA DE CONFORMIDAD DE MIEMBROS DEL JURADO

---

Dr. Casio Aurelio Torres López.  
Presidente

---

Arq. Luis Omar Lopez Corillocla  
Jurado revisor

---

Ing. Javier Reynoso Oscanoa  
Jurado revisor

---

MSc. Julio Cesar Llallico Colca  
Jurado revisor

---

Mg. Miguel Ángel Carlos Canales.  
Secretario docente

## ÍNDICE

<b>ÍNDICE DE TABLAS</b>	<b>10</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b>	<b>10</b>
<b>RESUMEN</b>	<b>15</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>16</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>17</b>
<b>CAPÍTULO I</b>	<b>19</b>
<b>EL PROBLEMA DE INVESTIGACION</b>	<b>19</b>
1.1. Planteamiento del problema	19
1.2. Formulación y sistematización del problema	20
1.2.1. Problema general	20
1.2.2. Problemas específicos	20
1.3. Delimitación de la investigación	21
1.3.1. Delimitación espacial	21
1.3.2. Delimitación temporal	21
1.3.3. Delimitación económica	21
1.4. Justificación	21
1.4.1. Justificación práctica o social	21
1.4.2. Justificación metodológica	21
1.5. Limitaciones	22
1.6. Objetivos	22
1.6.1. Objetivo general	22
1.6.2. Objetivos específicos	22
<b>CAPÍTULO II</b>	<b>23</b>
<b>MARCO TEÓRICO</b>	<b>23</b>
2.1. Antecedentes	23
2.1.1. Antecedentes nacionales	23
2.1.2. Antecedentes internacionales	25
2.2. Marco conceptual	27
2.2.1. Estructuración	27
2.2.2. Predimensionamiento	28
2.2.3. Filosofía y principios del diseño sismorresistente	30

2.2.4. Peligro sísmico	31
2.2.5. Condiciones geotécnicas del suelo	32
2.2.6. Parámetros de sitio	33
2.2.7. Factor de amplificación sísmica	34
2.2.8. Categoría de las edificaciones y factor de uso	34
2.2.9. Sistemas estructurales	36
2.2.10. Factores de Irregularidad	36
2.2.11. Análisis estructural	39
2.2.12. Análisis dinámico espectral	39
2.2.13. Diseño	40
2.3. Definición de Términos	42
2.3.1. Demanda	43
2.3.2. Densidad	43
2.3.3. Flujo de tránsito	43
2.3.4. Tráfico	43
2.3.5. Transitabilidad	43
2.4. Hipótesis	43
2.4.1. Hipótesis general	43
2.4.2. Hipótesis específicas	44
2.5. Variables	44
2.5.1. Definición conceptual de las variables	44
2.5.2. Definición operacional de las variables	45
2.5.3. Operacionalización de las variables	46
<b>CAPÍTULO III</b>	<b>47</b>
<b>METODOLOGÍA</b>	<b>47</b>
3.1. Método investigación	47
3.2. Tipo de investigación	47
3.3. Nivel de investigación	47
3.4. Diseño de investigación	48
3.5. Población y muestra	48
3.5.1. Población	48
3.5.2. Muestra	48

3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	48
3.6.1. Técnicas	48
3.6.2. Instrumentos	49
3.7. Técnicas y análisis de datos	49
<b>CAPÍTULO IV</b>	<b>50</b>
<b>RESULTADOS</b>	<b>50</b>
4.1. Estructuración de un edificio de cinco pisos y un sótano destinado a estacionamiento	50
4.1.1. Estructuración	50
4.1.2. Predimensionamiento de elementos estructurales	55
4.2. Diseño de los elementos estructurales de un edificio de cinco pisos y un sótano destinado a estacionamiento	57
4.2.1. Cargas	57
4.2.2. Modelo estructural	58
4.2.3. Masas para el análisis dinámico modal y sísmico	59
4.2.4. Análisis sísmico	59
4.2.5. Análisis sísmico estático	62
4.2.6. Análisis sísmico dinámico	65
4.2.7. Fuerza cortante mínima	65
4.2.8. Verificación de desplazamientos permisibles según la Norma E.030-2016	66
4.2.9. Diseño de losa maciza	68
4.2.10. Diseño de vigas	72
4.2.11. Diseño de columnas	80
4.2.12. Diseño del ascensor	85
4.2.13. Diseño de cimentación	90
4.3. Costo de los elementos estructurales de un edificio de cinco pisos y un sótano destinado a estacionamiento en Huancayo 2016	96
4.3.1. Metrados	96
4.3.2. Presupuesto	98
<b>CAPÍTULO V</b>	<b>102</b>
<b>DISCUSIÓN DE RESULTADOS</b>	<b>102</b>



5.1. Estructuración de un edificio de cinco pisos y un sótano destinado a estacionamiento	102
5.2. Diseño de los elementos estructurales de un edificio de cinco pisos y un sótano destinado a estacionamiento	103
5.3. Costo de los elementos estructurales de un edificio de cinco pisos y un sótano destinado a estacionamiento	106
<b>CONCLUSIONES</b>	<b>108</b>
<b>RECOMENDACIONES</b>	<b>109</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>110</b>
<b>6. ANEXOS</b>	<b>113</b>
6.1. Matriz de consistencia	113
6.2. Metrados	114
6.3. Presupuesto	157
6.4 Costos unitarios	160
6.5 Panel fotográfico	178
6.6 Planos	182

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Valores para el predimensionamiento de losas.	28
Tabla 2. Coeficientes de predimensionamiento para columnas.	29
Tabla 3. Valores del factor “Z”.	32
Tabla 4. Características del perfil de suelo tipo S <sub>1</sub> .	32
Tabla 5. Características del perfil de suelo tipo S <sub>2</sub> .	33
Tabla 6. Características del perfil de suelo tipo S <sub>3</sub> .	33
Tabla 7. Factor de amplificación sísmica.	33
Tabla 8. Valores del periodo TP y TL.	34
Tabla 9. Factor de uso “U”.	35
Tabla 10. Coeficientes básicos de reducción de los sistemas estructurales.	36
Tabla 11. Factor de irregularidad en altura.	36
Tabla 12. Factor de irregularidad en planta.	38
Tabla 13. Factor de reducción ( $\Phi$ )	42
Tabla 14. Operacionalización de las variables.	46
Tabla 15. Distancia entre el centro de masa y el centro de gravedad de la edificación analizada.	50
Tabla 16. Porcentaje de área no techada en la edificación.	54
Tabla 17. Área tributaria para los diferentes tipos de columnas.	55
Tabla 18. Predimensionamiento de las columnas.	55
Tabla 19. Datos necesarios para el predimensionamiento de vigas.	56
Tabla 20. Dimensiones de la viga más crítica.	57
Tabla 21. Parámetros para el cálculo del espectro de respuesta.	60
Tabla 22. Datos para el espectro de pseudo aceleraciones.	61
Tabla 23. Periodo vs Coeficiente de amplificación sísmica.	61

Tabla 24. Factores involucrados en el análisis sísmico estático.	62
Tabla 25. Resultantes del análisis sísmico estático.	63
Tabla 26. Factor de masa participativa.	64
Tabla 27. Resultados del análisis sísmico dinámico.	65
Tabla 28. Valores de la cortante estática, dinámica y factor de escala de sismo.	65
Tabla 29. Verificación de las derivas en el eje XX de la estructura.	66
Tabla 30. Verificación de las derivas en el eje YY de la estructura.	67
Tabla 31. Metrado de cargas presentes en la estructura de la losa maciza.	69
Tabla 32. Diagrama de iteración M33.	80
Tabla 33. Diagrama de iteración M22.	81
Tabla 34. Resultados del análisis sísmico de la columna C-4B.	81
Tabla 35. Combinaciones según la Norma E.060	82
Tabla 36. Combinaciones de sismo en el eje XX.	82
Tabla 37. Combinaciones de sismo en el eje YY.	82
Tabla 38. Diagrama de iteración M33.	86
Tabla 39. Diagrama de iteración M22.	86
Tabla 40. Resultados del análisis sísmico de la caja de ascensor.	87
Tabla 41. Combinaciones según la Norma E.060	87
Tabla 42. Combinaciones de sismo en el eje XX.	87
Tabla 43. Combinaciones de sismo en el eje YY.	88
Tabla 44. Metrado de trabajos preliminares y estructuras.	96
Tabla 45. Metrado de arquitectura.	97
Tabla 46. Presupuesto del proyecto planteado.	98

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Zonificación de la distribución sísmica en el Perú (RNE, 2016).	31
Figura 2. Ubicación del centro de masa y el centro de rigidez de la estructura.	51
Figura 3. Distribución de las columnas en planta que asegura la resistencia lateral en los ejes A, 1 y sus paralelos.	52
Figura 4. Idealización de la hiperestaticidad en la estructura.	53
Figura 5. Área techada en la edificación, que representa el diafragma rígido.	54
Figura 6. Esquema general, para el predimensionamiento de columnas.	55
Figura 7. Luz libre para el predimensionamiento de vigas.	56
Figura 8. Modelo estructural.	59
Figura 9. Espectro de pseudoaceleraciones E030-2016-Suelo S2.	62
Figura 10. Derivas en la dirección XX de la estructura.	66
Figura 11. Derivas en la dirección YY de la estructura.	67
Figura 12. Planta del techo típico para el diseño de la losa maciza.	68
Figura 13. Resultados de momentos M11 por el método de elementos finitos ETABS2016.	69
Figura 14. Resultados de deformaciones por el método de elementos finitos SAFE2016.	70
Figura 15. Resultados de momentos M11 por el método de elementos finitos SAFE2016.	70
Figura 16. Resultados de momentos M11 por el método de las franjas (Strips) SAFE2016.	71
Figura 17. Distribución del acero en losa maciza.	71

Figura 18. Pórtico para diseño Eje 4.	72
Figura 19. Vista de los momentos actuantes en las vigas.	73
Figura 20. Momento máximo negativo lado izquierdo.	73
Figura 21. Momento máximo negativo lado derecho.	74
Figura 22. Momento máximo positivo centro.	74
Figura 23. Área de acero según el diseño a flexión del software ETABS2016.	76
Figura 24. Vista de distribución de acero.	77
Figura 25. Detallado del acero longitudinal diseñado por flexión.	77
Figura 26. Vista de las cortantes que actúan en la estructura.	78
Figura 27. Resultados del diagrama fuerza cortante I del pórtico 4.	79
Figura 28. Resultados del diagrama fuerza cortante II del pórtico 4.	79
Figura 29. Distribución de acero de la columna C – 4B	80
Figura 30. Diagrama de iteración, sismo XX – M33.	83
Figura 31. Diagrama de iteración, sismo XX – M22.	83
Figura 32. Diagrama de iteración, sismo YY– M33.	84
Figura 33. Diagrama de iteración, sismo YY– M22.	84
Figura 34. Vista de la distribución del acero en la caja de ascensor.	85
Figura 35. Distribución del acero en planta de la caja de ascensor.	85
Figura 36. Diagrama de iteración, sismo XX– M33.	88
Figura 37. Diagrama de iteración, sismo XX– M22.	89
Figura 38. Diagrama de iteración, sismo YY– M33.	89
Figura 39. Diagrama de iteración, sismo YY– M22.	90
Figura 40. Vista de la cimentación de la estructura.	90
Figura 41. Vista 3D de la cimentación de la estructura.	91

Figura 42. Modelamiento de la cimentación en SAFE 2016.	92
Figura 43. Asentamientos I en la cimentación en SAFE2016.	93
Figura 44. Asentamientos II en la cimentación en SAFE2016.	93
Figura 45. Asentamientos III en la cimentación en SAFE2016.	94
Figura 46. Asentamientos IV en la cimentación en SAFE2016.	94
Figura 47. Vista general de las cimentaciones planteadas.	95

## RESUMEN

La presente investigación tiene como problema general: ¿Cuál es el uso de sistema y elementos estructurales para el diseño de un edificio de cinco pisos y un sótano destinado a estacionamiento aplicando la nueva norma e.030 del RNE en Huancayo 2016?; el objetivo general es: Determinar el uso de sistema y elementos estructurales para el diseño de un edificio de cinco pisos y un sótano destinado a estacionamiento aplicando la nueva norma e.030 del RNE en Huancayo 2016; y la hipótesis general que debe contrastarse es: El diseño de un sistema y elementos estructurales de un edificio de cinco pisos y un sótano destinado a estacionamiento aplicando la nueva norma E.030 depende del uso del sistema estructural dual.

El método de investigación es el método científico, el tipo de investigación es aplicada, el nivel de investigación es descriptivo - explicativo y el diseño de la investigación es no experimental de corte transversal; la población corresponde a los edificios de cinco pisos y un sótano destinados a estacionamientos en Huancayo, el tipo de muestreo es el no probabilístico intencional y la muestra es un edificio de cinco pisos y un sótano destinado a estacionamiento.

Como conclusión principal, se ha determinado un sistema dual como uso de sistema y elementos estructurales para el diseño de un edificio de cinco pisos y un sótano destinado a estacionamiento según lo considerado en la nueva Norma E. 030 del RNE y bajo las condiciones de Huancayo.

Palabras clave: Sistema, elementos estructurales, estacionamiento.

## **ABSTRACT**

The research has as a general problem: What will be the design of a five-story building and a basement for parking using the new RNE E. 030 standard in Huancayo 2016? The general objective being: To design a five-story building and a basement for parking using the new E. 030 standard of the RNE in Huancayo 2016; and the hypothesis that must be contrasted is: The design of a five-story building and a basement for parking is that which complies with the new E. 030 standard of the RNE in Huancayo 2016.

The research method is the scientific method, the type of research is applied, the level of research is descriptive-explanative and the design of the research is non-experimental in cross-section; the population corresponds to the buildings destined for parking in Huancayo, while the sample according to the type of intentional non-probabilistic sampling corresponds to a five-story building and a basement destined for parking.

As a main conclusion, a dual system has been established as a system of elements for the design of a five-story building and a basement intended for an agreement in the new Standard E. 030 of the RNE and under the conditions of Huancayo.

Keywords: System, structural elements, parking lot..



## INTRODUCCIÓN

La tesis titulada: Uso de sistema y elementos estructurales para el diseño de un edificio de cinco pisos y un sótano destinado a estacionamiento aplicando la nueva norma E.030 del RNE en Huancayo 2016, tiene como objetivo determinar el uso de sistema y elementos estructurales para el diseño de un edificio de cinco pisos y un sótano destinado a estacionamiento aplicando la nueva norma e.030 del RNE en Huancayo 2016, para lo cual se realizó la estructuración, el modelamiento sísmico, el diseño de cada uno de los elementos estructurales y adicional a ello se estimó el costo de la estructura. Con los resultados obtenidos se busca asentar los parámetros para la estructuración y el diseño de edificios destinados a estacionamiento. Para esto se ha considerado los siguientes capítulos:

El Capítulo I, sobre el problema de investigación, el planteamiento del problema, la formulación y sistematización del problema, la delimitación de la investigación, la justificación, las limitaciones y los objetivos.

El Capítulo II, sobre el marco teórico, los antecedentes de la investigación, el marco conceptual, la definición de términos, la descripción de hipótesis, la definición conceptual de las variables, la definición operacional de las variables y la operacionalización de las variables.

El Capítulo III, sobre la metodología, el método de investigación, tipo de investigación, nivel de investigación, diseño de investigación, población y muestra, técnicas e instrumentos de recolección de datos y técnicas y análisis de datos.

El Capítulo IV: sobre los resultados, los resultados en base a la estructuración, modelamiento y costos de la estructura.

El Capítulo V: sobre la discusión de los resultados.

Culminando esta investigación está las conclusiones, recomendaciones, referencias bibliográficas y anexos.

Pacheco Rudas, Jorge Adrián.

# **CAPÍTULO I**

## **EL PROBLEMA DE INVESTIGACION**

### **1.1. Planteamiento del problema**

Según la DESA (2014) la población mundial ha llegado a superar los 7 000 millones de habitantes y por ende otros aspecto como el transporte, siendo así que, según la ANAC (2016) en Latinoamérica para el 2030 la demanda automovilística se incrementaría de 41% a 57% siendo para el 2050 el 70%; esto trae consigo que la falta de lugares para estacionamientos incrementa, tanto a nivel mundial como en Latinoamérica.

En el Perú las zonas centrales de las ciudades, pese a la tendencia descentralizadora normalmente establecida en los planes de desenvolvimiento de sus áreas urbanas, constituyen siempre puntos inevitables de gran concentración de tráfico, originado tanto por la gran densidad de habitantes, las actividades implantadas y por las innumerables personas que diariamente se trasladan a estos centros (Vicente, 2013), esto se contrasta con el informe presentado por la ONG Luz Ámbar (2016) , en la que reveló que Lima (una de las principales ciudades del Perú) tiene un déficit de al menos 45 mil espacios para estacionar en distritos como San Isidro o Miraflores.

El crecimiento poblacional y comercial en la provincia de Huancayo en estos últimos años ha generado la progresiva demanda de espacio para el estacionamiento de vehículos, especialmente en el área central; el problema en este sentido radica a su vez en el requerimiento de espacio para estacionamientos de vehículos en la vía pública, contribuyendo a una considerable disminución en la capacidad de tránsito de las vías del área central.

Enmarcando estos aspectos surge la necesidad de crear edificios que brinden el servicio de estacionamientos verticales generando un porcentaje de mayor aprovechamiento del espacio, disminuyendo la cantidad de vehículos estacionados en la vía pública, contribuyendo así a un mayor flujo de transitabilidad vehicular.

## **1.2. Formulación y sistematización del problema**

### **1.2.1. Problema general**

¿Cuál es el uso de sistema y elementos estructurales para el diseño de un edificio de cinco pisos y un sótano destinado a estacionamiento aplicando la nueva norma E.030 del RNE en Huancayo 2016?

### **1.2.2. Problemas específicos**

- a) ¿Cuál es la estructuración de un edificio de cinco pisos y un sótano destinado a estacionamiento?
- b) ¿Cuál es el diseño de los elementos estructurales de un edificio de cinco pisos y un sótano destinado a estacionamiento?
- c) ¿Cuál es el costo de los elementos estructurales de un edificio de cinco pisos y un sótano destinado a estacionamiento?

### **1.3. Delimitación de la investigación**

#### **1.3.1. Delimitación espacial**

La investigación se desarrolló en la Av. Ayacucho N°175 entre las calles Ferrocarril y Amazonas (Cochera el "N & H") del distrito y provincia de Huancayo de la región Junín.

#### **1.3.2. Delimitación temporal**

Delimitado por el año calendarizado 2015 - 2016 (meses de setiembre a diciembre 2015 y enero 2016).

#### **1.3.3. Delimitación económica**

La investigación fue exclusivamente financiada por el investigador, con la finalidad de aportar a los estudios en Ingeniería Civil.

### **1.4. Justificación**

#### **1.4.1. Justificación práctica o social**

La investigación desarrollada procura dar solución a la problemática actual de la falta de espacio para estacionamientos, debido a que existen pocos lugares y con capacidad limitada para albergar la cantidad de vehículos en Huancayo.

#### **1.4.2. Justificación metodológica**

La presente investigación propone la correcta aplicación de la nueva norma E.030 de diseño sismorresistente del Reglamento Nacional de Edificaciones para el análisis y diseño de estructuras cuya funcionabilidad esté destinado a estacionamientos.

## **1.5. Limitaciones**

- El acceso libre a la zona de estudio para la toma de datos, puesto que el lugar es de uso privado.
- La falta de registros formales del número de vehículos que requieren estacionamiento.

## **1.6. Objetivos**

### **1.6.1. Objetivo general**

Determinar el uso de sistema y elementos estructurales para el diseño de un edificio de cinco pisos y un sótano destinado a estacionamiento aplicando la nueva norma e.030 del RNE en Huancayo 2016.

### **1.6.2. Objetivos específicos**

- a) Determinar la estructuración de un edificio de cinco pisos y un sótano destinado a estacionamiento.
- b) Diseñar los elementos estructurales de un edificio de cinco pisos y un sótano destinado a estacionamiento.
- c) Estimar el costo de los elementos estructurales de un edificio de cinco pisos y un sótano destinado a estacionamiento.

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1. Antecedentes**

##### **2.1.1. Antecedentes nacionales**

Obregón (2015) en su investigación “Diseño y cálculo de estructura metálica para estacionamiento vertical de 3 pisos, mediante elementos finitos” propuso una metodología de cálculo para una estructura metálica para el estacionamiento vertical de 3 pisos con capacidad de 3 vehículos por piso, utilizando software CAE, como el SAP 2000 vs 16 y Autodesk Inventor vs 2016, con la finalidad de cubrir una mayor área disponible para el estacionamiento en la playa de estacionamiento del instituto San Ignacio de Loyola (ISIL). Para tal fin, procedió con la estructuración, modelamiento y diseño de la estructura metálica aplicando la normativa vigente para el análisis sísmico dinámico y el diseño de estructuras metálicas, para finalmente estimar su costo y compararlo con un sistema de concreto armado. Como conclusión obtuvo que la aplicación de este sistema es casi un 50% más barato que el de concreto armado.

Calle (2014) en su tesis titulada “Sistemas de estacionamiento” realizó un búsqueda bibliográfica de los sistemas y tecnologías de estacionamientos

disponibles en el mercado mundial, también determinó la demanda de estacionamientos que no se satisface en la playa de estacionamientos de la Pontificia Universidad Católica del Perú, con esta información planteó una solución de mejora mediante la implementación de un sistema inteligentes de estacionamientos que aumenten la capacidad del estacionamiento y haga posible satisfacer la demanda. Como conclusión obtuvo que existen diversos sistemas inteligentes de estacionamiento que permiten optimizar los parqueos y aumentar la capacidad para satisfacer una mayor demanda; sin embargo, estas también dependerán en gran medida de la infraestructura que albergue la cantidad actual y futura de la demanda de espacio.

Acedo (2013) en su tesis “Diseño de un edificio de concreto armado de siete niveles y dos sótanos” analizó y diseñó estructuralmente un edificio de siete pisos y dos sótanos destinados a oficinas y estacionamientos, ubicados en el distrito de Miraflores sobre un área de 600 m<sup>2</sup> para los estacionamientos y de 432m<sup>2</sup> haciendo un total de 3807m<sup>2</sup> de área construida. La estructura del edificio consistió en elementos de concreto armado, estructura mixta en ambas direcciones, es decir, una combinación de pórticos con muros de corte o placas siendo éstos conectados entre sí por medio de vigas peraltadas. El sistema de techos está conformado por losas macizas en dos direcciones para los sótanos dado que estos son los ambientes destinados para estacionamientos mientras que en el resto de niveles se utilizaron losas aligeradas orientadas en una dirección con un peralte de 25 cm además de una losa maciza de 17 cm en la zona del hall de la escalera principal y del ascensor. Para el análisis sísmico elaboró un modelo tridimensional considerando todos los elementos



estructurales representando las vigas y columnas con elementos tipo Barra, las placas con elementos tipo Shell y finalmente los aligerados y losas macizas con elementos tipo Membrana. Consideró tres grados de libertad en cada nivel de la edificación siendo dos de traslación y uno de rotación, las solicitaciones de carga se obtuvieron de acuerdo a la Norma de Cargas E.020 y verificó que los desplazamientos relativos de entrepisos fueran menores a los establecidos por la norma de Diseño Sismo resistente E.030. En el diseño de las vigas, columnas, placas y zapatas empleó las fuerzas obtenidas por las cargas muertas y vivas provenientes de un análisis por cargas de gravedad además de las fuerzas obtenidas mediante el análisis sísmico.

### **2.1.2. Antecedentes internacionales**

Cedeño y Velez (2015) en su tesis “Diseño virtual y estructural de un edificio para estacionamiento de vehículos en la ciudad de Portoviejo” diseñaron virtual y estructuralmente un edificio de estacionamientos de vehículos en la ciudad de Portoviejo, para lo cual realizaron el predimensionamiento de los elementos estructurales, evaluaron las cargas necesarias para el análisis sísmico, todo esto mediante la aplicación de herramientas como AutoCAD, Excel y Etabs. Como conclusión obtuvieron que además de las consideraciones para el diseño estructural, otro factor importante es a considerar una adecuada distribución arquitectónica; asimismo, concluyeron que la estructura metálica posee un buen comportamiento en cuanto a estructuras de importancia como la de estacionamientos capaces de soportar sobrecargas de  $500 \text{ kg/m}^2$ .

Marroquín (2014) en su proyecto “Anteproyecto de edificio de estacionamiento y áreas de ampliación para la facultad de Arquitectura” elaboró

para la universidad San Carlos de Guatemala un anteproyecto de un edificio de estacionamientos y áreas de ampliación educativas, administrativas, culturales y de esparcimiento que responda a las necesidades de la población, tanto estudiantil como docente y desarrollar un anteproyecto base de edificio de estacionamientos, para lograr tal fin realizó estudios de transitabilidad en el campus de la universidad y la correcta distribución arquitectónica de los ambientes. Como conclusión obtuvo que el anteproyecto desarrollado, responde a la problemática de espacio en la Ciudad Universitaria. Enfocándose a la carencia de espacios de estacionamiento y haciendo una propuesta que garantice la eficiencia funcional al adaptarse al funcionamiento actual de la Ciudad Universitaria; además de que la investigación y el posterior análisis, determinan los condicionantes generales a las cuales debe responder el proyecto, determinando de esta manera la mejor ubicación para la propuesta, la proyección de la propuesta de manera que permita un confort climático apropiado para su uso y la capacidad para la cual el proyecto se edifica, así como enfatizar la necesidad de modernización de la Facultad de Arquitectura y su práctica educativa.

Galván (2005) en su tesis “Proyecto de inversión para un estacionamiento vertical en el centro cívico de la ciudad de Mexicali, B.C.” diseñó una propuesta de estacionamiento vertical en el Centro Cívico de la ciudad de Mexicali, B. C. como un proyecto de inversión, para lo cual realizó un análisis entre la oferta y la demanda de los usuarios para espacios de estacionamientos. La capacidad del edificio fue de 555 vehículos, conjuntamente con rampas y escaleras; el sistema constructivo propuesto fue a base de estructura metálica, entrepisos y

rampas de losa-acero, zapatas aislada, contra trabes y pisos de concreto reforzados. Como parte complementaria de este estudio realizó una evaluación financiera para determinar el costo y beneficio de la estructura planteada. Como conclusión obtuvo que este tipo de soluciones hará cambiar la imagen urbana, ya que las calles se verán más libres y espaciosas y sobre todo evitando la congestión vehicular, es decir, el beneficio económico no solo será para el inversionista, sino para los habitantes de la ciudad.

## **2.2. Marco conceptual**

### **2.2.1. Estructuración**

Consiste en una adecuada distribución de elementos estructurales de zapatas, vigas, columnas, losas, muros, etc., para que puedan soportar solicitaciones sísmicas u otro evento, teniendo en cuenta la economía de su construcción, estética, funcionabilidad y la seguridad de la estructura (Chávez y Ascencios, 2015).

Acedo (2013) recomienda tener en cuenta los siguientes criterios para la concepción estructural:

- Simetría, tanto en la distribución de masas como en las rigideces.
- Peso mínimo, especialmente en los pisos altos.
- Selección y uso adecuado de los materiales de construcción.
- Resistencia adecuada.
- Continuidad en la estructura, tanto en planta como en elevación.
- Ductibilidad.
- Hiperestaticidad y monolitismo.
- Rigidez lateral.

- Diafragma rígido.
- Consideraciones de las condiciones locales.
- Buenas prácticas de construcción.

### 2.2.2. Predimensionamiento

El predimensionamiento es la etapa inicial del modelamiento de las estructuras, por lo tanto, deberá ser afinado o reajustado de acuerdo a las solicitaciones reales de carga.

#### Predimensionamiento de losa

De acuerdo a Chávez y Ascencios (2015) para el predimensionamiento de la losa se realiza aplicando las siguientes fórmulas:

Tabla 1. Valores para el predimensionamiento de losas.

Peraltes o espesores mínimos de vigas no pre esforzadas o losas reforzadas en una dirección a menos que se calculen las deflexiones				
Elementos	Espesor o peralte mínimo, h			
	Simplemente apoyadas	Con un extremo continuo	Ambos extremos continuos	En voladizo
Elementos que no soporten o estén ligados a divisiones u otro tipo de elementos no estructurales susceptibles de dañarse debido a deflexiones grandes.				
Losas macizas en una dirección	L/20	L/24	L/28	L/10
Vigas o losas nervadas en una dirección	L/15	L/18.5	L/21	L/8

Fuente: Chávez y Ascencios (2015).

#### Predimensionamiento de vigas

Las vigas se dimensionan generalmente considerando un peralte del orden de 1/10 a 1/12 de la luz libre, incluyendo esta altura el espesor de la losa del techo. El ancho mínimo para vigas sismorresistentes es 20 cm, pudiendo variar entre 0.30h a 0.50h (Araujo, 2011).

## Predimensionamiento de columnas

El predimensionamiento de columnas se basa en la carga axial debido al aporte de un área tributaria, la cual, según Chávez y Ascencios (2015) es recomendable utilizar la siguiente fórmula:

$$A_c = b * d = \frac{\beta * P_s}{n * f'_c}$$

Dónde:

$A_c$  = Área de columna.

$P_s$  = Carga de servicio.

$n$  = Factor que limita el concreto.

$f'_c$  = Resistencia del concreto.

$\beta$  = Factor que amplifica la carga de servicio por efecto sísmico.

Tabla 2. Coeficientes de predimensionamiento para columnas.

Tipo C1 Para los primeros pisos	Columna Interior N < 3 pisos	$\beta = 1.10$ $n = 0.30$
Tipo C1 Para los 4 últimos pisos superiores	Columna Interior N > 4 pisos	$\beta = 1.10$ $n = 0.25$
Tipo C2, C3	Columnas Extremas de pórticos interiores	$\beta = 1.25$ $n = 0.25$
Tipo C4	Columna de Esquina	$\beta = 1.15$ $n = 0.20$

Fuente: Chávez y Ascencios (2015).

Dónde: C1, columnas esquineras; C2, columnas centrales y C3, columnas perimetrales.

## Predimensionamiento de muros de corte

La Norma E. 060 establece que el espesor de los muros no debe ser menor a  $H/25$ , considerando un espesor mínimo de 0.1 m y en el caso de muros de

corte coincidentes con muros de sótano, este espesor será como mínimo de 0.20 m.

### **Predimensionamiento de zapata**

Según Chávez y Ascencios (2015) el área necesaria para la zapata ( $A_z$ ) se obtiene estimando su peso propio como el 5% de las cargas en servicio (CM+CV), además la capacidad portante del suelo ( $\sigma$ ) se reduce debido al peso del suelo sobre el nivel de la cimentación ( $\gamma \cdot h$ ) y a la sobrecarga del piso del sótano, por lo tanto se obtiene:

$$A_z = \frac{1.05 (P_{CM} + P_{CV})}{(\sigma - \gamma * h - \frac{S}{c})}$$

### **Sobrecargas**

Las cargas vivas o sobrecargas dependen de la ocupación a la que está destinada la edificación y están conformadas por los pesos de personas, muebles, equipos y accesorios móviles o temporales, mercadería en transición, y otras. En el caso de la carga viva para estacionamientos según recomienda Cedeño y Velez (2015) debe asumirse un valor de 0.50 T/m<sup>2</sup>.

### **2.2.3. Filosofía y principios del diseño sismorresistente**

Para el RNE (2016) la filosofía y los principios que se deben respetar para un diseño sismorresistente deben ser:

- Evitar pérdidas humanas.
- Asegurar la comunicación de los servicios básicos.
- Minimizar los daños de propiedad.

Además, menciona debe tomarse en cuenta la importancia de los siguientes aspectos:

- Simetría, tanto en la distribución de masas como de rigideces.
- Peso mínimo, especialmente en los pisos altos.
- Selección y uso adecuado de los materiales de construcción.
- Resistencia adecuada frente a las cargas laterales.
- Continuidad estructural, tanto en planta como en elevación.
- Ductilidad, entendida como la capacidad de deformación de la estructura más allá del rango elástico.
- Deformación lateral limitada.
- Inclusión de líneas sucesivas de resistencia (redundancia estructural).
- Buena práctica constructiva y supervisión estructural rigurosa.

#### 2.2.4. Peligro sísmico

##### Zonificación

La zonificación es la distribución de la sismicidad observada en todo el Perú, las características generales de los movimientos sísmicos y atenuación de estos con la distancia epicentral, lo cual se muestra en la siguiente figura:

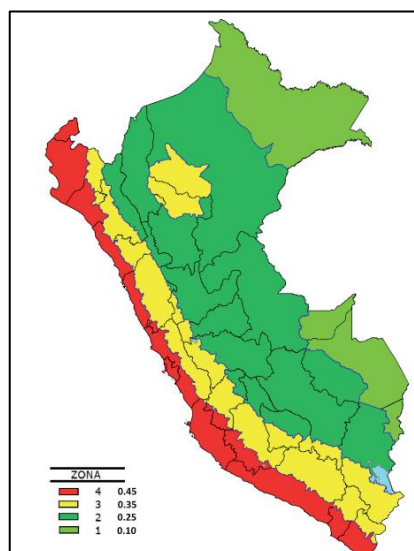


Figura 1. Zonificación de la distribución sísmica en el Perú (RNE, 2016).

Tabla 3. Valores del factor "Z".

Factores de zona	
Zona	"Z"
4	0.45
3	0.35
2	0.25
1	0.10

Fuente: Norma E.030 (RNE, 2016).

### 2.2.5. Condiciones geotécnicas del suelo

Las condiciones del suelo para efectos de diseño, se clasifican tomando en cuenta la velocidad promedio de propagación de las ondas de corte ( $V_s$ ) y la resistencia del terreno, de acuerdo al RNE (2016) los perfiles de suelo se clasifican en:

#### Perfil tipo $S_0$ : Roca dura

En este perfil se clasifican las rocas sanas con velocidades de propagación de onda de corte  $V_s$  mayor que 1500 m/s.

#### Perfil tipo $S_1$ : Roca o suelos muy rígidos

La condición de este tipo de suelos se distribuye mejor en la siguiente tabla:

Tabla 4. Características del perfil de suelo tipo  $S_1$ .

Perfil tipo : $S_1$	
$V_s$ (Velocidad de propagación de la onda de corte)	500 m/s a 1500 m/s
Resistencia a la compresión para rocas fracturadas	5 kg/cm <sup>2</sup>
resistencia al corte en condición no drenada de la arcilla muy compactada	1 kg/cm <sup>2</sup>

Fuente: Norma E.030 (RNE, 2016).

#### Perfil tipo $S_2$ : Suelos intermedios

De acuerdo al RNE (2016) este tipo de suelo presenta las siguientes características:



Tabla 5. Características del perfil de suelo tipo S<sub>2</sub>.

Perfil tipo: S <sub>2</sub>	
Vs (Velocidad de propagación de la onda de corte)	180 m/s a 500 m/s
Resistencia al corte de suelos cohesivos compactos	0.5 kg/cm <sup>2</sup> a 1.00 kg/cm <sup>2</sup>

Fuente: Norma E.030 (RNE, 2016).

### Perfil tipo S<sub>3</sub>: Suelos blandos

Corresponden a este tipo de perfil los suelos que cumplen:

Tabla 6. Características del perfil de suelo tipo S<sub>3</sub>.

Perfil tipo: S <sub>3</sub>	
Vs (Velocidad de propagación de la onda de corte)	< a 180 m/s
Resistencia al corte en condición no drenada	0.25 kg/cm <sup>2</sup> a 0.5 kg/cm <sup>2</sup>
Índice de plasticidad	mayor a 20
Contenido de humedad	mayor que 40%

Fuente: Norma E.030 (RNE, 2016).

### Perfil tipo S<sub>4</sub>: Condiciones excepcionales

Tipo de suelo donde los sitios poseen condiciones geológicas y/o topográficas particularmente desfavorables y no consideradas anteriormente.

#### 2.2.6. Parámetros de sitio

Para las condiciones de diseño, el RNE (2016) menciona que se debe considerarse el tipo de perfil que mejor describa las condiciones locales, para lo cual deben utilizarse los valores correspondientes del factor de amplificación de suelos y de periodos TP y TL que se muestran a continuación:

Tabla 7. Factor de amplificación sísmica.

Suelo Zona	Factor de suelo			
	S <sub>0</sub>	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>
Z <sub>4</sub>	0.80	1.00	1.05	1.10
Z <sub>3</sub>	0.80	1.00	1.15	1.20
Z <sub>2</sub>	0.80	1.00	1.20	1.40
Z <sub>1</sub>	0.80	1.00	1.60	2.00

Fuente: Norma E.030 (RNE, 2016).

Tabla 8. Valores del periodo TP y TL.

	Periodo TP y TL			
	Perfil de suelo			
	S <sub>0</sub>	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>
TP (s)	0.30	0.40	0.60	1.00
TL (s)	3.00	2.50	2.00	1.60

Fuente: Norma E.030 (RNE, 2016).

### 2.2.7. Factor de amplificación sísmica

La presencia de terrenos considerados geotécnicamente blandos como cenizas volcánicas, próximos a la superficie del terreno produce un aumento considerable de daños generados por sismos, al condicionar la amplificación de las ondas sísmicas en un rango de periodos altos de vibración de los materiales, que coincide con el periodo de vibración de las estructuras (Ivonn, 2011).

De acuerdo a las características de sitio, se define el factor de amplificación sísmica © por las siguientes fórmulas:

$$T < T_p; C = 2,5$$

$$T_p < T < T_L; C = 2,5 * \left(\frac{T_p}{T}\right)$$

$$T > T_L; C = 2,5 * \left(\frac{T_p * T_L}{T^2}\right)$$

### 2.2.8. Categoría de las edificaciones y factor de uso

El RNE (2016) propone categorías a las edificaciones de acuerdo a la importancia de estas, para lo cual se les asignará un valor de uso “U”, las cuales se muestran a continuación:

Tabla 9. Factor de uso "U".

Categoría de las edificaciones y factor "U"		
Categoría	Descripción	"U"
	A1: Establecimientos de salud del Sector Salud (públicos y privados) del segundo y tercer nivel, según lo normado por el Ministerio de Salud.	Ver Nota 1
A: Edificaciones Esenciales	<p>A2: Edificaciones esenciales cuya función no debería interrumpirse inmediatamente después de que ocurra un sismo severo tales como:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Establecimientos de salud no comprendidos en la categoría A1.</li> <li>- Puertos, aeropuertos, locales municipales, centrales de comunicaciones. Estaciones de bomberos, cuarteles de las fuerzas armadas y policía.</li> <li>- Instalaciones de generación y transformación de electricidad, reservorios y plantas de tratamiento de agua.</li> </ul> <p>Todas aquellas edificaciones que puedan servir de refugio después de un desastre, tales como instituciones educativas, institutos superiores tecnológicos y universidades.</p> <p>Se incluyen edificaciones cuyo colapso puede representar un riesgo adicional, tales como grandes hornos, fábricas y depósitos de materiales inflamables o tóxicos.</p> <p>Edificios que almacenen archivos e información esencial del Estado.</p>	1.5
B: Edificaciones importantes	Edificaciones donde se reúnen gran cantidad de personas tales como cines, teatros, estadios, coliseos, centros comerciales, terminales de pasajeros, establecimientos penitenciarios, o que guardan patrimonios valiosos como museos y bibliotecas. También se considerarán depósitos de granos y otros almacenes importantes para el abastecimiento.	1.3
C: Edificaciones Comunes	Edificaciones comunes tales como: viviendas, oficinas, hoteles, restaurantes, depósitos e instalaciones industriales cuya falla no acarree peligros adicionales de incendios o fugas de contaminantes.	1
D: Edificaciones temporales	Construcciones provisionales para depósitos, casetas y otras similares.	Ver Nota 2

Nota 1: Las nuevas edificaciones de categoría A1 tendrán aislamiento sísmico en la base cuando se encuentren en las zonas sísmicas 4 y 3. En las zonas sísmicas 1 y 2, la entidad responsable podrá decidir si usa o no aislamiento sísmico. Si no se utiliza aislamiento sísmico en las zonas sísmicas 1 y 2, el valor de U será como mínimo 1,5.

Nota 2: En estas edificaciones deberá proveerse resistencia y rigidez adecuadas para acciones laterales, a criterio del proyectista.

Fuente: Norma E.030 (RNE, 2016).

### 2.2.9. Sistemas estructurales

Los sistemas estructurales se clasifican según los materiales usados y el sistema de construcción que se desea emplea, además que para sistema estructural se considerará un coeficiente básico de reducción R, el cual se detalla a continuación (RNE, 2016):

Tabla 10. Coeficientes básicos de reducción de los sistemas estructurales.

Sistemas Estructurales	
Sistema Estructural	Coeficiente Básico de Reducción $R_0$
Concreto armado:	
Pórtico	8
Dual	7
De muros estructurales	6
Muros de ductibilidad limitada	4
Albañilería armada o confinada	3
Madera (Por esfuerzos admisibles)	7

Fuente: Norma E.030 (RNE, 2016).

### 2.2.10. Factores de Irregularidad

De acuerdo al RNE (2016) las estructuras deben ser clasificadas como regulares o irregularidades para determinar lo siguiente:

- Establecer procedimientos de análisis.
- Determinar el coeficiente R de reducción de fuerzas sísmicas.

Los aspectos que se deben verificar para determinar el factor de irregularidad se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 11. Factor de irregularidad en altura.

Irregularidades Estructurales En Altura	Factor De Irregularidad $I_a$
<b>Irregularidad de Rigidez – Piso Blando</b>  Existe irregularidad de rigidez cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, la distorsión de entrepiso (deriva) es mayor que 1,4 veces el correspondiente valor en el entrepiso inmediato superior, o es mayor que 1,25 veces el promedio de las distorsiones de entrepiso en los tres niveles superiores adyacentes.	0.75

<p>La distorsión de entrepiso se calculará como el promedio de las distorsiones en los extremos del entrepiso.</p> <p><b>Irregularidades de Resistencia – Piso Débil</b> Existe irregularidad de resistencia cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, la resistencia de un entrepiso frente a fuerzas cortantes es inferior a 80 % de la resistencia del entrepiso inmediato superior.</p>	
<p><b>Irregularidad Extrema de Rigidez</b> Se considera que existe irregularidad extrema en la rigidez cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, la distorsión de entrepiso (deriva) es mayor que 1,6 veces el correspondiente valor del entrepiso inmediato superior, o es mayor que 1,4 veces el promedio de las distorsiones de entrepiso en los tres niveles superiores adyacentes. La distorsión de entrepiso se calculará como el promedio de las distorsiones en los extremos del entrepiso.</p> <p><b>Irregularidad Extrema de Resistencia</b> Existe irregularidad extrema de resistencia cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, la resistencia de un entrepiso frente a fuerzas cortantes es inferior a 65 % de la resistencia del entrepiso inmediato superior.</p>	0.50
<p><b>Irregularidad de Masa o Peso</b> Se tiene irregularidad de masa (o peso) cuando el peso de un piso, determinado según el numeral 4.3, es mayor que 1,5 veces el peso de un piso adyacente. Este criterio no se aplica en azoteas ni en sótanos.</p>	0.90
<p><b>Irregularidad Geométrica Vertical</b> La configuración es irregular cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, la dimensión en planta de la estructura resistente a cargas laterales es mayor que 1,3 veces la correspondiente dimensión en un piso adyacente. Este criterio no se aplica en azoteas ni en sótanos.</p>	0.90
<p><b>Discontinuidad en los Sistemas Resistentes</b> Se califica a la estructura como irregular cuando en cualquier elemento que resista más de 10 % de la fuerza cortante se tiene un desalineamiento vertical, tanto por un cambio de orientación, como por un desplazamiento del eje de magnitud mayor que 25 % de la correspondiente dimensión del elemento.</p>	0.80
<p><b>Discontinuidad extrema de los Sistemas Resistentes</b> Existe discontinuidad extrema cuando la fuerza cortante que resisten los elementos discontinuos según se describen en el ítem anterior, supere el 25% de la fuerza cortante total.</p>	0.60

Fuente: Norma E.030 (RNE, 2016).

Tabla 12. Factor de irregularidad en planta.

Irregularidades Estructurales En Planta	Factor De Irregularidad $I_P$
<p><b>Irregularidad Torsional</b>                      Existe irregularidad torsional cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, el máximo desplazamiento relativo de entrepiso en un extremo del edificio, calculado incluyendo excentricidad accidental (<math>\Delta_{m\acute{a}x}</math>), es mayor que 1,2 veces el desplazamiento relativo del centro de masas del mismo entrepiso para la misma condición de carga (<math>\Delta_{CM}</math>).                      Este criterio sólo se aplica en edificios con diafragmas rígidos y sólo si el máximo desplazamiento relativo de entrepiso es mayor que 50 % del desplazamiento permisible</p>	0.75
<p><b>Irregularidad Torsional Extrema</b>                      Existe irregularidad torsional extrema cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, el máximo desplazamiento relativo de entrepiso en un extremo del edificio, calculado incluyendo excentricidad accidental (<math>\Delta_{CM}</math>), es mayor que 1,5 veces el desplazamiento relativo del centro de masas del mismo entrepiso para la misma condición de carga (<math>\Delta_{CM}</math>).                      Este criterio sólo se aplica en edificios con diafragmas rígidos y sólo si el máximo desplazamiento relativo de entrepiso es mayor que 50 % del desplazamiento permisible indicado.</p>	0.60
<p><b>Esquinas Entrantes</b>                      La estructura se califica como irregular cuando tiene esquinas entrantes cuyas dimensiones en ambas direcciones son mayores que 20 % de la correspondiente dimensión total en planta.</p>	0.9
<p><b>Discontinuidad del Diafragma</b>                      La estructura se califica como irregular cuando los diafragmas tienen discontinuidades abruptas o variaciones importantes en rigidez, incluyendo aberturas mayores que 50 % del área bruta del diafragma.                      También existe irregularidad cuando, en cualquiera de los pisos y para cualquiera de las direcciones de análisis, se tiene alguna sección transversal del diafragma con un área neta resistente menor que 25% del área de la sección transversal total de la misma dirección calculada con las dimensiones totales de la planta.</p>	0.85
<p><b>Sistemas no Paralelos</b>                      Se considera que existe irregularidad cuando en cualquiera de las direcciones de análisis los elementos resistentes a fuerzas laterales no son paralelos. No se aplica si los ejes de los pórticos o muros forman ángulos menores que 30° ni cuando los elementos no paralelos resisten menos que 10 % de la fuerza cortante del piso.</p>	0.90

Fuente: Norma E.030 (RNE, 2016).

### **2.2.11. Análisis estructural**

#### **Estimación del peso (P)**

Para Wakabayashi y Martínez (1990) el peso de la edificación es aquel acumulado de masa de la estructura con el cual la aceleración de la gravedad interactúa para la generación de cortantes, estas se obtienen mediante las siguientes características:

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

### **2.2.12. Análisis dinámico espectral**

Para Prato, Ceballos y Pinto (2015) el análisis espectral sísmico resulta ser una aproximación que permite el cálculo de los esfuerzos y desplazamientos máximos inducidos por el sismo, que es aplicable para el diseño de estructuras civiles en una gran cantidad de casos prácticos de la ingeniería y depende de los siguientes aspectos:

#### **Modos de vibración**

Es la vibración armónica colectiva de todas las variables del sistema, y que según el RNE (2016) en cada dirección se considerarán aquellos modos de vibración cuya suma de masas efectivas sea por lo menos el 90 % de la masa

total, pero deberá tomarse en cuenta por lo menos los tres primeros modos predominantes en la dirección de análisis.

### **Aceleración espectral**

Para cada dirección de análisis se debe utilizar un espectro inelástico de pseudoaceleraciones, el cual está determinado por la siguiente fórmula:

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

Para el análisis en la dirección vertical podrá usarse un espectro con valores iguales a los 2/3 del espectro empleado para las direcciones horizontales RNE (2016).

### **Fuerza cortante mínima**

El valor de la fuerza cortante en el primer piso obtenido mediante este método, debe ser mayor en 80% al valor obtenido por el método estático RNE (2016).

### **Excentricidad accidental (Efectos de Torsión)**

La incertidumbre en la localización de los centros de masa en cada nivel, se considerará mediante una excentricidad accidental perpendicular a la dirección del sismo igual a 0,05 veces la dimensión del edificio en la dirección perpendicular a la dirección de análisis. En cada caso deberá considerarse el signo más desfavorable RNE (2016).

### **2.2.13. Diseño**

El método de análisis recomendado para el diseño es el de la rotura; según este método, la resistencia de una sección, elemento o estructura, debe ser igual o mayor que las solicitaciones internas combinadas por factores de amplificación (Navarro y Fernández, 2006).



$$Resistencia \geq Cargas\ internas \times Factores$$

### **Combinaciones para el diseño**

De acuerdo al RNE (2006) las combinaciones son:

$$1.5 CM + 1.8CV$$

$$1.25(CM + CV) \pm S_x$$

$$1.25(CM + CV) \pm S_y$$

$$0.9 CM \pm S_x$$

$$0.9 CM \pm S_y$$

### **Procedimiento para el diseño en concreto armado**

Para Navarro y Fernández (2006) el método recomendado para el diseño de elementos de concreto armado es el de Resistencia, es decir, las cargas de servicio y de sismo se amplifican hallando las resistencias requeridas a flexión ( $M_u$ ), corte ( $V_u$ ), axial ( $P_u$ ), etc. Y las resistencias nominales a flexión ( $M_n$ ), corte ( $V_n$ ), axial ( $P_n$ ), etc de las secciones que serán afectadas por factores de reducción ( $\Phi$ ), hallando así la resistencia de diseño a flexión. Lo anterior es reflejado en las siguientes fórmulas:

- En flexión:  $\Phi M_n \geq M_u$
- En corte:  $\Phi V_n \geq V_u$
- En axial:  $\Phi P_n \geq P_u$
- En flexocompresión:  $(\Phi M_n, \Phi P_n) \geq (M_u, P_u)$

Las cargas se amplifican debido a la variabilidad de las mismas y sobre los métodos de análisis que utilizamos, mientras que las resistencias nominales se disminuyen debido a que hay que tomar en cuenta las siguientes incertidumbres:

### **La variabilidad de la resistencia**

Aquí se toma en cuenta la variabilidad por ejemplo que existe entre el comportamiento de una muestra de algún material de construcción ensayada en el laboratorio y como es su comportamiento real en la superestructura.

### **Las consecuencias de falla**

Existe diferencia entre la importancia de algunos elementos de la estructura entre otros, por ejemplo, en una estructura preferimos que falle la viga antes que la columna.

### **El tipo de falla del elemento**

Se sabe que algunos elementos están propensos a tener un tipo de falla. Por ejemplo, una columna al superar su axial máximo va a tener una falla frágil, llegando a colapsar súbitamente, en cambio una viga la podemos inducir a fallar por flexión, siendo esta una falla dúctil con capacidad inclusive de redistribuir los esfuerzos hacia otros elementos.

A continuación, se muestra los factores de reducción de acuerdo a las solicitaciones:

Tabla 13. Factor de reducción ( $\Phi$ )

Solicitación	Factor $\Phi$ de reducción
Flexión	0.9
Cortante	0.85
Compresión y flexocompresión para elementos con estribos	0.7

Fuente: (Navarro y Fernández, 2006).

## **2.3. Definición de Términos**

### **2.3.1. Demanda**

Se define como la cantidad de bienes (automóviles) que son adquiridos por consumidores a diferentes precios, a una unidad de tiempo específica (un día, un mes, un año, etc.).

### **2.3.2. Densidad**

La densidad de población es una medida de distribución de población de una región que es equivalente al número de habitantes dividido entre el área donde viven. Indica, por lo tanto, el número de personas en cada unidad de superficie.

### **2.3.3. Flujo de tránsito**

Movimiento de vehículos que se desplazan por una sección dada de una vía, en un tiempo determinado.

### **2.3.4. Tráfico**

Se refiere a la condición de un flujo vehicular que se ve saturado debido al exceso de demanda de las vías, produciendo incrementos en los tiempos de viaje y atochamientos

### **2.3.5. Transitabilidad**

Nivel de servicio de la infraestructura vial que asegura un estado tal de la misma que permite un flujo vehicular regular durante un determinado periodo.

## **2.4. Hipótesis**

### **2.4.1. Hipótesis general**

El diseño de un sistema y elementos estructurales de un edificio de cinco pisos y un sótano destinado a estacionamiento aplicando la nueva norma E.030 depende del uso del sistema estructural dual.

### **2.4.2. Hipótesis específicas**

- a) La estructuración de un edificio de cinco pisos y un sótano destinado a estacionamiento es la que cumple los parámetros establecidos en la norma E.030 del RNE.
- b) El diseño de los elementos estructurales de un edificio de cinco pisos y un sótano destinado a estacionamiento es aquel que va acorde con la norma E.030 y E.060 del RNE.
- c) El costo de los elementos estructurales de un edificio de cinco pisos y un sótano destinado a estacionamiento estará de acuerdo a los elementos estructurales como las vigas, columnas, losas, rampas, escaleras y zapatas.

## **2.5. Variables**

### **2.5.1. Definición conceptual de las variables**

#### **Variables independientes:**

- Sistema Estructural. - Un sistema estructural es el conjunto de elementos que cumple con la función de resistir cargas, cuyo dimensionamiento tiene una serie de condicionantes propios, y que cumple diversos estados límite en servicio y ruptura.
- Elementos Estructurales. - Los elementos estructurales son las partes de una construcción que sirven para darle resistencia y rigidez. Su función principal es soportar el peso de la construcción y otras fuerzas como sismos, vientos, etc.

**Variable dependiente:**

- Diseño Estructural. - El diseño estructural es una metodología de investigación acerca de la estabilidad, la resistencia y la rigidez de las estructuras. Pudiendo abarcar el diseño de estructuras resiliente a terremotos hasta grandes estructuras con materiales como el concreto armado, acero y madera.

**2.5.2. Definición operacional de las variables****Variable independiente:**

- Sistema Estructural  
De acuerdo al análisis dinámico modal espectral en el ETABS determinando el porcentaje de la fuerza cortante en la base (Cortante Basal).
- Elementos Estructurales  
De acuerdo al predimensionamiento de columnas, vigas, losas y placas se determinará los peraltes máximos y los espesores.

**Variable dependiente:**

- Diseño Estructural  
Diseño por flexión, por flexocompresion, por corte, diseño biaxial, diseño por punzonamiento, para determinar las cuantías mínimas y máximas de acero de los elementos.

### 2.5.3. Operacionalización de las variables

Tabla 14. Operacionalización de las variables.

Variables	Dimensiones	Indicadores
Sistema estructural	Pórticos	Fuerza cortante en la base $\geq 80\%$ (sobre las columnas de los pórticos).
	Muros estructurales	Fuerza cortante en la base $\geq 70\%$ (sobre los muros estructurales).
	Dual	Cortante que toman los muros en la base entre 20% y 70%. Cortante que toman los pórticos $\geq 30\%$
Elementos estructurales	Placas	Estructuración preliminar.
	Losas	
	Columnas	Predimensionamiento estructural.
	Vigas	
Diseño estructural	Diseño de placas	Dimensiones del elemento Estructural.
	Diseño de losas	
	Diseño de columnas	Cuantía de acero.
	Diseño de vigas	

## **CAPÍTULO III**

### **METODOLOGÍA**

#### **3.1. Método investigación**

El método de la presente investigación es el método científico como base; ya que, este rechaza o elimina todo procedimiento que busque manipular la realidad en forma caprichosa, tratando de imponer prejuicios, creencias o deseos que no tienen un adecuado ajuste a la realidad y a los problemas que se investigan.

#### **3.2. Tipo de investigación**

El tipo de investigación es la aplicada pues, se pretende resolver problemas prácticos o de la realidad con el propósito de cambio; asimismo puede ser utilizado como instrumento para la toma de decisiones.

#### **3.3. Nivel de investigación**

El nivel de la investigación es descriptivo - explicativo, debido a que, el fenómeno estudiado y sus componentes son medibles; asimismo se llegó a un sentido de entendimiento de causa y efecto entre las variables.

### **3.4. Diseño de investigación**

El diseño de la investigación corresponde al no experimental de corte transversal, por lo que la investigación se realiza sin manipulación deliberadamente de la variable independiente y la toma de información se realizó en un solo momento.

### **3.5. Población y muestra**

#### **3.5.1. Población**

La población corresponde a los edificios destinados a estacionamientos en Huancayo.

#### **3.5.2. Muestra**

El tipo de muestreo es el no probabilístico o intencional y que para este estudio es un edificio de cinco pisos y un sótano destinado a estacionamiento ubicado en la avenida Ayacucho N° 175 del distrito y provincia de Huancayo, región Junín.

### **3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

Las técnicas de recolección de datos son los medios por los cuales el investigador procede a recoger información requerida de una realidad o fenómeno objeto de estudio; en base a esto se consideraron las siguientes:

#### **3.6.1. Técnicas**

##### **Entrevista**

Se estableció contacto directo con los usuarios de la zona de estudio para obtener información exigida por los objetivos específicos.



### **Observación Directa**

Fue realizada de manera sistemática, con la finalidad de conocer la zona de estudio y el comportamiento de los usuarios del espacio disponible para estacionamientos.

### **Análisis de documentos**

Basada en información bibliográfica e Internet, para la elaboración del marco teórico y demás componentes de la investigación.

### **3.6.2. Instrumentos**

#### **Hojas de Excel**

Son instrumentos necesarios que permiten la manipulación de datos arreglados en filas y columnas. Sien la hoja de calculo un programa, mas precisamente una aplicación, que permite manipular datos numéricos dispuestos en forma de tablas compuestas por celdas; siendo estas hojas de cálculos las siguientes.

- Hojas de cálculo de predimensionamiento de elementos estructurales.
- Hojas de cálculo de metrados

### **3.7. Técnicas y análisis de datos**

Las técnicas para el procesamiento de datos utilizadas fue la matriz de tabulación, mediante la cual se ordenó los datos recolectados utilizando Microsoft Excel; para el análisis de los datos se usó el software ETABS V2016 para el diseño de elementos estructurales y SAFE para el diseño de la cimentación con lo que se obtuvo gráficas, las cuales sirvieron para la interpretación de los resultados.

## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS

#### 4.1. Estructuración de un edificio de cinco pisos y un sótano destinado a estacionamiento

##### 4.1.1. Estructuración

La estructuración, fue considerada con la finalidad de que la estructura soporte cargas de sismo, los parámetros considerados se muestran a continuación:

##### **Simetría**

La simetría se obtiene al calcular la distancia entre el centro de masa y el centro de rigidez de la estructura (punto rojo y punto azul respectivamente), la cual es de 0.352 m.

Tabla 15. Distancia entre el centro de masa y el centro de gravedad de la edificación analizada.

	X (m)	Y (m)
Coordenadas centro de masa	20.33	10.68
Coordenadas centro de rigidez	20.13	10.97
Distancia entre centros		0.352

La tabla muestra la distancia entre el centro de rigidez y el de masa, considerándose como principio de coordenada el cruce del eje 1 y A de la Figura 2.

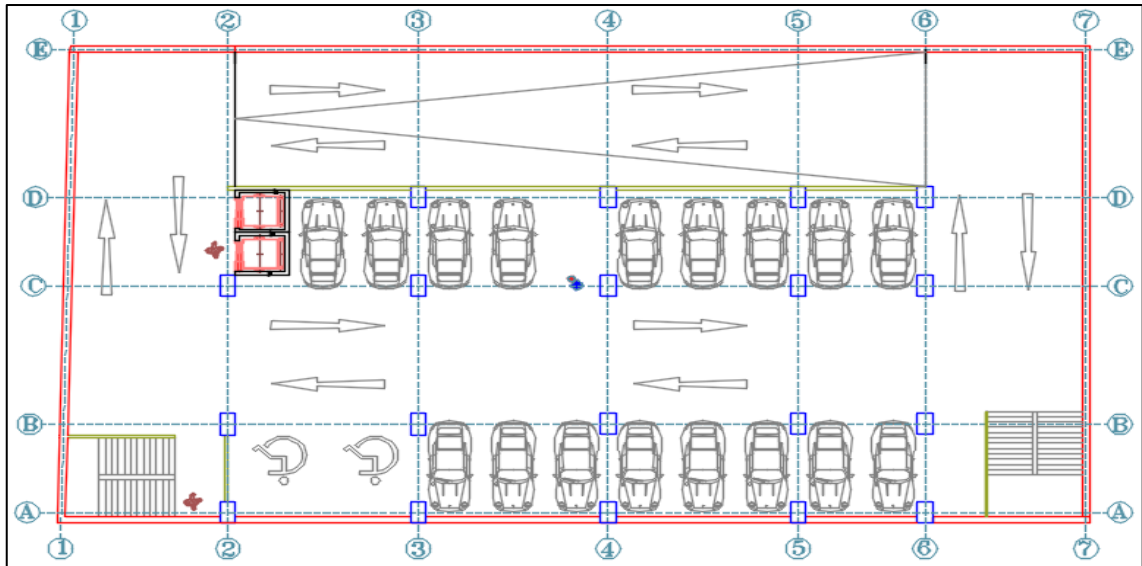


Figura 2. Ubicación del centro de masa y el centro de rigidez de la estructura.

### Resistencia

La resistencia fue considerada de acuerdo a la disposición de elementos estructurales en planta con el objetivo de dar rigidez en los ejes A, B, C, D, E, 1, 2, 3, 4, 5, 6 y 7.

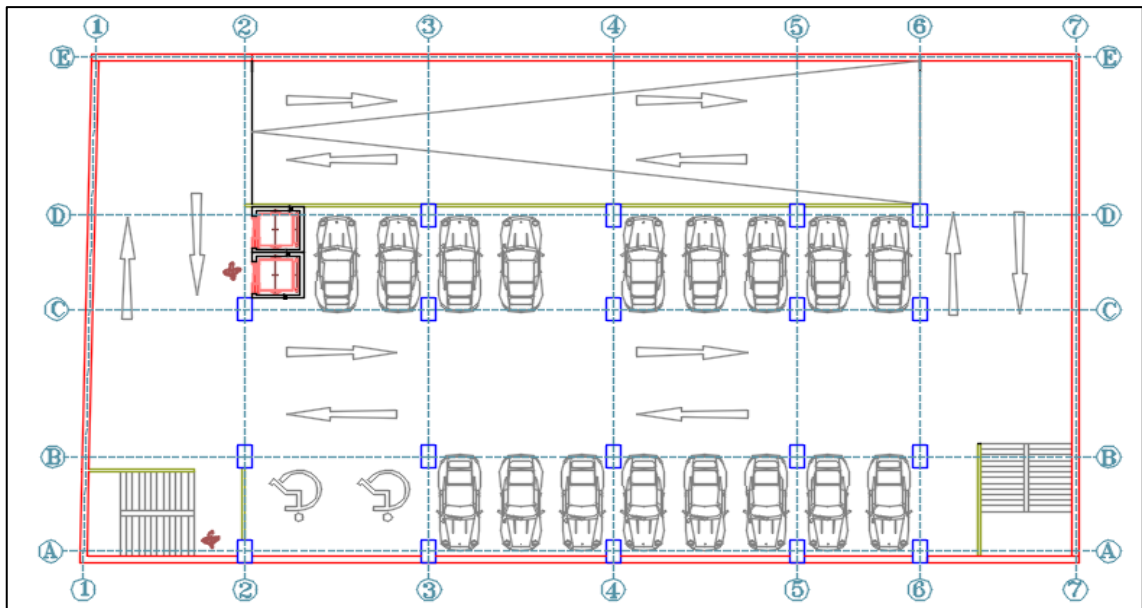


Figura 3. Distribución de las columnas en planta que asegura la resistencia lateral en los ejes A, 1 y sus paralelos.

Tal como se muestra en la Figura 3, el peralte de las columnas están dispuestas paralelamente a los ejes 1 al 7 para brindar resistencia a los ejes perpendiculares a los ejes ya mencionados.

### Hiperestaticidad

La consideración de este parámetro en la estructuración, logra una mayor capacidad resistente, al permitir que, por producción de rótulas plásticas, se disipe en mejor forma la energía sísmica y, por otra parte al incrementar la capacidad resistente se otorga a la estructura un mayor grado de seguridad.

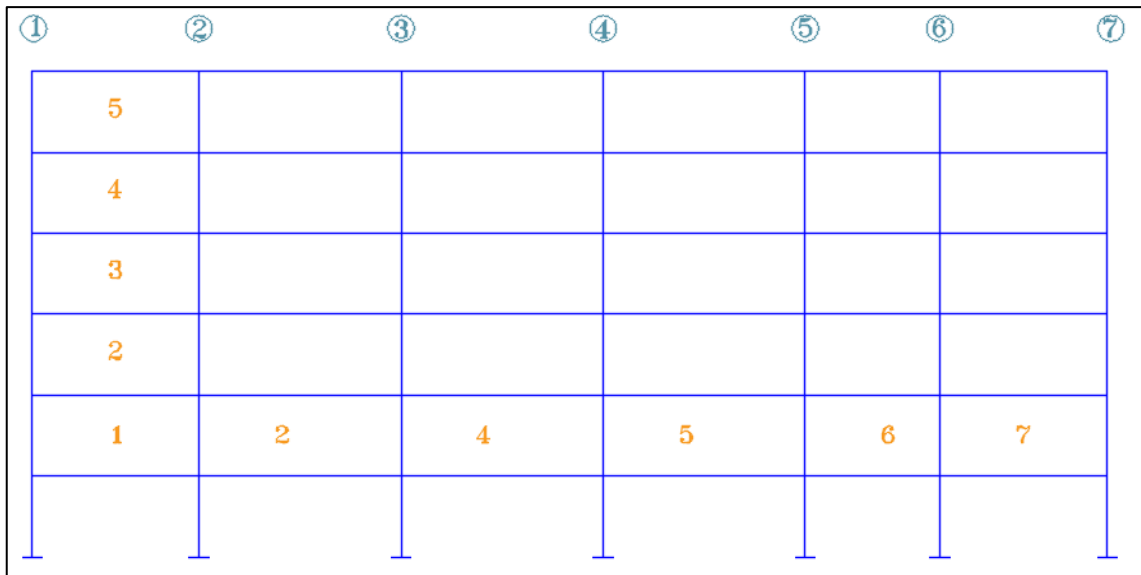


Figura 4. Idealización de la hiperestaticidad en la estructura.

En la figura mostrada, se idealiza el modelo asignado para el eje C del edificio analizado, para poder determinar la hiperestaticidad de la estructura, se necesita conocer los grados de libertad, en este caso del pórtico más crítico, mediante la aplicación de las siguientes fórmulas:

$$g_i = 3 * N; N = \#_{filas} * \#_{columnas}$$

$$N = 7 * 5 = 35; g_i = 3 * 35$$

Como  $g_i > 0$ , se determina que la estructura es estable y estáticamente determinada (hiperestática)

### **Diafragma rígido**

Se ha considerado la hipótesis de la existencia de una losa rígida en su plano, que permita la idealización de la estructura como una unida, donde las fuerzas puedan distribuirse a en las columnas y muros de acuerdo a la rigidez lateral, estas se determinaron mediante la estimación del porcentaje de abertura en el techo.

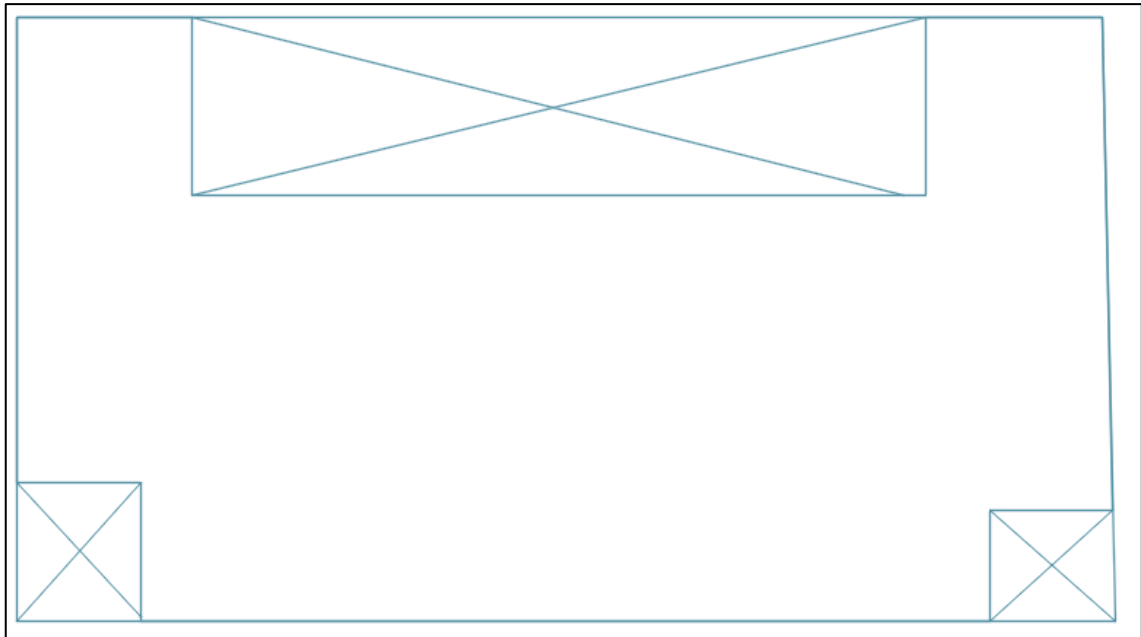


Figura 5. Área techada en la edificación, que representa el diafragma rígido.

En la Figura 5 se muestra el área techada en la edificación, el mismo que representa el diagrama rígido.

Tabla 16. Porcentaje de área no techada en la edificación.

	Valor	Unidad
Área total construida	906.72	m2
Área total de abertura	222.29	m2
Porcentaje de área de abertura	24.5	%

La tabla y figura mostradas representan el porcentaje de abertura en el techo.

### Otras consideraciones

Además de las condiciones ya mencionadas, también se consideró las siguientes:

- Rigidez lateral, pues el sistema aplicado es el sistema dual en la que se considera muros y columnas para un mejor comportamiento frente a sollicitaciones sísmicas.
- Uniformidad y continuidad, pues el sistema presenta la continuidad de sus elementos estructurales como las columnas y placas.

#### 4.1.2. Predimensionamiento de elementos estructurales

##### Columnas

El predimensionamiento, fue calculado de acuerdo al numeral 2.2.2 los cuales se resumen a continuación:

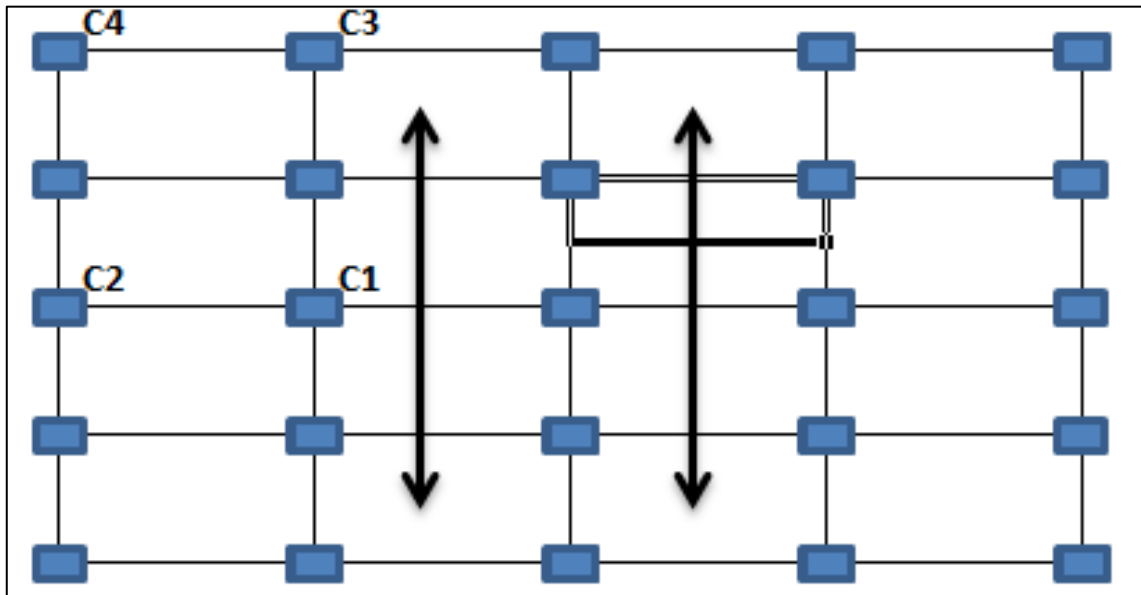


Figura 6. Esquema general, para el predimensionamiento de columnas.

En la Figura 6 se muestra el esquema general para el predimensionamiento de las columnas.

Tabla 17. Área tributaria para los diferentes tipos de columnas.

	C-1	C-2	C-3	C-4
Largo :	7.5	5.52	8.52	3.8
Ancho :	5.32	3.4	2.58	3.25
Área tributaria:	39.9	18.768	21.9816	12.35

En la Tabla 17 se consigna cada una de las áreas tributarias de las columnas.

Tabla 18. Predimensionamiento de las columnas.

Dimensión	Cuadrada (m x m)	Rectangular (m x m)	Utilizada
C-1	0.65 x 0.65	0.60 x 0.70	0.60 x 0.70
C-2	0.55 x 0.55	0.40 x 0.70	0.40 x 0.70
C-3	0.60 x 0.60	0.50 x 0.65	0.50 x 0.65
C-4	0.45 x 0.45	0.40 x 0.55	0.40 x 0.55

Estas dimensiones posteriormente fueron procesadas mediante el software

ETABS v16 para determinar las dimensiones finales para cada elemento.

## Vigas

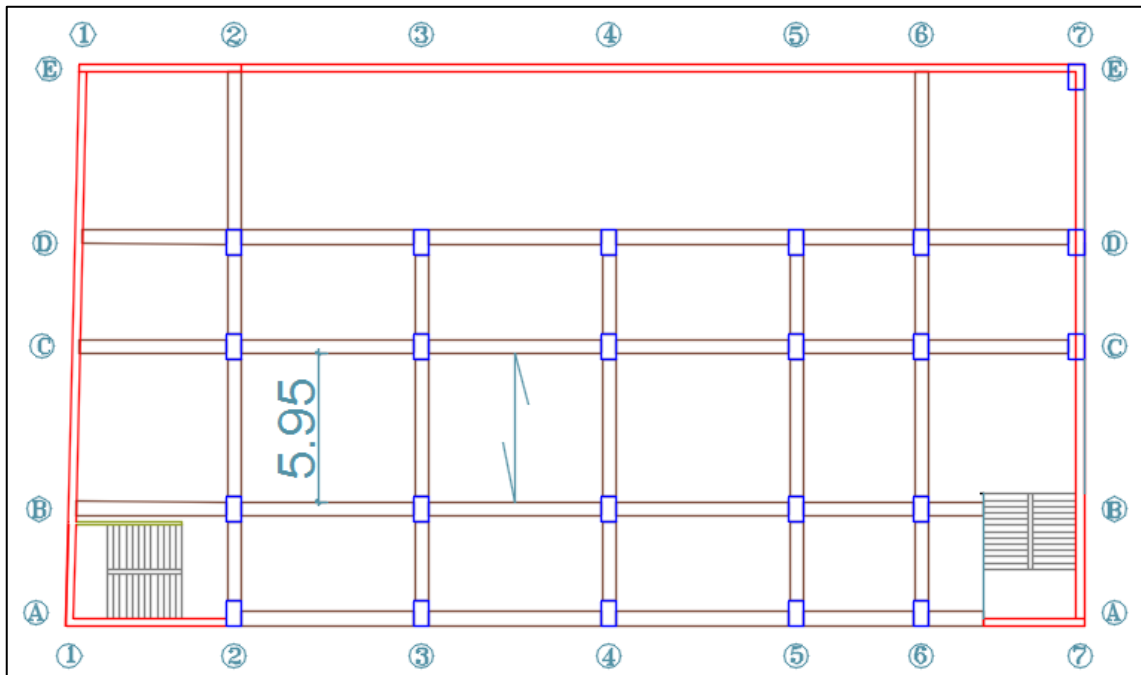


Figura 7. Luz libre para el predimensionamiento de vigas.

De acuerdo a lo mencionado en el numeral 2.2.2 el peralte y ancho de la viga más crítica se obtendrá como se muestra en la siguiente tabla:

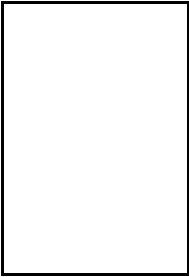
Tabla 19. Datos necesarios para el predimensionamiento de vigas.

Longitud entre columnas ( $L_n$ )	
$L_n =$	5.95 m
Metrado de Cargas:	
Carga Muerta WD	
P. aligerado :	480 kg/m <sup>2</sup>
P. acabados :	100 kg/m <sup>2</sup>
P. Tab. Movil :	100 kg/m <sup>2</sup>
Total	680 kg/m <sup>2</sup>
Carga Viva WL	
Sobre carga :	500 kg/m <sup>2</sup>
Carga Ultima Wu	
$W_u = 1.4 \times WD + 1.7 \times WL$	
$W_u =$	1802 kg/m <sup>2</sup>
$W_u =$	0.1802 kg/m <sup>2</sup>

La Tabla 19 muestra los datos necesarios para considerar el predimensionamiento de las vigas.



Tabla 20. Dimensiones de la viga más crítica.

Determinando las dimensiones de la viga					
Peralte de viga:					
$H = Ln/(4\sqrt{Wu})$	$H = \frac{Ln}{9.42}$				
H = 63.14 cm					
H = 65.00 cm					
Base de la viga:					
B = H/3 (como mínimo la base debe de ser 25 cm por sismorresistente)					
B = 25.00 cm					
B = 25.00 cm					
65.00					
	25.00				
	Sección transformada				
	$B \times H^3 = b \times h^3$				
	base: 25.0				
	H = 63.1				
	<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td style="padding: 5px;">B</td> <td style="padding: 5px;">H</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">25</td> <td style="padding: 5px;">65</td> </tr> </table>	B	H	25	65
B	H				
25	65				

### Losa

El predimensionamiento de la losa maciza se basó en la 2.2.2 y cuyo valor se muestra a continuación:

$$e = \frac{Ln}{28} = \frac{5.95}{28} = 0.2125 \approx 0.20 \text{ m}$$

Por lo que se asumirá un valor de 0.20 m de espesor.

### Placas

Según la normativa E 0.60 de RNE (2006), el espesor mínimo para muros es de 0.20, para muros que coinciden con los muros de sótano.

## 4.2. Diseño de los elementos estructurales de un edificio de cinco pisos y un sótano destinado a estacionamiento

### 4.2.1. Cargas

A continuación, se detallan las cargas considerada en el análisis:

Concreto	= 2400 Kg/m <sup>3</sup>
Piso acabado	= 100 kg/m <sup>2</sup>
S/C sobre techos	= 500 kg/m <sup>2</sup> (Estacionamientos)
S/C sobre escaleras	= 250 kg/m <sup>2</sup>

Las características de los materiales consideradas en el análisis y diseño estructural fueron:

Concreto $f'c$	=210.00 kg/cm <sup>2</sup>
$E_c=15000\sqrt{f_c}$	=217370.6512 kg/cm <sup>2</sup>

Acero  $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$  con elongación mínima del 9%. No se permite traslapar refuerzo vertical en zonas confinadas en extremos de soleras y columnas.

#### **4.2.2. Modelo estructural**

El modelo empleado para vigas y columnas consistió en barras de eje recto que incluyen deformaciones por flexión, carga axial, fuerza cortante y torsión.

Este modelo considera el efecto tridimensional del aporte de rigidez de cada elemento estructural. Para modelar los muros de corte se emplearon elementos tipo Shell (áreas) que incluyen el efecto de membrana y de flexión.

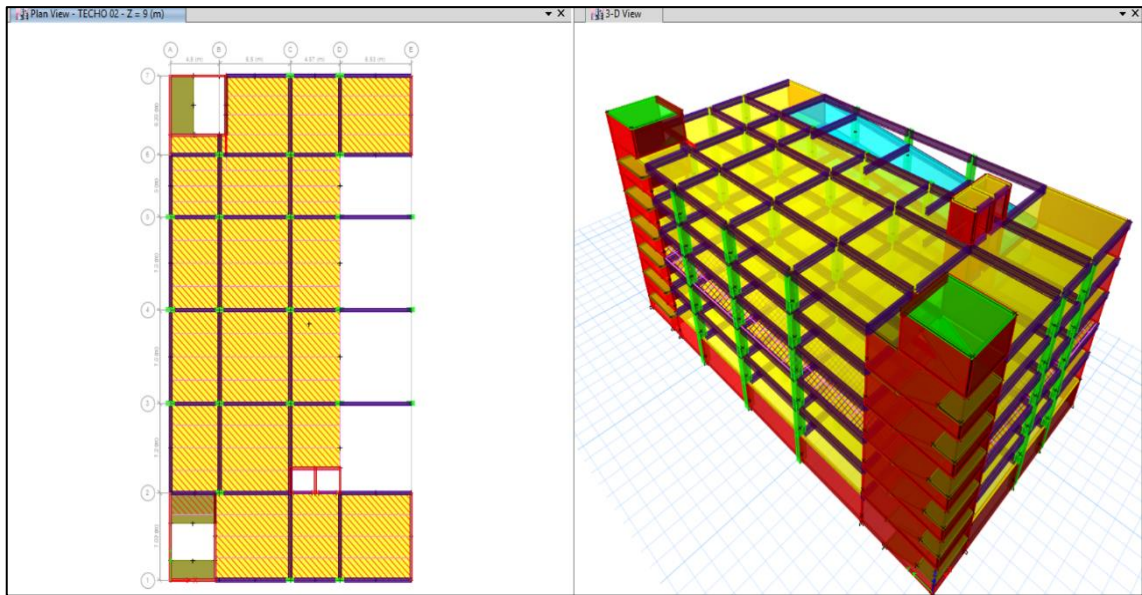


Figura 8. Modelo estructural.

En la Figura 8 se muestra el modelo estructural planteado para el edificio de cinco pisos más sótano.

#### 4.2.3. Masas para el análisis dinámico modal y sísmico

Las masas provenientes de las losas, piso terminado, y de la sobrecarga se concentran a nivel del centro de masas de cada losa; y las masas provenientes del peso propio de las vigas y columnas se consideran distribuidas en toda su longitud. Luego el programa lleva la masa de los elementos estructurales hacia los nudos extremos.

En el cálculo la masa de la estructura se consideró el 100% de la carga muerta más el 50% de la carga viva (Capítulo 4.3 Norma E030-2016).

De acuerdo a ello se considera la masa sísmica: 100% CM + 50% CV.

#### 4.2.4. Análisis sísmico

Se realizó un análisis sísmico dinámico por superposición Modal Espectral; los parámetros empleados para el cálculo del espectro de respuesta fueron:

Tabla 21. Parámetros para el cálculo del espectro de respuesta.

Parámetros para el cálculo espectral	
Factor de zona	Z=0.35 (Zona 3)
Factor de uso	U=1.30 (Categoría B)
Factor de suelo	S = 1.15 (Según E.M.S S2)
Periodo que define la plataforma del espectro	TP = 0.60 TL = 2.00
Factor básico de reducción de fuerza sísmica	Rox = 7 (Sistema dual de concreto armado) Roy = 7 (Sistema dual de concreto armado)
Factor de reducción de fuerza sísmica	lax=1.00, lpx=0.75      R = la.lp.Ro = 1(0.75)7 = 5.25 lay = 1.00, lpy = 1.00      R = la.lp.Ro = 1(1)(7) = 7.00

En la Tabla 21 se muestra los parámetros para el cálculo del espectro de respuesta, para lo cual se ha considerado el factor de zona, factor de uso, factor de suelo, periodo que define la plataforma del espectro, factor básico de reducción de fuerza sísmica y el factor de reducción de fuerza sísmica. Asimismo, cabe mencionar que, para la superposición de los modos se empleó la fórmula de la combinación cuadrática completa contemplando un 5% de amortiguamiento crítico.

**Parámetros sísmicos según la Norma E.030 - 2016 de diseño sismorresistente**

Según la Tabla 3 y considerando que la estructura se encuentra en la zona 3 se tiene un factor de zona “Z” de 0.35, el factor de suelo teniendo en cuenta que la zona es 3, el suelo es considerado como un S2 y según lo estipulado en la Tabla 7 se tiene un valor de 1.15; asimismo los periodos TP y TL se ha considerado según la Tabla 8 siendo estos 0.6 y 2.0.

## Espectro de pseudo aceleraciones según la Norma E.030 – 2016

Tabla 22. Datos para el espectro de pseudo aceleraciones.

Datos previos	
Perfil de suelo	S2
Zona sísmica	Z3
Categoría	B
Z	0.35
T <sub>P</sub> (S)	0.6
T <sub>L</sub> (S)	2
Factor de suelo "S"	1.15
Factor de uso "U"	1.3
R <sub>x</sub> = R <sub>o.la.lp</sub>	5.25
R <sub>y</sub> = R <sub>o.la.lp</sub>	7
Factor XX = Z.U.S.g/R <sub>x</sub>	$0.35(1.3)(1.15)(9.81/5.25)=0.9777$
Factor YY = Z.U.S.g/R <sub>y</sub>	$0.35(1.3)(1.15)(9.81/7.00) = 0.7333$

La Tabla 22 muestra los datos para el cálculo del espectro de pseudo aceleraciones.

Tabla 23. Periodo vs Coeficiente de amplificación sísmica.

T	C	T	C
0	2.5	2.1	0.68
0.1	2.5	2.2	0.62
0.2	2.5	2.3	0.567
0.3	2.5	2.4	0.521
0.4	2.5	2.5	0.48
0.5	2.5	2.6	0.444
0.6	2.5	2.7	0.412
0.7	2.143	2.8	0.383
0.8	1.875	2.9	0.357
0.9	1.667	3	0.333
1	1.5	3.1	0.312
1.1	1.364	3.2	0.293
1.2	1.25	3.3	0.275
1.3	1.154	3.4	0.26
1.4	1.071	3.5	0.245
1.5	1	3.6	0.231
1.6	0.938	3.7	0.219
1.7	0.882	3.8	0.208
1.8	0.833	3.9	0.197
1.9	0.789	4	0.188
2	0.75	4.1	0.178

En la Tabla 23 se detalla los valores del periodo versus el coeficiente de amplificación sísmica.

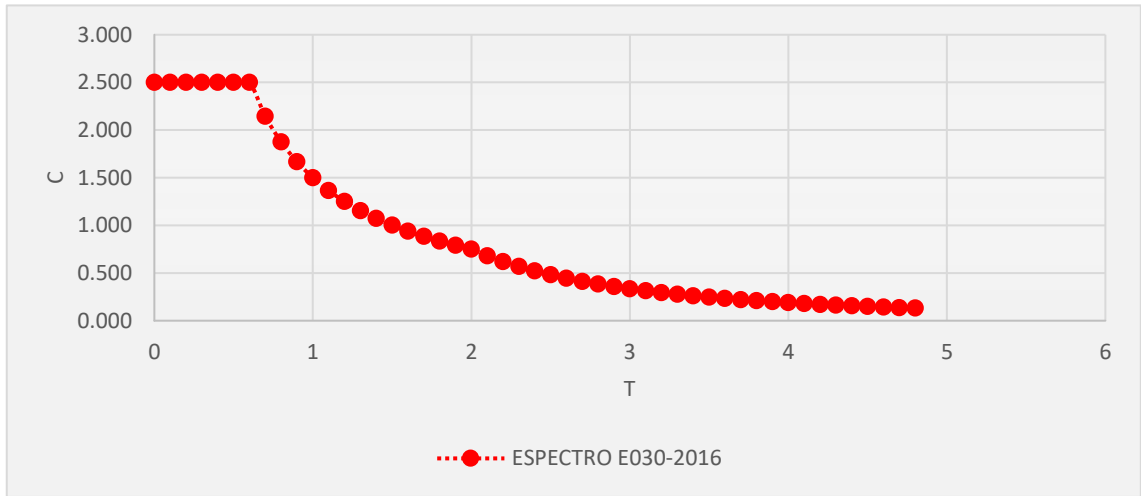


Figura 9. Espectro de pseudoaceleraciones E030-2016-Suelo S2.

La Figura 9 muestra el espectro de pseudoaceleraciones en base a la Norma E030 - 2016 esto considerando un tipo de suelo S2.

#### 4.2.5. Análisis sísmico estático

Tabla 24. Factores involucrados en el análisis sísmico estático.

Factores			
Z	0.35	Cx	2.5
U	1.3	Cy	2.5
S	1.15	Rx	5.25
TP	0.6	Ry	7
TL	2		

En la Tabla 24 se muestra los factores involucrados en el análisis estático.

Tabla 25. Resultantes del análisis sísmico estático.

Factor C ETABS	Peso edificación	Cortante estática	Cortante dinámica	Factor escala sismo
0.25	6476.4236	1613.71	878.8497	1.652544
0.19	6476.4236	1210.28	655.6919	1.476647
Tx=	0.345		Vx = Z.U.C.S/Rx	
Ty=	0.254		Vy=Z.U.C.S/Ry	
CX/Rx > 0.125	0.4762		Cumple	
CY/Ry > 0.125	0.3571		Cumple	

La Tabla 25 detalla los valores resultantes del análisis sísmico estático de la estructura.

Tabla 26. Factor de masa participativa.

Case	Mode	Period (sec)	UX	UY	UZ	Sum UX	Sum UY	Sum UZ	RX	RY	RZ	Sum RX	Sum RY	Sum RZ
Modal	1	0.345	0.716	0	0	0.716	0	0	0	0.544	0.002	0	0.544	0.002
Modal	2	0.254	0	0.716	0	0.716	0.716	0	0.545	0	0.002	0.545	0.544	0.004
Modal	3	0.228	0.002	0.002	0	0.718	0.718	0	0	0.001	0.706	0.545	0.545	0.71
Modal	4	0.088	0.154	0	0	0.872	0.718	0	0	0.225	0	0.546	0.77	0.71
Modal	5	0.068	0	0.15	0	0.872	0.869	0	0.222	0	0.001	0.767	0.77	0.711
Modal	6	0.059	0	0.003	0	0.872	0.872	0	0.003	0	0.161	0.77	0.77	0.872
Modal	7	0.045	0.036	0	0	0.908	0.872	0	0	0.048	0.001	0.77	0.819	0.872
Modal	8	0.035	0	0.028	0	0.908	0.9	0	0.037	0	0	0.807	0.819	0.872
Modal	9	0.034	0.004	0	0	0.913	0.9	0	0	0.006	0.008	0.807	0.825	0.881
Modal	10	0.032	0	0.011	0	0.913	0.911	0	0.014	0	0.003	0.822	0.825	0.883
Modal	11	0.03	0.009	0	0	0.922	0.911	0	0.001	0.016	0.006	0.822	0.841	0.889
Modal	12	0.029	0.002	0.001	0	0.923	0.912	0	0.001	0.003	0.023	0.823	0.843	0.912

De acuerdo a la Tabla 26 se detalla los factores de masa participativa, donde se especifica los modos de vibración, los periodos, los desplazamientos en el eje X, Y y Z, la sumatoria de los mismos, la rotación en X, Y y Z y la sumatoria de estos.



#### 4.2.6. Análisis sísmico dinámico

Tabla 27. Resultados del análisis sísmico dinámico.

Story	Load Case/Combo	Location	P (tonf)	VX (tonf)	VY (tonf)	T (tonf-m)	MX (tonf-m)	MY (tonf-m)
Techo 01	SDXX Max	Top	0	878.4	5.511	18952	44.956	7051.4
Techo 01	SDXX Max	Bottom	0	878.8	5.525	18961	55.787	9616.7
Techo 01	SDYY Max	Top	0	4.152	655.3	7769.8	5269.1	21.217
Techo 01	SDYY Max	Bottom	0	4.144	655.7	7773.3	7183.8	29.917
Sótano	SDXX Max	Top	0	497.6	9.888	10872	55.787	9616.7
Sótano	SDXX Max	Bottom	0	497.7	9.898	10874	63.717	8132.3
Sótano	SDYY Max	Top	0	6.704	234.2	2837.3	7183.8	29.917
Sótano	SDYY Max	Bottom	0	6.711	234.3	2837.8	6491.2	24.865

La Tabla 27 consigna los resultados del análisis sísmico dinámico de la estructura.

#### 4.2.7. Fuerza cortante mínima

Para cada una de las direcciones consideradas en el análisis, la fuerza cortante en el primer entrepiso del edificio no podrá ser menor que el 80% del valor calculado para estructuras regulares, ni menor que el 90 % para estructuras irregulares. Si fuera necesario incrementar el cortante para cumplir los mínimos señalados, se deberán escalar proporcionalmente todos los otros resultados obtenidos, excepto los desplazamientos.

Tabla 28. Valores de la cortante estática, dinámica y factor de escala de sismo.

Cortante estática	Cortante dinámica	Factor de escala de sismo
1613.71	878.8	1.6526
1210.28	655.7	1.4766

En la Tabla 28 se detalla los valores de la cortante estática, dinámica y los factores de escala de sismo.

## 4.2.8. Verificación de desplazamientos permisibles según la Norma E.030-2016

Tabla 29. Verificación de las derivas en el eje XX de la estructura.

Story	Load Case/Combo	Direction	Drift	Label	X	Y	Z	Observación
					m	m	m	
CM	DERIVAXX Max	X	0.005	12	0	40.58	20.6	Cumple < 7/1000
Techo 05	DERIVAXX Max	X	0.005	48	22.1	40.58	18	Cumple < 7/1000
Techo 04	DERIVAXX Max	X	0.005	48	22.1	40.58	15	Cumple < 7/1000
Techo 03	DERIVAXX Max	X	0.005	48	22.1	40.58	12	Cumple < 7/1000
Techo 02	DERIVAXX Max	X	0.004	48	22.1	40.58	9	Cumple < 7/1000
Techo 01	DERIVAXX Max	X	0.003	48	22.1	40.58	6	Cumple < 7/1000

En la Tabla 29 se detalla los valores de las derivas por piso, donde ninguna de las derivas se encuentra por encima de los estipulado por la normativa.

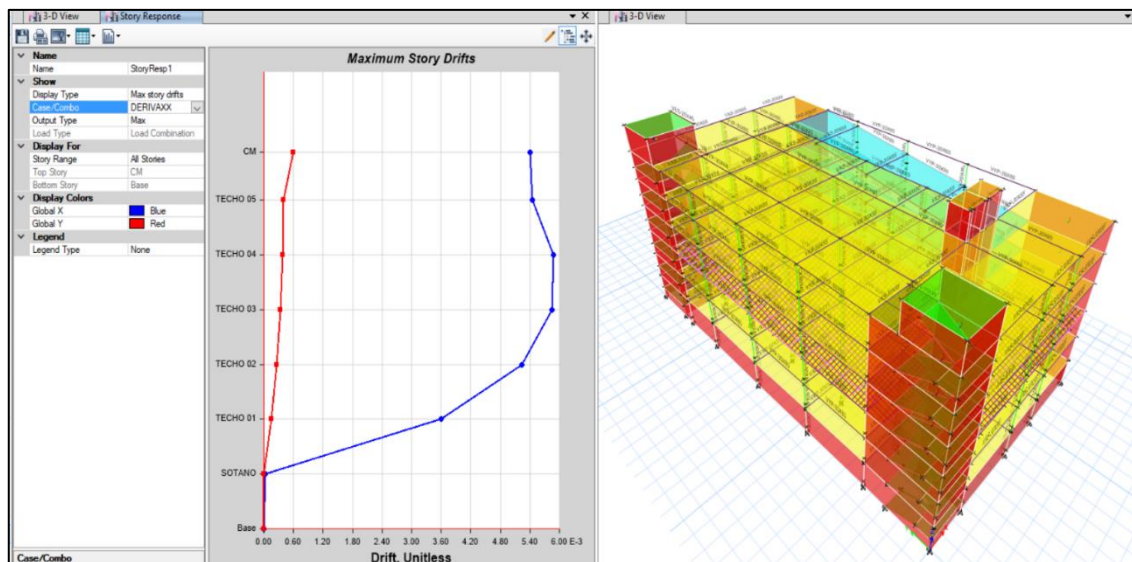


Figura 10. Derivas en la dirección XX de la estructura.

En la Figura 10 se muestra el comportamiento de la estructura respecto a las derivas en la dirección XX de cada uno de sus pisos.

Tabla 30. Verificación de las derivas en el eje YY de la estructura.

Story	Load Case/Combo	Direction	Drift	Label	X	Y	Z	Observación
					m	m	m	
CM	DERIVAYY Max	Y	0.002	18	5.1	40.58	20.6	Cumple < 7/1000
Techo 05	DERIVAYY Max	Y	0.002	48	22.1	40.58	18	Cumple < 7/1000
Techo 04	DERIVAYY Max	Y	0.003	48	22.1	40.58	15	Cumple < 7/1000
Techo 03	DERIVAYY Max	Y	0.003	48	22.1	40.58	12	Cumple < 7/1000
Techo 02	DERIVAYY Max	Y	0.002	48	22.1	40.58	9	Cumple < 7/1000
Techo 01	DERIVAYY Max	Y	0.002	31	22.1	34.23	6	Cumple < 7/1000

En la Tabla 30 se detalla los valores de las derivas en el eje YY por piso, donde ninguna de las derivas se encuentra por encima de los estipulado por la normativa.

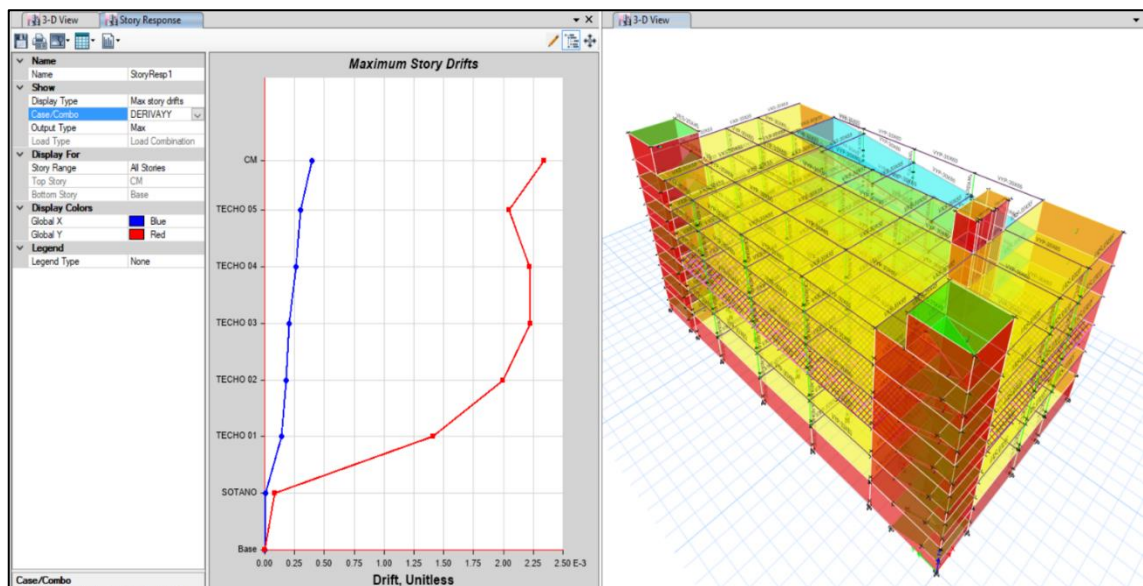


Figura 11. Derivas en la dirección YY de la estructura.

En la Figura 11 se muestra el comportamiento de la estructura respecto a las derivas en la dirección YY de cada uno de sus pisos.

Para el diseño de vigas y columnas el programa sigue los lineamientos del ACI-99 cuyas formulas y factores de carga equivalen a la Norma E060 del Reglamento Nacional de Edificaciones.

#### 4.2.9. Diseño de losa maciza

Se verificó el diseño de los siguientes paños:

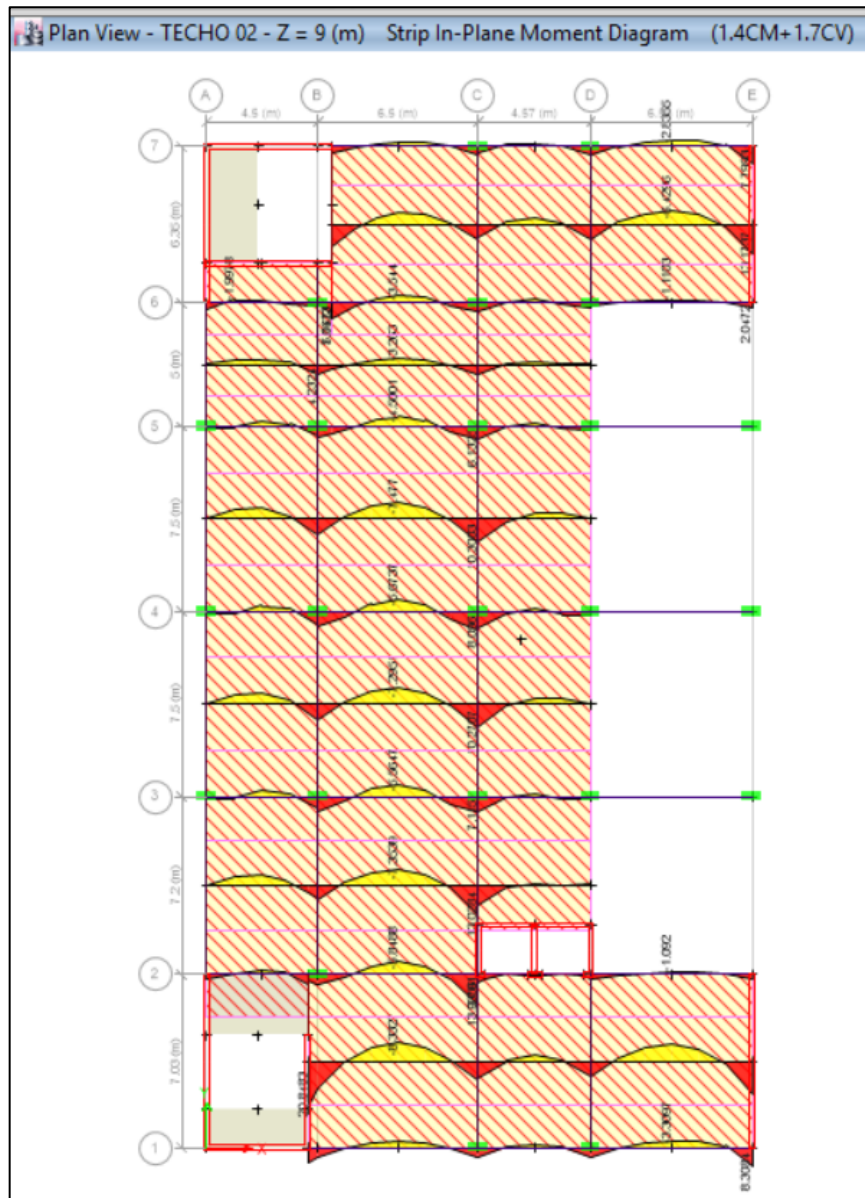


Figura 12. Planta del techo típico para el diseño de la losa maciza.

En la Figura 12 se muestra el techo típico para el diseño de la losa maciza.

Tabla 31. Metrado de cargas presentes en la estructura de la losa maciza.

Metrado de cargas	
Altura de la losa	20 cm
Sobrecarga	0.5 ton/m <sup>2</sup>
Peso de acabados	0.1 ton/m <sup>2</sup>
Peso de la losa	0.48 ton/m <sup>2</sup>
Cargas muertas	
Peso de la losa	0.48 ton/m <sup>2</sup>
Peso de acabados	0.1 ton/m <sup>2</sup>
WD=	0.58 ton/m <sup>2</sup>
Cargas vivas	
Sobrecarga=	0.5 ton/m <sup>2</sup>
WL=	0.5 ton/m <sup>2</sup>
WU=1.4C M+1.7 CV	1.662 ton/m <sup>2</sup>

En la Tabla 31 se consigna el metrado de cargas en la losa maciza, donde se ha considerado tanto las cargas muertas y cargas vivas.

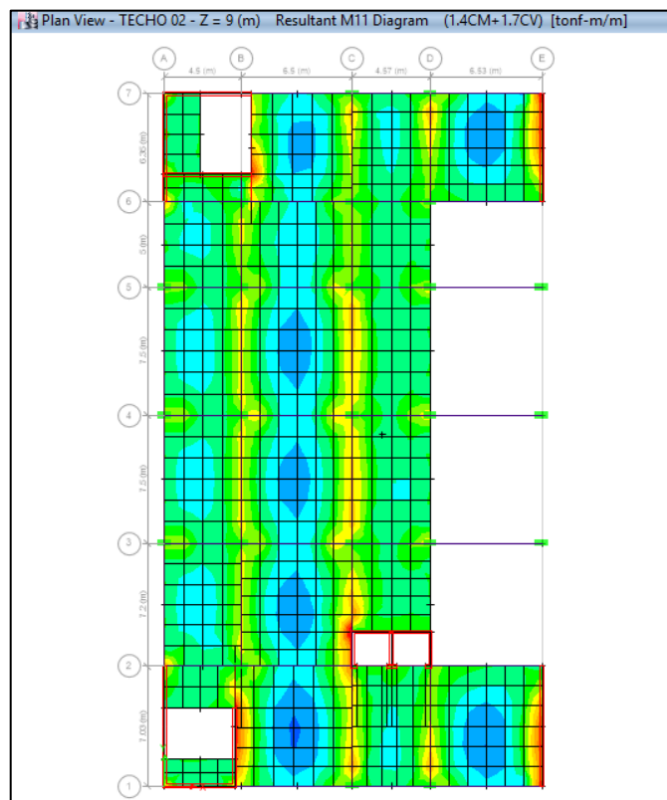


Figura 13. Resultados de momentos M11 por el método de elementos finitos ETABS2016.

En la Figura 13 se muestra el resultado de los momentos por el método de elementos finitos según el software ETABS 2016.

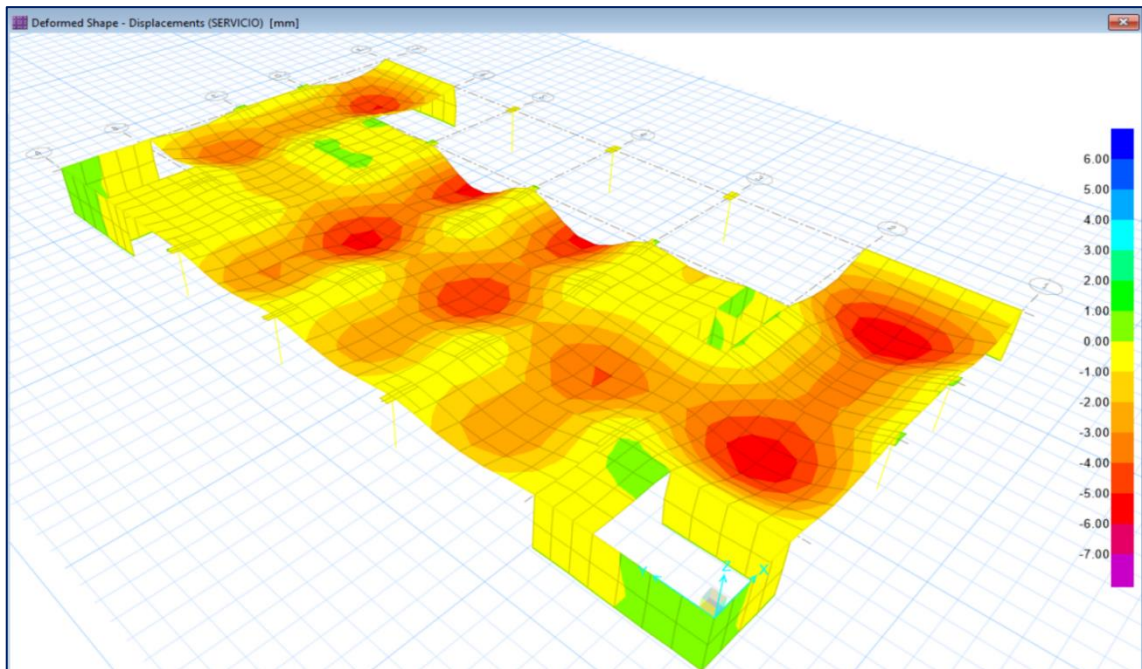


Figura 14. Resultados de deformaciones por el método de elementos finitos SAFE2016.

En la Figura 14 se muestra el resultado de las deformaciones el método de elementos finitos según el software SAFE2016.

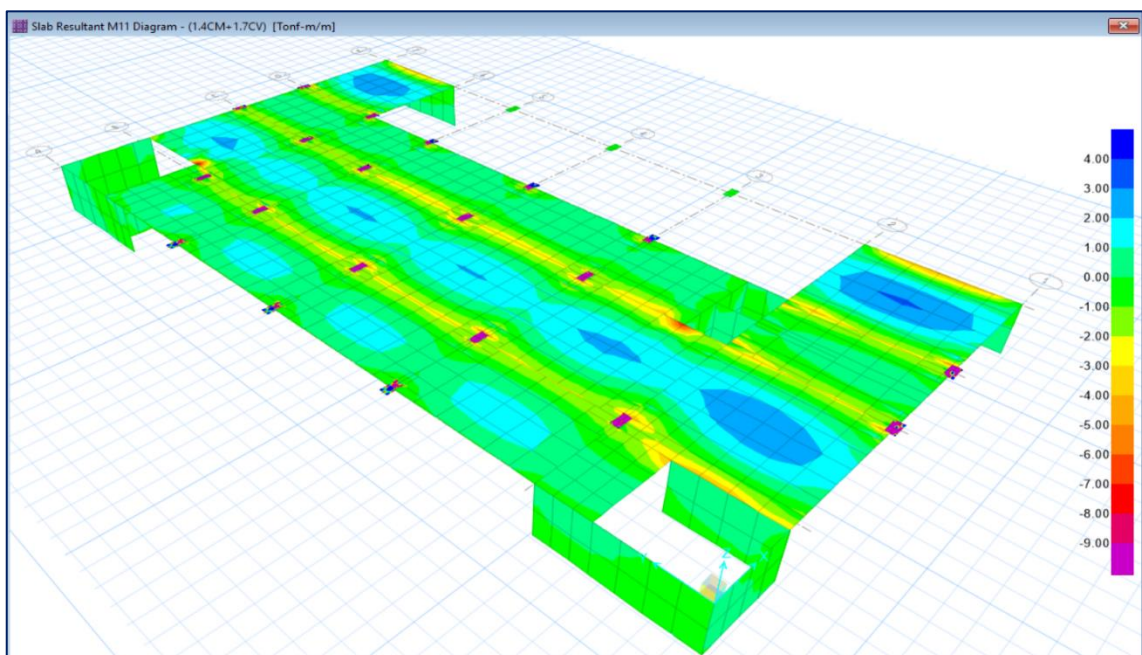


Figura 15. Resultados de momentos M11 por el método de elementos finitos SAFE2016.

En la Figura 15 se muestra el resultado de los momentos por el método de elementos finitos según el software SAFE2016.

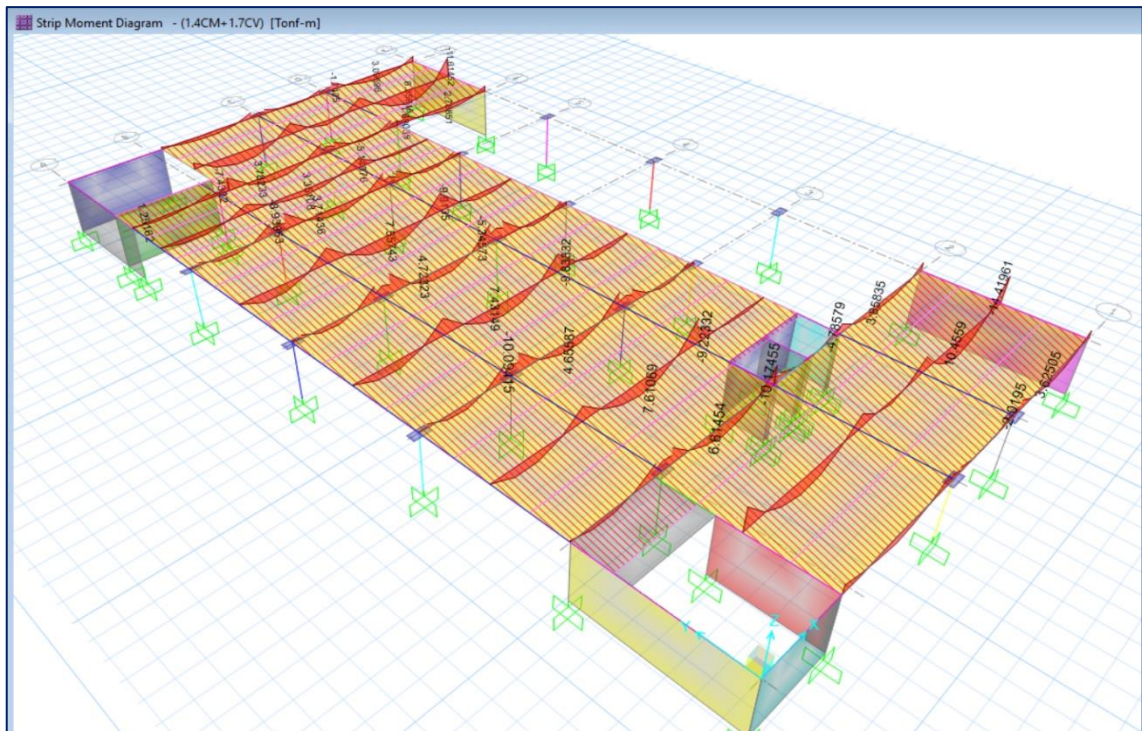


Figura 16. Resultados de momentos M11 por el método de las franjas (Strips) SAFE2016.

En la Figura 16 se muestra el resultado de los momentos por el método de las franjas (Strips) según el software SAFE2016.

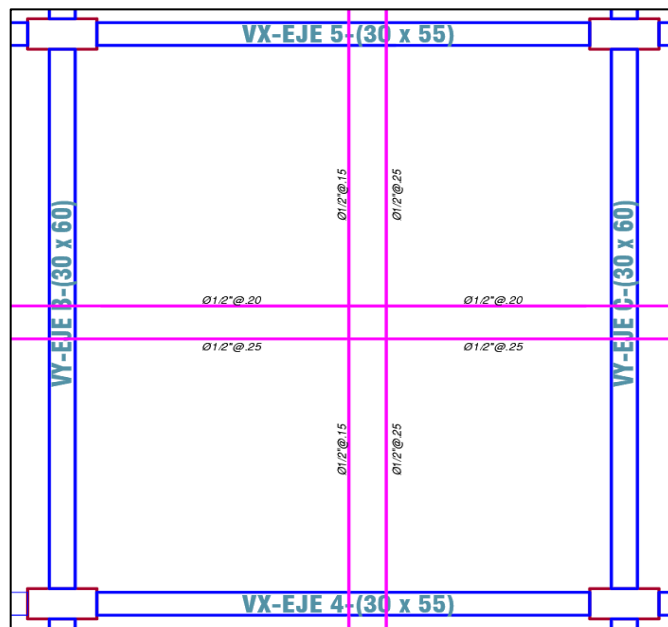


Figura 17. Distribución del acero en losa maciza.

En la Figura 17 se muestra la distribución siendo lo siguiente:

- Acero corrido inferior:  $\varnothing \frac{1}{2}'' @ 0.25m$  (Dirección XX)

- Acero corrido superior  $\varnothing \frac{1}{2}$ " @ 0.20m (Dirección XX)
- Acero corrido inferior:  $\varnothing \frac{1}{2}$ " @ 0.25m (Dirección YY)
- Acero corrido superior  $\varnothing \frac{1}{2}$ " @ 0.15m (Dirección YY)

#### 4.2.10. Diseño de vigas

##### Diseño por flexión

Se procedió con el diseño del pórtico del eje 4, donde la viga de este pórtico es: VSX-30X55; para ello se ha seleccionado los momentos más críticos:



Figura 18. Pórtico para diseño Eje 4.

En la Figura 18 se muestra las vigas para el diseño.



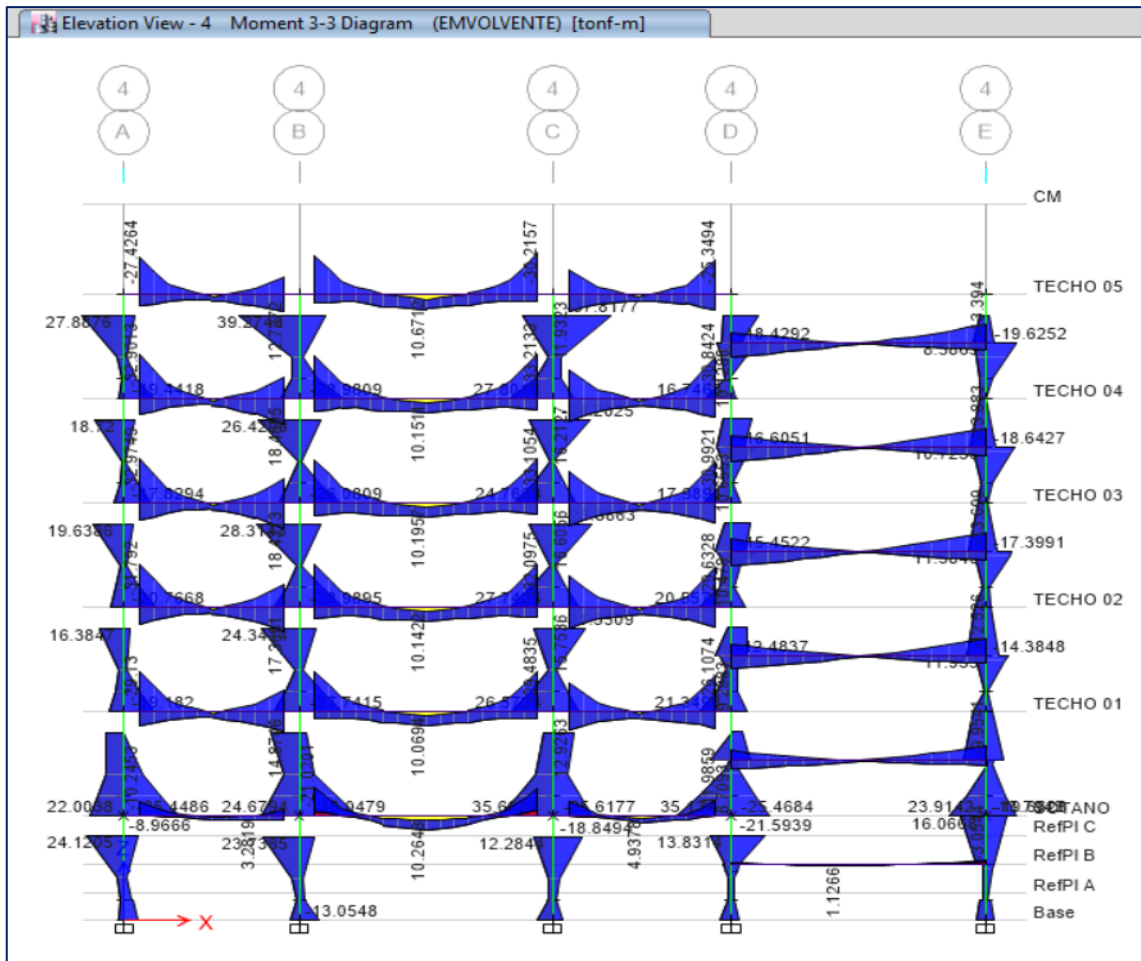


Figura 19. Vista de los momentos actuantes en las vigas.

En la Figura 19 se muestra los momentos actuantes en cada una de las vigas que conforman la estructura.

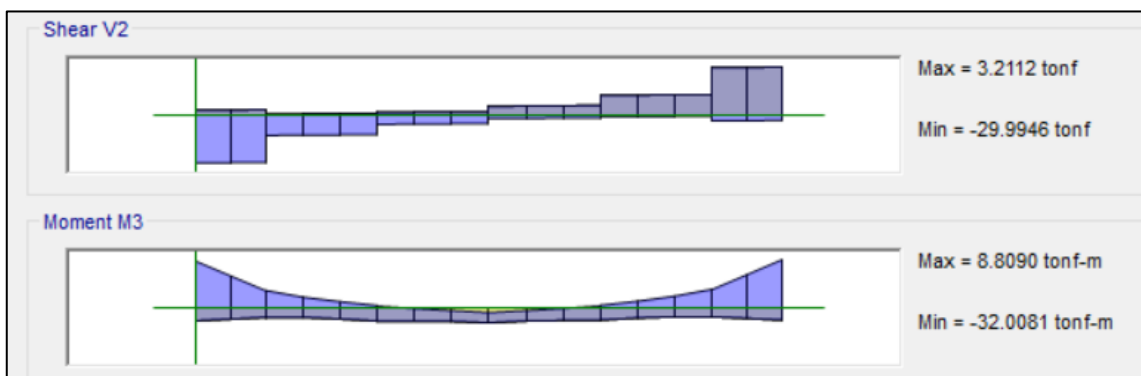


Figura 20. Momento máximo negativo lado izquierdo.

En la Figura 20 se muestra el momento máximo negativo del lado izquierdo siendo este -32.0081 tonf-m.

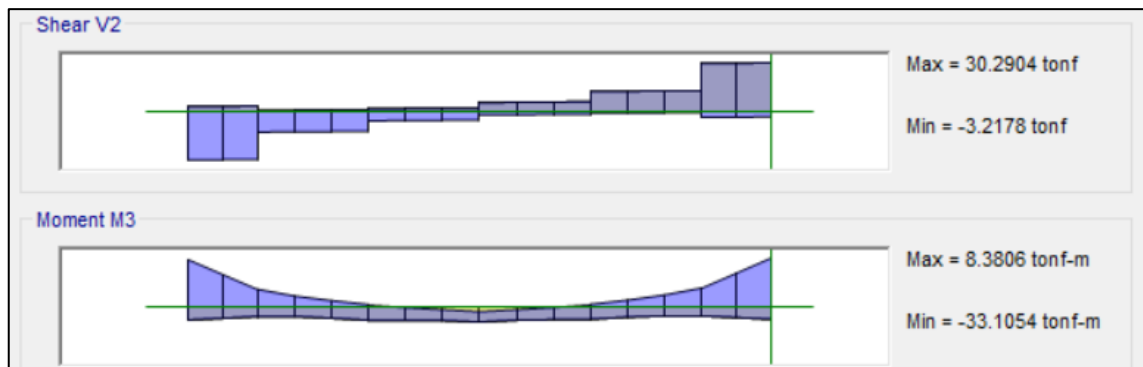


Figura 21. Momento máximo negativo lado derecho.

En la Figura 21 se muestra el momento máximo negativo del lado derecho siendo este -33.1054 tonf-m.

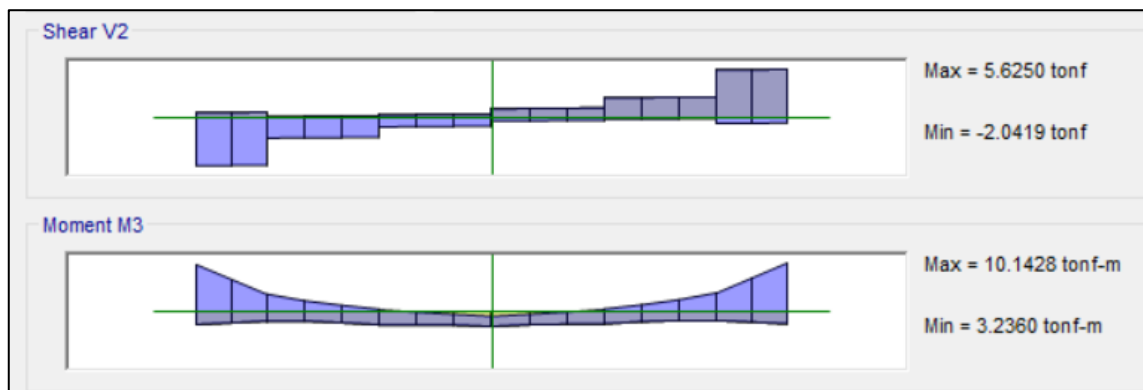


Figura 22. Momento máximo positivo centro.

En la Figura 22 se muestra el momento máximo positivo del centro siendo este 10.1428 tonf-m.

De acuerdo al diagrama de momentos flectores se tiene:

$$Mu_1 \text{ negativo} = 32.01 \text{ tonf-m}$$

$$\emptyset = 0.9$$

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

$$f_y = 4\,200 \text{ kg/cm}^2$$

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

$$d = 55 - 8 = 47 \text{ cm}$$

$$w1 = 0.8475 - \sqrt{0.7182 - \frac{1.695 * Mu}{\phi * f'c * b * d^2}} = 0.3136$$

$$\rho1 = w * \frac{f'c}{fy} = 0.0568$$

$$As1 = \rho1 * b * d = 22.11 \text{ cm}^2 \text{ (Figura 23)}$$

Acero corrido = 4 Ø ¾"

Ganchos 1 = 2 Ø ¾"

Ganchos 2 = 2 Ø 5/8"

Mu2 negativo = 33.11 tonf-m

$$w2 = 0.8475 - \sqrt{0.7182 - \frac{1.695 * Mu}{\phi * f'c * b * d^2}} = 0.3278$$

$$\rho2 = w * \frac{f'c}{fy} = 0.01639$$

$$As2 = \rho1 * b * d = 23.11 \text{ cm}^2 \text{ (Figura 23)}$$

Acero corrido = 4 Ø ¾"

Ganchos 1 = 2 Ø ¾"

Ganchos 2 = 2 Ø 5/8"

Mu3 Positivo=10.20 tonf-m

$$w2 = 0.8475 - \sqrt{0.7182 - \frac{1.695 * Mu}{\phi * f'c * b * d^2}} = 0.0858$$

$$\rho2 = w * \frac{f'c}{fy} = 0.0043$$

$$As2 = \rho1 * b * d = 6.05 \text{ cm}^2 \text{ (Figura 23)}$$

Acero corrido = 2 Ø ¾" + 2 Ø 5/8"

Bastones = 2 Ø 5/8"

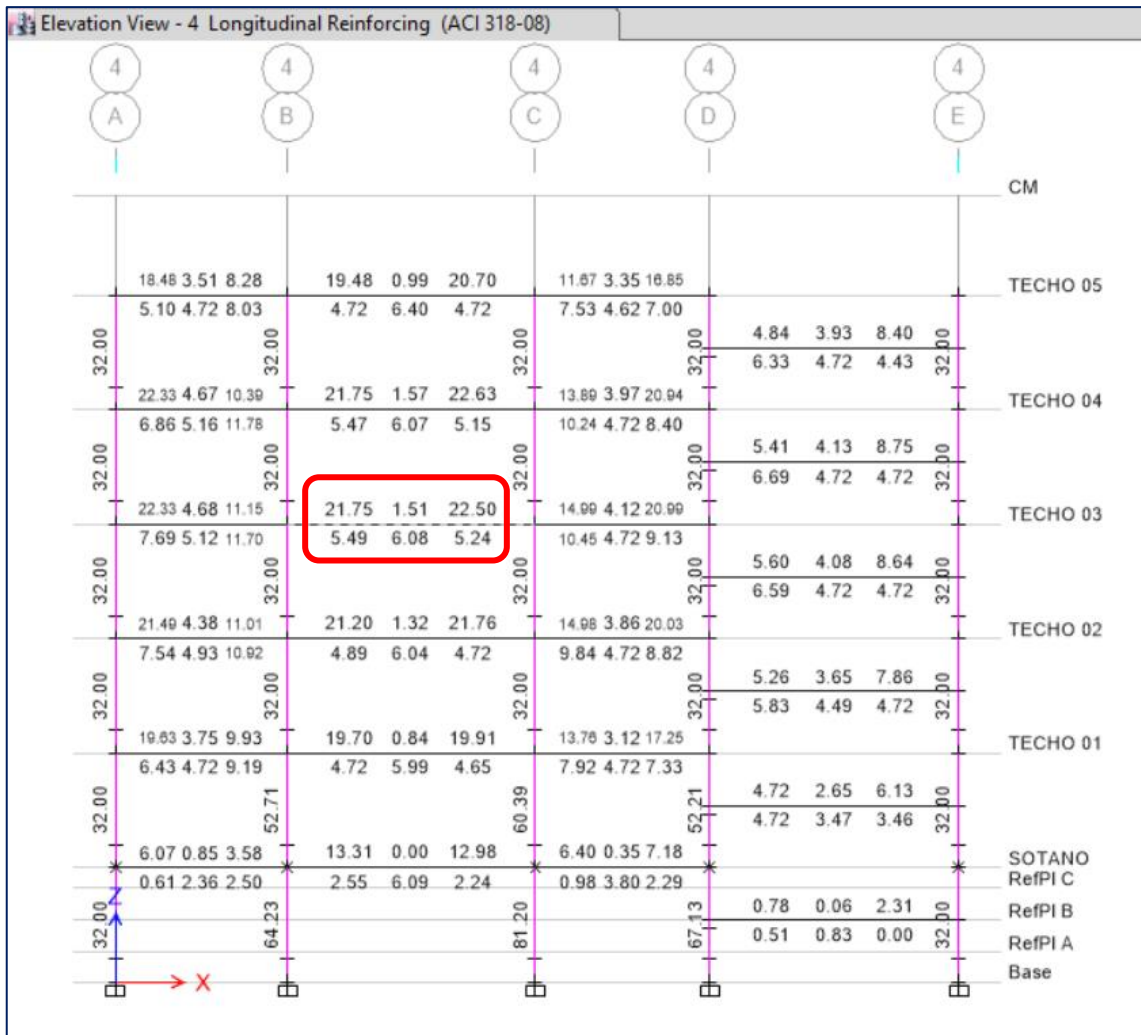


Figura 23. Área de acero según el diseño a flexión del software ETABS2016.

En la Figura 23 se muestra el área de acero de los elementos estructurales por el diseño a flexión según el software ETABS 2016.

# ESTACIONAMIENTO CORTE 4-4

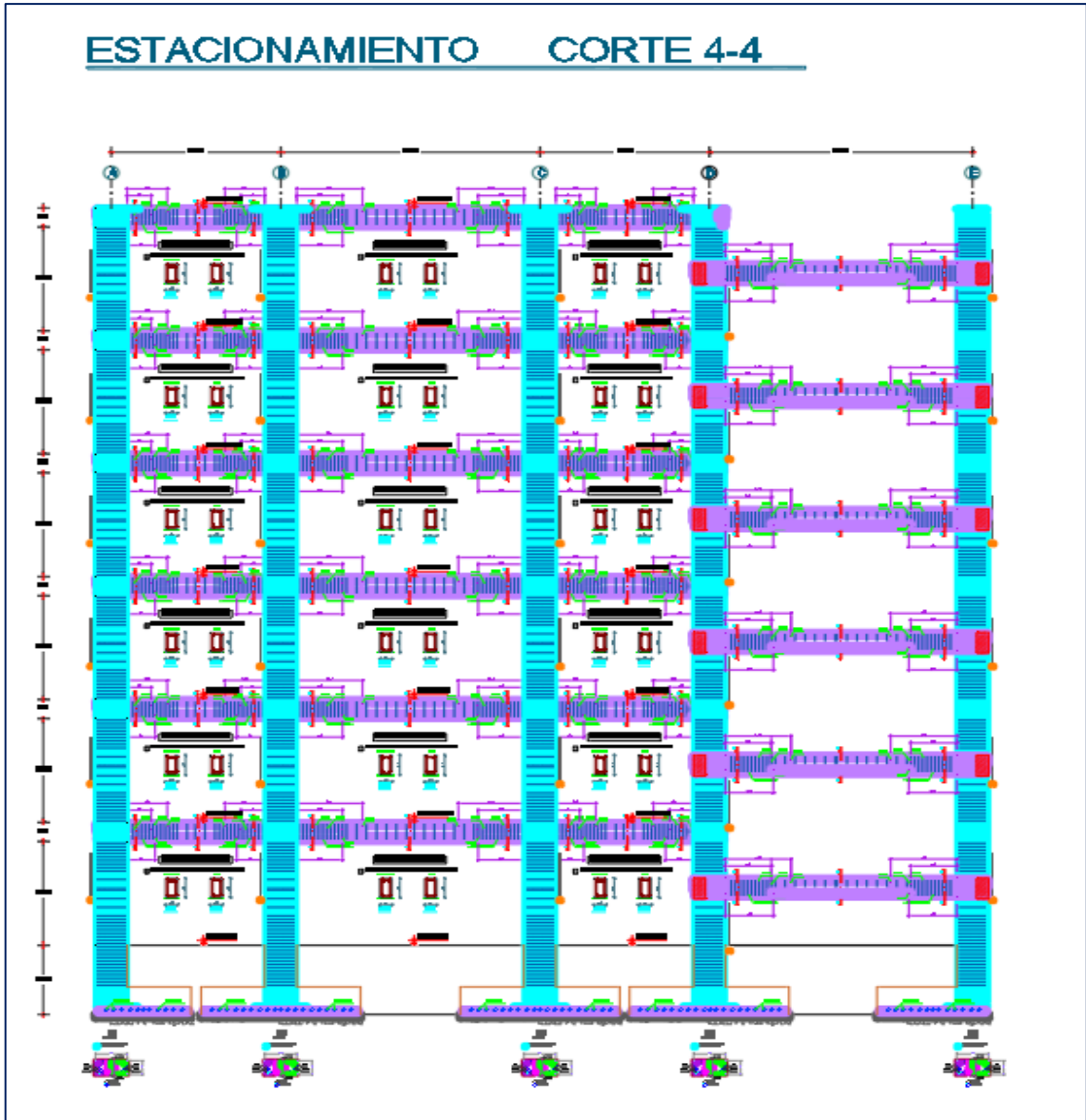


Figura 24. Vista de distribución de acero.

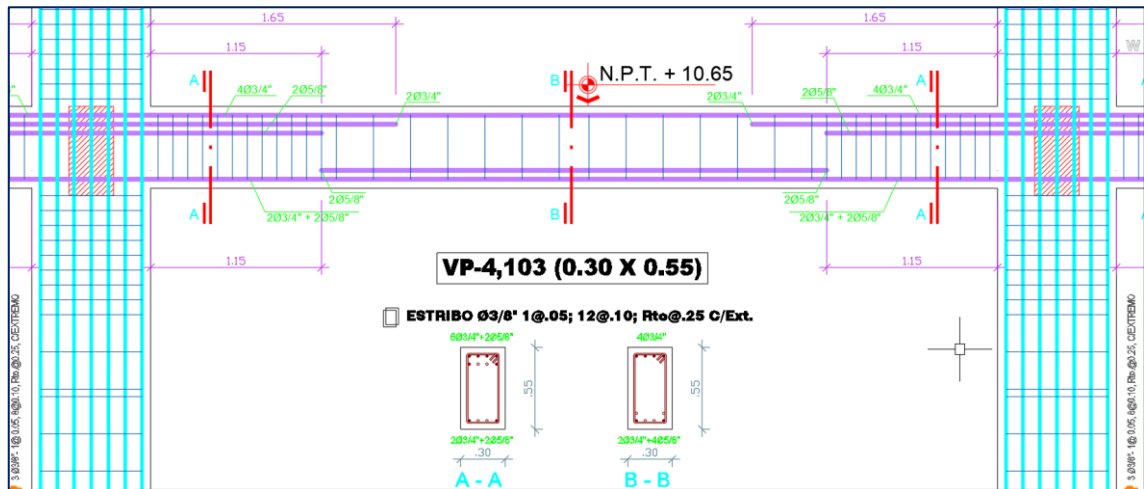


Figura 25. Detallado del acero longitudinal diseñado por flexión.

La Figura 25 consigna el detallado del acero longitudinal diseñado por flexión el mismo que se especifica en los planos adjuntos.

### Diseño por cortante

Los cortantes en la derecha y en la izquierda, respectivamente (medidos a la distancia “d” del apoyo) son los siguientes:

Vud= 29.95 ton (izquierda); Vud=30.22 ton (derecha)

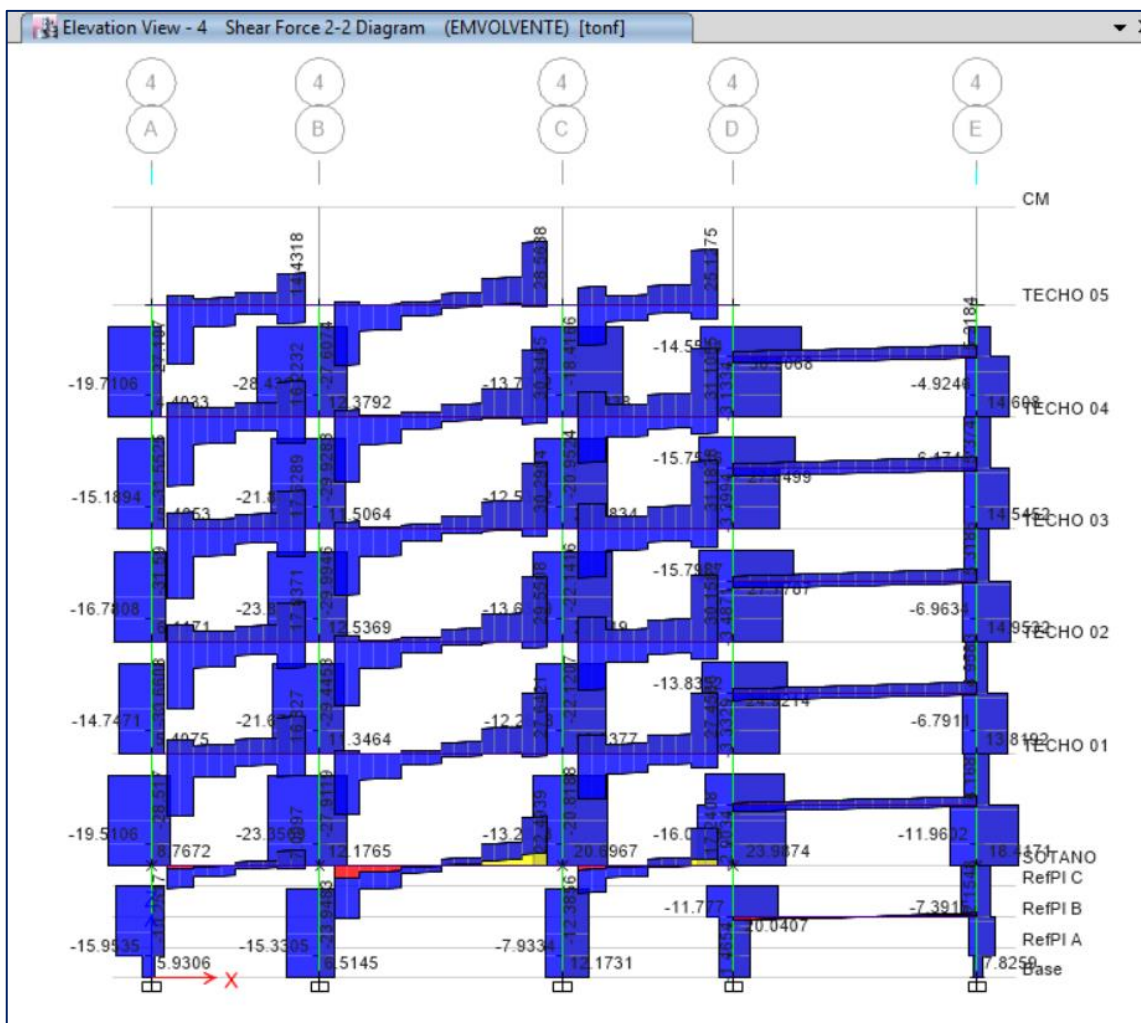


Figura 26. Vista de las cortantes que actúan en la estructura.

En la Figura 26 se muestra las cortantes que actúan en la estructura.

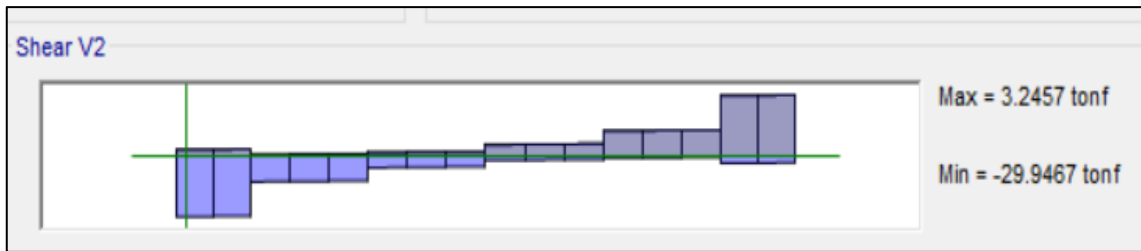


Figura 27. Resultados del diagrama fuerza cortante I del pórtico 4.

En la Figura 27 se muestra el diagrama de fuerza cortante del pórtico 4 siendo este 29.9467 tonf.

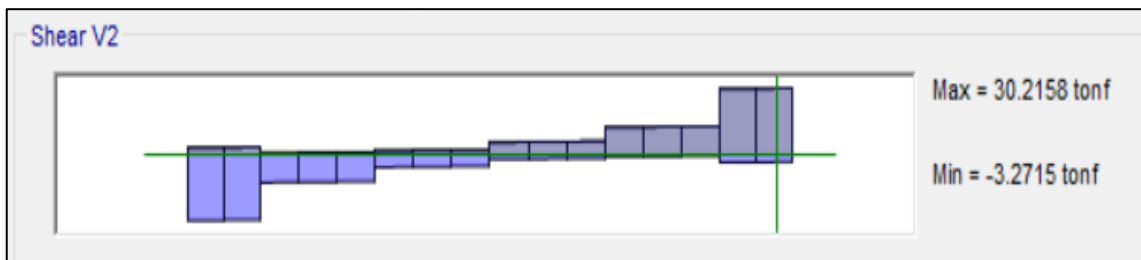


Figura 28. Resultados del diagrama fuerza cortante II del pórtico 4.

En la Figura 28 se muestra el diagrama de fuerza cortante del pórtico 4 siendo este 30.2158 tonf.

El cálculo de separación de estribos con  $V_u$  a "d" de la cara:

$$V_u = 30.22 \text{ ton}$$

$$V_u < \phi V_n$$

$$V_n = V_c + V_s$$

$$V_c = 0.53 * \sqrt{210} * 30 * 47 = 10.83 \text{ ton}$$

$$V_s = \frac{V_u}{\phi} - V_c = \frac{30.22}{0.85} - 10.83 = 24.72 \text{ ton}$$

Entonces usar estribos de  $\phi 3/8$ :

$$S = \frac{A_v * f' y * d}{V_s} = \frac{(2 * 0.71) * 4200 * 47}{24.72 * 1000}$$

$$= 11.34 \text{ cm (Separación de estribos)}$$

Según los resultados la separación de estribos se encuentra dentro de la zona de confinamiento debería ser 11.34 cm; no obstante, el Capítulo 21- Disposiciones especiales para el diseño sísmico de la norma E. 0.60 del Reglamento Nacional de Edificaciones se dan distribuciones mínimas de estribos por confinamiento que se deben cumplir, finalmente estos mandan el diseño; entonces se tiene:

Estribo  $\varnothing 3/8"$  1@ 5 cm, 12 @ 10 cm y el resto @ 25 cm en cada extremo; con esto se concluye que, el estribaje propuesto es el correcto.

#### 4.2.11. Diseño de columnas

##### Diseño de la columna C-4B

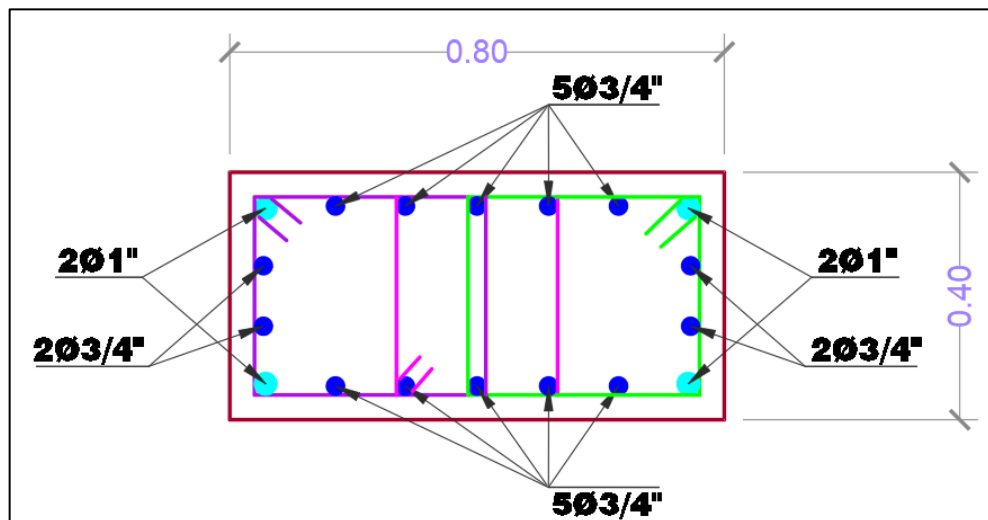


Figura 29. Distribución de acero de la columna C – 4B

La Figura 29 muestra la distribución del acero en la columna C – 4B, siendo estribos 3  $\varnothing 3/8"$  donde 1@ 5 cm, 8 @ 10 cm, resto @ 25 cm a cada extremo.

Tabla 32. Diagrama de iteración M33.

Puntos	M33		M33	
	0°		180°	
	$\varphi P_n$	$\varphi M_n$	$\varphi P_n$	$\varphi M_n$
1	455.28	0	455.28	0
2	455.28	26.461	455.28	-26.46



3	443.3	38.019	443.3	-38.02
4	402.29	48.034	402.29	-48.03
5	358.06	56.973	358.06	-56.97
6	311.13	64.8	311.13	-64.8
7	258.35	71.928	258.35	-71.93
8	198.22	78.658	198.22	-78.66
9	152.69	78.669	152.69	-78.67
10	108.2	75.991	108.2	-75.99
11	63.343	70.56	63.343	-70.56
12	23.097	72.948	23.097	-72.95
13	-37.18	64.751	-37.18	-64.75
14	-118.6	38.715	-118.6	-38.72
15	-227.3	0	-227.3	0

La Tabla 32 especifica el diagrama de iteración del momento M33.

Tabla 33. Diagrama de iteración M22.

Puntos	M22		M22	
	9°		270°	
	$\phi P_n$	$\phi M_n$	$\phi P_n$	$\phi M_n$
1	455.28	0	455.28	0
2	455.28	13.818	455.28	-13.818
3	439.55	19.434	439.55	-19.434
4	395.4	24.742	395.4	-24.742
5	348.39	29.377	348.39	-29.377
6	298.07	33.442	298.07	-33.442
7	241.19	37.229	241.19	-37.229
8	175.29	41.083	175.29	-41.083
9	141.6	40.367	141.6	-40.367
10	103.11	38.536	103.11	-38.536
11	62.567	34.728	62.567	-34.728
12	14.913	35.305	14.913	-35.305
13	-53.267	27.619	-53.267	-27.619
14	-193.43	6.2916	-193.43	-6.2916
15	-227.29	0	-227.29	0

La Tabla 33 especifica el diagrama de iteración del momento M22.

Tabla 34. Resultados del análisis sísmico de la columna C-4B.

Load Case/Combo	Station	P	V2	V3	T	M2	M3
Dead	0	-181.3	-2.933	-0.0869	0	-0.0794	-2.4973
Live	0	-118.7	-2.155	-0.0665	0	-0.0607	-1.8351
SISXX Max	0	21.619	9.305	0.0605	0	0.0552	7.9237
SISYY Max	0	0.1984	0.087	0.8969	0	0.8187	0.0741
CIXX	0	-1.567	0.3373	-0.0049	0	-0.0045	-0.2957
CIYY	0	-0.031	0.004	1.1202	0	0.3706	0.0034

La Tabla 34 muestra los resultados del análisis sísmico de la columna C -4B.

Tabla 35. Combinaciones según la Norma E.060

Combinaciones de diseño				
	Combos	P	M2	M3
	1.4CM+1.7CV	455.6	-0.214	-6.616
SISXX	1.25(CM+CV)+SISXX+CIX	395	-0.124	2.213
	1.25(CM+CV)-SISXX-CIX	354.9	-0.226	-13.04
	0.9CM+SISX+CIXX	183.2	-0.021	5.38
	0.9CM-SISXX-CIXX	143.1	-0.122	-9.876
	1.25(CM+CV)+SISYY+CIY	375.2	1.014	-5.338
SISYY	1.25(CM+CV)-SISYY-CIY	374.8	-1.364	-5.493
	0.9CM+SISYY+CIY	163.3	1.118	-2.17
	0.9CM-SISYY-CIY	163	-1.261	-2.325

En la Tabla 35 se muestra las combinaciones, esto de acuerdo a lo estipulado

por la Norma E.060 del Reglamento Nacional de Edificaciones.

Tabla 36. Combinaciones de sismo en el eje XX.

SIS XX				
	Combos	P	M2	M3
	1.4CM+1.7CV	455.603	-0.2144	-6.6159
SISXX positivo	1.25(CM+CV)+SISXX+CIX	395.049	-0.1244	2.2125
	1.25(CM+CV)-SISXX-CIX	354.945	-0.2258	-13.044
	0.9CM+SISX+CIXX	183.23	-0.0208	5.38043
	0.9CM-SISXX-CIXX	143.126	-0.1222	-9.8756
	1.25(CM+CV)+SISYY+CIY	395.049	0.1244	-2.2125
SISXX negativo	1.25(CM+CV)-SISYY-CIY	354.945	0.2258	13.0435
	0.9CM+SISYY+CIY	183.23	0.0208	-5.3804
	0.9CM-SISYY-CIY	143.126	0.1222	9.87557

En la Tabla 36 se muestra las combinaciones de sismo en el eje XX.

Tabla 37. Combinaciones de sismo en el eje YY.

SIS YY				
	Combos	P	M2	M3
	1.4CM+1.7CV	455.6	-0.2144	-6.6159
SISXX positivo	1.25(CM+CV)+SISXX+CIX	375.16	1.0142	-5.338
	1.25(CM+CV)-SISXX-CIX	374.83	-1.3644	-5.493
	0.9CM+SISX+CIXX	163.35	1.1178	-2.1701
	0.9CM-SISXX-CIXX	163.01	-1.2608	-2.3251
	1.25(CM+CV)+SISYY+CIY	375.16	-1.0142	5.338
SISXX negativo	1.25(CM+CV)-SISYY-CIY	374.83	1.3644	5.493
	0.9CM+SISYY+CIY	163.35	-1.1178	2.1701
	0.9CM-SISYY-CIY	163.01	1.2608	2.3251

En la Tabla 37 se muestra las combinaciones de sismo en el eje YY.

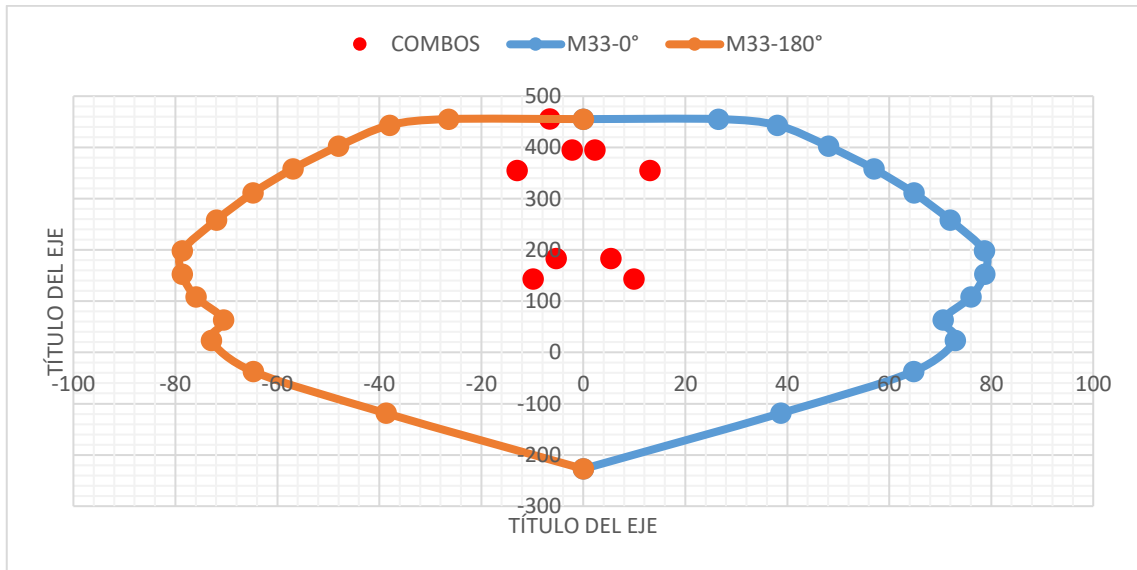


Figura 30. Diagrama de iteración, sismo XX – M33.

La Figura 30 muestra el diagrama de interacción de la columna considerando sismo en el eje XX del momento M33 y se aprecia que las combinaciones P-M caen dentro del diagrama siendo así el diseño correcto.

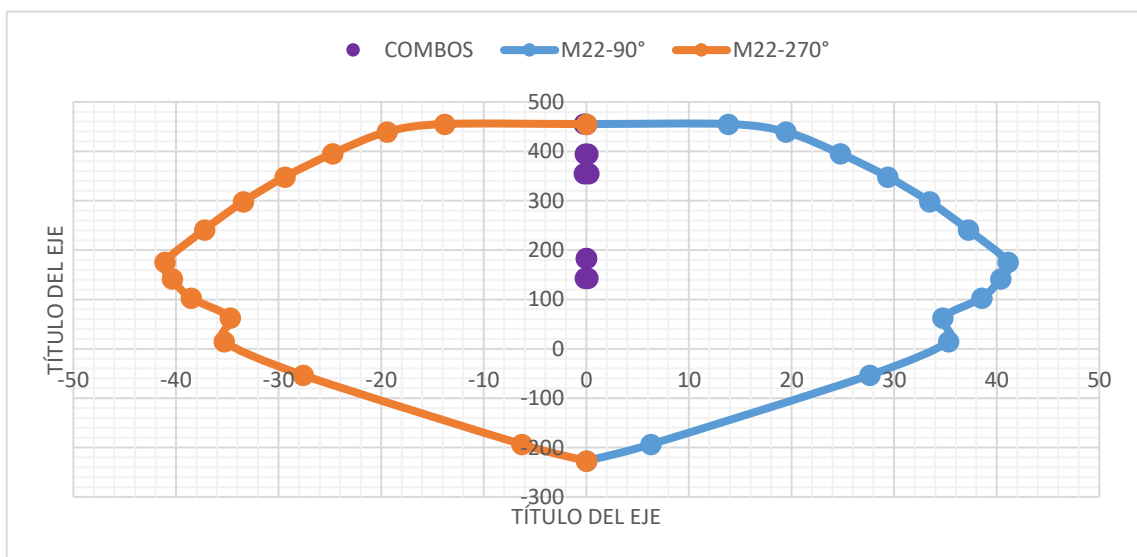


Figura 31. Diagrama de iteración, sismo XX – M22.

La Figura 31 muestra el diagrama de interacción de la columna considerando sismo en el eje XX del momento M22 y se aprecia que las combinaciones P-M caen dentro del diagrama siendo así el diseño correcto.

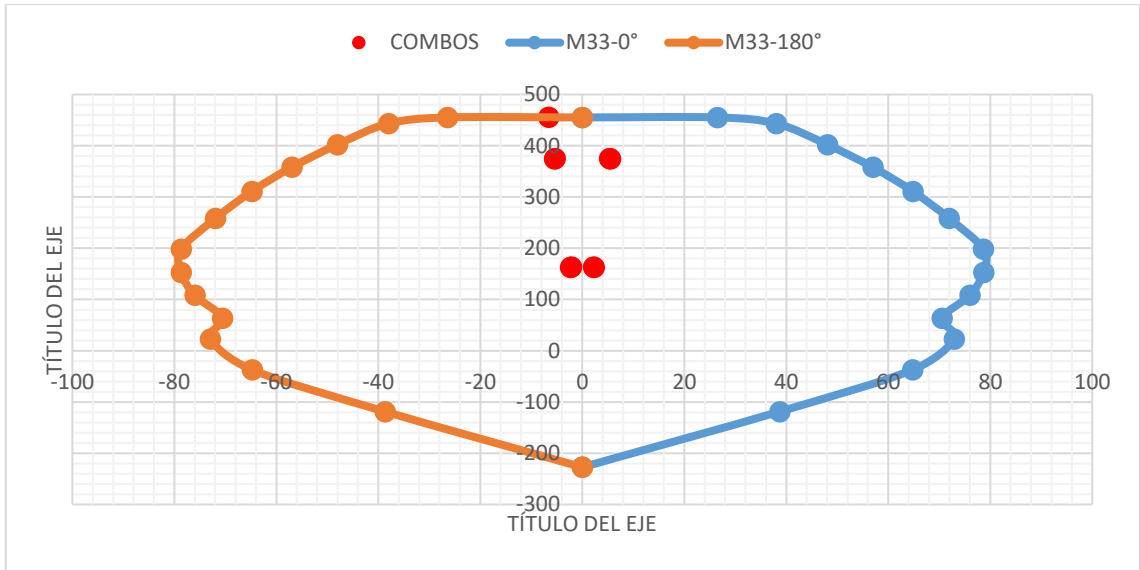


Figura 32. Diagrama de iteración, sismo YY- M33.

La Figura 32 muestra el respectivo diagrama de interacción de la columna considerando sismo en el eje YY del momento M33 y se puede apreciar que las combinaciones P-M caen dentro del diagrama por lo que se considera que el diseño es correcto.

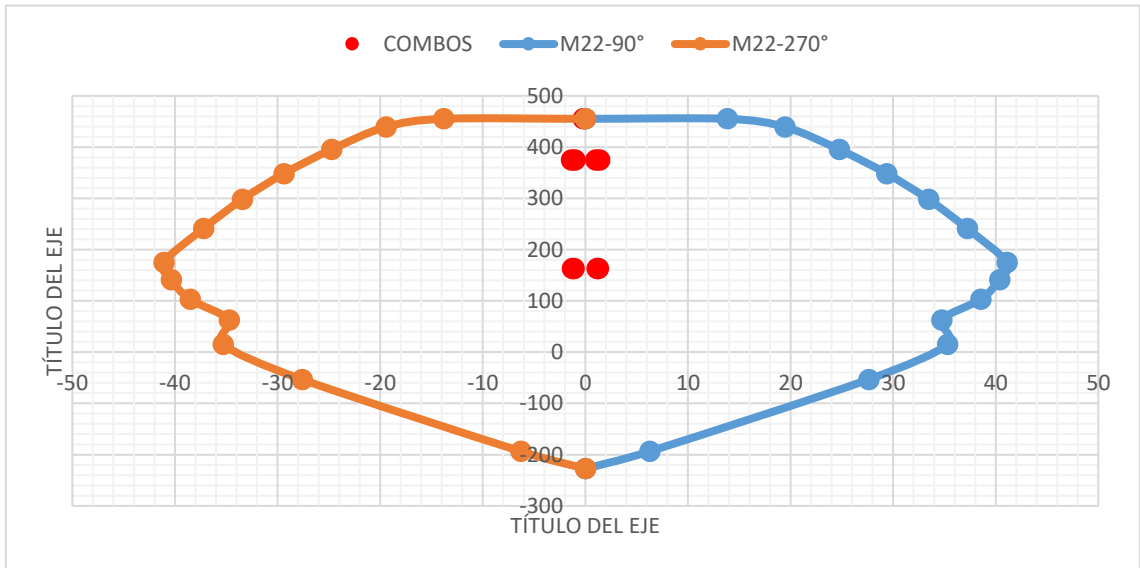


Figura 33. Diagrama de iteración, sismo YY- M22.

La Figura 33 muestra el respectivo diagrama de interacción de la columna considerando sismo en el eje YY del momento M22 y se puede apreciar que las

combinaciones P-M caen dentro del diagrama por lo que se considera que el diseño es correcto.

#### 4.2.12. Diseño del ascensor

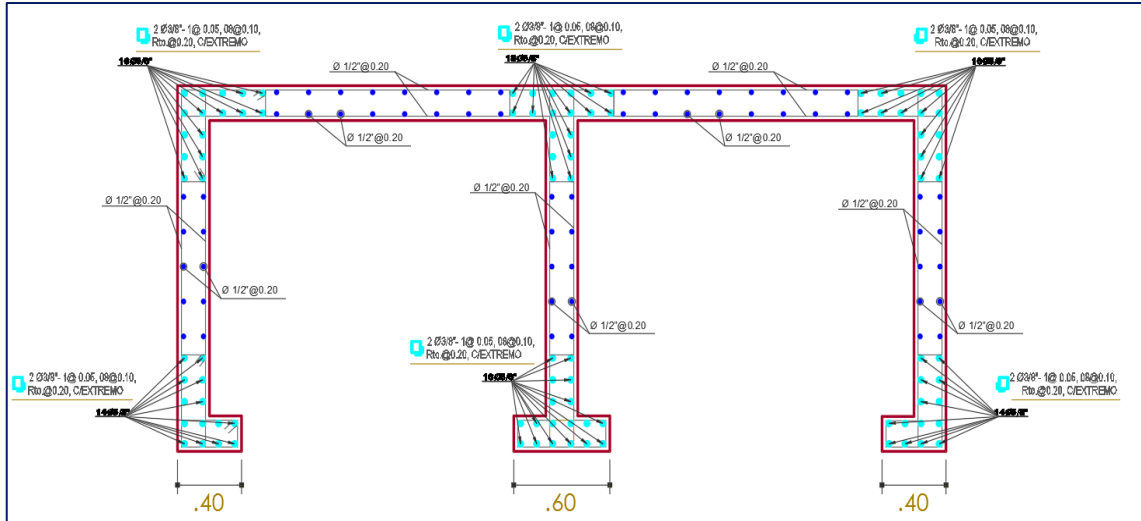


Figura 34. Vista de la distribución del acero en la caja de ascensor.

La Figura 34 muestra la distribución del acero en la caja de ascensor.

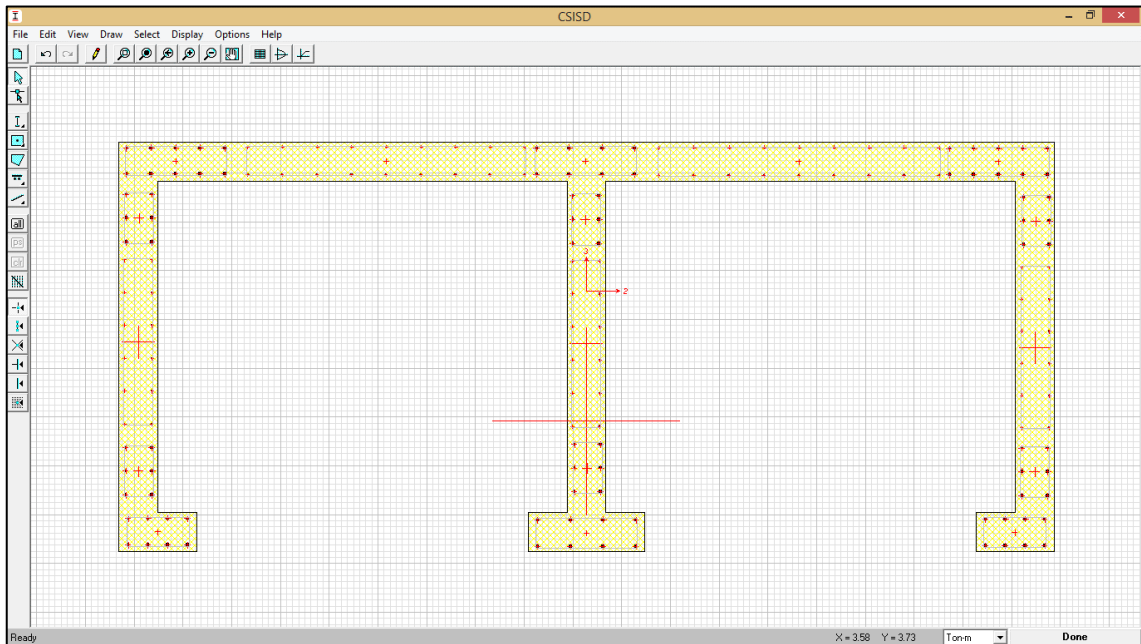


Figura 35. Distribución del acero en planta de la caja de ascensor.

La Figura 35 muestra la distribución del acero en planta de la caja de ascensor.

Tabla 38. Diagrama de iteración M33.

Puntos	M33		M33	
	0°		180°	
	$\varphi P_n$	$\varphi M_n$	$\varphi P_n$	$\varphi M_n$
1	2771	3.2782	2771	3.2782
2	2649	1738.037	2648	-1734
3	2515	1976.208	2514	-1973
4	2388	2167.717	2387	-2165
5	2251	2342.081	2251	-2339
6	2104	2502.79	2103	-2501
7	1941	2655.876	1941	-2654
8	1480	2832.056	1486	-2831
9	1034	2837.644	1033	-2838
10	878.4125	2797.708	877.453	-2798
11	696.7374	2719.207	695.6465	-2719
12	538.6805	2595.289	536.235	-2595
13	426.0622	2423.89	423.4678	-2424
14	280.118	2232.197	277.5315	-2236
15	-858.424	-4.4019	-858.424	-4.4019

La Tabla 38 especifica el diagrama de iteración del momento M33.

Tabla 39. Diagrama de iteración M22.

Puntos	M22		M22	
	90°		270°	
	$\varphi P_n$	$\varphi M_n$	$\varphi P_n$	$\varphi M_n$
1	2771	-89.9813	2771	-89.9813
2	2771	449.3227	2285	-863.7985
3	2771	656.1755	1882	-1093
4	2675	796.9243	1724	-1160
5	2523	928.1356	1556	-1214
6	2360	1052.121	1374	-1257
7	2182	1171.484	1173	-1291
8	1986	1291.714	945.3628	-1319
9	1807	1363.034	758.2234	-1293
10	1650	1386.643	601.3625	-1226
11	1499	1375.475	449.5373	-1128
12	1339	1339.418	299.2477	-1035
13	1130	1258.488	109.9927	-982.4862
14	595.2848	962.0298	-246.3448	-649.334
15	-858.4241	120.8253	-858.4241	120.8253

La Tabla 39 especifica el diagrama de iteración del momento M22.

Tabla 40. Resultados del análisis sísmico de la caja de ascensor.

Stor y	Pie r	Load Case/Comb o	P	V2	V3	T	M2	M3
Techo 01	Ascensor	Dead	-400.258	13.763 9	11.6833	-7.7233	32.578 8	66.137
		Live	207.624 9	12.744 3	8.1154	-6.6839	21.809 6	42.660
		SISXX Max	63.1076	304.98 4	114.206 8	45.1994	11.142 6	2005.4 6
		SISYY Max	50.2296	10.410 6	125.833 8	146.476 7	281.79 7	57.688

La Tabla 40 detalla los resultados del análisis sísmico de la caja de ascensor.

Tabla 41. Combinaciones según la Norma E.060

Combinaciones de diseño				
	Combos	P	M2	M3
SISXX	1.4CM+1.7CV	913.324	82.6866	165.116
	1.25(CM+CV)+SISXX	822.961	79.1281	2141.46
	1.25(CM+CV)-SISXX	696.746	56.8429	-1869.5
	0.9CM+SISXX	423.34	40.4635	2064.98
	0.9CM-SISXX	297.125	18.1783	-1945.9
SISYY	1.25(CM+CV)+SISYY	810.083	349.783	193.686
	1.25(CM+CV)-SISYY	709.624	-213.81	78.3095
	0.9CM+SISYY	410.462	311.118	117.212
	0.9CM-SISYY	310.003	-252.48	1.83581

La Tabla 41 muestra las combinaciones de acuerdo a la Norma E.060.

Tabla 42. Combinaciones de sismo en el eje XX.

SIS XX				
	Combos	P	M2	M3
SISXX positivo	1.4CM+1.7CV	913.3235	82.68664	165.1156
	1.25(CM+CV)+SISXX	822.9612	79.1281	2141.458
	1.25(CM+CV)-SISXX	696.746	56.8429	-1869.46
	0.9CM+SISXX	423.3398	40.46352	2064.984
	0.9CM-SISXX	297.1246	18.17832	-1945.94
SISXX negativo	1.25(CM+CV)+SISXX	822.9612	-79.1281	-2141.46
	1.25(CM+CV)-SISXX	696.746	-56.8429	1869.463
	0.9CM+SISXX	423.3398	-40.4635	-2064.98
	0.9CM-SISXX	297.1246	-18.1783	1945.936

La Tabla 42 muestra las combinaciones de sismo en el eje XX.

Tabla 43. Combinaciones de sismo en el eje YY.

		SIS YY			
		Combos	P	M2	M3
		1.4CM+1.7CV	913.3235	82.68664	165.1156
SISXX positivo		1.25(CM+CV)+SISYY	810.0832	349.783	193.6861
		1.25(CM+CV)-SISYY	709.624	-213.812	78.30945
		0.9CM+SISYY	410.4618	311.1184	117.2124
		0.9CM-SISYY	310.0026	-252.4766	1.83581
			1.25(CM+CV)+SISYY	810.0832	-349.783
SISXX negativo		1.25(CM+CV)-SISYY	709.624	213.812	-78.30945
		0.9CM+SISYY	410.4618	-311.1184	-117.2124
		0.9CM-SISYY	310.0026	252.4766	-1.83581

La Tabla 43 muestra las combinaciones de sismo en el eje YY.

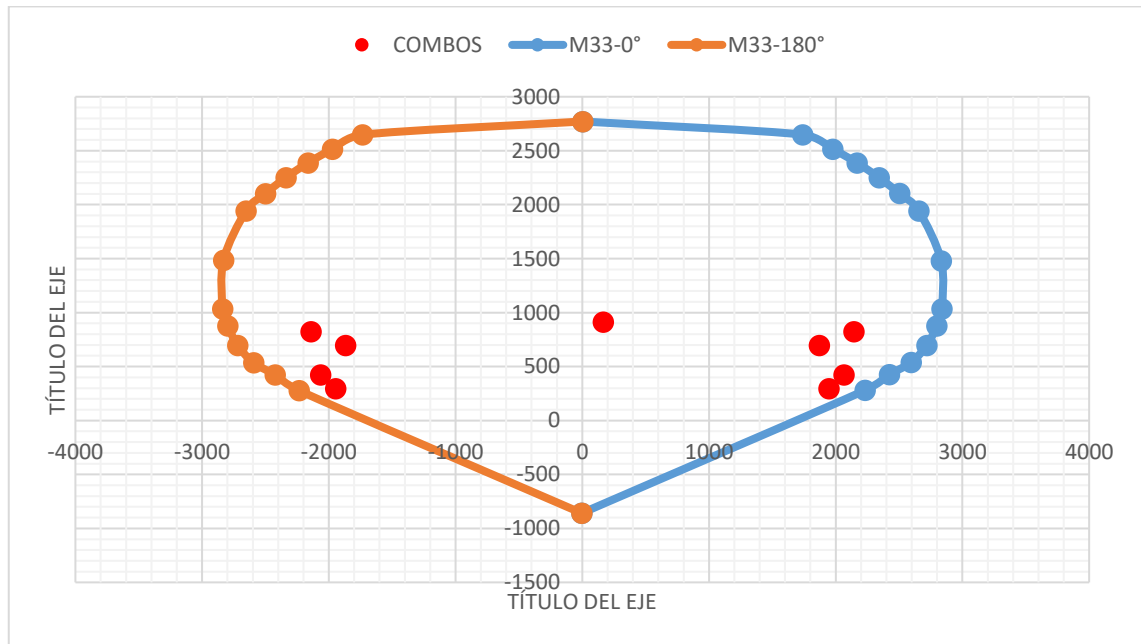


Figura 36. Diagrama de iteración, sismo XX– M33.

La Figura 36 muestra el diagrama de interacción de la columna considerando sismo en el eje XX del momento M33 y se aprecia que las combinaciones P-M caen dentro del diagrama siendo así el diseño correcto.



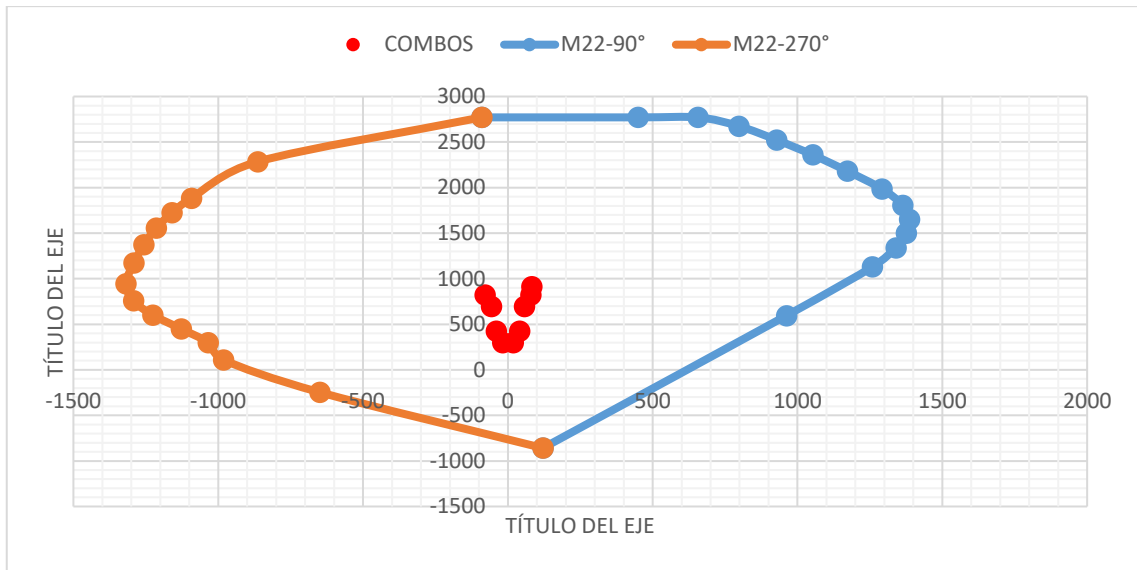


Figura 37. Diagrama de iteración, sismo XX– M22.

La Figura 37 muestra el diagrama de interacción de la columna considerando sismo en el eje XX del momento M22 y se aprecia que las combinaciones P-M caen dentro del diagrama siendo así el diseño correcto.

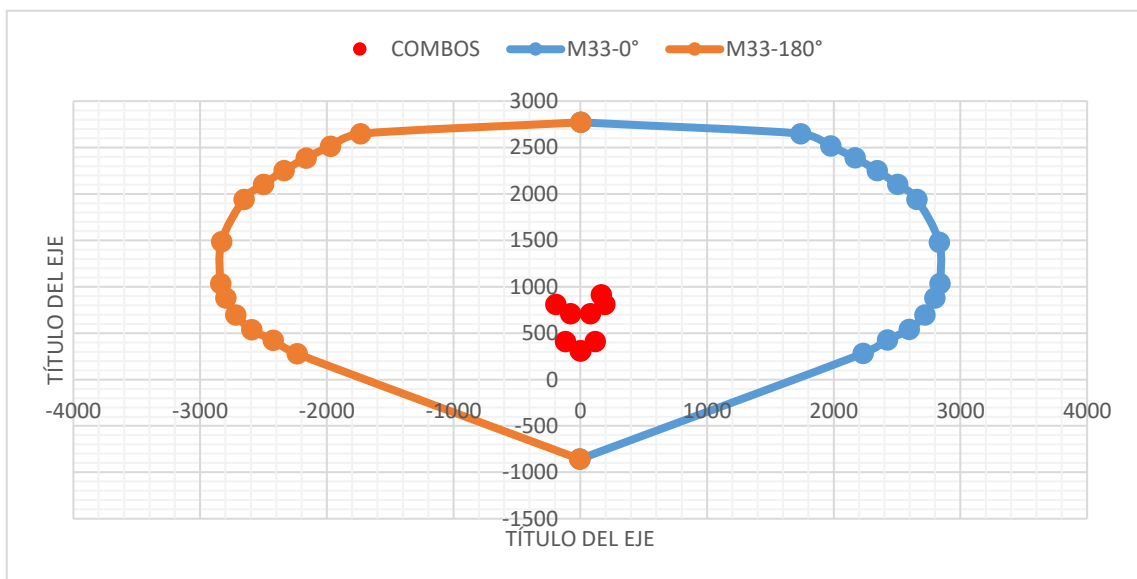


Figura 38. Diagrama de iteración, sismo YY– M33.

La Figura 38 muestra el diagrama de interacción de la columna considerando sismo en el eje YY del momento M33 y se aprecia que las combinaciones P-M caen dentro del diagrama siendo así el diseño correcto.

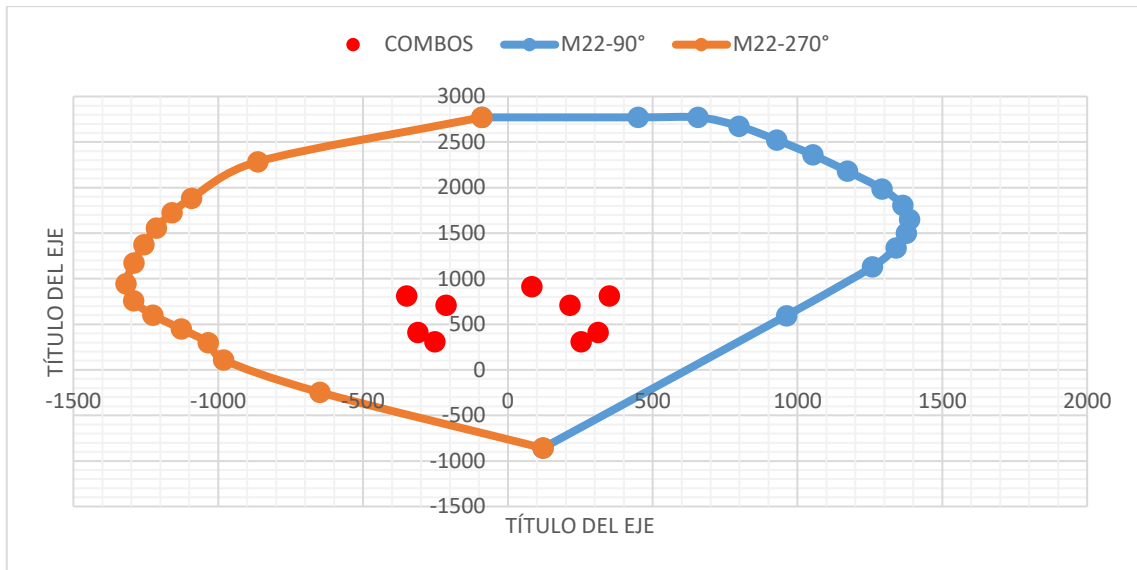


Figura 39. Diagrama de iteración, sismo YY- M22.

La Figura 39 muestra el diagrama de interacción según sismo en el eje YY del momento M22 y se aprecia que las combinaciones P-M caen dentro del diagrama siendo así el diseño correcto.

#### 4.2.13. Diseño de cimentación

Se ha considerado la verificación de esfuerzos, cabe mencionar que, de acuerdo al estudio de suelos la capacidad portante es de  $2.26 \text{ kg/cm}^2$  lo que equivale a  $22.6 \text{ ton/m}^2$ ; para el diseño se ha optado por el software SAFE 2016.

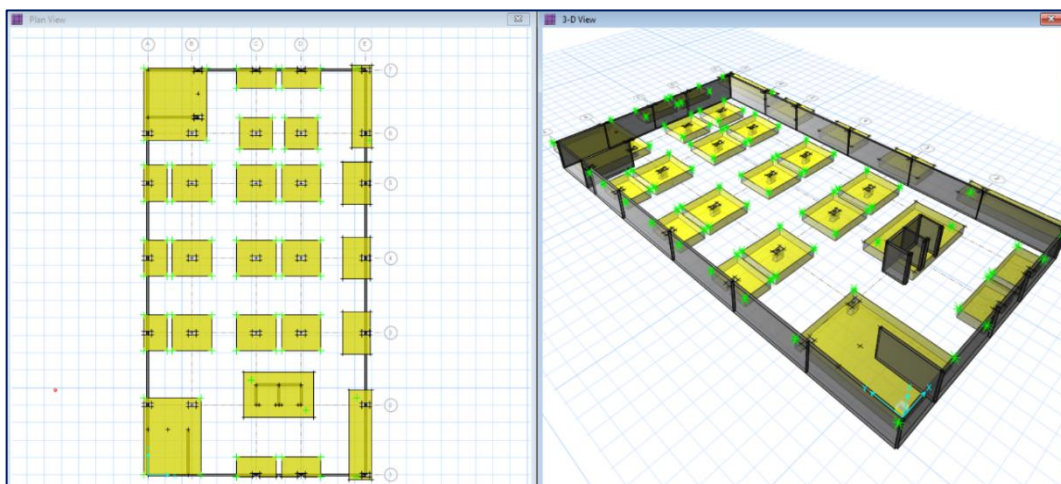


Figura 40. Vista de la cimentación de la estructura.

En la Figura 40 muestra la cimentación de acuerdo al análisis estructural.

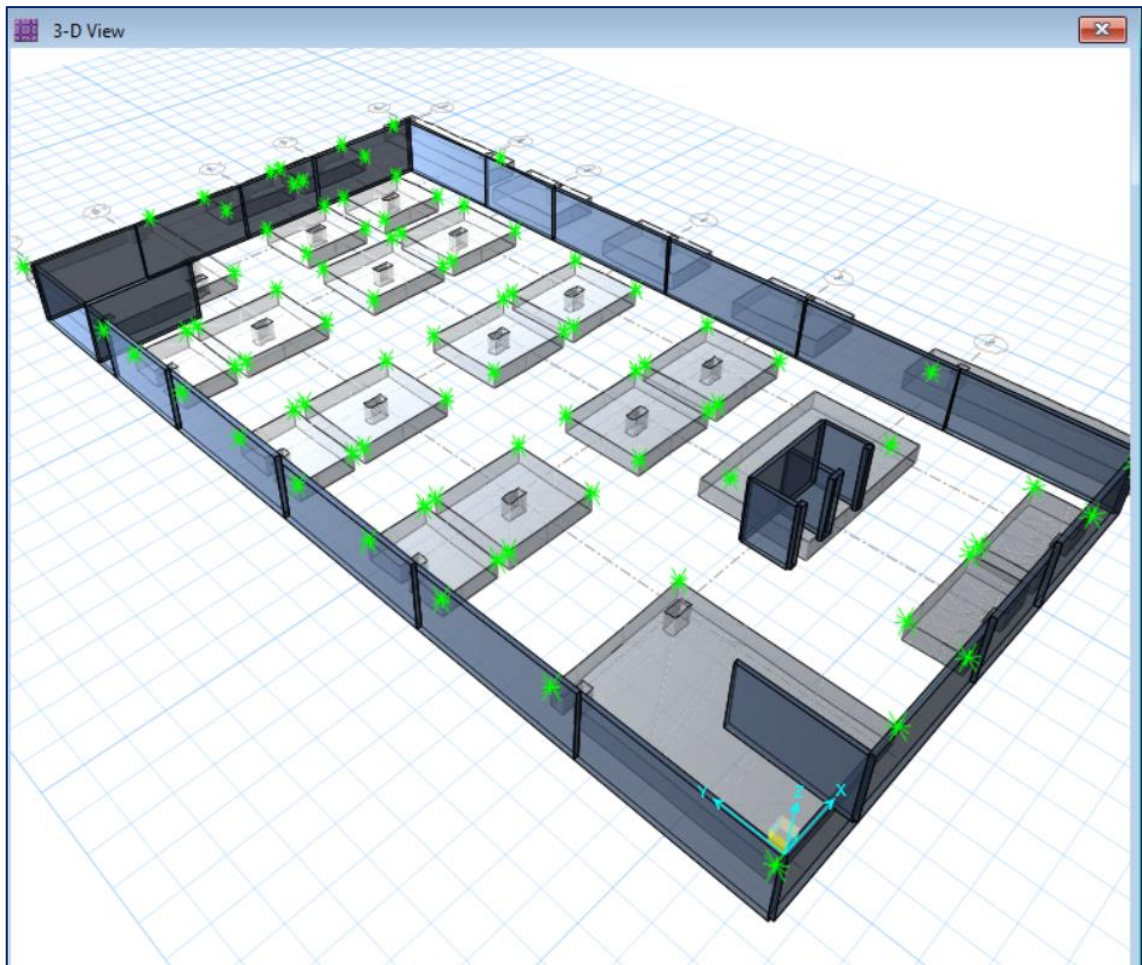


Figura 41. Vista 3D de la cimentación de la estructura.

En la Figura 41 se muestra la cimentación en 3D de acuerdo al análisis estructural.

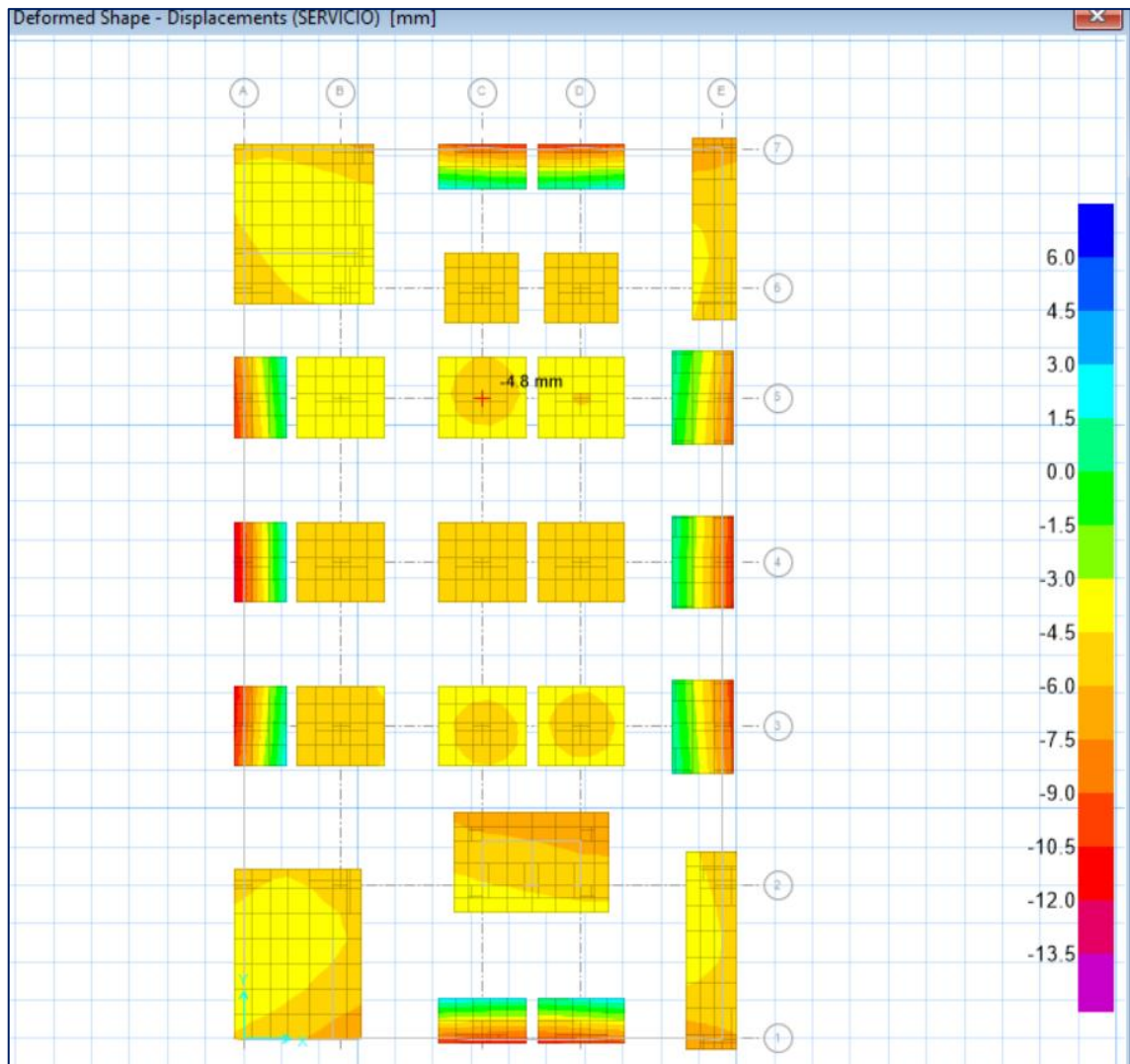


Figura 42. Modelamiento de la cimentación en SAFE 2016.

En la Figura 42 se muestra el modelamiento de la cimentación en el software SAFE 2016.

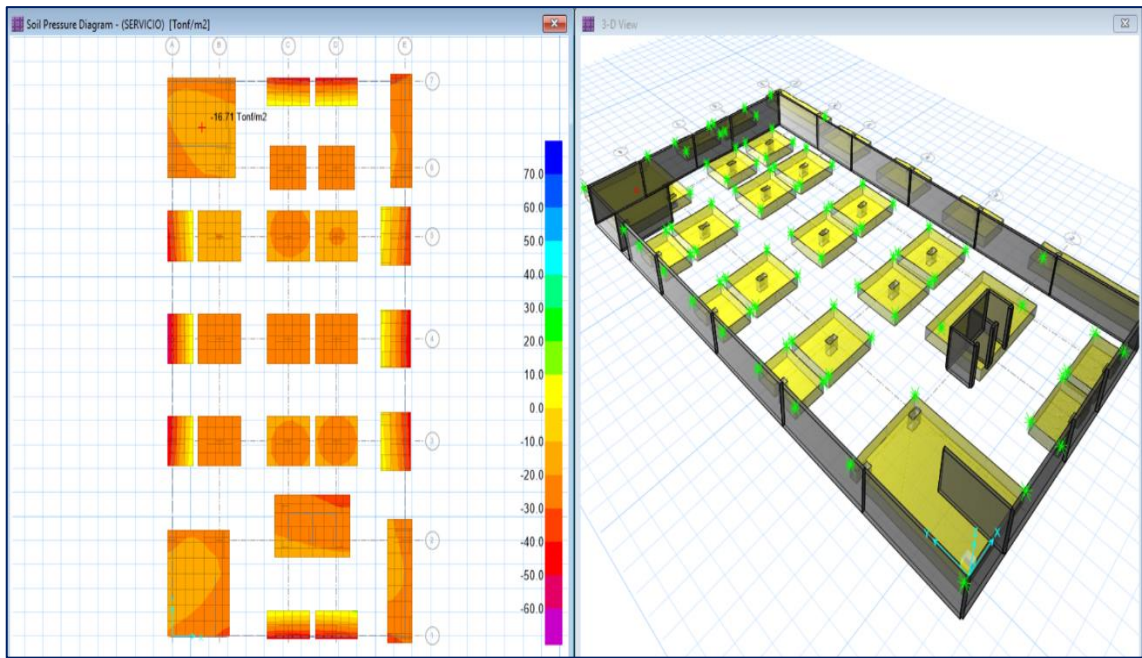


Figura 43. Asentamientos I en la cimentación en SAFE2016.

En la Figura 43 se muestra los asentamientos de la cimentación en el software SAFE 2016.

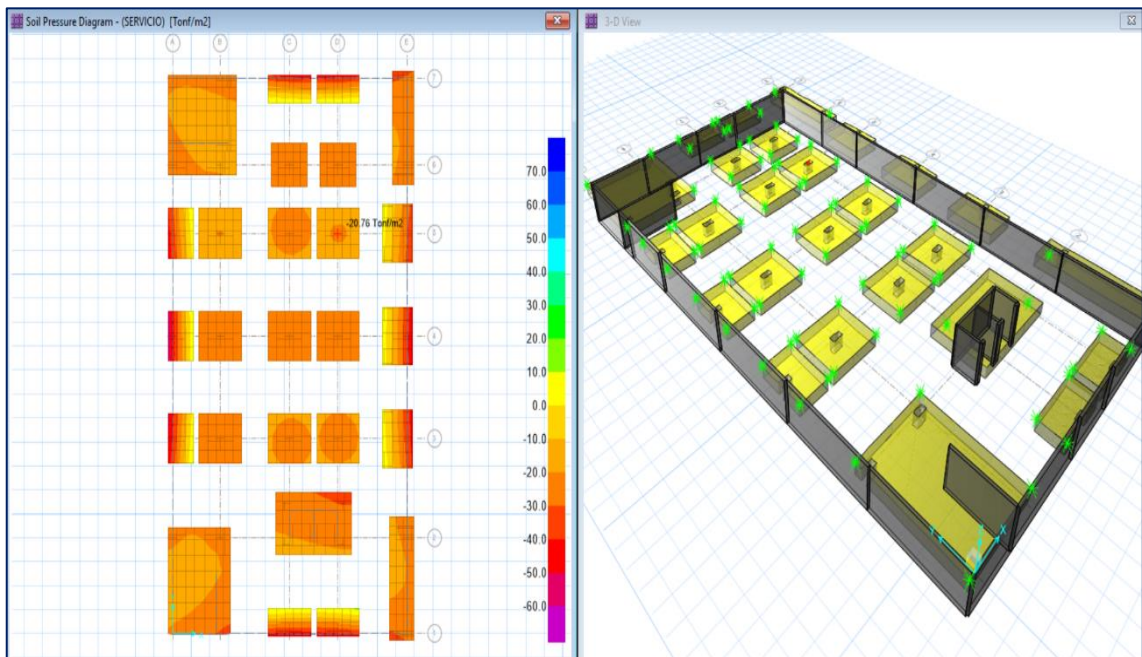


Figura 44. Asentamientos II en la cimentación en SAFE2016.

En la Figura 44 se muestra los asentamientos de la cimentación en el software SAFE 2016.

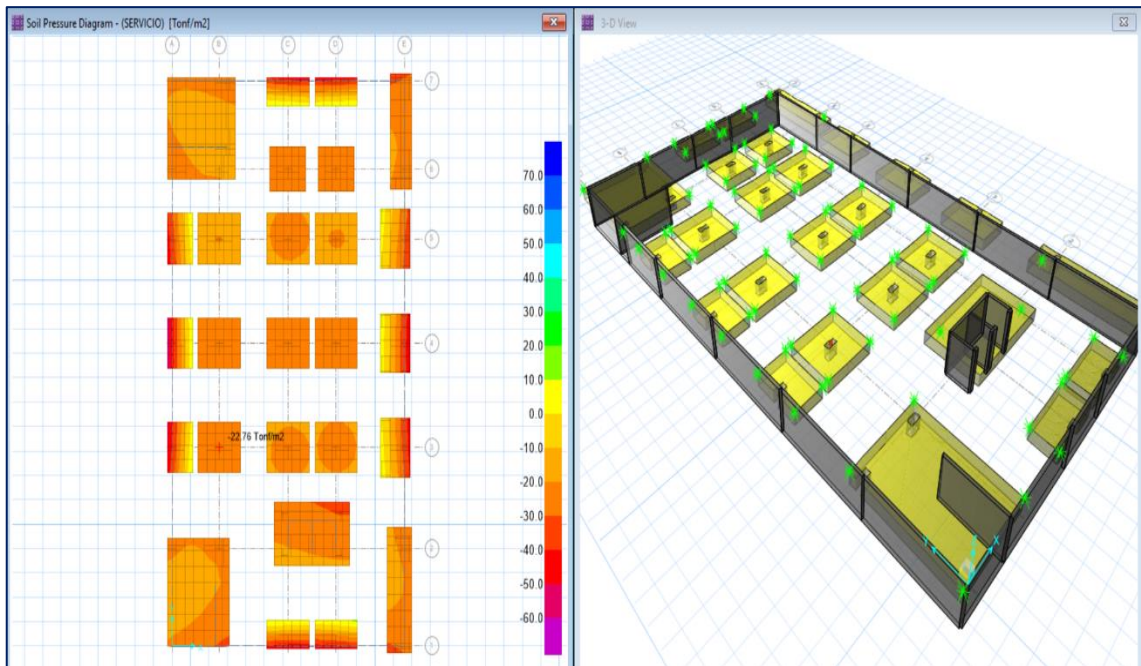


Figura 45. Asentamientos III en la cimentación en SAFE2016.

En la Figura 45 se muestra los asentamientos de la cimentación en el software SAFE 2016.

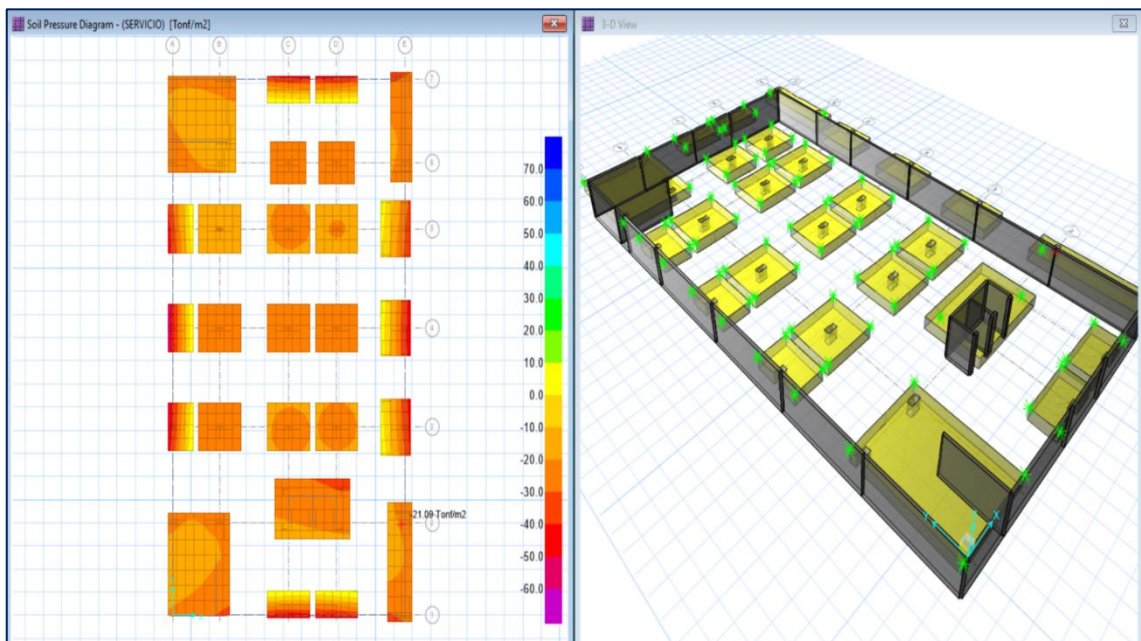


Figura 46. Asentamientos IV en la cimentación en SAFE2016.

En la Figura 46 se muestra los asentamientos de la cimentación en el software SAFE 2016.

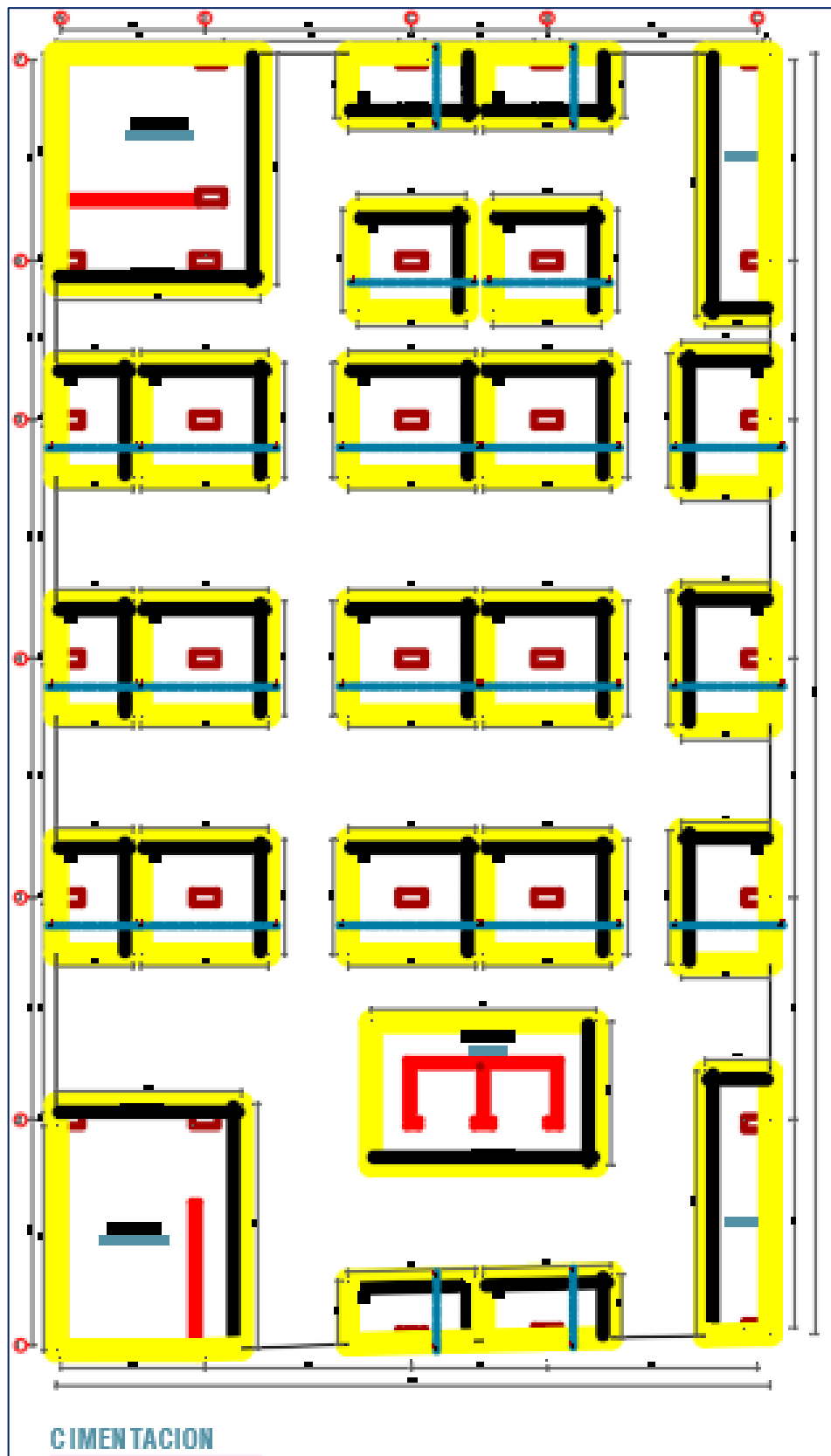


Figura 47. Vista general de las cimentaciones planteadas.

En la Figura 47 se muestra la cimentación planteada.

### 4.3. Costo de los elementos estructurales de un edificio de cinco pisos y un sótano destinado a estacionamiento en Huancayo 2016

#### 4.3.1. Metrados

Tabla 44. Metrado de trabajos preliminares y estructuras.

Ítem	Partida	Total	Und.
<b>01.00 Trabajos preliminares</b>			
01.01	Limpieza de terreno manual	900.93	m <sup>2</sup>
01.02	Trazo y replanteo	900.93	m <sup>2</sup>
<b>02.00 Estructuras</b>			
<b>02.01 Movimiento de tierras</b>			
02.01.01	Excavación masiva con maquinaria	882.61	m <sup>3</sup>
	Excavación para zapatas		m <sup>3</sup>
	Excavación para platea de cimentación		m <sup>3</sup>
02.01.02	Excavación para cimientos en terreno normal	25.75	m <sup>2</sup>
02.01.03	Relleno con material propio	15.43	m <sup>3</sup>
02.01.04	Eliminación de material excedente con equipo pesado	1070.75	m <sup>3</sup>
02.01.05	Nivelación y apisonado de terreno con equipo	900.93	m <sup>2</sup>
<b>02.02 Concreto simple</b>			
02.02.01	Concreto para cimientos corridos C:H - 1:10+30% PG	21.76	m <sup>3</sup>
02.02.02	Concreto para sobrecimientos C:H - 1:8+25% PM	9.52	m <sup>3</sup>
02.02.03	Encofrado y desencofrado para sobrecimientos	126.94	m <sup>2</sup>
02.02.04	Solado de 4" mezcla 1:12 cemento + hormigón	391.22	m <sup>2</sup>
02.02.05	Falso piso de 4" de concreto 1:10	900.93	m <sup>2</sup>
<b>02.03 Concreto armado</b>			
<b>02.03.01 Zapatas</b>			
02.03.01.01	Concreto en zapatas f'c=210 kg/cm <sup>2</sup>	195.65	m <sup>3</sup>
02.03.01.02	Acero grado 60 en zapatas	5810.15	Kg
<b>02.03.02 Platea de cimentación</b>			
02.03.02.01	Concreto en plateas f'c=210 kg/cm <sup>2</sup>	125.30	m <sup>3</sup>
02.03.02.02	Acero grado 60 en platea de cimentación	7083.76	Kg
<b>02.03.03 Muros reforzados</b>			
02.03.03.01	Concreto en muros reforzados f'c=210 kg/cm <sup>2</sup>	67.95	m <sup>3</sup>
02.03.03.02	Encofrado y desencofrado normal en muros reforzados	375.75	m <sup>2</sup>



02.03.03.03	Acero grado 60 en muros reforzados	10266.09	Kg
02.03.04	<b>Columnas</b>		
02.03.04.01	Concreto en columnas $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$	189.47	$\text{m}^3$
02.03.04.02	Encofrado y desencofrado en columnas	19.10	$\text{m}^2$
02.03.04.03	Acero grado 60 en columnas	84236.83	Kg
02.03.05	<b>Vigas</b>		
02.03.05.01	Concreto en vigas $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$	296.56	$\text{m}^3$
02.03.05.02	Encofrado y desencofrado en vigas	2490.30	$\text{m}^2$
02.03.05.03	Acero grado 60 en vigas		
02.03.06	<b>Losas aligeradas <math>e=20 \text{ cm}</math></b>		
02.03.06.01	Concreto en losas aligeradas $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$		
02.03.06.02	Encofrado y desencofrado normal en losas aligeradas	4669.36	$\text{m}^2$
02.03.06.03	Acero grado 60 en losas aligeradas	116455.72	Kg
02.03.06.04	Ladrillo hueco de arcilla 15x30x30 cm para techo aligerado	38896	Pza
02.03.07	<b>Escaleras</b>		
02.03.07.01	Concreto en escalera $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$	67.22	$\text{m}^3$
02.03.07.02	Encofrado y desencofrado normal en escaleras	446.31	$\text{m}^2$
02.03.07.03	Acero grado 60 en escaleras	15259.16	Kg
02.03.08	<b>Caja de ascensor y similares</b>		
02.03.08.01	Concreto en caja de ascensor y similares $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$	193.52	$\text{m}^3$
02.03.08.02	Encofrado y desencofrado normal en caja de ascensor y similares	1818.61	$\text{m}^2$
02.03.08.03	Acero grado 60 en caja de ascensor y similares	27798.05	Kg

En la Tabla 44 se muestra el metrado de las partidas correspondientes a los trabajos preliminares y de estructuras.

Tabla 45. Metrado de arquitectura.

Ítem	Partida	Total	Und.
<b>03.00 Arquitectura</b>			
03.01	<b>Muros y tabiques de albañilería</b>		
03.01.01	Muro de soga ladrillo corriente con cemento-arena	2183.04	$\text{m}^2$
03.02	<b>Revoques enlucidos y molduras</b>		
03.02.01	Tarrajeo en interiores con acabado con cemento-arena pro. 1:5	2863.80	$\text{m}^2$
03.02.02	Tarrajeo en exteriores con acabado con cemento-arena pro. 1:5	2252.52	$\text{m}^2$

03.02.03	Tarrajeo de superficie de columnas con cemento-arena	1339.20	m <sup>2</sup>
03.02.04	Tarrajeo de superficie y aristas de vigas con cemento-arena	2462.58	m <sup>2</sup>
03.02.05	Tarrajeo en superficie de escalera con cemento-arena	403.28	m <sup>2</sup>
03.02.06	Vestidura de fondo de escalera	78.78	m <sup>2</sup>
<b>03.03</b>	<b>Cielorrasos</b>		
03.03.01	Cielorrasos con mezcla de cemento-arena mezcla	4943.16	m <sup>2</sup>
<b>03.04</b>	<b>Pisos y pavimentos</b>		
03.04.01	Piso de concreto de 4" pulido y bruñado sin colorear	5346.05	m <sup>2</sup>
<b>03.05</b>	<b>Pintura</b>		
03.05.01	Pintado de muro interior c/látex vinílico (vinilalex o simi)	2863.80	m <sup>2</sup>
03.05.02	Pintado de muro exterior c/látex acrílico (superlatex o simi)	2252.52	m <sup>2</sup>
03.05.03	Pintado de columnas c/látex lavable	1339.20	m <sup>2</sup>
03.05.04	Pintado de vigas c/látex lavable	2462.58	m <sup>2</sup>
03.05.05	Pintado de derrames de escalera	78.78	m <sup>2</sup>
03.05.06	Pintado de cielorraso c/látex	4943.16	m <sup>2</sup>

En la Tabla 45 se muestra el metrado de las partidas correspondientes a la arquitectura.

### 4.3.2. Presupuesto

Tabla 46. Presupuesto del proyecto planteado.

Ítem	Partida	Metrado	Und.	Precio (S/.)	Parcial
<b>01.00 Trabajos preliminares</b>					<b>S/. 5,267.97</b>
1.01	Limpieza de terreno manual	900.93	m <sup>2</sup>	3.11	S/. 2,801.89
1.02	Trazo y replanteo	900.03	m <sup>2</sup>	3.09	S/. 2,466.08
<b>02.00 Estructuras</b>					<b>S/. 2,650,900.77</b>
<b>2.01</b>	<b>Movimiento de tierras</b>				<b>S/. 25,959.77</b>
02.01.01	Excavación masiva con maquinaria	882.61	m <sup>3</sup>	3.50	S/. 2,744.92
02.01.02	Excavación para cimientos en terreno normal	25.75	m <sup>2</sup>	56.28	S/. 1,081.24
02.01.03	Relleno con material propio	15.43	m <sup>3</sup>	76.67	S/. 1,183.02
02.01.04	Eliminación de material excedente con equipo pesado	1070.75	m <sup>3</sup>	18.83	S/. 18,202.75
02.01.05	Nivelación y apisonado de terreno con equipo	900.93	m <sup>2</sup>	3.42	S/. 2,747.84
<b>2.02</b>	<b>Concreto simple</b>				<b>S/. 51,818.61</b>
02.02.01	Concreto para cimientos corridos C:H - 1:10+30% PG	21.76	m <sup>3</sup>	221.74	S/. 4,407.49

02.02.02	Concreto para sobrecimientos C:H - 1:8+25% PM	9.52	m <sup>3</sup>	308.34	S/. 2,673.41
02.02.03	Encofrado y desencofrado para sobrecimientos	126.94	m <sup>2</sup>	71.91	S/. 8,708.08
02.02.04	Solado de 4" mezcla 1:12 cemento + hormigón	391.22	m <sup>2</sup>	66.58	S/. 21,110.23
02.02.05	Falso piso de 4" de concreto 1:10	900.93	m <sup>2</sup>	19.57	S/. 14,919.40
<b>2.03</b>	<b>Concreto armado</b>				<b>S/. 2,573,122.39</b>
<b>02.03.01</b>	<b>Zapatas</b>				<b>S/. 103,039.47</b>
02.03.01.01	Concreto en zapatas f'c=210 kg/cm <sup>2</sup>	195.65	m <sup>3</sup>	393.11	S/. 73,582.01
02.03.01.02	Acero grado 60 en zapatas	5810.15	Kg	5.19	S/. 29,457.46
<b>02.03.02</b>	<b>Platea de cimentación</b>				<b>S/. 82,684.56</b>
02.03.02.01	Concreto en plateas f'c=210 kg/cm <sup>2</sup>	125.3	m <sup>3</sup>	393.11	S/. 47,124.08
02.03.02.02	Acero grado 60 en platea de cimentación	7083.76	Kg	5.19	S/. 35,560.48
<b>02.03.03</b>	<b>Muros reforzados</b>				<b>S/. 79,118.00</b>
02.03.03.01	Concreto en muros reforzados f'c=210 kg/cm <sup>2</sup>	67.95	m <sup>3</sup>	559.07	S/. 35,143.74
02.03.03.02	Encofrado y desencofrado normal en muros reforzados	375.75	m <sup>2</sup>	83.34	S/. 27,035.21
02.03.03.03	Acero grado 60 en muros reforzados	10266.09	Kg	1.84	S/. 16,939.05
<b>02.03.04</b>	<b>Columnas</b>				<b>S/. 470,696.39</b>
02.03.04.01	Concreto en columnas f'c=210 kg/cm <sup>2</sup>	189.47	m <sup>3</sup>	556.08	S/. 94,441.32
02.03.04.02	Encofrado y desencofrado en columnas	19.1	m <sup>2</sup>	81.95	S/. 1,401.18
02.03.04.03	Acero grado 60 en columnas	84236.83	Kg	4.80	S/. 374,853.89
<b>02.03.05</b>	<b>Vigas</b>				<b>S/. 584,492.07</b>
02.03.05.01	Concreto en vigas f'c=210 kg/cm <sup>2</sup>	296.56	m <sup>3</sup>	426.86	S/. 121,204.07
02.03.05.02	Encofrado y desencofrado en vigas	2490.3	m <sup>2</sup>	97.71	S/. 231,772.22
02.03.05.03	Acero grado 60 en vigas	54861.56		4.50	S/. 231,515.78
<b>02.03.06</b>	<b>Losas aligeradas e=20 cm</b>				<b>S/. 912,995.79</b>
02.03.06.01	Concreto en losas aligeradas f'c=210 kg/cm <sup>2</sup>	408.78		413.73	S/. 155,630.72
02.03.06.02	Encofrado y desencofrado normal en losas aligeradas	4669.36	m <sup>2</sup>	102.58	S/. 459,418.33
02.03.06.03	Acero grado 60 en losas aligeradas	116455.72	Kg	1.84	S/. 193,316.50
02.03.06.04	Ladrillo hueco de arcilla 15x30x30 cm para techo aligerado	38896	Pza	2.76	S/. 104,630.24
<b>02.03.07</b>	<b>Escaleras</b>				<b>S/. 89,857.34</b>

02.03.07.01	Concreto en escalera f'c=210 kg/cm <sup>2</sup>	67.22	m <sup>3</sup>	513.02	S/. 32,608.42
02.03.07.02	Encofrado y desencofrado normal en escaleras	446.31	m <sup>2</sup>	119.78	S/. 36,191.28
02.03.07.03	Acero grado 60 en escaleras	15259.16	Kg	1.75	S/. 21,057.64
<b>02.03.08</b>	<b>Caja de ascensor y similares</b>				<b>S/. 250,238.77</b>
02.03.08.01	Concreto en caja de ascensor y similares f'c=210 kg/cm <sup>2</sup>	193.52	m <sup>3</sup>	563.98	S/. 95,600.82
02.03.08.02	Encofrado y desencofrado normal en caja de ascensor y similares	1818.61	m <sup>2</sup>	73.36	S/. 112,662.89
02.03.08.03	Acero grado 60 en caja de ascensor y similares	27798.05	Kg	1.95	S/. 41,975.06
<b>03.00 Arquitectura</b>					<b>S/. 1,119,378.63</b>
<b>3.01</b>	<b>Muros y tabiques de albañilería</b>				<b>S/. 157,615.49</b>
03.01.01	Muro de soga ladrillo corriente con cemento- arena	2183.04	m <sup>2</sup>	90.46	S/. 157,615.49
<b>3.02</b>	<b>Revoques enlucidos y molduras</b>				<b>S/. 274,234.91</b>
03.02.01	Tarrajeo en interiores con acabado con cemento- arena pro. 1:5	2863.8	m <sup>2</sup>	29.28	S/. 66,841.09
03.02.02	Tarrajeo en exteriores con acabado con cemento- arena pro. 1:5	2252.52	m <sup>2</sup>	33.35	S/. 59,624.20
03.02.03	Tarrajeo de superficie de columnas con cemento- arena	1339.2	m <sup>2</sup>	38.68	S/. 39,908.16
03.02.04	Tarrajeo de superficie y aristas de vigas con cemento-arena	2462.58	m <sup>2</sup>	49.81	S/. 92,642.26
03.02.05	Tarrajeo en superficie de escalera con cemento- arena	403.28	m <sup>2</sup>	49.81	S/. 13,094.50
03.02.06	Vestidura de fondo de escalera	78.78	m <sup>2</sup>	37.47	S/. 2,124.70
<b>3.03</b>	<b>Cielorrasos</b>				<b>S/. 240,731.89</b>
03.03.01	Cielorrasos con mezcla de cemento-arena mezcla	4943.16	m <sup>2</sup>	65.62	S/. 240,731.89
<b>3.04</b>	<b>Pisos y pavimentos</b>				<b>S/. 253,830.45</b>
03.04.01	Piso de concreto de 4" pulido y bruñado sin colorear	5346.05	m <sup>2</sup>	49.60	S/. 253,830.45
<b>3.05</b>	<b>Pintura</b>				<b>S/. 192,965.89</b>
03.05.01	Pintado de muro interior c/látex vinílico (vinilatex o simi)	2863.8	m <sup>2</sup>	8.84	S/. 24,199.11

03.05.02	Pintado de muro exterior c/látex acrílico (superlatex o simi)	2252.52	m <sup>2</sup>	9.59	S/. 20,723.18
03.05.03	Pintado de columnas c/látex lavable	1339.2	m <sup>2</sup>	10.82	S/. 13,164.34
03.05.04	Pintado de vigas c/látex lavable	2462.58	m <sup>2</sup>	11.15	S/. 24,921.31
03.05.05	Pintado de derrames de escalera	78.78	m <sup>2</sup>	2.86	S/. 219.80
03.05.06	Pintado de cielorraso c/látex	4943.16	m <sup>2</sup>	23.39	S/. 109,738.15
<b>Total</b>					<b>S/. 3,775,547.37</b>

En la Tabla 46 se muestra el presupuesto de cada una de las partidas que involucran al proyecto.

## **CAPÍTULO V**

### **DISCUSIÓN DE RESULTADOS**

#### **5.1. Estructuración de un edificio de cinco pisos y un sótano destinado a estacionamiento**

En la estructuración de la edificación analizada se ha considerado la simetría, ya que de acuerdo a la Tabla 15 la distancia entre el centro de masas y el centro de rigidez es de 0.352 m, distancia que asegura la simetría en la edificación y por ende disminuye los efecto torsionales, esto corrobora lo mencionado por Blanco (2006), además se ha tomado en cuenta el principio de resistencia, mediante la cual se ha distribuido la cantidad de columnas y placas en cada eje, con el propósito de dar resistencia frente a solicitaciones sísmicas como se muestra en la Figura 3, otro aspecto considerado fue la hiperestaticidad, ya que al cumplirlo la estructura logra una mayor capacidad resistente; en la edificación analizada la hiperestaticidad se obtuvo mediante los grados de libertad, obteniéndose un valor de 105, el cual según Biaggio (2012), es una estructura estable y estáticamente indeterminado. También se ha considerado el concepto de diafragma rígido, para lo cual se evaluó el porcentaje de abertura en el techo, el valor obtenido fue de 24.5%, tal como se muestra en la Tabla 16, este valor

es alto, sin embargo, el techo de la estructura se corroboró mediante el software ETABS no presentándose inconvenientes estructurales. Como parte final de las consideraciones asumidas para la estructuración fue la rigidez lateral, la cual se asegura aplicando el sistema dual a fin de tener una combinación de elementos rígidos y flexibles.

El predimensionamiento de los elementos estructurales se inició con el cálculo de las dimensiones de las columnas, las cuales se muestran en la Tabla 18, valores tomados inicialmente, y que luego del análisis sísmico dinámico se han uniformizado a columnas de 0.40 x 0.80 m, luego se procedió con el predimensionamiento de las vigas, para lo cual se determinó la mayor entre vigas para su cálculo, tal como se muestra en la Figura 18 y Figura 19, posteriormente mediante la aplicación del software ETABS, se ha determinado la dimensión final de 0.30m x 0.55m. Como parte final de esta primera etapa se predimensionó la losa y el muro, aplicando los conceptos del numeral 2.2.2; estos valores son de 0.20m tanto para el espesor de la losa y el muro, estas dimensiones se mantuvieron ya que según el modelamiento cumplieron los parámetros necesarios.

## **5.2. Diseño de los elementos estructurales de un edificio de cinco pisos y un sótano destinado a estacionamiento**

La cargas principales consideradas para el modelamiento fueron el acabado (100 kg/m<sup>2</sup>), sobrecarga de escaleras (250 kg/m<sup>2</sup>) y sobrecargas de vehículos, la cual fue considerada con un valor de 500 kg/cm<sup>2</sup>, está según lo recomendado por Cedeño y Velez (2015) ya que la normativa peruana no especifica ningún valor para estacionamientos.

El modelamiento estructural fue realizado mediante la aplicación del software ETABS, dicho esquema se muestra en la Figura 8. La parte fundamental del modelamiento estructural realizado para el edificio en estudio, es el análisis sísmico dinámico; los parámetros para el cálculo del espectro de respuesta se muestra en la Tabla 21 y Tabla 22, mientras que su representación gráfica es la Figura 9. Una parte del análisis sísmico dinámico es la comparación de la cortante de obtenido con la cortante por sismo estático, el valor de esta comparación se muestra en la Tabla 25, en la que se muestra también el factor de escalamiento con un valor de 1.65, el cual deberá considerarse para el posterior diseño de los elementos estructurales.

Otro aspecto fundamental es el control de los modos de vibración de la edificación, ya que es una de los parámetros que se debe de controlar para determinar un correcto modelamiento, por lo que, el primer modo de vibración debería representarse en el Eje X, el segundo en el eje Y y el tercer modo debe representar la rotación sobre el eje Z de la estructura, tal como se muestra en la Tabla 26; esto concuerda con lo mencionado por Obregón (2015), quien menciona que los tres primeros modos de vibración en una edificación modelado en ETABS representan un buen modelamiento.

La verificación de los desplazamientos, es otra forma de controlar el comportamiento de la estructura, tal y como se muestra en la Tabla 29 y Tabla 30 los valores obtenidos de las derivas no sobrepasan los 7/1000, lo cual según Cedeño y Velez (2015) es la máxima deriva para estructuras de concreto, cumpliendo así con lo recomendado por la normativa E.030 del RNE. Estos



controles según que nuestra edificación es simétrica y regular, reduciendo de esta manera el riesgo de falla por torsión a la aplicación de cargas sísmicas.

Otro aspecto fundamental del análisis sísmico es la obtención de la envolvente de cargas para el diseño de los elementos estructurales, para lo cual se usó las combinaciones de carga recomendadas en la normativa E.060 del RNE.

La Figura 13, Figura 14 y Figura 15 muestran los valores obtenidos mediante un análisis de elementos finitos de la losa maciza del primer piso, según estos resultados la losa debe tener un espesor de 0.20 m con un acero de  $\varnothing \frac{1}{2}$ " @ 0.25m, acero corrido superior  $\varnothing \frac{1}{2}$ " @ 0.20m, acero corrido inferior:  $\varnothing \frac{1}{2}$ " @ 0.25m y acero corrido superior  $\varnothing \frac{1}{2}$ " @ 0.15m.

El diseño de las vigas, al igual que de la losa, se basó en la obtención de la envolvente de las combinaciones de cargas descritas en la normativa E.060; teniéndose en cuenta el diseño por flexión y corte, dichos valores se muestra en la Figura 23 y la Figura 28 respectivamente. De acuerdo a estas fuerzas internas se determinó que el acero longitudinal deberá ser de 6 barras de  $\varnothing \frac{3}{4}$ " + 4 de  $\varnothing \frac{5}{8}$ " con estribos de  $\varnothing \frac{3}{8}$ " 1 @ 0.05; 12 @ 0.10; Rto @ 0.25 C/Ext. , distribuidas tal como se muestra en los planos adjuntos; estos valores aseguran un buen comportamiento sísmico.

Para el diseño de columnas, se ha considerado la más crítica de acuerdo al análisis realizado, para lo cual se ha creado diagramas de iteración Mu-Pu, tal como se muestra en la Figura 30, Figura 31, Figura 32 y la Figura 33; con estos diagramas se logró determinar la cuantía y por ende el área necesaria de acero en la columna, el cual se representa en la Figura 29.

Otro elemento estructural que brinda rigidez a la estructura es la caja de ascensor planteado arquitectónicamente; los valores de las fuerzas actuantes en dicha estructura se presenta en la Tabla 38 a la Tabla 43 y en la Figura 36 a la Figura 39; como parte final del diseño la distribución de acero se muestra en la Figura 34.

El diseño de la cimentación de la estructura planteada se realizó mediante la aplicación del software SAFE, con la cual se puede esquematizar de manera confiable el comportamiento de estas; en la Figura 40 y Figura 41 se muestra dicha esquematización. Debido a que la resistencia del terreno es de 2.26 kg/cm<sup>2</sup>, se determinó que el terreno es un buen suelo por lo que la cimentación se basó en su mayoría de cimentaciones aisladas. Los valores de las fuerzas internas en la cimentación se observan de la Figura 42 a la Figura 46, y es con estos valores con los que se determinó la distribución de acero en cada una de las cimentaciones correspondientes a las columnas y placas, los cuales se representan en los planos adjuntos.

### **5.3. Costo de los elementos estructurales de un edificio de cinco pisos y un sótano destinado a estacionamiento**

Para la estimación del costo del edificio de cinco pisos y un sótano destinado a estacionamiento, en primera instancia se ha realizado del metrado de cada uno de los componentes, esto fundamentado en lo citado por Eyzaguirre (2010), situación por la cual en la Tabla 44 se muestra el metrado de los trabajos preliminares considerando la limpieza de terreno manual, trazo y replanteo; del mismo modo las estructuras donde se ha considerado el movimiento de tierras, concreto simple y concreto armado; cabe mencionar que cada uno de los

metrados de los trabajos preliminares y estructuras realizados se fundamenta en lo estipulado por el MVCS (2009). El metrado de la arquitectura se consigna en la Tabla 45 considerando las partidas de muros y tabiques de albañilería, revoques enlucidos y molduras, cielorrasos, pisos, pavimentos y pintura; cabe mencionar que cada uno de los metrados de la arquitectura también se fundamenta en lo estipulado por el MVCS (2009).

Con el metrado correspondiente se procedió a la determinación del presupuesto tal como se detalla en la Tabla 46 siendo así que S/. 4,233,798.13 en costo directo; asimismo cabe resaltar que, uno de los mayores montos se da por las estructuras con S/. 2,880,017.48 seguido por la arquitectura con S/. 1,348,197.67

## CONCLUSIONES

1. Se ha determinado un sistema dual como sistema y elementos estructurales para el diseño de un edificio de cinco pisos y un sótano destinado a estacionamiento según lo considerado en la nueva Norma E. 030 del RNE y bajo las condiciones de Huancayo.
2. Se ha estructurado el edificio de cinco pisos y un sótano destinado a estacionamiento en base a los principios de simetría, resistencia, hiperestaticidad, diafragma rígido, rigidez lateral, uniformidad y continuidad; esto a fin de asegurar un buen comportamiento frente a sollicitaciones sísmicas.
3. El diseño de los elementos estructurales de un edificio de cinco pisos y un sótano destinado a estacionamiento se ha basado fundamentalmente en las fuerzas internas actuantes, tales como: Momento flector y esfuerzos cortantes.
4. El costo de los elementos estructurales de un edificio de cinco pisos y un sótano destinado a estacionamiento asciende a S/. 3,775,547.37 en costo directo; asimismo cabe resaltar que, uno de los mayores montos se da por las estructuras con S/. 2,650,900.77 seguido por la arquitectura con S/. 1,119,378.63

## RECOMENDACIONES

1. Se sugiere para el diseño un edificio de cinco pisos y un sótano destinado a estacionamiento según lo considerado en la nueva Norma E.030 hacer uso de herramientas computacionales que faciliten la iteración del diseño estructural y el análisis sísmico.
2. Se sugiere para la estructuración del edificio de cinco pisos y un sótano destinado a estacionamiento, que esta sea de manera organizada y cuidadosa para evitar la excesiva iteración del modelamiento.
3. Se recomienda en el modelamiento y diseño estructural considerar el control de irregularidades según lo estipula la nueva Norma E.030.
4. El costo de los elementos estructurales de un edificio de cinco pisos y un sótano destinado a estacionamiento asciende a S/. 3,775,547.37, este valor es referencial por lo que se sugiere la actualización de los costos unitarios.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Acedo, R. (2013). *Diseño de un edificio de concreto armado de siete niveles y dos sótanos*. Pontificia Universidad Católica del Perú.
2. ANAC. (2016). *Anuario automotriz 2015/2016*. Chile.
3. Araujo, R. (2011). *Diseño estructural de un edificio de departamentos en esquina*. Pontificia Universidad Católica del Perú.
4. Biaggio, G. (2012). *Análisis estructural*. (CIENCIAS S.R. Ltda, Ed.). Lima - Perú.
5. Blanco, A. (2006). *Estructuración y diseño de edificaciones de concreto armao*. Lima - Perú: Colegio de Ingenieros del Perú.
6. Calle, C. (2014). *Sistemas de estacionamientos*. Ponticia Universidad Católica del Perú.
7. Ccanto, G. (2010). *Metodología de la investigación científica en ingeniería civil*. Lima - Perú: Gerccantom.
8. Cedeño, L., & Velez, L. (2015). *Diseño virtual y estructural de un edificio para estacionamiento de vehículos en la ciudad de Portoviejo*. Universidad Técnica de Manabí.
9. Chávez, J., & Ascencios, J. (2015). *Análisis estructural y diseño sísmico de un edificio de 9 pisos con semisótano*. Universidad Católica de Santa María.
10. Del Cid, A., Sandoval, R., & Sandoval, F. (2007). *Investigación. Fundamentos y metodología*. (H. Rivera, Ed.) (Primera). México: Pearson Educación.
11. DESA. (2014). *La situación demográfica en el mundo*. Nueva York.
12. Eyzaguirre, C. (2010). *Costos y presupuestos para edificaciones*. (M. EIRL,

- Ed.) (Primera). Lima - Perú: Editorial Macro.
13. Galván, A. (2005). *Proyecto de inversión para un estacionamiento vertical en el centro cívico de la ciudad de Mexicali, B.C.o Title*. Instituto Tecnológico de la Construcción.
  14. Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, M. del P. (2010). *Metodología de la investigación*. (J. Mares, Ed.) (Quinta). México: McGRAW-HILL.
  15. Ivonn, M. (2011). *Factores de amplificación de onda sísmica en cenizas volcánicas*. Pontificia Universidad Javerana.
  16. Marroquín, D. (2014). *Anteproyecto de edificio de estacionamiento y áreas de ampliación para la facultad de Arquitectura*. Universidad de San Carlos de Guatemala.
  17. MVCS. (2009). *Norma Técnica, Metrados para Obras de Edificaciones y Habilitaciones Urbanas*. Lima - Perú: Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.
  18. Navarro, C., & Fernández, J. (2006). *Desempeño sísmico de un edificio aporticado de seis pisos diseñado con las normas peruanas de edificaciones*. Pontificia Universidad Católica del Perú.
  19. Obregón, M. (2015). *Diseño y cálculo de estructura metálica para estacionamiento vertical de 3 pisos, mediante elementos finitos*. Universidad Nacional de Ingeniería.
  20. Prato, C., Ceballos, M., & Pinto, F. (2015). *Método modal espectral*. Argentina: Universidad Nacional de Córdoba.
  21. RNE. (2006). Norma E.060. Lima - Perú: Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento.

22. RNE. (2016). Norma E.030. Lima - Perú: Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento.
23. Vicente, M. (2013). Análisis y solución del problema de estacionamiento en el centro de las ciudades. *Consejo superior de investigaciones científicas*, 11.
24. Wakabayashi, M., & Martínez, E. (1990). *Diseño de estructuras sismoresistentes*. México: McGraw-hill.



## 6. ANEXOS

### 6.1. Matriz de consistencia

Problema	Objetivos	Justificación	Marco teórico	Hipótesis	Variables	Metodología
<p><b>Problema general:</b> ¿Cuál es el uso de sistema y elementos estructurales para el diseño de un edificio de cinco pisos y un sótano destinado a estacionamiento aplicando la nueva norma E.030 del RNE en Huancayo 2016?</p> <p><b>Problemas específicos:</b> a) ¿Cuál es la estructuración de un edificio de cinco pisos y un sótano destinado a estacionamiento en Huancayo 2016? b) ¿Cuál es el diseño de los elementos estructurales de un edificio de cinco pisos y un sótano destinado a estacionamiento en Huancayo 2016? c) ¿Cuál es el costo de los elementos estructurales de un edificio de cinco pisos y un sótano destinado a estacionamiento en Huancayo 2016?</p>	<p><b>Objetivo general:</b> Determinar el uso de sistema y elementos estructurales para el diseño de un edificio de cinco pisos y un sótano destinado a estacionamiento aplicando la nueva norma e.030 del RNE en Huancayo 2016.</p> <p><b>Objetivos específicos:</b> a) Determinar la estructuración de un edificio de cinco pisos y un sótano destinado a estacionamiento en Huancayo 2016. b) Diseñar los elementos estructurales de un edificio de cinco pisos y un sótano destinado a estacionamiento en Huancayo 2016. c) Estimar el costo de los elementos estructurales de un edificio de cinco pisos y un sótano destinado a estacionamiento en Huancayo 2016.</p>	<p><b>Justificación metodológica</b> La presente investigación propone la correcta aplicación de la nueva norma E.030 de diseño sismorresistente del Reglamento Nacional de Edificaciones para el análisis y diseño de estructuras cuya funcionalidad esté destinado a estacionamientos.</p> <p><b>Justificación práctica o social</b> La investigación desarrollada procura dar solución a la problemática actual de la falta de espacio para estacionamientos, debido a que existen pocos lugares y con capacidad limitada para albergar la cantidad de vehículos en Huancayo.</p>	<p><b>Antecedentes internacionales</b> Cedeño y Velez (2015) en su tesis “Diseño virtual y estructural de un edificio para estacionamiento de vehículos en la ciudad de Portoviejo”. Marroquín (2014) en su proyecto “Anteproyecto de edificio de estacionamiento y áreas de ampliación para la facultad de Arquitectura”. Galván (2005) en su tesis “Proyecto de inversión para un estacionamiento vertical en el centro cívico de la ciudad de Mexicali, B.C.”.</p> <p><b>Antecedentes nacionales</b> Obregón (2015) en su investigación “Diseño y cálculo de estructura metálica para estacionamiento vertical de 3 pisos, mediante elementos finitos”. Calle (2014) en su tesis titulada “Sistemas de estacionamiento”. Acedo (2013) en su tesis “Diseño de un edificio de concreto armado de siete niveles y dos sótanos”</p>	<p><b>Hipótesis general:</b> El uso de sistema y elementos estructurales para el diseño de un edificio de cinco pisos y un sótano destinado a estacionamiento aplicando la nueva norma e.030 del RNE en Huancayo 2016 será un sistema estructural dual.</p> <p><b>Hipótesis específicas</b> a) La estructuración de un edificio de cinco pisos y un sótano destinado a estacionamiento es la que cumple los parámetros establecidos en la norma E.030 del RNE. b) El diseño de los elementos estructurales de un edificio de cinco pisos y un sótano destinado a estacionamiento es aquel que va acorde con la norma E.030 y E.060 del RNE. c) El costo de los elementos estructurales de un edificio de cinco pisos y un sótano destinado a estacionamiento estará de acuerdo a los elementos estructurales como las vigas, columnas, losas, rampas, escaleras y zapatas.</p>	<p><b>Variable X:</b> Sistema estructural</p> <p><b>Dimensiones:</b> - Pórticos. -Muros estructurales. -Dual</p> <p><b>Variable Y:</b> Elementos estructurales.</p> <p><b>Dimensiones:</b> - Placas. -Losas. -Columnas. -Vigas.</p> <p><b>Variable Z:</b> Diseño estructural</p> <p><b>Dimensiones:</b> -Diseño de placas. -Diseño de losas. -Diseño de columnas. -Diseño de vigas.</p>	<p><b>Método:</b> Método científico.</p> <p><b>Tipo:</b> Aplicada</p> <p><b>Nivel:</b> Descriptivo.</p> <p><b>Diseño:</b> No experimental – transeccional.</p> <p><b>Población y muestra:</b> <b>Población.</b> La población corresponde a los edificios destinados a estacionamientos en Huancayo. <b>Muestra:</b> La muestra de acuerdo al tipo de muestreo no probabilístico intencional corresponde a un edificio de cinco pisos y un sótano destinado a estacionamiento.</p>

## 6.2. Metrados

Metrado de trabajos preliminares y estructuras									
Ítem	Partida	Ubicación del elemento	Cantidad	Dimensiones			Parcial	Total	Un. d.
				Largo	Ancho	Alto			
<b>01.00 Trabajos preliminares</b>									
01.01	Limpieza de terreno manual							900.93	m <sup>2</sup>
		Estacionamiento	1.00	40.22	22.40		900.93		
01.02	Trazo y replanteo							900.93	m <sup>2</sup>
		Estacionamiento	1.00	40.22	22.40		900.93		
<b>02.00 Estructuras</b>									
02.01	Movimiento de tierras								
02.01.01	Excavación masiva con maquinaria							882.61	m <sup>3</sup>
	Excavación para zapatas								m <sup>3</sup>
		Zapata Z-1	4.00	4.00	2.00	2.20	70.40		
		Zapata Z-2	2.00	3.40	3.20	2.20	47.87		
		Zapata Z-3	3.00	2.40	3.60	2.20	57.02		
		Zapata Z-4	9.00	4.00	3.60	2.20	285.12		
		Zapata Z-5	3.00	2.80	4.20	2.20	77.62		
	Excavación para plantea de cimentación								m <sup>3</sup>
		Platea 1	1.00	5.80	7.67	2.20	97.87		
		Platea 2	1.00	6.40	7.25	2.20	102.08		
		Platea 3	1.00	2.05	8.30	2.20	37.43		
		Platea 4	1.00	2.05	8.25	2.20	37.21		
		Platea 5	1.00	7.07	4.50	2.20	69.99		
02.01.02	Excavación para cimientos en terreno normal							25.75	m <sup>2</sup>
		Eje 1-1 entre A-E	1.00	8.60	0.40	1.30	4.47		
		Eje 7-7 entre A-E	1.00	5.95	0.40	1.30	3.09		
		Eje A-A entre 1-7	1.00	14.50	0.40	1.30	7.54		
		Eje D-D entre 1-7	1.00	9.40	0.40	1.30	4.89		
		Eje E-E entre 1-7	1.00	11.07	0.40	1.30	5.76		
02.01.03	Relleno con material propio							15.43	m <sup>3</sup>
		Eje 1-1 entre A-E	1.00	6.55	0.25	1.30	2.13		
		Eje 7-7 entre A-E	1.00	5.95	0.25	1.30	1.93		
		Eje A-A entre 1-7	1.00	14.50	0.25	1.30	4.71		
		Eje D-D entre 1-7	1.00	9.40	0.25	1.30	3.06		

		Eje E-E entre 1-7	1.00	11.07	0.25	1.30	3.60		
02.01.04	Eliminación de material excedente con equipo pesado							1070.75	m <sup>3</sup>
		(+)Excavacion p/zapatatas	1.20	882.61			1059.14		
		(+)Excavacion de zanjas p/zanjas de cimentacion	1.20	25.75			30.90		
		(-)Relleno con material propio (c=80%)	1.25	15.43			19.28		
02.01.05	Nivelación y apisonado de terreno con equipo							900.93	m <sup>2</sup>
		Estacionamiento	1.00	40.22	22.40		900.93		
02.02	Concreto simple								
02.02.01	Concreto para cimientos corridos C:H - 1:10+30% PG							21.76	m <sup>3</sup>
		Eje 1-1 entre A-E	1.00	12.95	0.40	0.60	3.11		
		Eje 7-7 entre A-E	1.00	12.35	0.40	0.60	2.96		
		Eje A-A entre 1-7	1.00	24.10	0.40	0.60	5.78		
		Eje D-D entre 1-7	1.00	18.80	0.40	0.60	4.51		
		Eje E-E entre 1-7	1.00	22.47	0.40	0.60	5.39		
02.02.02	Concreto para sobrecimientos C:H - 1:8+25% PM							9.52	m <sup>3</sup>
		Eje 1-1 entre A-E	1.00	12.95	0.15	0.70	1.36		
		Eje 7-7 entre A-E	1.00	12.35	0.15	0.70	1.30		
		Eje A-A entre 1-7	1.00	24.10	0.15	0.70	2.53		
		Eje D-D entre 1-7	1.00	18.80	0.15	0.70	1.97		
		Eje E-E entre 1-7	1.00	22.47	0.15	0.70	2.36		-
02.02.03	Encofrado y desencofrado para sobrecimientos							126.94	m <sup>2</sup>
		Eje 1-1 entre A-E	2.00	12.95		0.70	18.13		
		Eje 7-7 entre A-E	2.00	12.35		0.70	17.29		
		Eje A-A entre 1-7	2.00	24.10		0.70	33.74		-
		Eje D-D entre 1-7	2.00	18.80		0.70	26.32		-
		Eje E-E entre 1-7	2.00	22.47		0.70	31.46		-
02.02.04	Solado de 4" mezcla 1:12							391.22	m <sup>2</sup>

	cemento + hormigón								
		Zapata Z-1	4.00	4.00	2.00		32.00		
		Zapata Z-2	2.00	3.40	3.20		21.76		
		Zapata Z-3	3.00	2.40	3.60		25.92		
		Zapata Z-4	9.00	4.00	3.60		129.60		
		Zapata Z-5	3.00	2.80	4.20		35.28		
		Platea 01	1.00	4.50	7.67		34.52		
		Platea 02	1.00	6.40	7.25		46.40		
		Platea 03	1.00	7.07	4.50		31.82		
		Placa 01	1.00	2.05	8.30		17.02		
		Placa 02	1.00	2.05	8.25		16.91		
02.02.05	Falso piso de 4" de concreto 1:10							900.93	m <sup>2</sup>
	Sótano								
		Estacionamiento	1.00	Área =	900.93		900.93		
02.03	Concreto armado								
02.03.01	Zapatas								
02.03.01.01	Concreto en zapatas f'c=210 kg/cm2							195.65	m <sup>3</sup>
		Zapata Z-1	4.00	4.00	2.00	0.80	25.60		
		Zapata Z-2	2.00	3.40	3.20	0.80	17.41		
		Zapata Z-3	3.00	2.40	3.60	0.80	20.74		
		Zapata Z-4	9.00	4.00	3.60	0.80	103.68		
		Zapata Z-5	3.00	2.80	4.20	0.80	28.22		
02.03.01.02	Acero grado 60 en zapatas							5810.15	Kg
		Ver hoja metrados de acero							
02.03.02	Platea de cimentación								
02.03.02.01	Concreto en plateas f'c=210 kg/cm2							125.30	m <sup>3</sup>
		Platea 01	1.00	7.67	5.80	0.80	35.59		
		Platea 02	1.00	7.25	6.40	0.80	37.12		
		Platea 03	1.00	7.07	4.50	0.80	25.45		
		Placa 01	1.00	2.05	8.30	0.80	13.61		
		Placa 02	1.00	2.05	8.25	0.80	13.53		
02.03.02.02	Acero grado 60 en platea de cimentación							7083.76	Kg

		Ver hoja metrados de acero							
02.03.03	Muros reforzados								
02.03.03.01	Concreto en muros reforzados f'c=210 kg/cm2							67.95	m <sup>3</sup>
		Placa 01	1.00	6.00	0.20	22.50	27.00		
		Placa 02	1.00	5.90	0.20	22.50	26.55		
		Columna de confinamiento	2.00	0.80	0.40	22.50	14.40		
02.03.03.02	Encofrado y desencofrado normal en muros reforzados							375.75	m <sup>2</sup>
		Placa 01	1.00	6.00		22.50	135.00		
		Placa 02	1.00	5.90		22.50	132.75		
		Columna de confinamiento	2.00	Perímetro =	2.40	22.50	108.00		
02.03.03.03	Acero grado 60 en muros reforzados							10266.09	Kg
		Ver hoja metrados de acero							
02.03.04	Columnas								
02.03.04.01	Concreto en columnas f'c=210 kg/cm2							189.47	m <sup>3</sup>
	Sótano								
		Columnas C-1	31.00	Área =	0.32	4.10	40.67		
	Primer piso								
		Columnas C-1	31.00	Área =	0.32	3.00	29.76		
	Segundo piso								
		Columnas C-1	31.00	Área =	0.32	3.00	29.76		
	Tercer piso								
		Columnas C-1	31.00	Área =	0.32	3.00	29.76		
	Cuarto piso								
		Columnas C-1	31.00	Área =	0.32	3.00	29.76		
	Quinto piso								
		Columnas C-1	31.00	Área =	0.32	3.00	29.76		
02.03.04.02	Encofrado y desencofrado en columnas							19.10	m <sup>2</sup>

	Sótano	Columnas C-1	31.00	Perímetro =	0.32	2.40	4.10		
	Primer piso	Columnas C-1	31.00	Perímetro =	0.32	2.40	3.00		
	Segundo piso	Columnas C-1	31.00	Perímetro =	0.32	2.40	3.00		
	Tercer piso	Columnas C-1	31.00	Perímetro =	0.32	2.40	3.00		
	Cuarto piso	Columnas C-1	31.00	Perímetro =	0.32	2.40	3.00		
	Quinto piso	Columnas C-1	31.00	Perímetro =	0.32	2.40	3.00		
02.03.04 .03	Acero grado 60 en columnas							54861.56	Kg
		Ver metrados de acero							
02.03.05	Vigas								
02.03.05 .01	Concreto en vigas f'c=210 kg/cm2							296.56	m <sup>3</sup>
	Sótano								
		VX eje 1 (0.30 x 0.55)	1.00	17.95	0.30	0.55	2.96		
		VX eje 2 (0.30 x 0.55)	1.00	17.60	0.30	0.55	2.90		
		VX eje 3 (0.30 x 0.55)	1.00	15.80	0.30	0.55	2.61		
		VX eje 4 (0.30 x 0.55)	1.00	15.80	0.30	0.55	2.61		
		VX eje 5 (0.30 x 0.55)	1.00	15.80	0.30	0.55	2.61		
		VX eje 6 (0.30 x 0.55)	1.00	22.40	0.30	0.55	3.70		
		VX eje 7 (0.30 x 0.55)	1.00	17.95	0.30	0.55	2.96		
		VY eje A (0.30 x 0.60)	1.00	27.40	0.30	0.60	4.93		
		VY eje B (0.30 x 0.60)	1.00	27.40	0.30	0.60	4.93		
		VY eje C (0.30 x 0.60)	1.00	38.12	0.30	0.60	6.86		
		VY eje D (0.30 x 0.60)	1.00	38.12	0.30	0.60	6.86		
		VY eje E (0.30 x 0.60)	1.00	27.50	0.30	0.60	4.95		
	Primer piso								
		VX eje 1 (0.30 x 0.55)	1.00	17.95	0.30	0.55	2.96		
		VX eje 2 (0.30 x 0.55)	1.00	17.60	0.30	0.55	2.90		
		VX eje 3 (0.30 x 0.55)	1.00	15.80	0.30	0.55	2.61		
		VX eje 4 (0.30 x 0.55)	1.00	15.80	0.30	0.55	2.61		
		VX eje 5 (0.30 x 0.55)	1.00	15.80	0.30	0.55	2.61		
		VX eje 6 (0.30 x 0.55)	1.00	22.40	0.30	0.55	3.70		
		VX eje 7 (0.30 x 0.55)	1.00	17.95	0.30	0.55	2.96		
		VY eje A (0.30 x 0.60)	1.00	27.40	0.30	0.60	4.93		
		VY eje B (0.30 x 0.60)	1.00	27.40	0.30	0.60	4.93		

		VY eje C (0.30 x 0.60)	1.00	38.12	0.30	0.60	6.86		
		VY eje D (0.30 x 0.60)	1.00	38.12	0.30	0.60	6.86		
		VY eje E (0.30 x 0.60)	1.00	27.50	0.30	0.60	4.95		
	Segundo piso								
		VX eje 1 (0.30 x 0.55)	1.00	17.95	0.30	0.55	2.96		
		VX eje 2 (0.30 x 0.55)	1.00	17.60	0.30	0.55	2.90		
		VX eje 3 (0.30 x 0.55)	1.00	15.80	0.30	0.55	2.61		
		VX eje 4 (0.30 x 0.55)	1.00	15.80	0.30	0.55	2.61		
		VX eje 5 (0.30 x 0.55)	1.00	15.80	0.30	0.55	2.61		
		VX eje 6 (0.30 x 0.55)	1.00	22.40	0.30	0.55	3.70		
		VX eje 7 (0.30 x 0.55)	1.00	17.95	0.30	0.55	2.96		
		VY eje A (0.30 x 0.60)	1.00	27.40	0.30	0.60	4.93		
		VY eje B (0.30 x 0.60)	1.00	27.40	0.30	0.60	4.93		
		VY eje C (0.30 x 0.60)	1.00	38.12	0.30	0.60	6.86		
		VY eje D (0.30 x 0.60)	1.00	38.12	0.30	0.60	6.86		
		VY eje E (0.30 x 0.60)	1.00	27.50	0.30	0.60	4.95		
	Tercer piso								
		VX eje 1 (0.30 x 0.55)	1.00	17.95	0.30	0.55	2.96		
		VX eje 2 (0.30 x 0.55)	1.00	17.60	0.30	0.55	2.90		
		VX eje 3 (0.30 x 0.55)	1.00	15.80	0.30	0.55	2.61		
		VX eje 4 (0.30 x 0.55)	1.00	15.80	0.30	0.55	2.61		
		VX eje 5 (0.30 x 0.55)	1.00	15.80	0.30	0.55	2.61		
		VX eje 6 (0.30 x 0.55)	1.00	22.40	0.30	0.55	3.70		
		VX eje 7 (0.30 x 0.55)	1.00	17.95	0.30	0.55	2.96		
		VY eje A (0.30 x 0.60)	1.00	27.40	0.30	0.60	4.93		
		VY eje B (0.30 x 0.60)	1.00	27.40	0.30	0.60	4.93		
		VY eje C (0.30 x 0.60)	1.00	38.12	0.30	0.60	6.86		
		VY eje D (0.30 x 0.60)	1.00	38.12	0.30	0.60	6.86		
		VY eje E (0.30 x 0.60)	1.00	27.50	0.30	0.60	4.95		
	Cuarto piso								
		VX eje 1 (0.30 x 0.55)	1.00	17.95	0.30	0.55	2.96		
		VX eje 2 (0.30 x 0.55)	1.00	17.60	0.30	0.55	2.90		
		VX eje 3 (0.30 x 0.55)	1.00	15.80	0.30	0.55	2.61		
		VX eje 4 (0.30 x 0.55)	1.00	15.80	0.30	0.55	2.61		
		VX eje 5 (0.30 x 0.55)	1.00	15.80	0.30	0.55	2.61		
		VX eje 6 (0.30 x 0.55)	1.00	22.40	0.30	0.55	3.70		
		VX eje 7 (0.30 x 0.55)	1.00	17.95	0.30	0.55	2.96		
		VY eje A (0.30 x 0.60)	1.00	27.40	0.30	0.60	4.93		
		VY eje B (0.30 x 0.60)	1.00	27.40	0.30	0.60	4.93		
		VY eje C (0.30 x 0.60)	1.00	38.12	0.30	0.60	6.86		
		VY eje D (0.30 x 0.60)	1.00	38.12	0.30	0.60	6.86		
		VY eje E (0.30 x 0.60)	1.00	27.50	0.30	0.60	4.95		
	Quinto piso								



		VX eje 1 (0.30 x 0.55)	1.00	17.95	0.30	0.55	2.96		
		VX eje 2 (0.30 x 0.55)	1.00	17.60	0.30	0.55	2.90		
		VX eje 3 (0.30 x 0.55)	1.00	22.40	0.30	0.55	3.70		
		VX eje 4 (0.30 x 0.55)	1.00	22.40	0.30	0.55	3.70		
		VX eje 5 (0.30 x 0.55)	1.00	22.40	0.30	0.55	3.70		
		VX eje 6 (0.30 x 0.55)	1.00	22.40	0.30	0.55	3.70		
		VX eje 7 (0.30 x 0.55)	1.00	17.95	0.30	0.55	2.96		
		VY eje A (0.30 x 0.60)	1.00	27.40	0.30	0.60	4.93		
		VY eje B (0.30 x 0.60)	1.00	27.40	0.30	0.60	4.93		
		VY eje C (0.30 x 0.60)	1.00	38.12	0.30	0.60	6.86		
		VY eje D (0.30 x 0.60)	1.00	38.12	0.30	0.60	6.86		
		VY eje E (0.30 x 0.60)	1.00	27.50	0.30	0.60	4.95		
02.03.05 .02	Encofrado y desencofrado en vigas							2490.3 0	m <sup>2</sup>
	Sótano								
		VX eje 1 (0.30 x 0.55)	1.00	17.95		1.40	25.13		
		VX eje 2 (0.30 x 0.55)	1.00	17.60		1.40	24.64		
		VX eje 3 (0.30 x 0.55)	1.00	15.80		1.40	22.12		
		VX eje 4 (0.30 x 0.55)	1.00	15.80		1.40	22.12		
		VX eje 5 (0.30 x 0.55)	1.00	15.80		1.40	22.12		
		VX eje 6 (0.30 x 0.55)	1.00	22.40		1.40	31.36		
		VX eje 7 (0.30 x 0.55)	1.00	17.95		1.40	25.13		
		VY eje A (0.30 x 0.55)	1.00	27.40		1.50	41.10		
		VY eje B (0.30 x 0.55)	1.00	27.40		1.50	41.10		
		VY eje C (0.30 x 0.55)	1.00	38.12		1.50	57.18		
		VY eje D (0.30 x 0.55)	1.00	38.12		1.50	57.18		
		VY eje E (0.30 x 0.55)	1.00	27.50		1.50	41.25		
	Primer piso								
		VX eje 1 (0.30 x 0.55)	1.00	17.95		1.40	25.13		
		VX eje 2 (0.30 x 0.55)	1.00	17.60		1.40	24.64		
		VX eje 3 (0.30 x 0.55)	1.00	15.80		1.40	22.12		
		VX eje 4 (0.30 x 0.55)	1.00	15.80		1.40	22.12		
		VX eje 5 (0.30 x 0.55)	1.00	15.80		1.40	22.12		
		VX eje 6 (0.30 x 0.55)	1.00	22.40		1.40	31.36		
		VX eje 7 (0.30 x 0.55)	1.00	17.95		1.40	25.13		
		VY eje A (0.30 x 0.55)	1.00	27.40		1.50	41.10		
		VY eje B (0.30 x 0.55)	1.00	27.40		1.50	41.10		
		VY eje C (0.30 x 0.55)	1.00	38.12		1.50	57.18		
		VY eje D (0.30 x 0.55)	1.00	38.12		1.50	57.18		
		VY eje E (0.30 x 0.55)	1.00	27.50		1.50	41.25		
	Segundo piso								
		VX eje 1 (0.30 x 0.55)	1.00	17.95		1.40	25.13		
		VX eje 2 (0.30 x 0.55)	1.00	17.60		1.40	24.64		

		VX eje 3 (0.30 x 0.55)	1.00	15.80		1.40	22.12		
		VX eje 4 (0.30 x 0.55)	1.00	15.80		1.40	22.12		
		VX eje 5 (0.30 x 0.55)	1.00	15.80		1.40	22.12		
		VX eje 6 (0.30 x 0.55)	1.00	22.40		1.40	31.36		
		VX eje 7 (0.30 x 0.55)	1.00	17.95		1.40	25.13		
		VY eje A (0.30 x 0.55)	1.00	27.40		1.50	41.10		
		VY eje B (0.30 x 0.55)	1.00	27.40		1.50	41.10		
		VY eje C (0.30 x 0.55)	1.00	38.12		1.50	57.18		
		VY eje D (0.30 x 0.55)	1.00	38.12		1.50	57.18		
		VY eje E (0.30 x 0.55)	1.00	27.50		1.50	41.25		
	Tercer piso								
		VX eje 1 (0.30 x 0.55)	1.00	17.95		1.40	25.13		
		VX eje 2 (0.30 x 0.55)	1.00	17.60		1.40	24.64		
		VX eje 3 (0.30 x 0.55)	1.00	15.80		1.40	22.12		
		VX eje 4 (0.30 x 0.55)	1.00	15.80		1.40	22.12		
		VX eje 5 (0.30 x 0.55)	1.00	15.80		1.40	22.12		
		VX eje 6 (0.30 x 0.55)	1.00	22.40		1.40	31.36		
		VX eje 7 (0.30 x 0.55)	1.00	17.95		1.40	25.13		
		VY eje A (0.30 x 0.55)	1.00	27.40		1.50	41.10		
		VY eje B (0.30 x 0.55)	1.00	27.40		1.50	41.10		
		VY eje C (0.30 x 0.55)	1.00	38.12		1.50	57.18		
		VY eje D (0.30 x 0.55)	1.00	38.12		1.50	57.18		
		VY eje E (0.30 x 0.55)	1.00	27.50		1.50	41.25		
	Cuarto piso								
		VX eje 1 (0.30 x 0.55)	1.00	17.95		1.40	25.13		
		VX eje 2 (0.30 x 0.55)	1.00	17.60		1.40	24.64		
		VX eje 3 (0.30 x 0.55)	1.00	15.80		1.40	22.12		
		VX eje 4 (0.30 x 0.55)	1.00	15.80		1.40	22.12		
		VX eje 5 (0.30 x 0.55)	1.00	15.80		1.40	22.12		
		VX eje 6 (0.30 x 0.55)	1.00	22.40		1.40	31.36		
		VX eje 7 (0.30 x 0.55)	1.00	17.95		1.40	25.13		
		VY eje A (0.30 x 0.55)	1.00	27.40		1.50	41.10		
		VY eje B (0.30 x 0.55)	1.00	27.40		1.50	41.10		
		VY eje C (0.30 x 0.55)	1.00	38.12		1.50	57.18		
		VY eje D (0.30 x 0.55)	1.00	38.12		1.50	57.18		
		VY eje E (0.30 x 0.55)	1.00	27.50		1.50	41.25		
	Quinto piso								
		VX eje 1 (0.30 x 0.55)	1.00	17.95		1.40	25.13		
		VX eje 2 (0.30 x 0.55)	1.00	17.60		1.40	24.64		
		VX eje 3 (0.30 x 0.55)	1.00	22.40		1.40	31.36		
		VX eje 4 (0.30 x 0.55)	1.00	22.40		1.40	31.36		
		VX eje 5 (0.30 x 0.55)	1.00	22.40		1.40	31.36		
		VX eje 6 (0.30 x 0.55)	1.00	22.40		1.40	31.36		
		VX eje 7 (0.30 x 0.55)	1.00	17.95		1.40	25.13		

		VY eje A (0.30 x 0.55)	1.00	27.40		1.50	41.10		
		VY eje B (0.30 x 0.55)	1.00	27.40		1.50	41.10		
		VY eje C (0.30 x 0.55)	1.00	38.12		1.50	57.18		
		VY eje D (0.30 x 0.55)	1.00	38.12		1.50	57.18		
		VY eje E (0.30 x 0.55)	1.00	27.50		1.50	41.25		
02.03.05 .03	Acero grado 60 en vigas								
		ver hoja de metrado acero						54861. 56	Kg
02.03.06	Losas aligeradas e=20 cm								
02.03.06 .01	Concreto en losas aligeradas f'c=210 kg/cm2								
	Techo de 1°-5° piso								
		En losa aligerada un sentido						408.78	m <sup>3</sup>
		Losa eje A y E entre 1y 7	6.00	22.40	40.22	0.20	1081.1 1		
		(-) Caja de escalera 01	6.00	5.80	7.67	0.20	53.38		
		(-) Caja de escalera 02	6.00	6.40	7.25	0.20	55.68		
		(-) Caja de ascensor	6.00	7.07	4.50	0.20	38.18		
		(-) Volumen de ladrillos de 15 x 30 x 30	38896	0.30	0.30	0.15	525.09		
02.03.06 .02	Encofrado y desencofrad o normal en losas aligeradas							4669.3 6	m <sup>2</sup>
	Techo de 1°-5° piso								
		En losa aligerada un sentido							
		Losa eje A y E entre 1y 7	6.00	22.40	40.22		5405.5 7		
		(-) Caja de escalera 01	6.00	5.80	7.67		266.92		
		(-) Caja de escalera 02	6.00	6.40	7.25		278.40		
		(-) Caja de ascensor	6.00	7.07	4.50		190.89		
02.03.06 .03	Acero grado 60 en losas aligeradas							11645 5.72	Kg
02.03.06 .04	Ladrillo hueco de arcilla 15x30x30 cm para techo aligerado							38896	Pza
	Techo de 1°-5° piso	En losa aligerada un solo sentido (8.33 m <sup>2</sup> )							
		En losa aligerada un sentido							

		Losa eje A y E entre 1y 7	6.00	22.40	40.22	8.33	45028.38		
		(-) Caja de escalera 01	6.00	5.80	7.67	8.33	2223.41		
		(-) Caja de escalera 02	6.00	6.40	7.25	8.33	2319.07		
		(-) Caja de ascensor	6.00	7.07	4.50	8.33	1590.11		
02.03.07	Escaleras								
02.03.07.01	Concreto en escalera f'c=210 kg/cm2							67.22	m <sup>3</sup>
	Escalera 01	Cimiento	1.00	0.60	0.50	3.70	1.11		
	1° piso	Tramo 1	1.00	Área =	1.18	1.76	2.077		
		Tramo 2	1.00	Área =	1.40	1.76	2.46		
		Tramo 3	1.00	4.70	0.18	1.95	1.65		
	2° piso	Tramo 1	1.00	Área =	1.40	1.76	2.464		
		Tramo 2	1.00	Área =	1.40	1.76	2.46		
		Tramo 3	1.00	4.70	0.18	1.95	1.65		
	3° piso	Tramo 1	1.00	Área =	1.40	1.76	2.464		
		Tramo 2	1.00	Área =	1.40	1.76	2.46		
		Tramo 3	1.00	4.70	0.18	1.95	1.65		
	4° piso	Tramo 1	1.00	Área =	1.40	1.76	2.464		
		Tramo 2	1.00	Área =	1.40	1.76	2.46		
		Tramo 3	1.00	4.70	0.18	1.95	1.65		
	5° piso	Tramo 1	1.00	Área =	1.40	1.76	2.464		
		Tramo 2	1.00	Área =	1.40	1.76	2.46		
		Tramo 3	1.00	4.70	0.18	1.95	1.65		
	Escalera 02	Cimiento	1.00	0.60	0.50	3.70	1.11		
	1° piso	Tramo 1	1.00	Área =	1.18	1.76	2.077		
		Tramo 2	1.00	Área =	1.40	1.76	2.46		
		Tramo 3	1.00	4.70	0.18	1.95	1.65		
	2° piso	Tramo 1	1.00	Área =	1.40	1.76	2.464		
		Tramo 2	1.00	Área =	1.40	1.76	2.46		
		Tramo 3	1.00	4.70	0.18	1.95	1.65		
	3° piso	Tramo 1	1.00	Área =	1.40	1.76	2.464		
		Tramo 2	1.00	Área =	1.40	1.76	2.46		
		Tramo 3	1.00	4.70	0.18	1.95	1.65		
	4° piso	Tramo 1	1.00	Área =	1.40	1.76	2.464		
		Tramo 2	1.00	Área =	1.40	1.76	2.46		
		Tramo 3	1.00	4.70	0.18	1.95	1.65		
	5° piso	Tramo 1	1.00	Área =	1.40	1.76	2.464		
		Tramo 2	1.00	Área =	1.40	1.76	2.46		
		Tramo 3	1.00	4.70	0.18	1.95	1.65		
02.03.07.02	Encofrado y desencofrado normal en escaleras							446.31	m <sup>2</sup>
	Escalera 01	Cimiento	1.00	8.60		1.00	8.60		

	1° piso	Tramo 1	1.00	2.12		4.81	10.197		
		Tramo 2	1.00	2.12		5.71	12.11		
		Tramo 3	1.00	4.06		4.70	19.08		
	2° piso	Tramo 1	1.00	2.12		5.71	12.105		
		Tramo 2	1.00	2.12		5.71	12.11		
		Tramo 3	1.00	4.06		4.70	19.08		
	3° piso	Tramo 1	1.00	2.12		5.71	12.105		
		Tramo 2	1.00	2.12		5.71	12.11		
		Tramo 3	1.00	4.06		4.70	19.08		
	4° piso	Tramo 1	1.00	2.12		5.71	12.105		
		Tramo 2	1.00	2.12		5.71	12.11		
		Tramo 3	1.00	4.06		4.70	19.08		
	5° piso	Tramo 1	1.00	2.12		5.71	12.105		
		Tramo 2	1.00	2.12		5.71	12.11		
		Tramo 3	1.00	4.06		4.70	19.08		
	Escalera 02	Cimiento	1.00	8.60		1.00	8.60		
	1° piso	Tramo 1	1.00	2.12		4.81	10.197		
		Tramo 2	1.00	2.12		5.71	12.11		
		Tramo 3	1.00	4.06		4.70	19.08		
	2° piso	Tramo 1	1.00	2.12		5.71	12.105		
		Tramo 2	1.00	2.12		5.71	12.11		
		Tramo 3	1.00	4.06		4.70	19.08		
	3° piso	Tramo 1	1.00	2.12		5.71	12.105		
		Tramo 2	1.00	2.12		5.71	12.11		
		Tramo 3	1.00	4.06		4.70	19.08		
	4° piso	Tramo 1	1.00	2.12		5.71	12.105		
		Tramo 2	1.00	2.12		5.71	12.11		
		Tramo 3	1.00	4.06		4.70	19.08		
	5° piso	Tramo 1	1.00	2.12		5.71	12.105		
		Tramo 2	1.00	2.12		5.71	12.11		
		Tramo 3	1.00	4.06		4.70	19.08		
02.03.07 .03	Acero grado 60 en escaleras							15259. 16	Kg
02.03.08	Caja de ascensor y similares								
02.03.08 .01	Concreto en caja de ascensor y similares f'c=210 kg/cm2							193.52	m <sup>3</sup>
	Caja ascensor	Columna "L" -1	2.00	Área =	0.15	25.2 5	7.626		
		Columna "L" -2	2.00	Área =	0.18	25.2 5	9.09		
		Columna "T"	2.00	Área =	0.20	25.2 5	10.10		
		Muros	3.00	0.20	1.00	25.2 5	15.15		

			2.00	0.20	1.53	25.25	15.45		
	Caja escalera 1	Columna rectangular	4.00	0.60	0.20	25.25	12.120		
		Columna "L"	2.00	Área =	0.18	25.25	9.09		
		Muros	1.00	11.88	0.20	25.25	59.99		
	Caja escalera 2	Columna rectangular	3.00	0.60	0.20	25.25	9.090		
		Columna "L"	1.00	Área =	0.18	25.25	4.55		
		Columna "T"	1.00	Área =	0.20	25.25	5.05		
		Muros	1.00	6.86	0.20	25.25	34.64		
			1.00	4.48	0.18	1.95	1.57		
02.03.08.02	Encofrado y desencofrado normal en caja de ascensor y similares							1818.61	m <sup>2</sup>
	Caja ascensor	Columna "L" -1	2.00	Perímetro =	2.00	25.25	101.000		
		Columna "L" -2	2.00	Perímetro =	2.20	25.25	111.10		
		Columna "T"	2.00	Perímetro =	2.40	25.25	121.20		
		Muros	6.00	1.00		25.25	151.50		
			4.00	1.53		25.25	154.53		
	Caja escalera 1	Columna rectangular	4.00	Perímetro =	1.60	25.25	161.600		
		Columna "L"	2.00	Perímetro =	2.20	25.25	111.10		
		Muros	2.00	11.88		25.25	599.94		
							0.00		
	Caja escalera 2	Columna rectangular	3.00	Perímetro =	1.60	25.25	121.200		
		Columna "L"	1.00	Perímetro =	2.20	25.25	55.55		
		Columna "T"	1.00	Perímetro =	2.40	25.25	60.60		
		Muros	2.00	6.86	0.20	25.25	69.29		
02.03.08.03	Acero grado 60 en caja de ascensor y similares							27798.05	Kg

Diseño del refuerzo	Ø	Cantidad	Elem.	L	¼"	3/8"	½"	5/8"	¾"	1"
Obras de concreto armado										
Zapatas										
Acero grado 60 en zapatas										
Z-1	0.75	4.00	10.00	3.85					154.00	
	0.75	4.00	20.00	1.85					148.00	
Z-2	0.75	2.00	16.00	3.25					104.00	
	0.75	2.00	17.00	3.05					103.70	
Z-3	0.75	3.00	18.00	2.25					121.50	
	0.75	3.00	12.00	3.45					124.20	
Z-4	0.75	9.00	18.00	3.85					623.70	
	0.75	9.00	20.00	3.45					621.00	
Z-2	0.75	3.00	21.00	2.65					166.95	
	0.75	3.00	14.00	4.05					170.10	
Longitud total de Ø en metros					0.00	0.00	0.00	0.00	2,337.15	0.00
Peso en kilogramos por metro					0.25	0.58	1.02	1.60	2.26	4.04
Total en kilogramos por Ø					0.00	0.00	0.00	0.00	5,281.96	0.00
Nº de varillas					0.00	0.00	0.00	0.00	115.00	0.00
<b>TOTAL EN KG:</b>					<b>5,810.15</b>					<b>Kg</b>

Diseño del refuerzo	Ø	Cantidad	Elem.	L	¼"	3/8"	½"	5/8"	¾"	1"
Obras de concreto armado										
Plateas										
Acero grado 60 en plateas										
PLATEA 01	0.75	2.00	38.00	4.85					368.60	
	0.75	2.00	22.00	7.52					330.88	
PLATEA 02	0.75	2.00	36.00	6.25					450.00	
	0.75	2.00	32.00	7.10					454.40	
PLATEA 03	0.75	2.00	22.00	6.92					304.48	

	0.75	2.00	35.00	4.35						304.50	
PLACA 01	0.75	2.00	41.00	1.90						155.80	
	0.75	2.00	10.00	8.15						163.00	
PLACA 02	0.75	2.00	41.00	1.90						155.80	
	0.75	2.00	10.00	8.10						162.00	
Longitud total de Ø en metros					0.00	0.00	0.00	0.00	2,849.46	0.00	
Peso en kilogramos por metro					0.25	0.58	1.02	1.60	2.26	4.04	
Total en kilogramos por Ø					0.00	0.00	0.00	0.00	6,439.78	0.00	
Nº de varillas					0.00	0.00	0.00	0.00	141.00	0.00	
TOTAL EN KG:					7,083.76					Kg	

Diseño del refuerzo		Ø	Cantida d	Elem.	L	1/4"	3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	1"
Obras de concreto armado											
Muros reforzados											
Acero grado 60 en muros reforzados											
PLACA 01	Horizontal	0.50	2.00	113.00	2.72			614.72			
	Vertical	0.50	2.00	56.00	23.3 2			2,611.84			
	Columna Centrica	0.75	2.00	4.00	23.3 0					186.40	
		0.63	2.00	6.00	23.3 0				279.60		
	estribos	0.38	2.00	156.00	1.40		436.80				
		0.38	2.00	156.00	1.40		436.80				
PLACA 02	Horizontal	0.50	2.00	113.00	2.72			614.72			
	Vertical	0.50	2.00	56.00	23.3 2			2,611.84			



	Columna Centrica	0.75	2.00	4.00	23.3 0					186.40	
		0.625	2	6	23.3				279.6		
	estribos	0.38	2.00	156.00	1.40		436.80				
		0.38	2.00	156.00	1.40		436.80				
Longitud total de Ø en metros						0.00	1,747.20	6,453.12	559.20	372.80	0.00
Peso en kilogramos por metro						0.25	0.58	1.02	1.60	2.26	4.04
Total en kilogramos por Ø						0.00	1,013.38	6,582.18	894.72	842.53	0.00
Nº de varillas						0.00	335.00	703.00	39.00	19.00	0.00
<b>TOTAL EN KG:</b>							10,266.09				Kg

Diseño del refuerzo		Ø	Cantidad	Elem.	L	¼"	3/8"	½"	5/8"	¾"	1"
Obras de concreto armado											
Columnas											
Acero grado 60 en columnas											
<b>SOTANO</b>											
C-1		0.75	31.00	14.00	5.60					2,430.40	
		1.00	31.00	14.00	5.62						2,439.08
	Estribos	0.38	31.00	27.00	1.68		1,406.16				
		0.38	31.00	27.00	1.68		1,406.16				
		0.38	31.00	27.00	1.46		1,222.02				
<b>PRIMER PISO</b>											
C-1		0.75	31.00	14.00	3.55					1,540.70	
		1.00	31.00	14.00	3.57						1,549.38
	Estribos	0.38	31.00	23.00	1.68		1,197.84				
		0.38	31.00	23.00	1.68		1,197.84				
		0.38	31.00	23.00	1.46		1,040.98				
<b>SEGUNDO PISO</b>											
C-1		0.75	31.00	14.00	3.55					1,540.70	
		1.00	31.00	14.00	3.57						1,549.38
	Estribos	0.38	31.00	23.00	1.68		1,197.84				

		0.38	31.00	23.00	1.68		1,197.84				
		0.38	31.00	23.00	1.46		1,040.98				
TERCER PISO											
	C-1	0.75	31.00	14.00	3.55					1,540.70	
		1.00	31.00	14.00	3.57						1,549.38
	Estribos	0.38	31.00	23.00	1.68		1,197.84				
		0.38	31.00	23.00	1.68		1,197.84				
		0.38	31.00	23.00	1.46		1,040.98				
CUARTO PISO											
	C-1	0.75	31.00	14.00	3.55					1,540.70	
		1.00	31.00	14.00	3.57						1,549.38
	Estribos	0.38	31.00	23.00	1.68		1,197.84				
		0.38	31.00	23.00	1.68		1,197.84				
		0.38	31.00	23.00	1.46		1,040.98				
QUINTO PISO											
	C-1	0.75	31.00	14.00	3.63					1,575.42	
		1.00	31.00	14.00	3.65						1,584.10
	Estribos	0.38	31.00	23.00	1.68		1,197.84				
		0.38	31.00	23.00	1.68		1,197.84				
		0.38	31.00	23.00	1.46		1,040.98				
Longitud total de Ø en metros						0.00	21,217.64	0.00	0.00	10,168.62	10,220.70
Peso en kilogramos por metro						0.25	0.58	1.02	1.60	2.26	4.04
Total en kilogramos por Ø						0.00	12,306.23	0.00	0.00	22,981.08	41,291.63
Nº de varillas						0.00	4,065.00	0.00	0.00	500.00	282.00
TOTAL EN KG:						84,236.83					Kg

Diseño del refuerzo	Ø	Cantidad	Elem.	L	¼"	3/8"	½"	5/8"	¾"	1"
Obras de concreto armado										
Vigas										

Acero grado 60 en vigas										
	As (+)	0.75	5.00	2.00	18.65					186.50
		0.63	5.00	2.00	18.63				186.30	
	Ref (+)	0.63	5.00	2.00	9.25				92.50	
	Ref (+)	0.75	5.00	4.00	18.85					377.00
	Ref (-)	0.63	5.00	2.00	12.20				122.00	
	Estribos	0.38	5.00	108.00	1.68		907.20			
	As (+)	0.75	6.00	2.00	22.64					271.68
		0.63	6.00	2.00	22.60				271.20	
		0.63	1.00	3.00	5.00				15.00	
	Ref (+)	0.63	6.00	2.00	9.00				108.00	
	As (-)	0.75	6.00	4.00	22.64					543.36
		0.63	1.00	3.00	5.00				15.00	
	Ref (-)	0.75	6.00	2.00	7.99					95.88
		0.63	6.00	2.00	7.20				86.40	
		0.63	1.00	2.00	2.00				4.00	
	Estribos	0.38	6.00	141.00	1.68		1,421.28			
		0.38	1.00	31.00	1.68		52.08			
	As (+)	0.75	6.00	2.00	22.88					274.56
		0.63	6.00	2.00	22.84				274.08	
	Ref (+)	0.63	6.00	2.00	9.25				111.00	
	As (-)	0.75	6.00	4.00	22.88					549.12
	Ref (-)	0.75	6.00	2.00	15.59					187.08
		0.63	6.00	2.00	12.05				144.60	
	Estribos	0.38	6.00	135.00	1.68		1,360.80			
	As (+)	0.75	6.00	2.00	22.88					274.56
		0.63	6.00	2.00	22.84				274.08	
	Ref (+)	0.63	6.00	2.00	9.25				111.00	

	As (-)	0.75	6.00	4.00	22.88					549.12	
	Ref (-)	0.75	6.00	2.00	15.59					187.08	
		0.63	6.00	2.00	12.05				144.60		
	Estribos	0.38	6.00	135.00	1.68	1,360.80					
	As (+)	0.75	6.00	2.00	22.88					274.56	
		0.63	6.00	2.00	22.84				274.08		
	Ref (+)	0.63	6.00	2.00	9.25				111.00		
	As (-)	0.75	6.00	4.00	22.88					549.12	
	Ref (-)	0.75	6.00	2.00	15.59					187.08	
		0.63	6.00	2.00	12.05				144.60		
	Estribos	0.38	6.00	135.00	1.68	1,360.80					
	As (+)	0.75	6.00	2.00	22.64					271.68	
		0.63	6.00	2.00	22.60				271.20		
	Ref (+)	0.63	6.00	2.00	10.90				130.80		
	As (-)	0.75	6.00	4.00	22.64					543.36	
	Ref (-)	0.75	6.00	2.00	14.84					178.08	
		0.63	6.00	2.00	11.20				134.40		
	Estribos	0.38	6.00	134.00	1.68	1,350.72					
	As (+)	0.75	5.00	2.00	18.19					181.90	
		0.63	5.00	2.00	18.15				181.50		
	Ref (+)	0.63	5.00	2.00	8.65				86.50		
	As (-)	0.75	5.00	4.00	18.19					363.80	
	Ref (-)	0.63	5.00	2.00	11.85				118.50		
		0.63	5.00	2.00	9.15				91.50		
	Estribos	0.38	5.00	105.00	1.68	882.00					
	As (+)	0.75	5.00	2.00	27.64					276.40	
		0.63	5.00	2.00	27.60				276.00		
	Ref (+)	0.63	5.00	2.00	15.10				151.00		
	As (-)	0.75	5.00	2.00	27.64					276.40	

		0.63	5.00	2.00	27.60			276.00		
	Ref (-)	0.63	5.00	2.00	16.40			164.00		
	Estribos	0.38	5.00	105.00	1.78		934.50			
	As (+)	0.75	6.00	2.00	40.94				491.28	
		0.63	6.00	2.00	40.90			490.80		
		0.63	1.00	3.00	4.90			14.70		
	Ref (+)	0.63	6.00	2.00	21.40			256.80		
	As (-)	0.75	6.00	2.00	40.94				491.28	
		0.63	6.00	2.00	40.90			490.80		
		0.63	1.00	3.00	4.90			14.70		
	Ref (-)	0.75	6.00	2.00	27.70				332.40	
		0.63	1.00	2.00	3.20			6.40		
	Estribos	0.38	6.00	253.00	1.78		2,702.04			
		0.38	1.00	31.00	1.78		55.18			
	As (+)	0.75	6.00	2.00	39.38				472.56	
		0.63	6.00	2.00	39.30			471.60		
	Ref (+)	0.63	6.00	2.00	21.30			255.60		
	As (-)	0.75	6.00	2.00	39.38				472.56	
		0.63	6.00	2.00	39.30			471.60		
	Ref (-)	0.75	6.00	2.00	24.40				292.80	
	Estribos	0.38	6.00	237.00	1.78		2,531.16			
	As (+)	0.75	6.00	2.00	40.79				489.48	
		0.63	6.00	2.00	40.75			489.00		
	Ref (+)	0.63	6.00	2.00	21.21			254.52		
	As (-)	0.75	6.00	2.00	40.79				489.48	
		0.63	6.00	2.00	40.75			489.00		
	Ref (-)	0.75	6.00	2.00	25.41				304.92	
	Estribos	0.38	6.00	244.00	1.78		2,605.92			
	As (+)	0.75	5.00	2.00	27.95				279.50	

		0.63	5.00	2.00	27.91				279.10		
	Ref (+)	0.63	5.00	2.00	15.43				154.30		
	As (-)	0.75	5.00	2.00	27.34					273.40	
		0.63	5.00	2.00	27.30				273.00		
	Ref (-)	0.63	5.00	2.00	16.70				167.00		
	Estribos	0.38	5.00	108.00	1.78		961.20				
Longitud total de Ø en metros						0.00	18,485.68	0.00	8,949.76	10,987.98	0.00
Peso en kilogramos por metro						0.25	0.58	1.02	1.60	2.26	4.04
Total en kilogramos por Ø						0.00	10,721.69	0.00	14,319.62	24,832.83	0.00
Nº de varillas						0.00	3,542.00	0.00	622.00	541.00	0.00
TOTAL EN KG:						54,861.56					Kg

Diseño del refuerzo		Ø	Cantidad	Elem.	L	¼"	3/8"	½"	5/8"	¾"	1"
Obras de concreto armado											
Losa											
Acero grado 60 en losa											
PRIMERA PLANTA											
UN SENTIDO											
LOSA EJE B Y E ENTRE 1 AL 2											
Horizontal	As (+)	0.50	6.00	30.00	18.35			3,303.00			
	As (-)	0.50	6.00	29.00	18.35			3,192.90			
Vertical		0.50	6.00	29.00	4.40			765.60			
	As (+)	0.50	6.00	70.00	7.30			3,066.00			
	As (-)	0.50	6.00	118.00	7.30			5,168.40			
LOSA EJE A Y D ENTRE 2 AL 6											
Horizontal	As (+)	0.50	6.00	107.00	15.92			10,220.64			
	As (-)	0.50	6.00	179.00	15.92			17,098.08			
Vertical	As (+)	0.50	6.00	61.00	27.42			10,035.72			
	As (-)	0.50	6.00	102.00	27.42			16,781.04			

LOSA EJE B Y E ENTRE 6 AL 7												
Horizontal		As (+)	0.50	6.00	25.00	17.52				2,628.00		
		As (-)	0.50	6.00	31.00	17.52				3,258.72		
		As (-)	0.50	6.00	31.00	17.52				3,258.72		
Vertical		As (+)	0.50	6.00	68.00	6.82				2,782.56		
		As (-)	0.50	6.00	114.00	6.82				4,664.88		
LOSA EJE D Y E ENTRE 2 AL 6												
Horizontal		As (+)	0.50	6.00	107.00	7.02				4,506.84		
		As (-)	0.50	6.00	107.00	7.02				4,506.84		
Vertical		As (+)	0.50	6.00	26.00	27.42				4,277.52		
		As (-)	0.50	6.00	26.00	27.42				4,277.52		
Longitud total de Ø en metros							0.00	0.00	103,792.98	0.00	0.00	0.00
Peso en kilogramos por metro							0.25	0.58	1.02	1.60	2.26	4.04
Total en kilogramos por Ø							0.00	0.00	105,868.84	0.00	0.00	0.00
Nº de varillas							0.00	0.00	11,307.00	0.00	0.00	0.00
TOTAL EN KG:											116,455.72	Kg

Diseño del refuerzo		Ø	Cantidad	Elem.	L	¼"	3/8"	½"	5/8"	¾"	1"
Obras de concreto armado											
Escaleras											
Acero grado 60 en escalera											
PRIMER TRAMO											
ACERO PRINCIPAL		As (+)	0.50	1.00	39.00	1.70		66.30			
			0.63	1.00	12.00	6.97			83.64		
ACERO PRINCIPAL		As (-)	0.50	1.00	43.00	1.70		73.10			
			0.63	1.00	12.00	7.05			84.60		
SEGUNDO TRAMO											
ACERO PRINCIPAL		As (+)	0.50	1.00	38.00	1.70		64.60			
			0.63	1.00	12.00	7.00			84.00		

ACERO PRINCIPAL	As ( - )	0.50	1.00	32.00	1.70		54.40		
		0.63	1.00	12.00	6.39			76.68	
TERCER TRAMO									
ACERO PRINCIPAL	As ( + )	0.50	1.00	25.00	4.80		120.00		
		0.63	1.00	32.00	3.70			118.40	
ACERO PRINCIPAL	As ( - )	0.50	1.00	25.00	4.80		120.00		
		0.63	1.00	32.00	3.70			118.40	
PRIMER TRAMO									
ACERO PRINCIPAL	As ( + )	0.50	1.00	38.00	1.70		64.60		
		0.63	1.00	12.00	7.00			84.00	
ACERO PRINCIPAL	As ( - )	0.50	1.00	32.00	1.70		54.40		
		0.63	1.00	12.00	6.39			76.68	
SEGUNDO TRAMO									
ACERO PRINCIPAL	As ( + )	0.50	1.00	38.00	1.70		64.60		
		0.63	1.00	12.00	7.00			84.00	
ACERO PRINCIPAL	As ( - )	0.50	1.00	32.00	1.70		54.40		
		0.63	1.00	12.00	6.39			76.68	
TERCER TRAMO									
ACERO PRINCIPAL	As ( + )	0.50	1.00	25.00	4.80		120.00		
		0.63	1.00	32.00	3.70			118.40	
ACERO PRINCIPAL	As ( - )	0.50	1.00	25.00	4.80		120.00		
		0.63	1.00	32.00	3.70			118.40	
PRIMER TRAMO									
ACERO PRINCIPAL	As ( + )	0.50	1.00	38.00	1.70		64.60		
		0.63	1.00	12.00	7.00			84.00	
ACERO PRINCIPAL	As ( - )	0.50	1.00	32.00	1.70		54.40		
		0.63	1.00	12.00	6.39			76.68	
SEGUNDO TRAMO									
ACERO PRINCIPAL	As ( + )	0.50	1.00	38.00	1.70		64.60		



		0.63	1.00	12.00	7.00			84.00	
ACERO PRINCIPAL	As ( - )	0.50	1.00	32.00	1.70		54.40		
		0.63	1.00	12.00	6.39			76.68	
TERCER TRAMO									
ACERO PRINCIPAL	As ( + )	0.50	1.00	25.00	4.80		120.00		
		0.63	1.00	32.00	3.70			118.40	
ACERO PRINCIPAL	As ( - )	0.50	1.00	25.00	4.80		120.00		
		0.63	1.00	32.00	3.70			118.40	
PRIMER TRAMO									
ACERO PRINCIPAL	As ( + )	0.50	1.00	38.00	1.70		64.60		
		0.63	1.00	12.00	7.00			84.00	
ACERO PRINCIPAL	As ( - )	0.50	1.00	32.00	1.70		54.40		
		0.63	1.00	12.00	6.39			76.68	
SEGUNDO TRAMO									
ACERO PRINCIPAL	As ( + )	0.50	1.00	38.00	1.70		64.60		
		0.63	1.00	12.00	7.00			84.00	
ACERO PRINCIPAL	As ( - )	0.50	1.00	32.00	1.70		54.40		
		0.63	1.00	12.00	6.39			76.68	
TERCER TRAMO									
ACERO PRINCIPAL	As ( + )	0.50	1.00	25.00	4.80		120.00		
		0.63	1.00	32.00	3.70			118.40	
ACERO PRINCIPAL	As ( - )	0.50	1.00	25.00	4.80		120.00		
		0.63	1.00	32.00	3.70			118.40	
PRIMER TRAMO									
ACERO PRINCIPAL	As ( + )	0.50	1.00	38.00	1.70		64.60		
		0.63	1.00	12.00	7.00			84.00	
ACERO PRINCIPAL	As ( - )	0.50	1.00	32.00	1.70		54.40		
		0.63	1.00	12.00	6.39			76.68	
SEGUNDO TRAMO									

ACERO PRINCIPAL	As (+)	0.50	1.00	38.00	1.70			64.60		
		0.63	1.00	12.00	7.00				84.00	
ACERO PRINCIPAL	As (-)	0.50	1.00	32.00	1.70			54.40		
		0.63	1.00	12.00	6.39				76.68	
TERCER TRAMO										
ACERO PRINCIPAL	As (+)	0.50	1.00	25.00	4.80			120.00		
		0.63	1.00	32.00	3.70				118.40	
ACERO PRINCIPAL	As (-)	0.50	1.00	25.00	4.80			120.00		
		0.63	1.00	32.00	3.70				118.40	
PRIMER TRAMO										
ACERO PRINCIPAL	As (+)	0.50	1.00	39.00	1.70			66.30		
		0.63	1.00	12.00	6.97				83.64	
ACERO PRINCIPAL	As (-)	0.50	1.00	43.00	1.70			73.10		
		0.63	1.00	12.00	7.05				84.60	
SEGUNDO TRAMO										
ACERO PRINCIPAL	As (+)	0.50	1.00	38.00	1.70			64.60		
		0.63	1.00	12.00	7.00				84.00	
ACERO PRINCIPAL	As (-)	0.50	1.00	32.00	1.70			54.40		
		0.63	1.00	12.00	6.39				76.68	
TERCER TRAMO										
ACERO PRINCIPAL	As (+)	0.50	1.00	25.00	4.80			120.00		
		0.63	1.00	32.00	3.70				118.40	
ACERO PRINCIPAL	As (-)	0.50	1.00	25.00	4.80			120.00		
		0.63	1.00	32.00	3.70				118.40	
PRIMER TRAMO										
ACERO PRINCIPAL	As (+)	0.50	1.00	38.00	1.70			64.60		
		0.63	1.00	12.00	7.00				84.00	
ACERO PRINCIPAL	As (-)	0.50	1.00	32.00	1.70			54.40		
		0.63	1.00	12.00	6.39				76.68	

SEGUNDO TRAMO										
ACERO PRINCIPAL	As (+)	0.50	1.00	38.00	1.70			64.60		
		0.63	1.00	12.00	7.00				84.00	
ACERO PRINCIPAL	As (-)	0.50	1.00	32.00	1.70			54.40		
		0.63	1.00	12.00	6.39				76.68	
TERCER TRAMO										
ACERO PRINCIPAL	As (+)	0.50	1.00	25.00	4.80			120.00		
		0.63	1.00	32.00	3.70				118.40	
ACERO PRINCIPAL	As (-)	0.50	1.00	25.00	4.80			120.00		
		0.63	1.00	32.00	3.70				118.40	
PRIMER TRAMO										
ACERO PRINCIPAL	As (+)	0.50	1.00	38.00	1.70			64.60		
		0.63	1.00	12.00	7.00				84.00	
ACERO PRINCIPAL	As (-)	0.50	1.00	32.00	1.70			54.40		
		0.63	1.00	12.00	6.39				76.68	
SEGUNDO TRAMO										
ACERO PRINCIPAL	As (+)	0.50	1.00	38.00	1.70			64.60		
		0.63	1.00	12.00	7.00				84.00	
ACERO PRINCIPAL	As (-)	0.50	1.00	32.00	1.70			54.40		
		0.63	1.00	12.00	6.39				76.68	
TERCER TRAMO										
ACERO PRINCIPAL	As (+)	0.50	1.00	25.00	4.80			120.00		
		0.63	1.00	32.00	3.70				118.40	
ACERO PRINCIPAL	As (-)	0.50	1.00	25.00	4.80			120.00		
		0.63	1.00	32.00	3.70				118.40	
PRIMER TRAMO										
ACERO PRINCIPAL	As (+)	0.50	1.00	38.00	1.70			64.60		
		0.63	1.00	12.00	7.00				84.00	
ACERO PRINCIPAL	As (-)	0.50	1.00	32.00	1.70			54.40		

		0.63	1.00	12.00	6.39			76.68			
SEGUNDO TRAMO											
ACERO PRINCIPAL	As (+)	0.50	1.00	38.00	1.70			64.60			
		0.63	1.00	12.00	7.00				84.00		
ACERO PRINCIPAL	As (-)	0.50	1.00	32.00	1.70			54.40			
		0.63	1.00	12.00	6.39				76.68		
TERCER TRAMO											
ACERO PRINCIPAL	As (+)	0.50	1.00	25.00	4.80			120.00			
		0.63	1.00	32.00	3.70				118.40		
ACERO PRINCIPAL	As (-)	0.50	1.00	25.00	4.80			120.00			
		0.63	1.00	32.00	3.70				118.40		
PRIMER TRAMO											
ACERO PRINCIPAL	As (+)	0.50	1.00	38.00	1.70			64.60			
		0.63	1.00	12.00	7.00				84.00		
ACERO PRINCIPAL	As (-)	0.50	1.00	32.00	1.70			54.40			
		0.63	1.00	12.00	6.39				76.68		
SEGUNDO TRAMO											
ACERO PRINCIPAL	As (+)	0.50	1.00	38.00	1.70			64.60			
		0.63	1.00	12.00	7.00				84.00		
ACERO PRINCIPAL	As (-)	0.50	1.00	32.00	1.70			54.40			
		0.63	1.00	12.00	6.39				76.68		
TERCER TRAMO											
ACERO PRINCIPAL	As (+)	0.50	1.00	25.00	4.80			120.00			
		0.63	1.00	32.00	3.70				118.40		
ACERO PRINCIPAL	As (-)	0.50	1.00	25.00	4.80			120.00			
		0.63	1.00	32.00	3.70				118.40		
Longitud total de Ø en metros						0.00	0.00	4,820.80	5,596.72	0.00	0.00
Peso en kilogramos por metro						0.25	0.58	1.02	1.60	2.26	4.04
Total en kilogramos por Ø						0.00	0.00	4,917.22	8,954.75	0.00	0.00

	Nº de varillas	0.00	0.00	526.00	389.00	0.00	0.00	
TOTAL EN KG:		15,259.16					Kg	

Diseño del refuerzo		Ø	Cantidad	Elem.	L	¼"	3/8"	½"	5/8"	¾"	1"
Obras de concreto armado											
Caja de ascensor y similares											
Acero grado 60 en escalera											
COLUMNA L-1		0.63	2.00	14.00	25.45				712.60		
	estribos	0.38	2.00	142.00	1.30		369.20				
		0.38	2.00	142.00	1.66		471.44				
COLUMNA L-2		0.63	2.00	16.00	25.45				814.40		
	estribos	0.38	2.00	142.00	1.64		465.76				
		0.38	2.00	142.00	1.64		465.76				
COLUMNA T		0.63	2.00	18.00	25.45				916.20		
	estribos	0.38	2.00	142.00	1.90		539.60				
		0.38	2.00	142.00	1.64		465.76				
MURO		0.50	3.00	130.00	1.00			390.00			
		0.50	3.00	10.00	25.45			763.50			
		0.50	2.00	130.00	1.53			397.80			
		0.50	2.00	16.00	25.45			814.40			
COLUMNA RECTANGULAR		0.75	4.00	4.00	25.45					407.20	
		0.63	4.00	6.00	25.45				610.80		
	estribos	0.38	4.00	142.00	1.40		795.20				
		0.38	4.00	142.00	1.40		795.20				
COLUMNA L-2		0.63	2.00	16.00	25.45				814.40		
	estribos	0.38	2.00	142.00	1.64		465.76				
		0.38	2.00	142.00	1.64		465.76				
MURO		0.50	2.00	130.00	1.52			395.20			

		0.50	2.00	16.00	25.45			814.40			
		0.50	2.00	130.00	1.42			369.20			
		0.50	2.00	14.00	25.45			712.60			
		0.50	2.00	130.00	2.81			730.60			
		0.50	2.00	28.00	25.45			1,425.20			
COLUMNA RECTANGULAR		0.75	3.00	4.00	25.45					305.40	
		0.63	3.00	6.00	25.45				458.10		
	estribos	0.38	3.00	142.00	1.40		596.40				
		0.38	3.00	142.00	1.40		596.40				
COLUMNA L-2		0.63	1.00	16.00	25.45				407.20		
	estribos	0.38	1.00	142.00	1.64		232.88				
		0.38	1.00	142.00	1.64		232.88				
COLUMNA T		0.63	1.00	18.00	25.45				458.10		
	estribos	0.38	1.00	142.00	1.90		269.80				
		0.38	1.00	142.00	1.64		232.88				
MURO		0.50	2.00	130.00	1.51			392.60			
		0.50	2.00	14.00	25.45			712.60			
		0.50	2.00	130.00	1.69			439.40			
		0.50	2.00	16.00	25.45			814.40			
		0.50	2.00	130.00	1.50			390.00			
		0.50	2.00	14.00	25.45			712.60			
		0.50	1.00	130.00	1.38			179.40			
		0.50	1.00	14.00	25.45			356.30			
Longitud total de Ø en metros						0.00	7,460.68	10,810.20	5,191.80	712.60	0.00
Peso en kilogramos por metro						0.25	0.58	1.02	1.60	2.26	4.04
Total en kilogramos por Ø						0.00	4,327.19	11,026.40	8,306.88	1,610.48	0.00
Nº de varillas						0.00	1,430.00	1,178.00	361.00	36.00	0.00
TOTAL EN KG:							27,798.05				Kg

Metrado de arquitectura									
Ítem	Partida	Ubicación del elemento	Cantidad	Dimensiones			Parcial	Total	Unid.
				Largo	Ancho	Alto			
03.00 Arquitectura									
03.01	Muros y tabiques de albañilería								
03.01.01	Muro de soga ladrillo corriente con cemento-arena							2183.04	m <sup>2</sup>
	Sótano								
		Eje 1 entre B - E	1.00	17.15		3.00	51.45		
		Eje 7 entre C - D	1.00	16.35		3.00	49.05		
		Eje A entre 2 - 6	1.00	26.60		3.30	87.78		
		Eje D entre 2 - 6	1.00	26.60		3.30	87.78		
		Eje E entre 2 - 6	1.00	26.60		3.30	87.78		
	Primer piso								
		Eje 1 entre B - E	1.00	17.15		3.00	51.45		
		Eje 7 entre C - D	1.00	16.35		3.00	49.05		
		Eje A entre 2 - 6	1.00	26.60		3.30	87.78		
		Eje D entre 2 - 6	1.00	26.60		3.30	87.78		
		Eje E entre 2 - 6	1.00	26.60		3.30	87.78		
	Segundo piso								
		Eje 1 entre B - E	1.00	17.15		3.00	51.45		
		Eje 7 entre C - D	1.00	16.35		3.00	49.05		
		Eje A entre 2 - 6	1.00	26.60		3.30	87.78		
		Eje D entre 2 - 6	1.00	26.60		3.30	87.78		
		Eje E entre 2 - 6	1.00	26.60		3.30	87.78		
	Tercer piso								
		Eje 1 entre B - E	1.00	17.15		3.00	51.45		
		Eje 7 entre C - D	1.00	16.35		3.00	49.05		
		Eje A entre 2 - 6	1.00	26.60		3.30	87.78		
		Eje D entre 2 - 6	1.00	26.60		3.30	87.78		
		Eje E entre 2 - 6	1.00	26.60		3.30	87.78		
	Cuarto piso								
		Eje 1 entre B - E	1.00	17.15		3.00	51.45		
		Eje 7 entre C - D	1.00	16.35		3.00	49.05		
		Eje A entre 2 - 6	1.00	26.60		3.30	87.78		
		Eje D entre 2 - 6	1.00	26.60		3.30	87.78		
		Eje E entre 2 - 6	1.00	26.60		3.30	87.78		
	Quinto piso								
		Eje 1 entre B - E	1.00	17.15		3.00	51.45		
		Eje 7 entre C - D	1.00	16.35		3.00	49.05		
		Eje A entre 2 - 6	1.00	26.60		3.30	87.78		
		Eje D entre 2 - 6	1.00	26.60		3.30	87.78		
		Eje E entre 2 - 6	1.00	26.60		3.30	87.78		
03.02	Revoques enlucidos y molduras								
03.02.01	Tarrajeo en interiores con acabado con							2863.80	m <sup>2</sup>

	cemento-arena pro. 1:5								
	Sótano								
	Eje 1 entre A - E	1.00	21.40		3.00	64.20			
	Eje 2-3 entre C - D	2.00	4.80		3.00	28.80			
	Eje 6-7 entre A - B	2.00	4.30		3.00	25.80			
	Eje 7 entre A - E	1.00	21.40		3.00	64.20			
	Eje A entre 1 - 7	1.00	38.30		3.00	114.90			
	Eje B entre 1 -2	2.00	4.45		3.00	26.70			
	Eje B-C entre 2 -3	6.00	2.10		3.00	37.80			
	Eje E entre 1 - 7	1.00	38.30		3.00	114.90			
	Primer piso								
	Eje 1 entre A - E	1.00	21.40		3.00	64.20			
	Eje 2-3 entre C - D	2.00	4.80		3.00	28.80			
	Eje 6-7 entre A - B	2.00	4.30		3.00	25.80			
	Eje 7 entre A - E	1.00	21.40		3.00	64.20			
	Eje A entre 1 - 7	1.00	38.30		3.00	114.90			
	Eje B entre 1 -2	2.00	4.45		3.00	26.70			
	Eje B-C entre 2 -3	6.00	2.10		3.00	37.80			
	Eje E entre 1 - 7	1.00	38.30		3.00	114.90			
	Segundo piso								
	Eje 1 entre A - E	1.00	21.40		3.00	64.20			
	Eje 2-3 entre C - D	2.00	4.80		3.00	28.80			
	Eje 6-7 entre A - B	2.00	4.30		3.00	25.80			
	Eje 7 entre A - E	1.00	21.40		3.00	64.20			
	Eje A entre 1 - 7	1.00	38.30		3.00	114.90			
	Eje B entre 1 -2	2.00	4.45		3.00	26.70			
	Eje B-C entre 2 -3	6.00	2.10		3.00	37.80			
	Eje E entre 1 - 7	1.00	38.30		3.00	114.90			
	Tercer piso								
	Eje 1 entre A - E	1.00	21.40		3.00	64.20			
	Eje 2-3 entre C - D	2.00	4.80		3.00	28.80			
	Eje 6-7 entre A - B	2.00	4.30		3.00	25.80			
	Eje 7 entre A - E	1.00	21.40		3.00	64.20			
	Eje A entre 1 - 7	1.00	38.30		3.00	114.90			
	Eje B entre 1 -2	2.00	4.45		3.00	26.70			
	Eje B-C entre 2 -3	6.00	2.10		3.00	37.80			
	Eje E entre 1 - 7	1.00	38.30		3.00	114.90			
	Cuarto piso								
	Eje 1 entre A - E	1.00	21.40		3.00	64.20			
	Eje 2-3 entre C - D	2.00	4.80		3.00	28.80			
	Eje 6-7 entre A - B	2.00	4.30		3.00	25.80			
	Eje 7 entre A - E	1.00	21.40		3.00	64.20			
	Eje A entre 1 - 7	1.00	38.30		3.00	114.90			
	Eje B entre 1 -2	2.00	4.45		3.00	26.70			
	Eje B-C entre 2 -3	6.00	2.10		3.00	37.80			
	Eje E entre 1 - 7	1.00	38.30		3.00	114.90			
	Quinto piso								
	Eje 1 entre A - E	1.00	21.40		3.00	64.20			
	Eje 2-3 entre C - D	2.00	4.80		3.00	28.80			
	Eje 6-7 entre A - B	2.00	4.30		3.00	25.80			



		Eje 7 entre A - E	1.00	21.40		3.00	64.20		
		Eje A entre 1 - 7	1.00	38.30		3.00	114.90		
		Eje B entre 1 -2	2.00	4.45		3.00	26.70		
		Eje B-C entre 2 -3	6.00	2.10		3.00	37.80		
		Eje E entre 1 - 7	1.00	38.30		3.00	114.90		
03.02.02	Tarrajeo en exteriores con acabado con cemento-arena pro. 1:5							2252.52	m <sup>2</sup>
	Sótano								
		Eje 1 entre A - E	1.00	20.00		3.00	60.00		
		Eje 7 entre A - E	1.00	20.00		3.00	60.00		
		Eje A entre 1 - 7	1.00	38.70		3.30	127.71		
		Eje E entre 1 - 7	1.00	38.70		3.30	127.71		
	Primer piso								
		Eje 1 entre A - E	1.00	20.00		3.00	60.00		
		Eje 7 entre A - E	1.00	20.00		3.00	60.00		
		Eje A entre 1 - 7	1.00	38.70		3.30	127.71		
		Eje E entre 1 - 7	1.00	38.70		3.30	127.71		
	Segundo piso								
		Eje 1 entre A - E	1.00	20.00		3.00	60.00		
		Eje 7 entre A - E	1.00	20.00		3.00	60.00		
		Eje A entre 1 - 7	1.00	38.70		3.30	127.71		
		Eje E entre 1 - 7	1.00	38.70		3.30	127.71		
	Tercer piso								
		Eje 1 entre A - E	1.00	20.00		3.00	60.00		
		Eje 7 entre A - E	1.00	20.00		3.00	60.00		
		Eje A entre 1 - 7	1.00	38.70		3.30	127.71		
		Eje E entre 1 - 7	1.00	38.70		3.30	127.71		
	Cuarto piso								
		Eje 1 entre A - E	1.00	20.00		3.00	60.00		
		Eje 7 entre A - E	1.00	20.00		3.00	60.00		
		Eje A entre 1 - 7	1.00	38.70		3.30	127.71		
		Eje E entre 1 - 7	1.00	38.70		3.30	127.71		
	Quinto piso								
		Eje 1 entre A - E	1.00	20.00		3.00	60.00		
		Eje 7 entre A - E	1.00	20.00		3.00	60.00		
		Eje A entre 1 - 7	1.00	38.70		3.30	127.71		
		Eje E entre 1 - 7	1.00	38.70		3.30	127.71		
03.02.03	Tarrajeo de superficie de columnas con cemento-arena							1339.20	m <sup>2</sup>
	Sótano								
		Columna C1	31.00		2.40	3.00	223.20		
	Primer piso								
		Columna C1	31.00		2.40	3.00	223.20		
	Segundo piso								
		Columna C1	31.00		2.40	3.00	223.20		
	Tercer piso								

		Columna C1	31.00		2.40	3.00	223.20		
	Cuarto piso								
		Columna C1	31.00		2.40	3.00	223.20		
	Quinto piso								
		Columna C1	31.00		2.40	3.00	223.20		
03.02.04	Tarrajeo de superficie y aristas de vigas con cemento-arena							2462.58	m <sup>2</sup>
	Sótano								
		VX eje 1 (0.30 x 0.55)	1.00	17.95		1.40	25.13		
		VX eje 2 (0.30 x 0.55)	1.00	17.60		1.40	24.64		
		VX eje 3 (0.30 x 0.55)	1.00	15.80		1.40	22.12		
		VX eje 4 (0.30 x 0.55)	1.00	15.80		1.40	22.12		
		VX eje 5 (0.30 x 0.55)	1.00	15.80		1.40	22.12		
		VX eje 6 (0.30 x 0.55)	1.00	22.40		1.40	31.36		
		VX eje 7 (0.30 x 0.55)	1.00	17.95		1.40	25.13		
		VY eje A (0.30 x 0.60)	1.00	27.40		1.50	41.10		
		VY eje B (0.30 x 0.60)	1.00	27.40		1.50	41.10		
		VY eje C (0.30 x 0.60)	1.00	38.12		1.50	57.18		
		VY eje D (0.30 x 0.60)	1.00	38.12		1.50	57.18		
		VY eje E (0.30 x 0.60)	1.00	27.50		1.50	41.25		
	Primer piso								
		VX eje 1 (0.30 x 0.55)	1.00	17.95		1.40	25.13		
		VX eje 2 (0.30 x 0.55)	1.00	17.60		1.40	24.64		
		VX eje 3 (0.30 x 0.55)	1.00	15.80		1.40	22.12		
		VX eje 4 (0.30 x 0.55)	1.00	15.80		1.40	22.12		
		VX eje 5 (0.30 x 0.55)	1.00	15.80		1.40	22.12		
		VX eje 6 (0.30 x 0.55)	1.00	22.40		1.40	31.36		
		VX eje 7 (0.30 x 0.55)	1.00	17.95		1.40	25.13		
		VY eje A (0.30 x 0.60)	1.00	27.40		1.50	41.10		
		VY eje B (0.30 x 0.60)	1.00	27.40		1.50	41.10		
		VY eje C (0.30 x 0.60)	1.00	38.12		1.50	57.18		
		VY eje D (0.30 x 0.60)	1.00	38.12		1.50	57.18		
		VY eje E (0.30 x 0.60)	1.00	27.50		1.50	41.25		
	Segundo piso								

		VX eje 1 (0.30 x 0.55)	1.00	17.95		1.40	25.13		
		VX eje 2 (0.30 x 0.55)	1.00	17.60		1.40	24.64		
		VX eje 3 (0.30 x 0.55)	1.00	15.80		1.40	22.12		
		VX eje 4 (0.30 x 0.55)	1.00	15.80		1.40	22.12		
		VX eje 5 (0.30 x 0.55)	1.00	15.80		1.40	22.12		
		VX eje 6 (0.30 x 0.55)	1.00	22.40		1.40	31.36		
		VX eje 7 (0.30 x 0.55)	1.00	17.95		1.40	25.13		
		VY eje A (0.30 x 0.60)	1.00	27.40		1.50	41.10		
		VY eje B (0.30 x 0.60)	1.00	27.40		1.50	41.10		
		VY eje C (0.30 x 0.60)	1.00	38.12		1.50	57.18		
		VY eje D (0.30 x 0.60)	1.00	38.12		1.50	57.18		
		VY eje E (0.30 x 0.60)	1.00	27.50		1.50	41.25		
	Tercer piso								
		VX eje 1 (0.30 x 0.55)	1.00	17.95		1.40	25.13		
		VX eje 2 (0.30 x 0.55)	1.00	17.60		1.40	24.64		
		VX eje 3 (0.30 x 0.55)	1.00	15.80		1.40	22.12		
		VX eje 4 (0.30 x 0.55)	1.00	15.80		1.40	22.12		
		VX eje 5 (0.30 x 0.55)	1.00	15.80		1.40	22.12		
		VX eje 6 (0.30 x 0.55)	1.00	22.40		1.40	31.36		
		VX eje 7 (0.30 x 0.55)	1.00	17.95		1.40	25.13		
		VY eje A (0.30 x 0.60)	1.00	27.40		1.50	41.10		
		VY eje B (0.30 x 0.60)	1.00	27.40		1.50	41.10		
		VY eje C (0.30 x 0.60)	1.00	38.12		1.50	57.18		
		VY eje D (0.30 x 0.60)	1.00	38.12		1.50	57.18		
		VY eje E (0.30 x 0.60)	1.00	27.50		1.50	41.25		
	Cuarto piso								
		VX eje 1 (0.30 x 0.55)	1.00	17.95		1.40	25.13		
		VX eje 2 (0.30 x 0.55)	1.00	17.60		1.40	24.64		
		VX eje 3 (0.30 x 0.55)	1.00	15.80		1.40	22.12		
		VX eje 4 (0.30 x 0.55)	1.00	15.80		1.40	22.12		
		VX eje 5 (0.30 x 0.55)	1.00	15.80		1.40	22.12		
		VX eje 6 (0.30 x 0.55)	1.00	22.40		1.40	31.36		

		VX eje 7 (0.30 x 0.55)	1.00	17.95		1.40	25.13		
		VY eje A (0.30 x 0.60)	1.00	27.40		1.50	41.10		
		VY eje B (0.30 x 0.60)	1.00	27.40		1.50	41.10		
		VY eje C (0.30 x 0.60)	1.00	38.12		1.50	57.18		
		VY eje D (0.30 x 0.60)	1.00	38.12		1.50	57.18		
		VY eje E (0.30 x 0.60)	1.00	27.50		1.50	41.25		
	Quinto piso								
		VX eje 1 (0.30 x 0.55)	1.00	17.95		1.40	25.13		
		VX eje 2 (0.30 x 0.55)	1.00	17.60		1.40	24.64		
		VX eje 3 (0.30 x 0.55)	1.00	15.80		1.40	22.12		
		VX eje 4 (0.30 x 0.55)	1.00	15.80		1.40	22.12		
		VX eje 5 (0.30 x 0.55)	1.00	15.80		1.40	22.12		
		VX eje 6 (0.30 x 0.55)	1.00	22.40		1.40	31.36		
		VX eje 7 (0.30 x 0.55)	1.00	17.95		1.40	25.13		
		VY eje A (0.30 x 0.60)	1.00	27.40		1.50	41.10		
		VY eje B (0.30 x 0.60)	1.00	27.40		1.50	41.10		
		VY eje C (0.30 x 0.60)	1.00	38.12		1.50	57.18		
		VY eje D (0.30 x 0.60)	1.00	38.12		1.50	57.18		
		VY eje E (0.30 x 0.60)	1.00	27.50		1.50	41.25		
03.02.05	Tarrajeo en superficie de escalera con cemento-arena							403.28	m <sup>2</sup>
	Escalera 01	Tramo 1	5.00	6.65	1.76		58.52		
		Tramo 2	5.00	6.65	1.76		58.52		
		Tramo 3	5.00	4.70	3.60		84.60		
	Escalera 02	Tramo 1	5.00	6.65	1.76		58.52		
		Tramo 2	5.00	6.65	1.76		58.52		
		Tramo 3	5.00	4.70	3.60		84.60		
03.02.06	Vestidura de fondo de escalera							78.78	m <sup>2</sup>
	Escalera 01	Tramo 1	1.00	5.10	2.12		10.81		
		Tramo 2	1.00	5.10	2.12		10.81		
		Tramo 3	1.00	3.78	4.70		17.77		
	Escalera 02	Tramo 1	1.00	5.10	2.12		10.81		
		Tramo 2	1.00	5.10	2.12		10.81		
		Tramo 3	1.00	3.78	4.70		17.77		
03.03	Cielorrasos								

03.03.01	Cielorrasos con mezcla de cemento-arena mezcla							4943.16	m <sup>2</sup>
	Sótano						PARCIAL		
	Área total	1.00	22.40	40.22	900.93	823.86			
	(-) Caja de escaleras 01	1.00	4.45	7.45	33.15				
	(-) Caja de escaleras 02	1.00	5.05	6.70	33.84				
	(-) Caja de ascensor 01	1.00	4.80	2.10	10.08				
	Primer piso						PARCIAL		
	Área total	1.00	22.40	40.22	900.93	823.86			
	(-) Caja de escaleras 01	1.00	4.45	7.45	33.15				
	(-) Caja de escaleras 02	1.00	5.05	6.70	33.84				
	(-) Caja de ascensor 01	1.00	4.80	2.10	10.08				
	Segundo piso						PARCIAL		
	Área total	1.00	22.40	40.22	900.93	823.86			
	(-) Caja de escaleras 01	1.00	4.45	7.45	33.15				
	(-) Caja de escaleras 02	1.00	5.05	6.70	33.84				
	(-) Caja de ascensor 01	1.00	4.80	2.10	10.08				
	Tercer piso						PARCIAL		
	Área total	1.00	22.40	40.22	900.93	823.86			
	(-) Caja de escaleras 01	1.00	4.45	7.45	33.15				
	(-) Caja de escaleras 02	1.00	5.05	6.70	33.84				
	(-) Caja de ascensor 01	1.00	4.80	2.10	10.08				
	Cuarto piso						PARCIAL		
	Área total	1.00	22.40	40.22	900.93	823.86			
	(-) Caja de escaleras 01	1.00	4.45	7.45	33.15				
	(-) Caja de escaleras 02	1.00	5.05	6.70	33.84				
	(-) Caja de ascensor 01	1.00	4.80	2.10	10.08				
	Quinto piso						PARCIAL		
	Área total	1.00	22.40	40.22	900.93	823.86			
	(-) Caja de escaleras 01	1.00	4.45	7.45	33.15				
	(-) Caja de escaleras 02	1.00	5.05	6.70	33.84				

		(-) Caja de ascensor 01	1.00	4.80	2.10	10.08			
03.04	Pisos y pavimentos								
03.04.01	Piso de concreto de 4" pulido y bruñado sin colorear							5346.05	m <sup>2</sup>
	Sótano								
		Área total	1.00	22.40	40.22	900.93	891.01		
		(-) Columna	31.00	0.80	0.40	9.92			
	Primer piso								
		Área total	1.00	22.40	40.22	900.93	891.01		
		(-) Columna	31.00	0.80	0.40	9.92			
	Segundo piso								
		Área total	1.00	22.40	40.22	900.93	891.01		
		(-) Columna	31.00	0.80	0.40	9.92			
	Tercer piso								
		Área total	1.00	22.40	40.22	900.93	891.01		
		(-) Columna	31.00	0.80	0.40	9.92			
	Cuarto piso								
		Área total	1.00	22.40	40.22	900.93	891.01		
		(-) Columna	31.00	0.80	0.40	9.92			
	Quinto piso								
		Área total	1.00	22.40	40.22	900.93	891.01		
		(-) Columna	31.00	0.80	0.40	9.92			
03.05	Pintura								
03.05.01	Pintado de muro interior c/latex vinilico (vinilatex o simi)							2863.80	m <sup>2</sup>
	Sótano								
		Eje 1 entre A - E	1.00	21.40		3.00	64.20		
		Eje 2-3 entre C - D	2.00	4.80		3.00	28.80		
		Eje 6-7 entre A - B	2.00	4.30		3.00	25.80		
		Eje 7 entre A - E	1.00	21.40		3.00	64.20		
		Eje A entre 1 - 7	1.00	38.30		3.00	114.90		
		Eje B entre 1 -2	2.00	4.45		3.00	26.70		
		Eje B-C entre 2 -3	6.00	2.10		3.00	37.80		
		Eje E entre 1 - 7	1.00	38.30		3.00	114.90		
	Primer piso								
		Eje 1 entre A - E	1.00	21.40		3.00	64.20		
		Eje 2-3 entre C - D	2.00	4.80		3.00	28.80		
		Eje 6-7 entre A - B	2.00	4.30		3.00	25.80		
		Eje 7 entre A - E	1.00	21.40		3.00	64.20		
		Eje A entre 1 - 7	1.00	38.30		3.00	114.90		
		Eje B entre 1 -2	2.00	4.45		3.00	26.70		
		Eje B-C entre 2 -3	6.00	2.10		3.00	37.80		
		Eje E entre 1 - 7	1.00	38.30		3.00	114.90		

	Segundo piso								
		Eje 1 entre A - E	1.00	21.40		3.00	64.20		
		Eje 2-3 entre C - D	2.00	4.80		3.00	28.80		
		Eje 6-7 entre A - B	2.00	4.30		3.00	25.80		
		Eje 7 entre A - E	1.00	21.40		3.00	64.20		
		Eje A entre 1 - 7	1.00	38.30		3.00	114.90		
		Eje B entre 1 - 2	2.00	4.45		3.00	26.70		
		Eje B-C entre 2 - 3	6.00	2.10		3.00	37.80		
		Eje E entre 1 - 7	1.00	38.30		3.00	114.90		
	Tercer piso								
		Eje 1 entre A - E	1.00	21.40		3.00	64.20		
		Eje 2-3 entre C - D	2.00	4.80		3.00	28.80		
		Eje 6-7 entre A - B	2.00	4.30		3.00	25.80		
		Eje 7 entre A - E	1.00	21.40		3.00	64.20		
		Eje A entre 1 - 7	1.00	38.30		3.00	114.90		
		Eje B entre 1 - 2	2.00	4.45		3.00	26.70		
		Eje B-C entre 2 - 3	6.00	2.10		3.00	37.80		
		Eje E entre 1 - 7	1.00	38.30		3.00	114.90		
	Cuarto piso								
		Eje 1 entre A - E	1.00	21.40		3.00	64.20		
		Eje 2-3 entre C - D	2.00	4.80		3.00	28.80		
		Eje 6-7 entre A - B	2.00	4.30		3.00	25.80		
		Eje 7 entre A - E	1.00	21.40		3.00	64.20		
		Eje A entre 1 - 7	1.00	38.30		3.00	114.90		
		Eje B entre 1 - 2	2.00	4.45		3.00	26.70		
		Eje B-C entre 2 - 3	6.00	2.10		3.00	37.80		
		Eje E entre 1 - 7	1.00	38.30		3.00	114.90		
	Quinto piso								
		Eje 1 entre A - E	1.00	21.40		3.00	64.20		
		Eje 2-3 entre C - D	2.00	4.80		3.00	28.80		
		Eje 6-7 entre A - B	2.00	4.30		3.00	25.80		
		Eje 7 entre A - E	1.00	21.40		3.00	64.20		
		Eje A entre 1 - 7	1.00	38.30		3.00	114.90		
		Eje B entre 1 - 2	2.00	4.45		3.00	26.70		
		Eje B-C entre 2 - 3	6.00	2.10		3.00	37.80		
		Eje E entre 1 - 7	1.00	38.30		3.00	114.90		
03.05.02	Pintado de muro exterior c/latex acrílico (superlatex o simi)							2252.52	m <sup>2</sup>
	Sótano								
		Eje 1 entre A - E	1.00	20.00		3.00	60.00		
		Eje 7 entre A - E	1.00	20.00		3.00	60.00		
		Eje A entre 1 - 7	1.00	38.70		3.30	127.71		
		Eje E entre 1 - 7	1.00	38.70		3.30	127.71		
	Primer piso								
		Eje 1 entre A - E	1.00	20.00		3.00	60.00		
		Eje 7 entre A - E	1.00	20.00		3.00	60.00		
		Eje A entre 1 - 7	1.00	38.70		3.30	127.71		
		Eje E entre 1 - 7	1.00	38.70		3.30	127.71		
	Segundo piso								

		Eje 1 entre A - E	1.00	20.00		3.00	60.00		
		Eje 7 entre A - E	1.00	20.00		3.00	60.00		
		Eje A entre 1 - 7	1.00	38.70		3.30	127.71		
		Eje E entre 1 - 7	1.00	38.70		3.30	127.71		
	Tercer piso								
		Eje 1 entre A - E	1.00	20.00		3.00	60.00		
		Eje 7 entre A - E	1.00	20.00		3.00	60.00		
		Eje A entre 1 - 7	1.00	38.70		3.30	127.71		
		Eje E entre 1 - 7	1.00	38.70		3.30	127.71		
	Cuarto piso								
		Eje 1 entre A - E	1.00	20.00		3.00	60.00		
		Eje 7 entre A - E	1.00	20.00		3.00	60.00		
		Eje A entre 1 - 7	1.00	38.70		3.30	127.71		
		Eje E entre 1 - 7	1.00	38.70		3.30	127.71		
	Quinto piso								
		Eje 1 entre A - E	1.00	20.00		3.00	60.00		
		Eje 7 entre A - E	1.00	20.00		3.00	60.00		
		Eje A entre 1 - 7	1.00	38.70		3.30	127.71		
		Eje E entre 1 - 7	1.00	38.70		3.30	127.71		
03.05.03	Pintado de columnas c/latex lavable							1339.20	m <sup>2</sup>
	Sótano								
		Columna C1	31.00		2.40	3.00	223.20		
	Primer piso								
		Columna C1	31.00		2.40	3.00	223.20		
	Segundo piso								
		Columna C1	31.00		2.40	3.00	223.20		
	Tercer piso								
		Columna C1	31.00		2.40	3.00	223.20		
	Cuarto piso								
		Columna C1	31.00		2.40	3.00	223.20		
	Quinto piso								
		Columna C1	31.00		2.40	3.00	223.20		
03.05.04	Pintado de vigas c/látex lavable							2462.58	m <sup>2</sup>
	Sótano								
		VX eje 1 (0.30 x 0.55)	1.00	17.95		1.40	25.13		
		VX eje 2 (0.30 x 0.55)	1.00	17.60		1.40	24.64		
		VX eje 3 (0.30 x 0.55)	1.00	15.80		1.40	22.12		
		VX eje 4 (0.30 x 0.55)	1.00	15.80		1.40	22.12		
		VX eje 5 (0.30 x 0.55)	1.00	15.80		1.40	22.12		
		VX eje 6 (0.30 x 0.55)	1.00	22.40		1.40	31.36		
		VX eje 7 (0.30 x 0.55)	1.00	17.95		1.40	25.13		
		VY eje A (0.30 x 0.60)	1.00	27.40		1.50	41.10		
		VY eje B (0.30 x 0.60)	1.00	27.40		1.50	41.10		



	VY eje C (0.30 x 0.60)	1.00	38.12	1.50	57.18		
	VY eje D (0.30 x 0.60)	1.00	38.12	1.50	57.18		
	VY eje E (0.30 x 0.60)	1.00	27.50	1.50	41.25		
	Primer piso						
	VX eje 1 (0.30 x 0.55)	1.00	17.95	1.40	25.13		
	VX eje 2 (0.30 x 0.55)	1.00	17.60	1.40	24.64		
	VX eje 3 (0.30 x 0.55)	1.00	15.80	1.40	22.12		
	VX eje 4 (0.30 x 0.55)	1.00	15.80	1.40	22.12		
	VX eje 5 (0.30 x 0.55)	1.00	15.80	1.40	22.12		
	VX eje 6 (0.30 x 0.55)	1.00	22.40	1.40	31.36		
	VX eje 7 (0.30 x 0.55)	1.00	17.95	1.40	25.13		
	VY eje A (0.30 x 0.60)	1.00	27.40	1.50	41.10		
	VY eje B (0.30 x 0.60)	1.00	27.40	1.50	41.10		
	VY eje C (0.30 x 0.60)	1.00	38.12	1.50	57.18		
	VY eje D (0.30 x 0.60)	1.00	38.12	1.50	57.18		
	VY eje E (0.30 x 0.60)	1.00	27.50	1.50	41.25		
	Segundo piso						
	VX eje 1 (0.30 x 0.55)	1.00	17.95	1.40	25.13		
	VX eje 2 (0.30 x 0.55)	1.00	17.60	1.40	24.64		
	VX eje 3 (0.30 x 0.55)	1.00	15.80	1.40	22.12		
	VX eje 4 (0.30 x 0.55)	1.00	15.80	1.40	22.12		
	VX eje 5 (0.30 x 0.55)	1.00	15.80	1.40	22.12		
	VX eje 6 (0.30 x 0.55)	1.00	22.40	1.40	31.36		
	VX eje 7 (0.30 x 0.55)	1.00	17.95	1.40	25.13		
	VY eje A (0.30 x 0.60)	1.00	27.40	1.50	41.10		
	VY eje B (0.30 x 0.60)	1.00	27.40	1.50	41.10		
	VY eje C (0.30 x 0.60)	1.00	38.12	1.50	57.18		
	VY eje D (0.30 x 0.60)	1.00	38.12	1.50	57.18		
	VY eje E (0.30 x 0.60)	1.00	27.50	1.50	41.25		
	Tercer piso						
	VX eje 1 (0.30 x 0.55)	1.00	17.95	1.40	25.13		
	VX eje 2 (0.30 x 0.55)	1.00	17.60	1.40	24.64		

		VX eje 3 (0.30 x 0.55)	1.00	15.80		1.40	22.12		
		VX eje 4 (0.30 x 0.55)	1.00	15.80		1.40	22.12		
		VX eje 5 (0.30 x 0.55)	1.00	15.80		1.40	22.12		
		VX eje 6 (0.30 x 0.55)	1.00	22.40		1.40	31.36		
		VX eje 7 (0.30 x 0.55)	1.00	17.95		1.40	25.13		
		VY eje A (0.30 x 0.60)	1.00	27.40		1.50	41.10		
		VY eje B (0.30 x 0.60)	1.00	27.40		1.50	41.10		
		VY eje C (0.30 x 0.60)	1.00	38.12		1.50	57.18		
		VY eje D (0.30 x 0.60)	1.00	38.12		1.50	57.18		
		VY eje E (0.30 x 0.60)	1.00	27.50		1.50	41.25		
	Cuarto piso								
		VX eje 1 (0.30 x 0.55)	1.00	17.95		1.40	25.13		
		VX eje 2 (0.30 x 0.55)	1.00	17.60		1.40	24.64		
		VX eje 3 (0.30 x 0.55)	1.00	15.80		1.40	22.12		
		VX eje 4 (0.30 x 0.55)	1.00	15.80		1.40	22.12		
		VX eje 5 (0.30 x 0.55)	1.00	15.80		1.40	22.12		
		VX eje 6 (0.30 x 0.55)	1.00	22.40		1.40	31.36		
		VX eje 7 (0.30 x 0.55)	1.00	17.95		1.40	25.13		
		VY eje A (0.30 x 0.60)	1.00	27.40		1.50	41.10		
		VY eje B (0.30 x 0.60)	1.00	27.40		1.50	41.10		
		VY eje C (0.30 x 0.60)	1.00	38.12		1.50	57.18		
		VY eje D (0.30 x 0.60)	1.00	38.12		1.50	57.18		
		VY eje E (0.30 x 0.60)	1.00	27.50		1.50	41.25		
	Quinto piso								
		VX eje 1 (0.30 x 0.55)	1.00	17.95		1.40	25.13		
		VX eje 2 (0.30 x 0.55)	1.00	17.60		1.40	24.64		
		VX eje 3 (0.30 x 0.55)	1.00	15.80		1.40	22.12		
		VX eje 4 (0.30 x 0.55)	1.00	15.80		1.40	22.12		
		VX eje 5 (0.30 x 0.55)	1.00	15.80		1.40	22.12		
		VX eje 6 (0.30 x 0.55)	1.00	22.40		1.40	31.36		
		VX eje 7 (0.30 x 0.55)	1.00	17.95		1.40	25.13		
		VY eje A (0.30 x 0.60)	1.00	27.40		1.50	41.10		

		VY eje B (0.30 x 0.60)	1.00	27.40		1.50	41.10		
		VY eje C (0.30 x 0.60)	1.00	38.12		1.50	57.18		
		VY eje D (0.30 x 0.60)	1.00	38.12		1.50	57.18		
		VY eje E (0.30 x 0.60)	1.00	27.50		1.50	41.25		
03.05.05	Pintado de derrames de escalera							78.78	m <sup>2</sup>
	Escalera 01	Tramo 1	1.00	5.10	2.12		10.81		
		Tramo 2	1.00	5.10	2.12		10.81		
		Tramo 3	1.00	3.78	4.70		17.77		
	Escalera 02	Tramo 1	1.00	5.10	2.12		10.81		
		Tramo 2	1.00	5.10	2.12		10.81		
		Tramo 3	1.00	3.78	4.70		17.77		
03.05.06	Pintado de cielorraso c/látex Sótano							4943.16	m <sup>2</sup>
		Área total	1.00	22.40	40.22	900.93	823.86		
		(-) Caja de escaleras 01	1.00	4.45	7.45	33.15			
		(-) Caja de escaleras 02	1.00	5.05	6.70	33.84			
		(-) Caja de ascensor 01	1.00	4.80	2.10	10.08			
	Primer piso								
		Área total	1.00	22.40	40.22	900.93	823.86		
		(-) Caja de escaleras 01	1.00	4.45	7.45	33.15			
		(-) Caja de escaleras 02	1.00	5.05	6.70	33.84			
		(-) Caja de ascensor 01	1.00	4.80	2.10	10.08			
	Segundo piso								
		Área total	1.00	22.40	40.22	900.93	823.86		
		(-) Caja de escaleras 01	1.00	4.45	7.45	33.15			
		(-) Caja de escaleras 02	1.00	5.05	6.70	33.84			
		(-) Caja de ascensor 01	1.00	4.80	2.10	10.08			
	Tercer piso								
		Área total	1.00	22.40	40.22	900.93	823.86		
		(-) Caja de escaleras 01	1.00	4.45	7.45	33.15			
		(-) Caja de escaleras 02	1.00	5.05	6.70	33.84			
		(-) Caja de ascensor 01	1.00	4.80	2.10	10.08			
	Cuarto piso								
		Área total	1.00	22.40	40.22	900.93	823.86		

		(-) Caja de escaleras 02	1.00	5.05	6.70	33.8 4			
		(-) Caja de ascensor 01	1.00	4.80	2.10	10.0 8			
	Quinto piso								
		Área total	1.00	22.40	40.2 2	900. 93	823.86		
		(-) Caja de escaleras 01	1.00	4.45	7.45	33.1 5			
		(-) Caja de escaleras 02	1.00	5.05	6.70	33.8 4			
		(-) Caja de ascensor 01	1.00	4.80	2.10	10.0 8			

### **6.3. Presupuesto**

## Presupuesto

Presupuesto 0301039 ESTACIONAMIENTO  
 Subpresupuesto 001 ESTACIONAMIENTO  
 Cliente PACHECO RUDAS, JORGE ADRIAN  
 Lugar JUNIN - HUANCAYO - HUANCAYO

Costo al 15/12/2017

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>				<b>5,267.97</b>
01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	900.93	3.11	2,801.89
01.02	TRAZO Y REPLANTEO	m2	900.03	2.74	2,466.08
02	<b>ESTRUCTURAS</b>				<b>2,650,900.77</b>
02.01	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>25,959.77</b>
02.01.01	EXCAVACION MASIVA A MAQUINA EN TERRENO NORMAL "C"/RETRO .5Y3	m3	882.61	3.11	2,744.92
02.01.02	EXCAVACION PARA CIMIENTOS HASTA 1.40 M DE PROFUNDIDAD	m3	25.75	41.99	1,081.24
02.01.03	RELLENO COMPACTADO PARA ESTRUCTURAS CON MATERIAL PROPIO	m3	15.43	76.67	1,183.02
02.01.04	ELIMINACION DE DESMONTE, PROV. DEL MOV. EN TERRENO NORMAL "C"	m3	1,070.75	17.00	18,202.75
02.01.05	NIVELACION Y APISONADO DE TERRENO CON EQUIPO	m2	900.93	3.05	2,747.84
02.02	<b>CONCRETO SIMPLE</b>				<b>51,818.61</b>
02.02.01	CONCRETO PARA CIMIENTOS CORRIDOS C:H-1:10 + 30% P.G.	m3	21.76	202.55	4,407.49
02.02.02	CONCRETO PARA SOBRECIMENTOS C:H-1:8 + 25% P.M.	m3	9.52	280.82	2,673.41
02.02.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN SOBRECIMENTOS REFORZADOS	m2	126.94	68.60	8,708.08
02.02.04	SOLADO DE 4" MEZCLA 1:12 CEMENTO-HORMIGON	m2	391.22	53.96	21,110.23
02.02.05	FALSO PISO DE 4" DE CONCRETO 1:10	m2	900.93	16.56	14,919.40
02.03	<b>CONCRETO ARMADO</b>				<b>2,573,122.39</b>
02.03.01	<b>ZAPATAS</b>				<b>103,039.47</b>
02.03.01.01	CONCRETO PARA ZAPATAS F'C=210 KG/CM2	m3	195.65	376.09	73,582.01
02.03.01.02	ACERO GRADO 60 EN ZAPATAS	kg	5,810.15	5.07	29,457.46
02.03.02	<b>PLATEA DE CIMENTACION</b>				<b>82,684.56</b>
02.03.02.01	CONCRETO PARA PLATEA DE CIMENTACION F'C=210 KG/CM2	m3	125.30	376.09	47,124.08
02.03.02.02	ACERO GRADO 60 EN PLATEA DE CIMENTACION	kg	7,083.76	5.02	35,560.48
02.03.03	<b>MUROS REFORZADOS</b>				<b>79,118.00</b>
02.03.03.01	CONCRETO EN MUROS REFORZADOS F'C= 210 KG/CM2	m3	67.95	517.20	35,143.74
02.03.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA MUROS RECTOS	m2	375.75	71.95	27,035.21
02.03.03.03	ACERO GRADO 60 EN MUROS REFORZADOS	kg	10,266.09	1.65	16,939.05
02.03.04	<b>COLUMNAS</b>				<b>470,696.39</b>
02.03.04.01	CONCRETO EN COLUMNAS F'C=210 KG/CM2	m3	189.47	498.45	94,441.32
02.03.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN COLUMNAS	m2	19.10	73.36	1,401.18
02.03.04.03	ACERO GRADO 60 EN COLUMNAS	kg	84,236.83	4.45	374,853.89
02.03.05	<b>VIGAS</b>				<b>584,492.07</b>
02.03.05.01	CONCRETO EN VIGAS F'C=210 KG/CM2	m3	296.56	408.70	121,204.07
02.03.05.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN VIGAS	m2	2,490.30	93.07	231,772.22
02.03.05.03	ACERO GRADO 60 EN VIGAS	kg	54,861.56	4.22	231,515.78
02.03.06	<b>LOSAS ALIGERADAS</b>				<b>912,995.79</b>
02.03.06.01	CONCRETO EN LOSAS ALIGERADAS F'C=210 KG/CM2	m3	408.78	380.72	155,630.72
02.03.06.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN LOSAS ALIGERADAS	m2	4,669.36	98.39	459,418.33
02.03.06.03	ACERO GRADO 60 EN LOSAS ALIGERADAS	kg	116,455.72	1.66	193,316.50
02.03.06.04	LADRILLO DE ARCILLA HUECO 15X30X30 PROV. Y COLOCADO	und	38,896.00	2.69	104,630.24
02.03.07	<b>ESCALERAS</b>				<b>89,857.34</b>
02.03.07.01	CONCRETO EN ESCALERAS F'C=210 KG/CM2	m3	67.22	485.10	32,608.42
02.03.07.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN ESCALERAS	m2	446.31	81.09	36,191.28
02.03.07.03	ACERO GRADO 60 EN ESCALERAS	kg	15,259.16	1.38	21,057.64
02.03.08	<b>CAJA DE ASCENSOR Y SIMILARES</b>				<b>250,238.77</b>
02.03.08.01	CONCRETO EN CAJA DE ASCENSOR Y SIMILARES F'C=210 KG/CM2	m3	193.52	494.01	95,600.82
02.03.08.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN CAJA DE ASCENSOR Y SIMILARES	m2	1,818.61	61.95	112,662.89
02.03.08.03	ACERO GRADO 60 EN CAJA DE ASCENSOR Y SIMILARES	kg	27,798.05	1.51	41,975.06
03	<b>ARQUITECTURA</b>				<b>1,119,378.63</b>
03.01	<b>MUROS Y TABIQUES DE ALBAÑILERIA</b>				<b>157,615.49</b>
03.01.01	MURO DE SOGA LADRILLO CORRIENTE CON CEMENTO-ARENA	m2	2,183.04	72.20	157,615.49

Fecha : 29/12/2017 09:46:00

## Presupuesto

Presupuesto **0301039 ESTACIONAMIENTO**  
 Subpresupuesto **001 ESTACIONAMIENTO**  
 Cliente **PACHECO RUDAS, JORGE ADRIAN**  
 Lugar **JUNIN - HUANCAYO - HUANCAYO**

Costo al **15/12/2017**

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
03.02	<b>REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS</b>				<b>274,234.91</b>
03.02.01	TARRAJEO EN INTERIORES ACABADO CON CEMENTO-ARENA, PROP. 1:5	m2	2,863.80	23.34	66,841.09
03.02.02	TARRAJEO EN EXTERIORES ACABADO CON CEMENTO-ARENA, PROP. 1:5	m2	2,252.52	26.47	59,624.20
03.02.03	TARRAJEO EN COLUMNAS ACABADO CON CEMENTO-ARENA, PROP. 1:5	m2	1,339.20	29.80	39,908.16
03.02.04	TARRAJEO EN VIGAS ACABADO CON CEMENTO-ARENA, PROP. 1:5	m2	2,462.58	37.62	92,642.26
03.02.05	TARRAJEO EN SUPERFICIE DE ESCALERA ACABADO CON CEMENTO-ARENA, PROP. 1:5	m2	403.28	32.47	13,094.50
03.02.06	VESTIDURA DE FONDO DE ESCALERA	m2	78.78	26.97	2,124.70
03.03	<b>CIELORRASOS</b>				<b>240,731.89</b>
03.03.01	CIELORRASOS CON MEZCLA DE CEMENTO-ARENA	m2	4,943.16	48.70	240,731.89
03.04	<b>PISOS Y PAVIMENTOS</b>				<b>253,830.45</b>
03.04.01	PISO DE CONCRETO DE 4" PULIDO Y BRUÑADO SIN COLOREAR	m2	5,346.05	47.48	253,830.45
03.05	<b>PINTURA</b>				<b>192,965.89</b>
03.05.01	PINTADO DE MURO INTERIOR C/LATEX VINILICO (VINILATEX O SIMI)	m2	2,863.80	8.45	24,199.11
03.05.02	PINTADO DE MURO EXTERIOR C/LATEX ACRILICO (SUPERLATEX O SIM)	m2	2,252.52	9.20	20,723.18
03.05.03	PINTURA EN COLUMNAS C/LATEX LAVABLE	m2	1,339.20	9.83	13,164.34
03.05.04	PINTURA EN VIGAS C/LATEX LAVABLE	m2	2,462.58	10.12	24,921.31
03.05.05	PINTURA EN DERRAMES C/LATEX LAVABLE	m	78.78	2.79	219.80
03.05.06	PINTURA DE CIELORRASO EN LOSA ALIGERADA C/LATEX SUPERMATE	m2	4,943.16	22.20	109,738.15
	<b>Costo Directo</b>				<b>3,775,547.37</b>

**SON : TRES MILLONES SETECIENTOS SETENTICINCO MIL QUINIENTOS CUARENTISIETE Y 37/100 NUEVOS SOLES**

#### **6.4. Costos unitarios**



## Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0301039	ESTACIONAMIENTO				Fecha presupuesto	15/12/2017
Subpresupuesto	001	ESTACIONAMIENTO					
Partida	<b>01.01</b>	<b>LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL</b>					
Rendimiento	<b>m2/DIA</b>	MO. <b>120.0000</b>	EQ. <b>120.0000</b>	Costo unitario directo por : m2			<b>3.11</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/.</b>	<b>Parcial \$/.</b>	
	<b>Mano de Obra</b>						
0147010004	PEON	hh	3.0000	0.2000	14.81	2.96	<b>2.96</b>
	<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	2.96	0.15	<b>0.15</b>
Partida	<b>01.02</b>	<b>TRAZO Y REPLANTEO</b>					
Rendimiento	<b>m2/DIA</b>	MO. <b>255.0000</b>	EQ. <b>255.0000</b>	Costo unitario directo por : m2			<b>2.74</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/.</b>	<b>Parcial \$/.</b>	
	<b>Mano de Obra</b>						
0147000032	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0353	19.30	0.68	
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0353	20.07	0.71	
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0353	14.81	0.52	<b>1.91</b>
	<b>Materiales</b>						
0202010002	CLAVOS PARA MADERA C/C 2 1/2"	kg		0.0560	4.50	0.25	
0229030002	YESO EN BOLSAS DE 25 KG.	BOL		0.0100	15.00	0.15	
0230990080	WINCHA	und		0.0050	5.00	0.03	
0244010000	ESTACA DE MADERA	p2		0.0200	3.00	0.06	<b>0.49</b>
	<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	1.91	0.10	
0349880002	NIVEL TOPOGRAFICO	hm	0.8000	0.0282	8.50	0.24	<b>0.34</b>
Partida	<b>02.01.01</b>	<b>EXCAVACION MASIVA A MAQUINA EN TERRENO NORMAL"C"/"RETRO .5Y3</b>					
Rendimiento	<b>m3/DIA</b>	MO. <b>311.2500</b>	EQ. <b>311.2500</b>	Costo unitario directo por : m3			<b>3.11</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/.</b>	<b>Parcial \$/.</b>	
	<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	0.1000	0.0029	20.07	0.06	
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0289	14.81	0.43	<b>0.49</b>
	<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	0.49	0.02	
0349040006	CARGADOR RETROEXCAVADOR 62 HP 1 YD3	hm	1.0000	0.0289	89.95	2.60	<b>2.62</b>
Partida	<b>02.01.02</b>	<b>EXCAVACION PARA CIMIENTOS HASTA 1.40 M DE PROFUNDIDAD</b>					
Rendimiento	<b>m3/DIA</b>	MO. <b>3.9200</b>	EQ. <b>3.9200</b>	Costo unitario directo por : m3			<b>41.99</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/.</b>	<b>Parcial \$/.</b>	
	<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	0.1300	0.2985	20.07	5.99	
0147010004	PEON	hh	1.0000	2.2959	14.81	34.00	<b>39.99</b>
	<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	39.99	2.00	<b>2.00</b>

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0301039 ESTACIONAMIENTO**  
 Subpresupuesto **001 ESTACIONAMIENTO** Fecha presupuesto **15/12/2017**

Partida **02.01.03 RELLENO COMPACTDO PARA ESTRUCTURAS CON MATERIAL PROPIO**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **6.0000** EQ. **6.0000** Costo unitario directo por : m3 **76.67**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010004	PEON	hh	1.0000	1.3333	14.81	19.75
<b>19.75</b>						
<b>Materiales</b>						
0232010004	TRANSPORTE DE AGUA	m3		0.0157	15.00	0.24
0239050000	AGUA	m3		0.0150	10.00	0.15
<b>0.39</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	19.75	0.99
0349030003	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 5.8 HP	hm	1.5000	2.0000	27.77	55.54
<b>56.53</b>						

Partida **02.01.04 ELIMINACION DE DESMONTE,PROV.DEL MOV.EN TERRENO NORMAL "C"**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **68.4000** EQ. **68.4000** Costo unitario directo por : m3 **17.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147000023	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	1.0000	0.1170	21.45	2.51
0147010004	PEON	hh	0.5000	0.0585	14.81	0.87
<b>3.38</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		2.0000	3.38	0.07
0348040023	CAMION VOLQUETE 4x2 140-210 HP 6 M3.	hm	0.7500	0.0877	129.32	11.34
0349040007	CARGADOR S/LLANTAS 80-95 HP 1.5-1.75 YD3	hm	0.2500	0.0292	75.80	2.21
<b>13.62</b>						

Partida **02.01.05 NIVELACION Y APISONADO DE TERRENO CON EQUIPO**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **155.0000** EQ. **155.0000** Costo unitario directo por : m2 **3.05**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	0.1000	0.0058	20.07	0.12
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0581	14.81	0.86
<b>0.98</b>						
<b>Materiales</b>						
0239050000	AGUA	m3		0.0500	10.00	0.50
<b>0.50</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	0.98	0.05
0349030000	COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANCHA 4 HP	hm	1.0000	0.0581	26.11	1.52
<b>1.57</b>						

## Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0301039 ESTACIONAMIENTO  
 Subpresupuesto 001 ESTACIONAMIENTO  
 Fecha presupuesto 15/12/2017

Partida 02.02.01 CONCRETO PARA CIMIENTOS CORRIDOS C:H-1:10 + 30% P.G.

Rendimiento m3/DIA MO. 33.2813 EQ. 33.2813 Costo unitario directo por : m3 202.55

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	2.1000	0.5679	20.07	11.40
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	0.5408	16.47	8.91
0147010004	PEON	hh	8.0000	2.1634	14.81	32.04
<b>52.35</b>						
<b>Materiales</b>						
0205000009	PIEDRA GRANDE DE 8"	m3		0.5000	80.00	40.00
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		2.9000	21.50	62.35
0238000000	HORMIGON	m3		0.8300	50.00	41.50
0239050000	AGUA	m3		0.1000	10.00	1.00
<b>144.85</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	52.35	2.62
0348010011	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 - 11 P3	hm	1.0000	0.2704	10.08	2.73
<b>5.35</b>						

Partida 02.02.02 CONCRETO PARA SOBRECIMENTOS C:H-1:8 + 25% P.M.

Rendimiento m3/DIA MO. 15.5000 EQ. 15.5000 Costo unitario directo por : m3 280.82

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	2.1000	1.2194	20.07	24.47
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	1.1613	16.47	19.13
0147010004	PEON	hh	8.0000	4.6452	14.81	68.80
<b>112.40</b>						
<b>Materiales</b>						
0205000010	PIEDRA MEDIANA DE 4"	m3		0.4200	80.00	33.60
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		3.7000	21.50	79.55
0238000000	HORMIGON	m3		0.8500	50.00	42.50
0239050000	AGUA	m3		0.1300	10.00	1.30
<b>156.95</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	112.40	5.62
0348010011	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 - 11 P3	hm	1.0000	0.5806	10.08	5.85
<b>11.47</b>						

Partida 02.02.03 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN SOBRECIMENTOS REFORZADOS

Rendimiento m2/DIA MO. 15.5000 EQ. 15.5000 Costo unitario directo por : m2 68.60

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.5806	20.07	11.65
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.5806	16.47	9.56
<b>21.21</b>						
<b>Materiales</b>						
0202000008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	kg		1.7300	5.58	9.65
0202010005	CLAVO CON CABEZA P/CONSTRUCCION D/PROM. 4", 3", 2 1/2"	kg		0.8700	4.50	3.92
0245010001	MADERA TORNILLO INC. CORTE P/ENCOFRADOS	p2		3.2500	10.00	32.50
0253000002	PETROLEO DIESEL # 2	gln		0.0250	10.44	0.26
<b>46.33</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	21.21	1.06
<b>1.06</b>						

## Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0301039	ESTACIONAMIENTO			Fecha presupuesto	15/12/2017
Subpresupuesto	001	ESTACIONAMIENTO				
Partida	02.02.04	SOLADO DE 4" MEZCLA 1:12 CEMENTO-HORMIGON				
Rendimiento	m2/DIA	MO. 14.2500	EQ. 14.2500	Costo unitario directo por : m2		53.96
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.6316	20.07	12.68
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.6316	16.47	10.40
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.6316	14.81	9.35
						<b>32.43</b>
<b>Materiales</b>						
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		0.0940	21.50	2.02
0238000000	HORMIGON	m3		0.2840	50.00	14.20
0243160052	REGLA DE MADERA TORNILLO	p2		0.1120	10.00	1.12
						<b>17.34</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	32.43	1.62
0349100007	MEZCLADORA CONCRETO TAMBOR 18HP 11P3	hm	0.8000	0.5053	5.09	2.57
						<b>4.19</b>
Partida	02.02.05	FALSO PISO DE 4" DE CONCRETO 1:10				
Rendimiento	m2/DIA	MO. 140.0000	EQ. 140.0000	Costo unitario directo por : m2		16.56
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	0.1286	20.07	2.58
0147010004	PEON	hh	6.0000	0.3857	14.81	5.71
						<b>8.29</b>
<b>Materiales</b>						
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		0.1890	21.50	4.06
0238000000	HORMIGON	m3		0.0630	50.00	3.15
						<b>7.21</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	8.29	0.41
0348010011	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 - 11 P3	hm	1.0000	0.0643	10.08	0.65
						<b>1.06</b>
Partida	02.03.01.01	CONCRETO PARA ZAPATAS F'C=210 KG/CM2				
Rendimiento	m3/DIA	MO. 35.0000	EQ. 35.0000	Costo unitario directo por : m3		376.09
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147000022	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	2.0000	0.5143	21.45	11.03
0147010002	OPERARIO	hh	2.2000	0.5657	20.07	11.35
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.2571	16.47	4.23
0147010004	PEON	hh	8.0000	2.0571	14.81	30.47
						<b>57.08</b>
<b>Materiales</b>						
0201000004	ACEITE PARA MOTOR SAE-30	gln		0.0030	9.00	0.03
0205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3		0.8500	80.00	68.00
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.4200	80.00	33.60
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		9.7400	21.50	209.41
0234000000	GASOLINA 84 OCTANOS	gln		0.2200	10.00	2.20
0239050000	AGUA	m3		0.1840	10.00	1.84
						<b>315.08</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	57.08	1.71
0349070004	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	1.0000	0.2571	3.54	0.91
0349100007	MEZCLADORA CONCRETO TAMBOR 18HP 11P3	hm	1.0000	0.2571	5.09	1.31
						<b>3.93</b>

## Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0301039 ESTACIONAMIENTO  
 Subpresupuesto 001 ESTACIONAMIENTO  
 Fecha presupuesto 15/12/2017

Partida 02.03.01.02 ACERO GRADO 60 EN ZAPATAS

Rendimiento kg/DIA MO. 360.0000 EQ. 360.0000 Costo unitario directo por : kg 5.07

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0250	20.07	0.50
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0250	16.47	0.41
<b>0.91</b>						
<b>Materiales</b>						
0202000007	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	kg		0.0500	3.94	0.20
0202970002	ACERO DE REFUERZO FY=4200 GRADO 60	kg		1.0700	2.90	3.10
<b>3.30</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	0.91	0.05
0348960002	CIZALLA	hm	0.5000	0.0125	65.00	0.81
<b>0.86</b>						

Partida 02.03.02.01 CONCRETO PARA PLATEA DE CIMENTACION F'C=210 KG/CM2

Rendimiento m3/DIA MO. 35.0000 EQ. 35.0000 Costo unitario directo por : m3 376.09

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147000022	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	2.0000	0.5143	21.45	11.03
0147010002	OPERARIO	hh	2.2000	0.5657	20.07	11.35
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.2571	16.47	4.23
0147010004	PEON	hh	8.0000	2.0571	14.81	30.47
<b>57.08</b>						
<b>Materiales</b>						
0201000004	ACEITE PARA MOTOR SAE-30	gln		0.0030	9.00	0.03
0205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3		0.8500	80.00	68.00
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.4200	80.00	33.60
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		9.7400	21.50	209.41
0234000000	GASOLINA 84 OCTANOS	gln		0.2200	10.00	2.20
0239050000	AGUA	m3		0.1840	10.00	1.84
<b>315.08</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	57.08	1.71
0349070004	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	1.0000	0.2571	3.54	0.91
0349100007	MEZCLADORA CONCRETO TAMBOR 18HP 11P3	hm	1.0000	0.2571	5.09	1.31
<b>3.93</b>						

Partida 02.03.02.02 ACERO GRADO 60 EN PLATEA DE CIMENTACION

Rendimiento kg/DIA MO. 370.0000 EQ. 370.0000 Costo unitario directo por : kg 5.02

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0243	20.07	0.49
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0243	16.47	0.40
<b>0.89</b>						
<b>Materiales</b>						
0202000007	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	kg		0.0500	3.94	0.20
0202970002	ACERO DE REFUERZO FY=4200 GRADO 60	kg		1.0700	2.90	3.10
<b>3.30</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	0.89	0.04
0348960002	CIZALLA	hm	0.5000	0.0122	65.00	0.79
<b>0.83</b>						

## Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0301039	ESTACIONAMIENTO	Fecha presupuesto	15/12/2017
Subpresupuesto	001	ESTACIONAMIENTO		
Partida	02.03.03.01	CONCRETO EN MUROS REFORZADOS F'C= 210 KG/CM2		

Rendimiento **m3/DIA** MO. **13.5000** EQ. **13.5000** Costo unitario directo por : m3 **517.20**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147000022	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	2.0000	1.3333	21.45	28.60
0147010002	OPERARIO	hh	2.2000	1.4667	20.07	29.44
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.6667	16.47	10.98
0147010004	PEON	hh	12.0000	8.0000	14.81	118.48
						<b>187.50</b>
<b>Materiales</b>						
0201000004	ACEITE PARA MOTOR SAE-30	gln		0.0080	9.00	0.07
0205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3		0.8500	80.00	68.00
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.4200	80.00	33.60
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		9.7400	21.50	209.41
0234000000	GASOLINA 84 OCTANOS	gln		0.5400	10.00	5.40
0239050000	AGUA	m3		0.1840	10.00	1.84
						<b>318.32</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	187.50	5.63
0349070004	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	1.0000	0.6667	3.54	2.36
0349100007	MEZCLADORA CONCRETO TAMBOR 18HP 11P3	hm	1.0000	0.6667	5.09	3.39
						<b>11.38</b>

Partida **02.03.03.02** ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA MUROS RECTOS

Rendimiento **m2/DIA** MO. **13.0000** EQ. **13.0000** Costo unitario directo por : m2 **71.95**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	0.8000	0.5538	20.07	11.11
0147010003	OFICIAL	hh	0.9600	0.6646	16.47	10.95
0147010004	PEON	hh	0.3200	0.2215	14.81	3.28
						<b>25.34</b>
<b>Materiales</b>						
0202000008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	kg		0.1200	5.58	0.67
0202020007	CLAVOS Fo No C/C 3/4"	kg		0.2200	4.50	0.99
0243000025	MADERA NACIONAL P/ENCOFRADO-CARP	p2		4.0700	10.00	40.70
						<b>42.36</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		1.0000	25.34	0.25
0348090002	ANDAMIO METAL TABLAS-ALQUILER	est		0.8000	5.00	4.00
						<b>4.25</b>

Partida **02.03.03.03** ACERO GRADO 60 EN MUROS REFORZADOS

Rendimiento **kg/DIA** MO. **331.5000** EQ. **331.5000** Costo unitario directo por : kg **1.65**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0271	20.07	0.54
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0271	16.47	0.45
						<b>0.99</b>
<b>Materiales</b>						
0202000007	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	kg		0.0600	3.94	0.24
0203000018	FIERRO CORR. 5/8" SIDERPERU G-60	kg		1.0700	0.35	0.37
						<b>0.61</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	0.99	0.05
						<b>0.05</b>

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0301039 ESTACIONAMIENTO**  
 Subpresupuesto **001 ESTACIONAMIENTO** Fecha presupuesto **15/12/2017**

Partida **02.03.04.01 CONCRETO EN COLUMNAS F'C=210 KG/CM2**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **14.2500** EQ. **14.2500** Costo unitario directo por : m3 **498.45**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	5.2500	3.3158	20.07	66.55
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	1.2632	16.47	20.80
0147010004	PEON	hh	10.5000	6.6316	14.81	98.21
<b>185.56</b>						
<b>Materiales</b>						
0205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3		0.5300	80.00	42.40
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.5200	80.00	41.60
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		9.7300	21.50	209.20
0239050000	AGUA	m3		0.1800	10.00	1.80
<b>295.00</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	185.56	9.28
0348010011	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 - 11 P3	hm	1.0000	0.6316	10.08	6.37
0349070004	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	1.0000	0.6316	3.54	2.24
<b>17.89</b>						

Partida **02.03.04.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN COLUMNAS**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **18.7500** EQ. **18.7500** Costo unitario directo por : m2 **73.36**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	0.9600	20.07	19.27
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	0.9600	16.47	15.81
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.4800	14.81	7.11
<b>42.19</b>						
<b>Materiales</b>						
0202000008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	kg		0.3300	5.58	1.84
0202050000	PERNO DE ANCLAJE P. ENCOF. 1/2"x0.35 m.	pza		0.2000	9.80	1.96
0203000009	FIERRO CORR. 3/8" x 9m A. AREQUIPA G-60	var		0.0560	13.54	0.76
0203000013	FIERRO CORR. 1/2" x 9m A. AREQUIPA G-60	var		0.0560	24.03	1.35
0230200006	LACA DESMOLDEADORA CHEMALAC	gln		0.0750	122.00	9.15
0243570013	MADERA 2"X3"X10'	pza		0.5600	25.00	14.00
<b>29.06</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	42.19	2.11
<b>2.11</b>						

Partida **02.03.04.03 ACERO GRADO 60 EN COLUMNAS**

Rendimiento **kg/DIA** MO. **295.0000** EQ. **295.0000** Costo unitario directo por : kg **4.45**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0305	20.07	0.61
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0305	14.81	0.45
<b>1.06</b>						
<b>Materiales</b>						
0202000007	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	kg		0.0600	3.94	0.24
0202970002	ACERO DE REFUERZO FY=4200 GRADO 60	kg		1.0700	2.90	3.10
<b>3.34</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	1.06	0.05
<b>0.05</b>						

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0301039 ESTACIONAMIENTO						Fecha presupuesto	15/12/2017
Subpresupuesto	001 ESTACIONAMIENTO							
Partida	02.03.05.01 CONCRETO EN VIGAS F'C=210 KG/CM2							
Rendimiento	m3/DIA	MO. 25.5000	EQ. 25.5000	Costo unitario directo por : m3			408.70	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
	<b>Mano de Obra</b>							
0147010002	OPERARIO	hh	5.2500	1.8529	20.07	37.19		
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	0.7059	16.47	11.63		
0147010004	PEON	hh	10.5000	3.7059	14.81	54.88		
						<b>103.70</b>		
	<b>Materiales</b>							
0205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3		0.5300	80.00	42.40		
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.5200	80.00	41.60		
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		9.7300	21.50	209.20		
0239050000	AGUA	m3		0.1800	10.00	1.80		
						<b>295.00</b>		
	<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	103.70	5.19		
0348010011	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 - 11 P3	hm	1.0000	0.3529	10.08	3.56		
0349070004	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	1.0000	0.3529	3.54	1.25		
						<b>10.00</b>		
Partida	02.03.05.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN VIGAS							
Rendimiento	m2/DIA	MO. 13.2500	EQ. 13.2500	Costo unitario directo por : m2			93.07	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
	<b>Mano de Obra</b>							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.6792	20.07	13.63		
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.6792	16.47	11.19		
						<b>24.82</b>		
	<b>Materiales</b>							
0202000008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	kg		0.2900	5.58	1.62		
0202010005	CLAVO CON CABEZA P/CONSTRUCCION D/PROM. 4", 3", 2 1/2"	kg		0.3300	4.50	1.49		
0243000025	MADERA NACIONAL P/ENCOFRADO-CARP	p2		6.3900	10.00	63.90		
						<b>67.01</b>		
	<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	24.82	1.24		
						<b>1.24</b>		
Partida	02.03.05.03 ACERO GRADO 60 EN VIGAS							
Rendimiento	kg/DIA	MO. 295.0000	EQ. 295.0000	Costo unitario directo por : kg			4.22	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
	<b>Mano de Obra</b>							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0305	20.07	0.61		
0147010004	PEON	hh	0.5000	0.0153	14.81	0.23		
						<b>0.84</b>		
	<b>Materiales</b>							
0202000007	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	kg		0.0600	3.94	0.24		
0202970002	ACERO DE REFUERZO FY=4200 GRADO 60	kg		1.0700	2.90	3.10		
						<b>3.34</b>		
	<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	0.84	0.04		
						<b>0.04</b>		



## Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0301039	ESTACIONAMIENTO					
Subpresupuesto	001	ESTACIONAMIENTO					
Partida	02.03.06.01	CONCRETO EN LOSAS ALIGERADAS F'C=210 KG/CM2					
Fecha presupuesto							15/12/2017

Rendimiento **m3/DIA** MO. **38.0000** EQ. **38.0000** Costo unitario directo por : m3 **380.72**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	6.4000	1.5158	20.07	30.42
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	0.4737	16.47	7.80
0147010004	PEON	hh	11.5000	2.7237	14.81	40.34
						<b>78.56</b>
<b>Materiales</b>						
0205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3		0.5300	80.00	42.40
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.5200	80.00	41.60
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		9.7300	21.50	209.20
0239050000	AGUA	m3		0.1800	10.00	1.80
						<b>295.00</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	78.56	3.93
0348010011	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 - 11 P3	hm	1.0000	0.2368	10.08	2.39
0349070004	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	1.0000	0.2368	3.54	0.84
						<b>7.16</b>

Partida **02.03.06.02** ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN LOSAS ALIGERADAS

Rendimiento **m2/DIA** MO. **15.2200** EQ. **15.2200** Costo unitario directo por : m2 **98.39**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.5913	20.07	11.87
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	1.1827	16.47	19.48
						<b>31.35</b>
<b>Materiales</b>						
0202000008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	kg		0.2900	5.58	1.62
0202010005	CLAVO CON CABEZA P/CONSTRUCCION D/PROM. 4", 3", 2 1/2"	kg		0.3300	4.50	1.49
0245010001	MADERA TORNILLO INC. CORTE P/ENCOFRADOS	p2		6.2100	10.00	62.10
0253000002	PETROLEO DIESEL # 2	gln		0.0250	10.44	0.26
						<b>65.47</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	31.35	1.57
						<b>1.57</b>

Partida **02.03.06.03** ACERO GRADO 60 EN LOSAS ALIGERADAS

Rendimiento **kg/DIA** MO. **331.2500** EQ. **331.2500** Costo unitario directo por : kg **1.66**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0272	20.07	0.55
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0272	16.47	0.45
						<b>1.00</b>
<b>Materiales</b>						
0202000007	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	kg		0.0600	3.94	0.24
0203000018	FIERRO CORR. 5/8" SIDERPERU G-60	kg		1.0700	0.35	0.37
						<b>0.61</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	1.00	0.05
						<b>0.05</b>

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0301039 ESTACIONAMIENTO**  
 Subpresupuesto **001 ESTACIONAMIENTO** Fecha presupuesto **15/12/2017**

Partida **02.03.06.04 LADRILLO DE ARCILLA HUECO 15X30X30 PROV.Y COLOCADO**

Rendimiento **und/DIA** MO. **2,000.0000** EQ. **2,000.0000** Costo unitario directo por : und **2.69**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	0.8000	0.0036	20.07	0.07
0147010003	OFICIAL	hh	0.8000	0.0036	16.47	0.06
0147010004	PEON	hh	7.2000	0.0324	14.81	0.48
<b>0.61</b>						
<b>Materiales</b>						
0217010007	LADRILLO P/TECHO 15x30x30 CM 8 HCOS. REX	und		1.0500	1.95	2.05
<b>2.05</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	0.61	0.03
<b>0.03</b>						

Partida **02.03.07.01 CONCRETO EN ESCALERAS F'C=210 KG/CM2**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **15.2500** EQ. **15.2500** Costo unitario directo por : m3 **485.10**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	5.2500	3.0984	20.07	62.18
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	1.1803	16.47	19.44
0147010004	PEON	hh	10.5000	6.1967	14.81	91.77
<b>173.39</b>						
<b>Materiales</b>						
0205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3		0.5300	80.00	42.40
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.5200	80.00	41.60
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		9.7300	21.50	209.20
0239050000	AGUA	m3		0.1800	10.00	1.80
<b>295.00</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	173.39	8.67
0348010011	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 - 11 P3	hm	1.0000	0.5902	10.08	5.95
0349070004	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	1.0000	0.5902	3.54	2.09
<b>16.71</b>						

Partida **02.03.07.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN ESCALERAS**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **15.2200** EQ. **15.2200** Costo unitario directo por : m2 **81.09**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.5913	20.07	11.87
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.5913	16.47	9.74
<b>21.61</b>						
<b>Materiales</b>						
0202000007	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	kg		0.0800	3.94	0.32
0202010005	CLAVO CON CABEZA P/CONSTRUCCION D/PROM. 4", 3", 2 1/2"	kg		0.1500	4.50	0.68
0245010001	MADERA TORNILLO INC. CORTE P/ENCOFRADOS	p2		5.7400	10.00	57.40
<b>58.40</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	21.61	1.08
<b>1.08</b>						

## Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0301039 ESTACIONAMIENTO  
 Subpresupuesto 001 ESTACIONAMIENTO  
 Fecha presupuesto 15/12/2017

Partida 02.03.07.03 ACERO GRADO 60 EN ESCALERAS

Rendimiento kg/DIA MO. 450.0038 EQ. 450.0038 Costo unitario directo por : kg 1.38

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0200	20.07	0.40
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0200	16.47	0.33
<b>0.73</b>						
<b>Materiales</b>						
0202000007	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	kg		0.0600	3.94	0.24
0203000018	FIERRO CORR. 5/8" SIDERPERU G-60	kg		1.0700	0.35	0.37
<b>0.61</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	0.73	0.04
<b>0.04</b>						

Partida 02.03.08.01 CONCRETO EN CAJA DE ASCENSOR Y SIMILARES F'C=210 KG/CM2

Rendimiento m3/DIA MO. 15.2500 EQ. 15.2500 Costo unitario directo por : m3 494.01

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147000022	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	3.0000	1.7705	21.45	37.98
0147010002	OPERARIO	hh	2.2000	1.2984	20.07	26.06
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.5902	16.47	9.72
0147010004	PEON	hh	12.0000	7.0820	14.81	104.88
<b>178.64</b>						
<b>Materiales</b>						
0201000004	ACEITE PARA MOTOR SAE-30	gln		0.0080	9.00	0.07
0205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3		0.8030	80.00	64.24
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.4010	80.00	32.08
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		9.2700	21.50	199.31
0234000000	GASOLINA 84 OCTANOS	gln		0.5400	10.00	5.40
0239050000	AGUA	m3		0.1750	10.00	1.75
<b>302.85</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	178.64	5.36
0349070004	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	1.0000	0.5902	3.54	2.09
0349100007	MEZCLADORA CONCRETO TAMBOR 18HP 11P3	hm	1.0000	0.5902	5.09	3.00
0349180024	WINCHE DE DOS BALDES (350KG)M.E. 3.6HP	hm	1.0000	0.5902	3.50	2.07
<b>12.52</b>						

Partida 02.03.08.02 ENCOFRADO Y DEENCOFRADO NORMAL EN CAJA DE ASCENSOR Y SIMILARES

Rendimiento m2/DIA MO. 15.2263 EQ. 15.2263 Costo unitario directo por : m2 61.95

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0900	0.6443	20.07	12.93
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.5911	16.47	9.74
<b>22.67</b>						
<b>Materiales</b>						
0202000007	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	kg		0.2000	3.94	0.79
0202010005	CLAVO CON CABEZA P/CONSTRUCCION D/PROM. 4", 3", 2 1/2"	kg		0.1800	4.50	0.81
0245010001	MADERA TORNILLO INC. CORTE P/ENCOFRADOS	p2		3.7000	10.00	37.00
<b>38.60</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	22.67	0.68
<b>0.68</b>						

## Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0301039	ESTACIONAMIENTO					
Subpresupuesto	001	ESTACIONAMIENTO					
Partida	02.03.08.03	ACERO GRADO 60 EN CAJA DE ASCENSOR Y SIMILARES					

Fecha presupuesto 15/12/2017

Rendimiento **kg/DIA** MO. 450.0038 EQ. 450.0038 Costo unitario directo por : kg **1.51**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.3400	0.0268	20.07	0.54
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0200	16.47	0.33
<b>0.87</b>						
<b>Materiales</b>						
0202000007	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	kg		0.0600	3.94	0.24
0203000018	FIERRO CORR. 5/8" SIDERPERU G-60	kg		1.0700	0.35	0.37
<b>0.61</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.87	0.03
<b>0.03</b>						

Partida **03.01.01** MURO DE SOGA LADRILLO CORRIENTE CON CEMENTO-ARENARendimiento **m2/DIA** MO. 12.0000 EQ. 12.0000 Costo unitario directo por : m2 **72.20**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.1020	0.8265	20.07	16.59
0147010004	PEON	hh	0.7480	0.5610	14.81	8.31
<b>24.90</b>						
<b>Materiales</b>						
0202010005	CLAVO CON CABEZA P/CONSTRUCCION D/PROM. 4", 3", 2 1/2"	kg		0.0200	4.50	0.09
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.0300	80.00	2.40
0217000021	LADRILLO CORRIENTE 6 x 12 x 24 CM	und		55.0000	0.60	33.00
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		0.1100	21.50	2.37
0230010001	CAL HIDRATADA DE 30 Kg	BOL		0.1400	16.50	2.31
0239050000	AGUA	m3		0.0080	10.00	0.08
0244000016	MADERA TORNILLO CEPILLADA	p2		0.5800	10.00	5.80
<b>46.05</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	24.90	1.25
<b>1.25</b>						

Partida **03.02.01** TARRAJEO EN INTERIORES ACABADO CON CEMENTO-ARENA, PROP. 1:5Rendimiento **m2/DIA** MO. 15.1500 EQ. 15.1500 Costo unitario directo por : m2 **23.34**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.5941	20.07	11.92
0147010004	PEON	hh	0.5000	0.2970	14.81	4.40
<b>16.32</b>						
<b>Materiales</b>						
0202010005	CLAVO CON CABEZA P/CONSTRUCCION D/PROM. 4", 3", 2 1/2"	kg		0.0220	4.50	0.10
0204000000	ARENA FINA	m3		0.0160	80.00	1.28
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		0.1170	21.50	2.52
0239050000	AGUA	m3		0.0020	10.00	0.02
0243160052	REGLA DE MADERA TORNILLO	p2		0.0250	10.00	0.25
0243550001	ANDAMIO DE MADERA	p2		0.5800	3.50	2.03
<b>6.20</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	16.32	0.82
<b>0.82</b>						

## Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0301039	ESTACIONAMIENTO					Fecha presupuesto	15/12/2017
Subpresupuesto	001	ESTACIONAMIENTO						
Partida	03.02.02	TARRAJEO EN EXTERIORES ACABADO CON CEMENTO-ARENA, PROP. 1:5						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 15.2500	EQ. 15.2500	Costo unitario directo por : m2			26.47	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
<b>Mano de Obra</b>								
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.5902	20.07	11.85		
0147010004	PEON	hh	0.7500	0.4426	14.81	6.55		
<b>18.40</b>								
<b>Materiales</b>								
0202010005	CLAVO CON CABEZA P/CONSTRUCCION D/PROM. 4", 3", 2 1/2"	kg		0.0220	4.50	0.10		
0204000000	ARENA FINA	m3		0.0160	80.00	1.28		
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		0.1170	21.50	2.52		
0239050000	AGUA	m3		0.0020	10.00	0.02		
0243160052	REGLA DE MADERA TORNILLO	p2		0.0250	10.00	0.25		
0243550001	ANDAMIO DE MADERA	p2		0.8500	3.50	2.98		
<b>7.15</b>								
<b>Equipos</b>								
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	18.40	0.92		
<b>0.92</b>								
Partida	03.02.03	TARRAJEO EN COLUMNAS ACABADO CON CEMENTO-ARENA, PROP. 1:5						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 13.0000	EQ. 13.0000	Costo unitario directo por : m2			29.80	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
<b>Mano de Obra</b>								
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.6923	20.07	13.89		
0147010004	PEON	hh	0.5000	0.3462	14.81	5.13		
<b>19.02</b>								
<b>Materiales</b>								
0202010005	CLAVO CON CABEZA P/CONSTRUCCION D/PROM. 4", 3", 2 1/2"	kg		0.0220	4.50	0.10		
0204000000	ARENA FINA	m3		0.0160	80.00	1.28		
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		0.1170	21.50	2.52		
0239050000	AGUA	m3		0.0020	10.00	0.02		
0243160052	REGLA DE MADERA TORNILLO	p2		0.3880	10.00	3.88		
0243550001	ANDAMIO DE MADERA	p2		0.5800	3.50	2.03		
<b>9.83</b>								
<b>Equipos</b>								
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	19.02	0.95		
<b>0.95</b>								
Partida	03.02.04	TARRAJEO EN VIGAS ACABADO CON CEMENTO-ARENA, PROP. 1:5						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 9.7500	EQ. 9.7500	Costo unitario directo por : m2			37.62	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
<b>Mano de Obra</b>								
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.9231	20.07	18.53		
0147010003	OFICIAL	hh	0.5000	0.4615	16.47	7.60		
<b>26.13</b>								
<b>Materiales</b>								
0202010005	CLAVO CON CABEZA P/CONSTRUCCION D/PROM. 4", 3", 2 1/2"	kg		0.1000	4.50	0.45		
0204000000	ARENA FINA	m3		0.0160	80.00	1.28		
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		0.1170	21.50	2.52		
0239050000	AGUA	m3		0.0020	10.00	0.02		
0243160052	REGLA DE MADERA TORNILLO	p2		0.3880	10.00	3.88		
0243550001	ANDAMIO DE MADERA	p2		0.5800	3.50	2.03		
<b>10.18</b>								
<b>Equipos</b>								
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	26.13	1.31		
<b>1.31</b>								

## Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0301039 ESTACIONAMIENTO  
 Subpresupuesto 001 ESTACIONAMIENTO  
 Fecha presupuesto 15/12/2017

Partida 03.02.05 TARRAJEO EN SUPERFICIE DE ESCALERA ACABADO CON CEMENTO-ARENA, PROP. 1:5

Rendimiento m2/DIA MO. 12.0000 EQ. 12.0000 Costo unitario directo por : m2 32.47

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.7500	20.07	15.05
0147010003	OFICIAL	hh	0.5000	0.3750	16.47	6.18
<b>21.23</b>						
<b>Materiales</b>						
0202010005	CLAVO CON CABEZA P/CONSTRUCCION D/PROM. 4", 3", 2 1/2"	kg		0.1000	4.50	0.45
0204000000	ARENA FINA	m3		0.0160	80.00	1.28
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		0.1170	21.50	2.52
0239050000	AGUA	m3		0.0020	10.00	0.02
0243160052	REGLA DE MADERA TORNILLO	p2		0.3880	10.00	3.88
0243550001	ANDAMIO DE MADERA	p2		0.5800	3.50	2.03
<b>10.18</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	21.23	1.06
<b>1.06</b>						

Partida 03.02.06 VESTIDURA DE FONDO DE ESCALERA

Rendimiento m2/DIA MO. 14.0000 EQ. 14.0000 Costo unitario directo por : m2 26.97

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.1000	0.7071	20.07	14.19
0147010004	PEON	hh	0.4000	0.2571	14.81	3.81
<b>18.00</b>						
<b>Materiales</b>						
0202010062	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg		0.0400	4.40	0.18
0204000000	ARENA FINA	m3		0.0160	80.00	1.28
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		0.1170	21.50	2.52
0239050000	AGUA	m3		0.0040	10.00	0.04
0243160052	REGLA DE MADERA TORNILLO	p2		0.0270	10.00	0.27
0243550001	ANDAMIO DE MADERA	p2		1.0800	3.50	3.78
<b>8.07</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	18.00	0.90
<b>0.90</b>						

Partida 03.03.01 CIELORRASOS CON MEZCLA DE CEMENTO-ARENA

Rendimiento m2/DIA MO. 10.0000 EQ. 10.0000 Costo unitario directo por : m2 48.70

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.9000	20.07	18.06
0147010004	PEON	hh	0.2000	0.1800	14.81	2.67
<b>20.73</b>						
<b>Materiales</b>						
0202010005	CLAVO CON CABEZA P/CONSTRUCCION D/PROM. 4", 3", 2 1/2"	kg		0.0090	4.50	0.04
0204000000	ARENA FINA	m3		0.0170	80.00	1.36
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		0.2570	21.50	5.53
0244000016	MADERA TORNILLO CEPILLADA	p2		2.0000	10.00	20.00
<b>26.93</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	20.73	1.04
<b>1.04</b>						

## Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0301039 ESTACIONAMIENTO  
 Subpresupuesto 001 ESTACIONAMIENTO  
 Fecha presupuesto 15/12/2017

Partida 03.04.01 PISO DE CONCRETO DE 4" PULIDO Y BRUÑADO SIN COLOREAR

Rendimiento m2/DIA MO. 130.0000 EQ. 130.0000 Costo unitario directo por : m2 47.48

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	5.0000	0.3462	20.07	6.95
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0692	16.47	1.14
0147010004	PEON	hh	8.0000	0.5538	14.81	8.20
<b>16.29</b>						
<b>Materiales</b>						
0204000000	ARENA FINA	m3		0.0090	80.00	0.72
0205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3		0.0750	80.00	6.00
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.0480	80.00	3.84
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		0.8250	21.50	17.74
0243160052	REGLA DE MADERA TORNILLO	p2		0.1380	10.00	1.38
<b>29.68</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	16.29	0.81
0348010011	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 - 11 P3	hm	1.0000	0.0692	10.08	0.70
<b>1.51</b>						

Partida 03.05.01 PINTADO DE MURO INTERIOR C/LATEX VINILICO (VINILATEX O SIMI)

Rendimiento m2/DIA MO. 50.0000 EQ. 50.0000 Costo unitario directo por : m2 8.45

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	0.8000	0.1440	20.07	2.89
0147010004	PEON	hh	0.2000	0.0360	14.81	0.53
<b>3.42</b>						
<b>Materiales</b>						
0254010015	IMPRIMANTE PARA MUROS	gln		0.0500	15.00	0.75
0254030000	PINTURA LATEX	gln		0.0400	99.90	4.00
<b>4.75</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		1.0000	3.42	0.03
0348090002	ANDAMIO METAL TABLAS-ALQUILER	est		0.0500	5.00	0.25
<b>0.28</b>						

Partida 03.05.02 PINTADO DE MURO EXTERIOR C/LATEX ACRILICO (SUPERLATEX O SIM)

Rendimiento m2/DIA MO. 50.0000 EQ. 50.0000 Costo unitario directo por : m2 9.20

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	0.8000	0.1440	20.07	2.89
0147010004	PEON	hh	0.2000	0.0360	14.81	0.53
<b>3.42</b>						
<b>Materiales</b>						
0254010015	IMPRIMANTE PARA MUROS	gln		0.0500	15.00	0.75
0254010054	PINTURA LATEX LAVABLE	gln		0.0400	99.90	4.00
<b>4.75</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		1.0000	3.42	0.03
0348090002	ANDAMIO METAL TABLAS-ALQUILER	est		0.2000	5.00	1.00
<b>1.03</b>						

## Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0301039 ESTACIONAMIENTO  
 Subpresupuesto 001 ESTACIONAMIENTO  
 Fecha presupuesto 15/12/2017

Partida 03.05.03 PINTURA EN COLUMNAS C/LATEX LAVABLE

Rendimiento m2/DIA MO. 48.0000 EQ. 48.0000 Costo unitario directo por : m2 9.83

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.1875	20.07	3.76
0147010004	PEON	hh	0.2000	0.0375	14.81	0.56
<b>4.32</b>						
<b>Materiales</b>						
0230900005	IMPRIMANTE	kg		0.1500	0.74	0.11
0239020027	LIJA DE FIERRO # 80	pza		0.0500	2.50	0.13
0243550001	ANDAMIO DE MADERA	p2		0.3000	3.50	1.05
0254010054	PINTURA LATEX LAVABLE	gln		0.0400	99.90	4.00
<b>5.29</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	4.32	0.22
<b>0.22</b>						

Partida 03.05.04 PINTURA EN VIGAS C/LATEX LAVABLE

Rendimiento m2/DIA MO. 45.0000 EQ. 45.0000 Costo unitario directo por : m2 10.12

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.2000	20.07	4.01
0147010004	PEON	hh	0.2000	0.0400	14.81	0.59
<b>4.60</b>						
<b>Materiales</b>						
0230900005	IMPRIMANTE	kg		0.1500	0.74	0.11
0239020027	LIJA DE FIERRO # 80	pza		0.0500	2.50	0.13
0243550001	ANDAMIO DE MADERA	p2		0.3000	3.50	1.05
0254010054	PINTURA LATEX LAVABLE	gln		0.0400	99.90	4.00
<b>5.29</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	4.60	0.23
<b>0.23</b>						

Partida 03.05.05 PINTURA EN DERRAMES C/LATEX LAVABLE

Rendimiento m/DIA MO. 140.0000 EQ. 140.0000 Costo unitario directo por : m 2.79

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0643	20.07	1.29
0147010004	PEON	hh	0.2000	0.0129	14.81	0.19
<b>1.48</b>						
<b>Materiales</b>						
0230900005	IMPRIMANTE	kg		0.1500	0.74	0.11
0239020027	LIJA DE FIERRO # 80	pza		0.0500	2.50	0.13
0254010054	PINTURA LATEX LAVABLE	gln		0.0100	99.90	1.00
<b>1.24</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	1.48	0.07
<b>0.07</b>						



### Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0301039	ESTACIONAMIENTO					Fecha presupuesto	15/12/2017
Subpresupuesto	001	ESTACIONAMIENTO						
Partida	03.05.06	PINTURA DE CIELORRASO EN LOSA ALIGERADA C/LATEX SUPERMATE						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 40.0000	EQ. 40.0000	Costo unitario directo por : m2			22.20	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
<b>Mano de Obra</b>								
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.2250	20.07	4.52		
0147010004	PEON	hh	0.5000	0.1125	14.81	1.67		
<b>6.19</b>								
<b>Materiales</b>								
0239010011	LIJA AL AGUA ASALITE DE 60 GRAMOS	plg		0.2500	2.50	0.63		
0243550001	ANDAMIO DE MADERA	p2		0.5800	3.50	2.03		
0254010015	IMPRIMANTE PARA MUROS	gln		0.0700	15.00	1.05		
0254010054	PINTURA LATEX LAVABLE	gln		0.1200	99.90	11.99		
<b>15.70</b>								
<b>Equipos</b>								
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	6.19	0.31		
<b>0.31</b>								

## **6.5. Panel Fotográfica**



Foto N° 1  
Vista exterior del estacionamiento en estudio.



Foto N° 2  
Vista de la parte trasera del estacionamiento, como se puede apreciar, disponen del terreno suficiente para el proyecto.

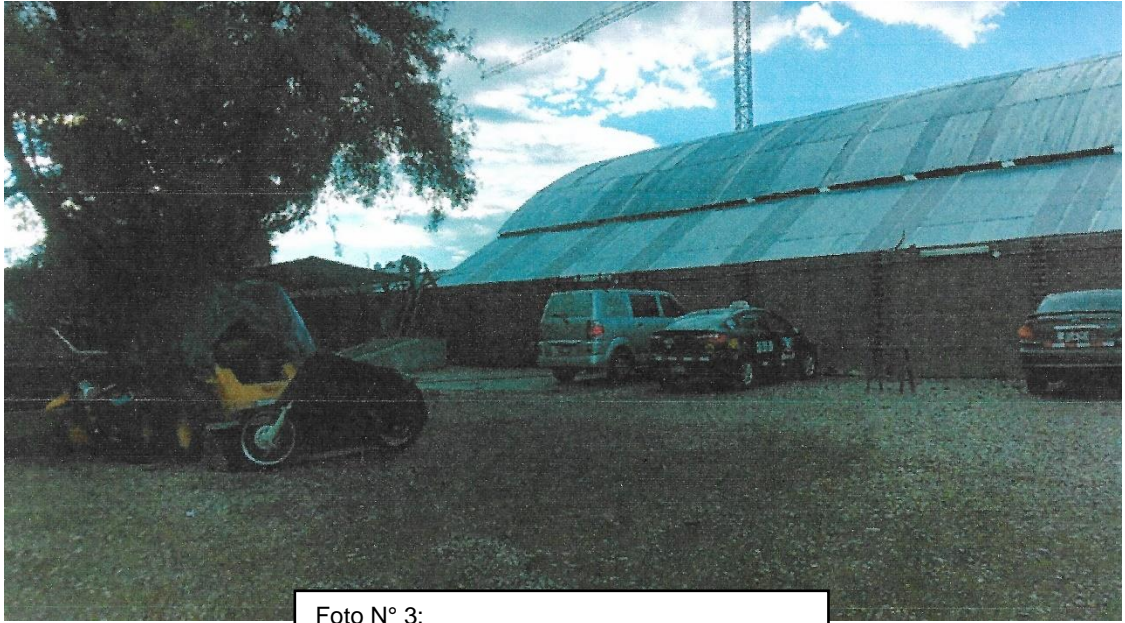


Foto N° 3:  
Vista de la parte posterior del estacionamiento.



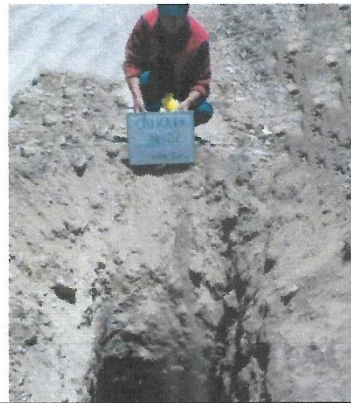
Foto N° 4:  
Vista de atrás hacia adelante, del estacionamiento N & H.



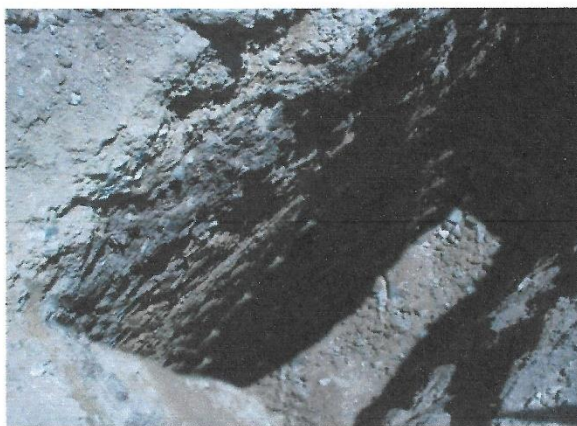
**Foto N° 1**  
**Vista panorámica de la cochera**



**Foto N° 2**  
**Vista de la calicata n° 1, Profundidad de 3.00 m**



**Foto N° 3**  
**Vista de la calicata n° 2, Profundidad de 3.00 m**



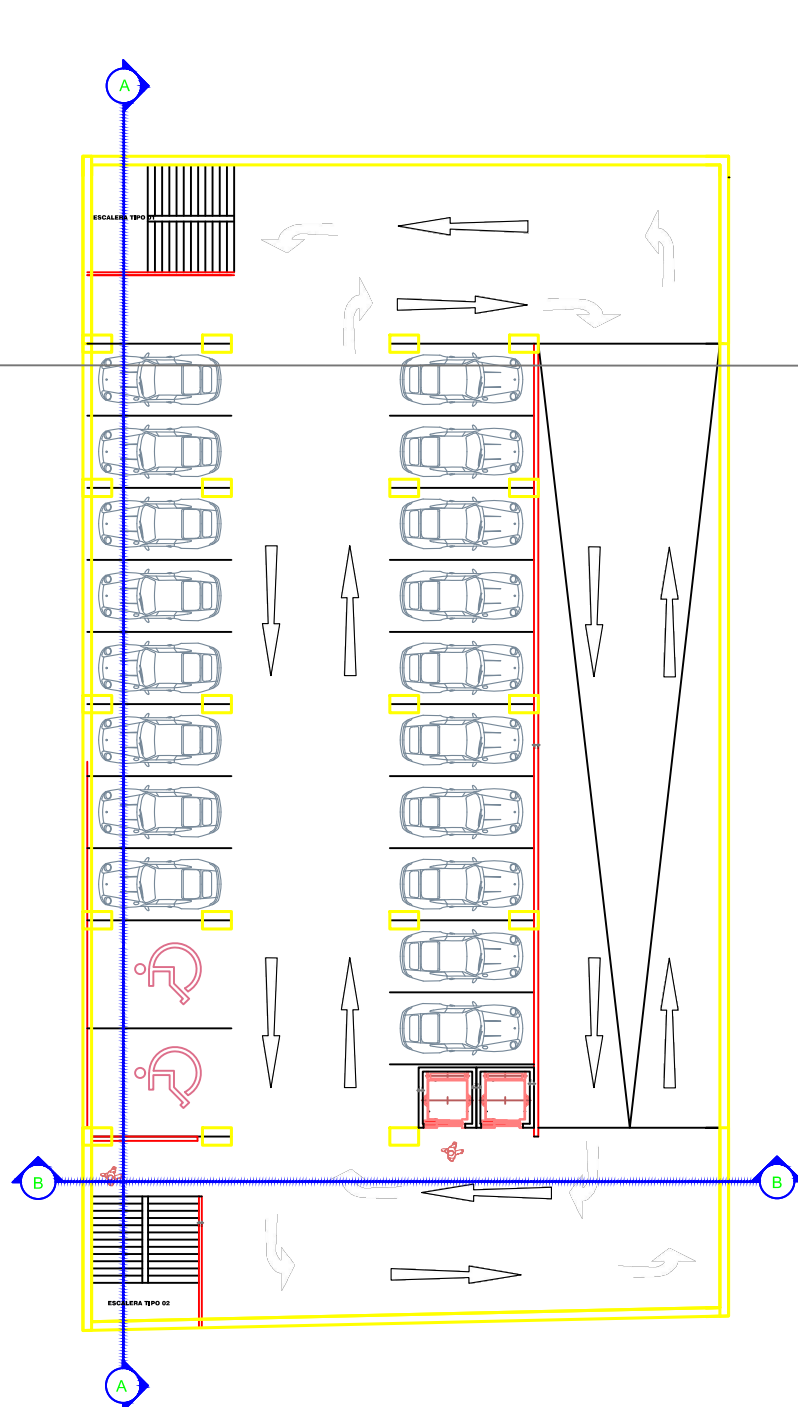
**Foto N° 4**  
**Vista de la calicata n° 1, Profundidad de 3.00 m**



**Foto N° 5**  
**Vista de la calicata n° 2, Profundidad de 3.00 m**

## 6.6. Planos

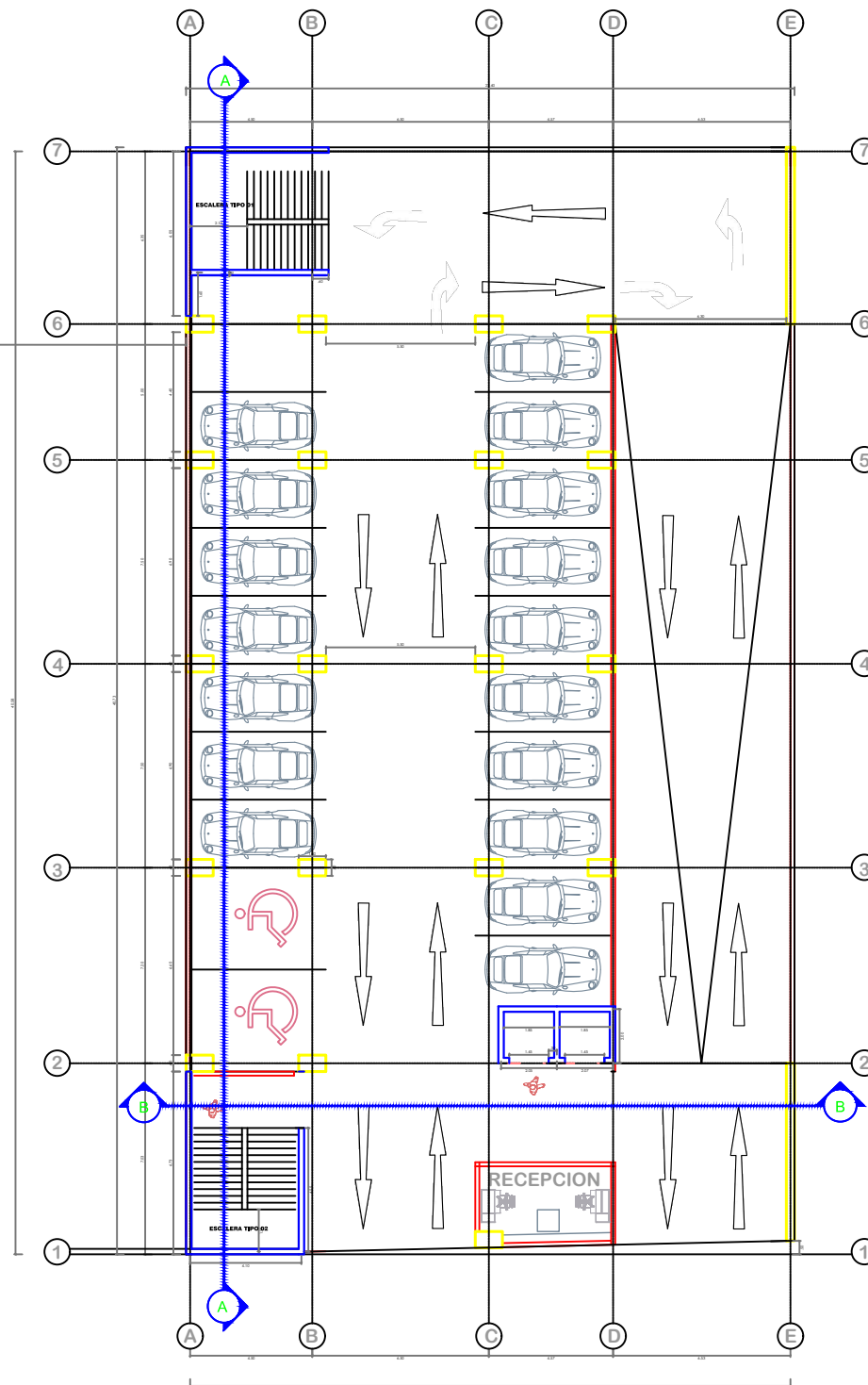
# PLANTEAMIENTO DE ESTACIONAMIENTO



**PLANTA: SOTANO**

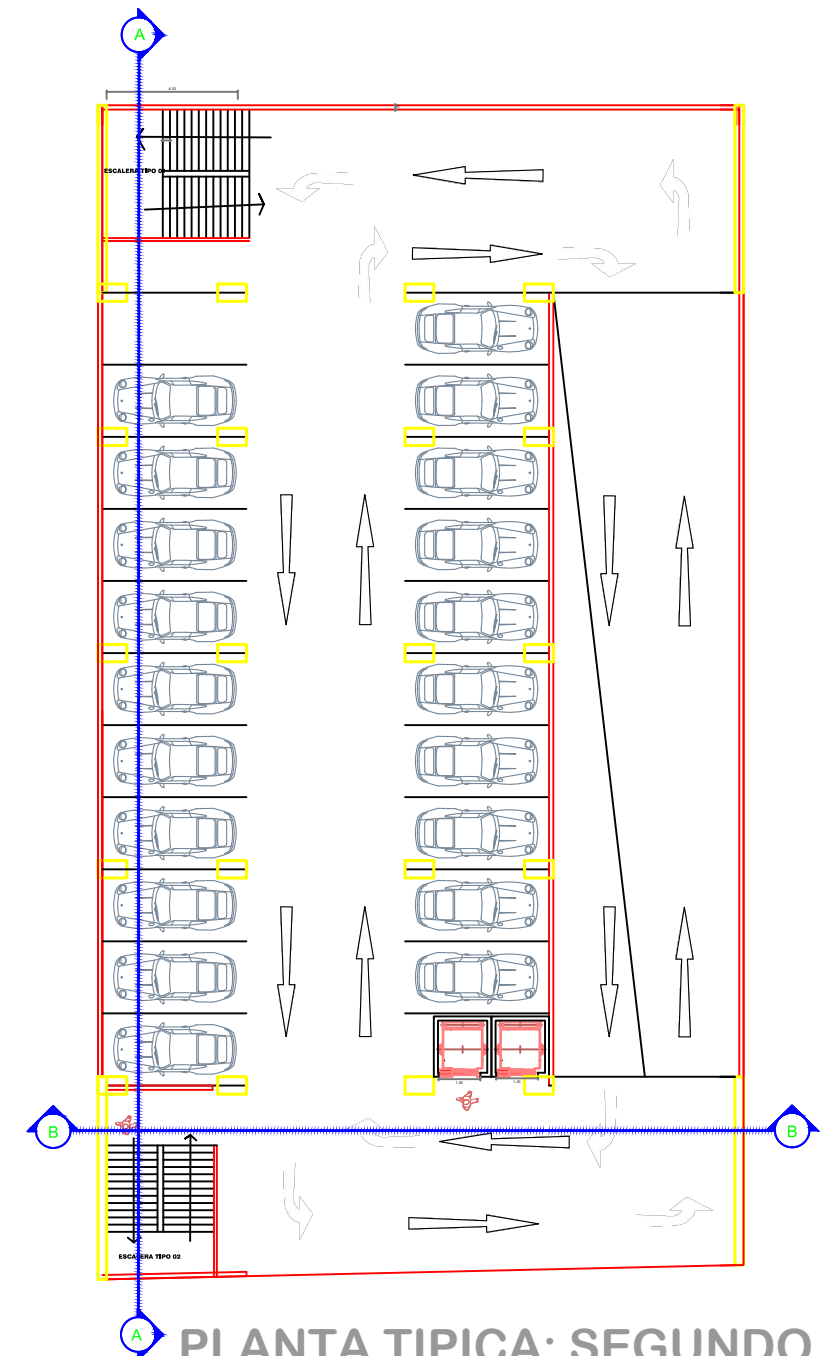
ESC: 1/125

**RAMPA 15%**



**PLANTA: PRIMERA**

ESC: 1/125

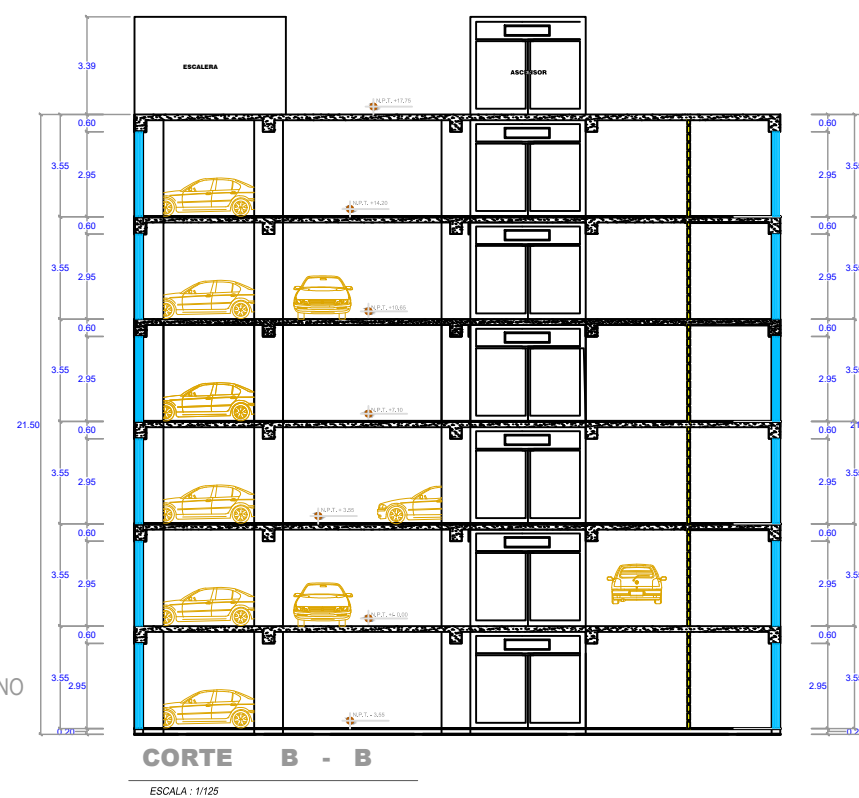
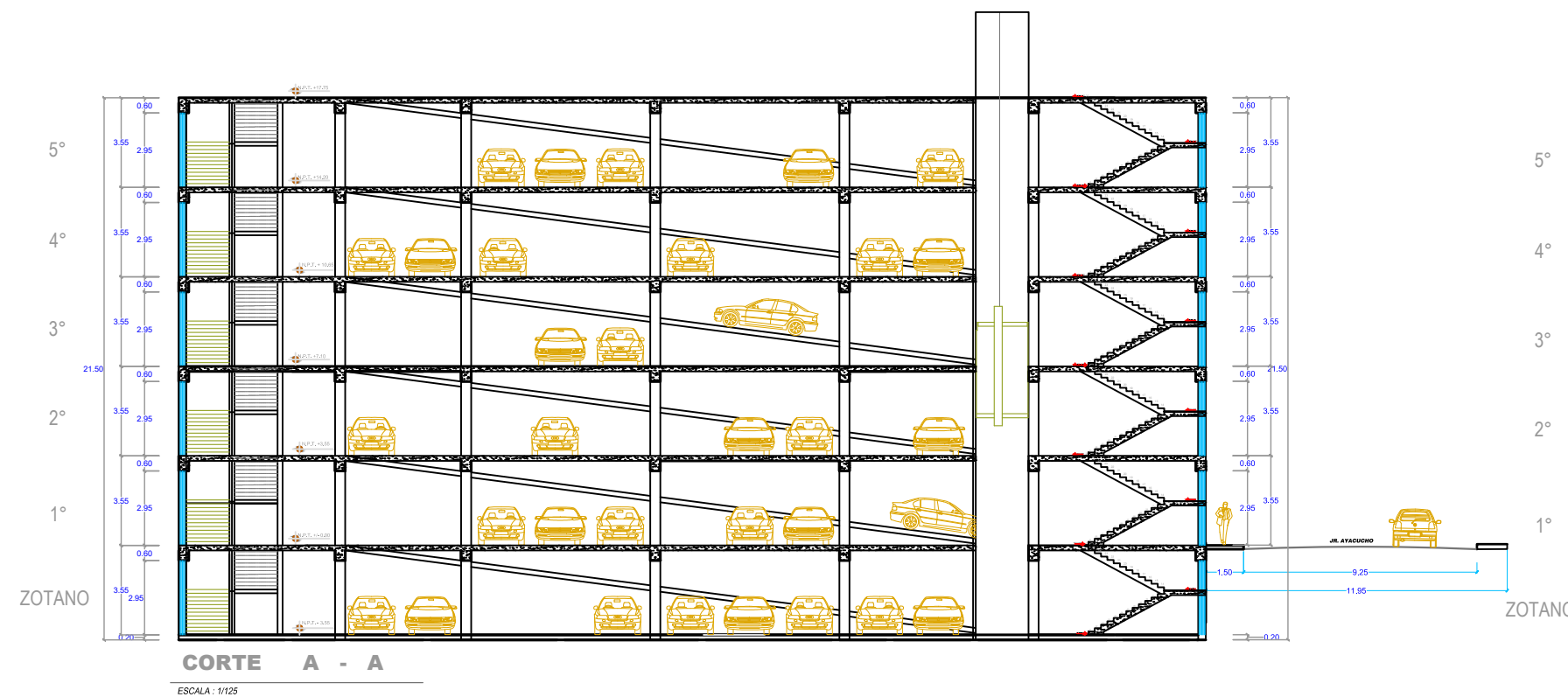


**PLANTA TÍPICA: SEGUNDO A QUINTO NIVEL**

ESC: 1/125



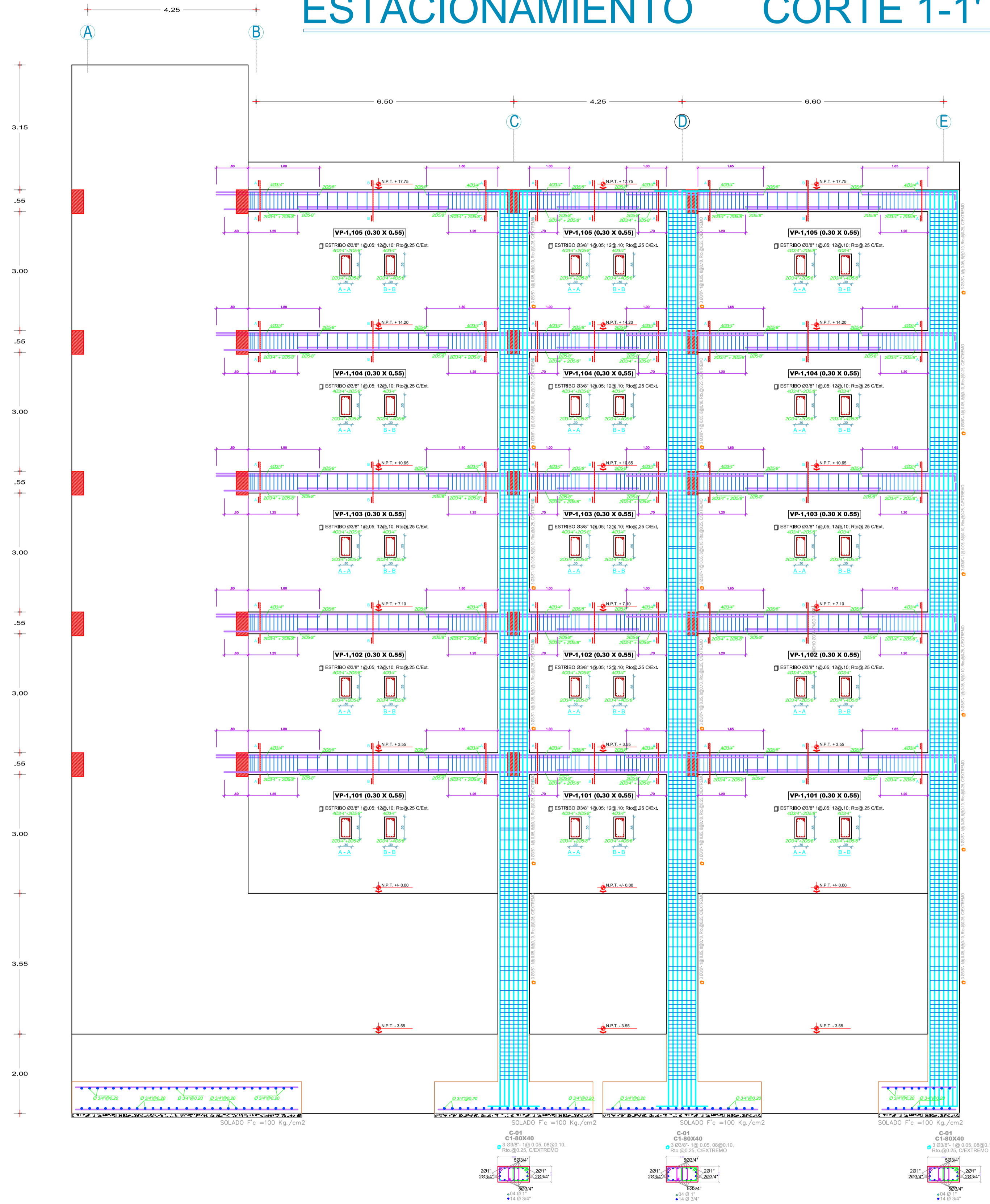
PROPIETARIO:		LAMINA:	
PROYECTO: "USO DE SISTEMA Y ELEMENTOS ESTRUCTURALES PARA EL DISEÑO DE UN EDIFICIO DE CINCO PISOS Y UN SOTANO DESTINADO A ESTACIONAMIENTO APLICANDO LA NUEVA NORMA E.030 DEL RNE EN BUENAVISTA 2016"		PA 01	
UBICACION: Av. AYACUCHO N°175N(COCHERA "N&H")		PROFESIONAL RESPONSABLE:	
PLANO PLANTEAMIENTO ARQUITECTONICO	ESPECIALIDAD: ARQUITECTURA	ESCALA: INDICADA	FECHA:



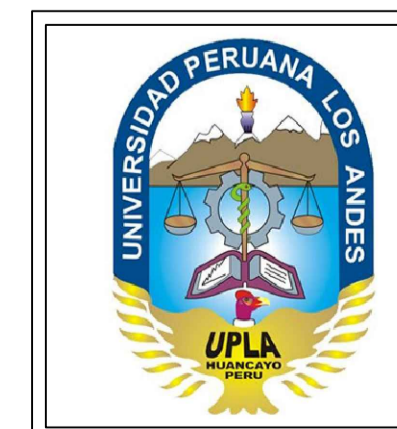
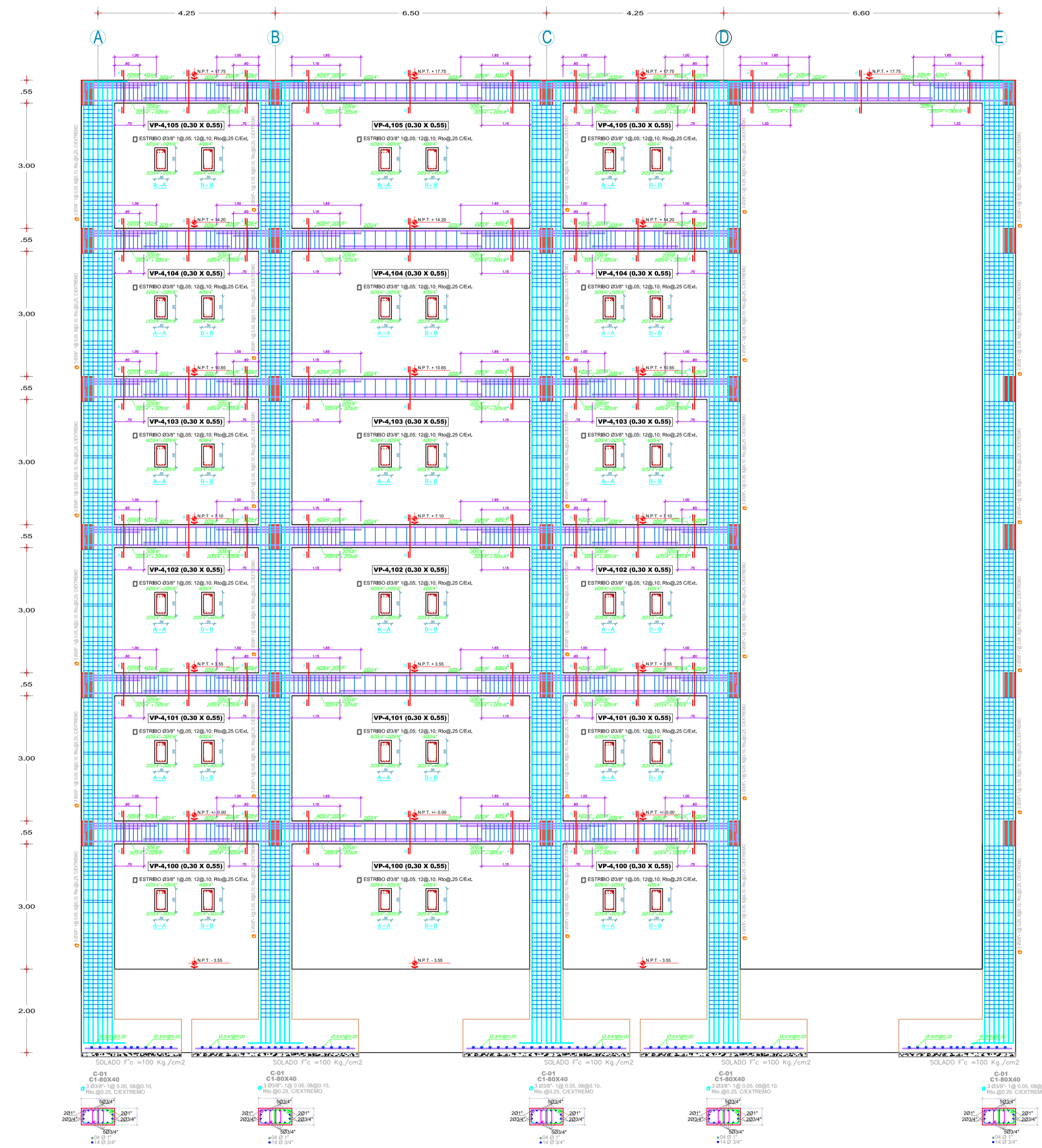
PROPIETARIO:			LAMINA:
PROYECTO: "DISEÑO DE SISTEMA Y ELEMENTOS ESTRUCTURALES PARA EL DISEÑO DE UN EDIFICIO DE CINCO PISOS Y UN SOTANO DESTINADO A ESTACIONAMIENTO APLICANDO LA NUEVA NORMA E.030 DEL RNE EN BUENAYAO 2016"	PROFESIONAL RESPONSABLE:		A-DC 01
UBICACION:			
PLANO ARQUITECTURA - DETALLE DE CORTES	ESPECIALIDAD: ESTRUCTURAS	ESCALA: INDICADA	FECHA:



# ESTACIONAMIENTO CORTE 1-1'

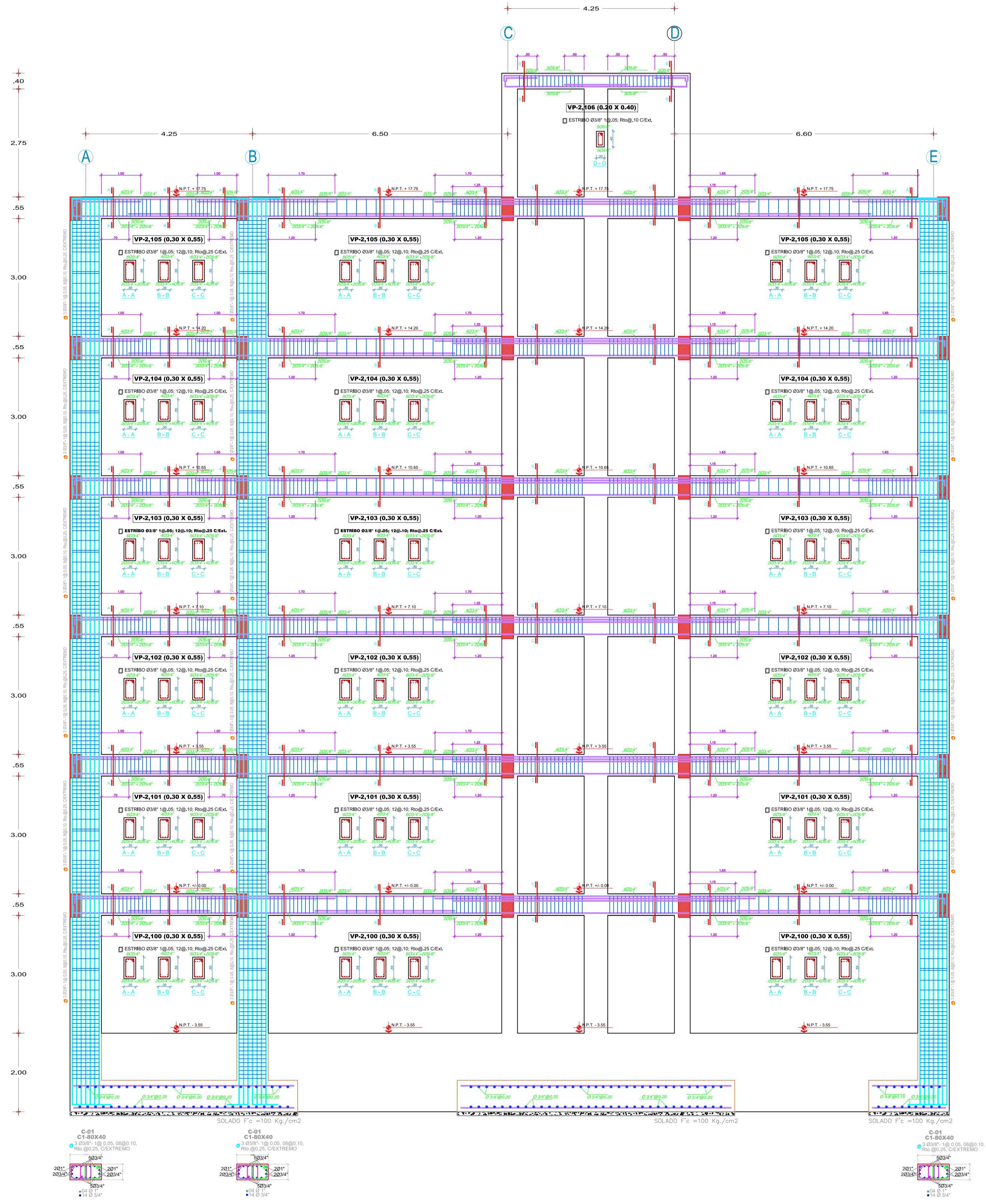


# ESTACIONAMIENTO CORTE 4-4'

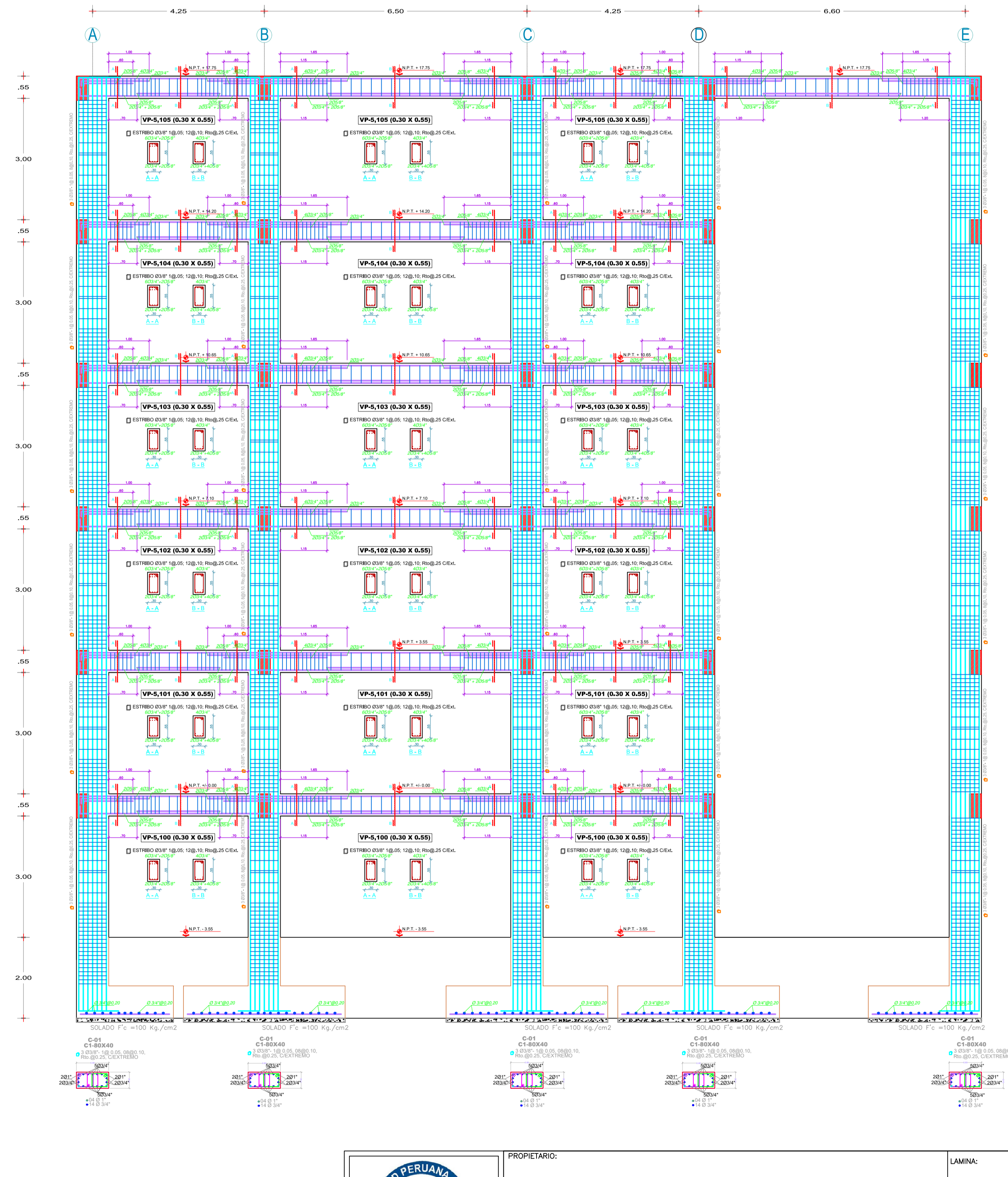


PROPIETARIO:		LAMINA:	
PROYECTO: USO DE SISTEMA Y ELEMENTOS ESTRUCTURALES PARA EL DISEÑO DE UN EDIFICIO DE CINCO PISOS Y UN SOTANO DESTINADO A ESTACIONAMIENTO APLICANDO LA NUEVA NORMA E.030 DEL RNE EN BUANCAYO 2016*		D-VC 01	
UBICACION: Av. AYACUCHO N°175(COCHERA "N&H")		PROFESIONAL RESPONSABLE:	
PLANO DETALLE VIGAS Y COLUMNAS	ESPECIALIDAD: ESTRUCTURAS	ESCALA: INDICADA	FECHA:

# ESTACIONAMIENTO CORTE 2-2'



# ESTACIONAMIENTO CORTE 5-5'

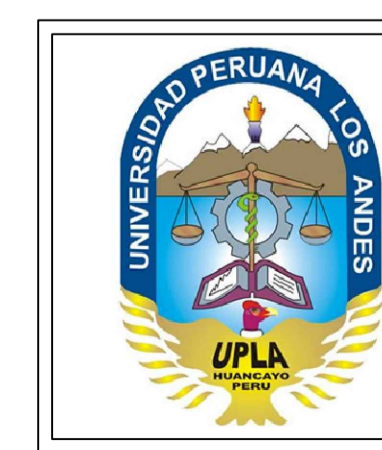
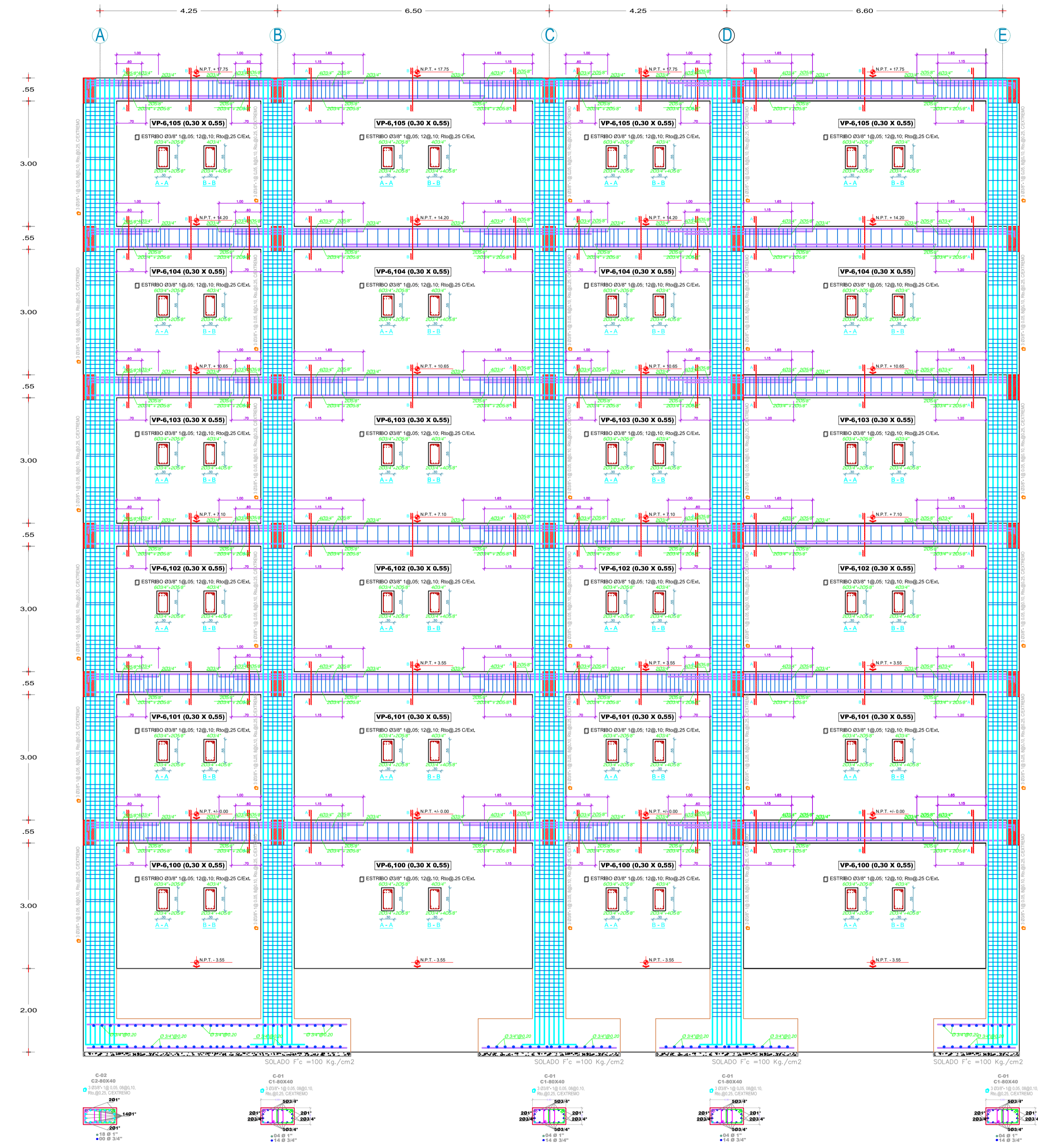


PROPIETARIO:			LAMINA:
PROYECTO:	"USO DE SISTEMA Y ELEMENTOS ESTRUCTURALES PARA EL DISEÑO DE UN EDIFICIO DE CINCO PISOS Y UN SOTANO DESTINADO A ESTACIONAMIENTO APLICANDO LA NUEVA NORMA E.030 DEL RNE EN BLANCAJOY 2016"		D-VC 02
UBICACION:	Av. AYACUCHO N°175(COCHERA "N&H")		
PLANO:	DETALLE VIGAS Y COLUMNAS	ESPECIALIDAD:	ESTRUCTURAS
		ESCALA:	INDICADA
		FECHA:	

# ESTACIONAMIENTO CORTE 3-3'

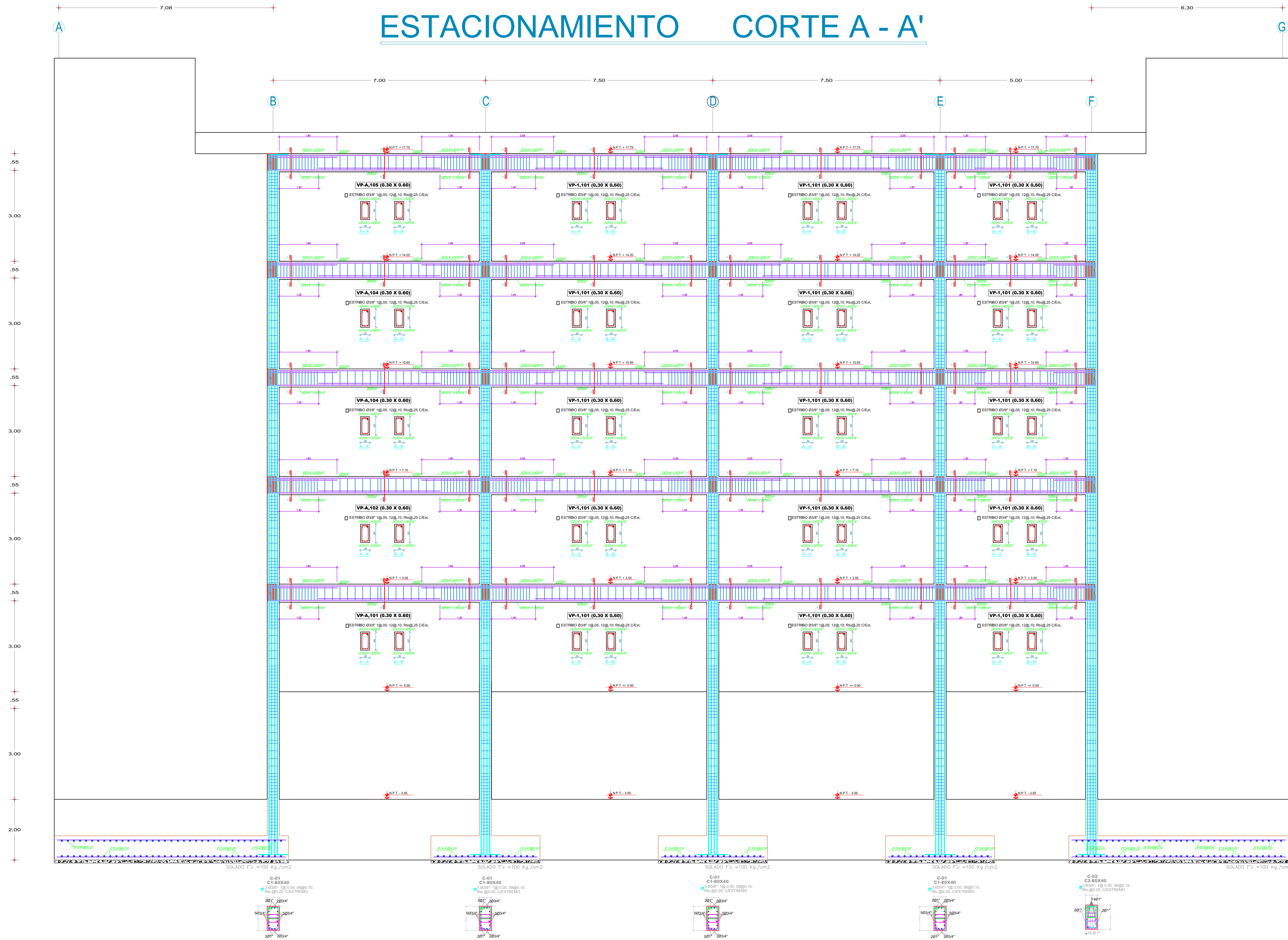


# ESTACIONAMIENTO CORTE 6-6'



PROPIETARIO:		LAMINA:	
PROYECTO: "USO DE SISTEMA Y ELEMENTOS ESTRUCTURALES PARA EL DISEÑO DE UN EDIFICIO DE CINCO PISOS Y UN SOTANO DESTINADO A ESTACIONAMIENTO APLICANDO LA NUEVA NORMA E.030 DEL RNE EN BLANCAJOY 2016"		D-VC 03	
UBICACION: Av. AYACUCHO N°175(COCHERA "N&H")		PROFESIONAL RESPONSABLE:	
PLANO DETALLE VIGAS Y COLUMNAS	ESPECIALIDAD: ESTRUCTURAS	ESCALA: INDICADA	FECHA:

# ESTACIONAMIENTO CORTE A - A'



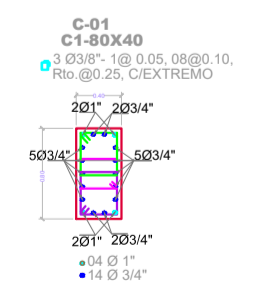
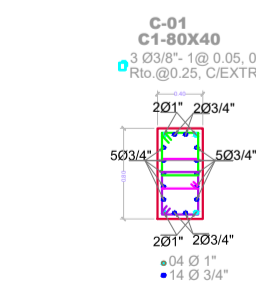
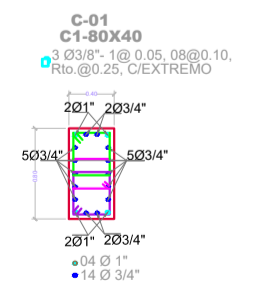
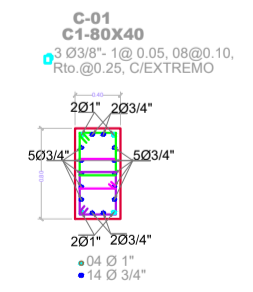
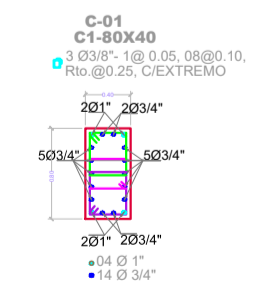
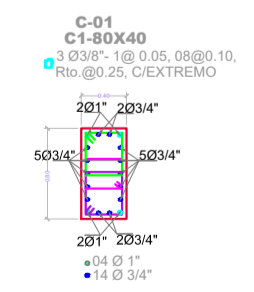
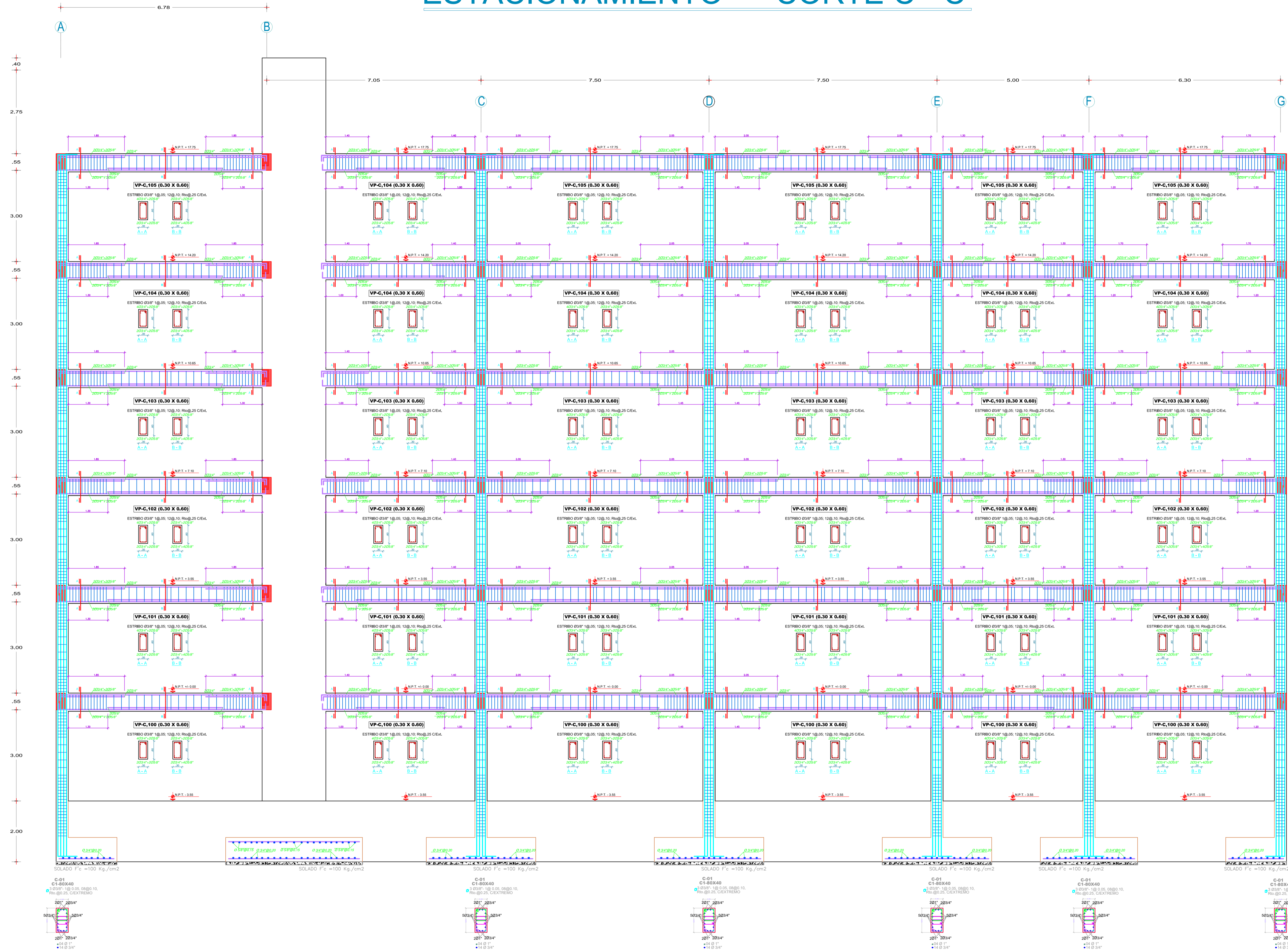
PROPIETARIO:		LAMINA:	
PROYECTO: "USO DE SISTEMA Y ELEMENTOS ESTRUCTURALES PARA EL DISEÑO DE UN EDIFICIO DE CINCO PISOS Y UN SOTANO DESTINADO A ESTACIONAMIENTO APLICANDO LA NUEVA NORMA E.030 DEL RNE EN BLANCAJOY 2017"		PROFESIONAL RESPONSABLE:	<b>D-VC 05</b>
UBICACION: Av. AYACUCHO N°175(COCHERA "N&H")		ESPECIALIDAD:	
PLANO	DETALLE VIGAS Y COLUMNAS	ESCALA:	FECHA:
		INDICADA	

# ESTACIONAMIENTO CORTE B - B'



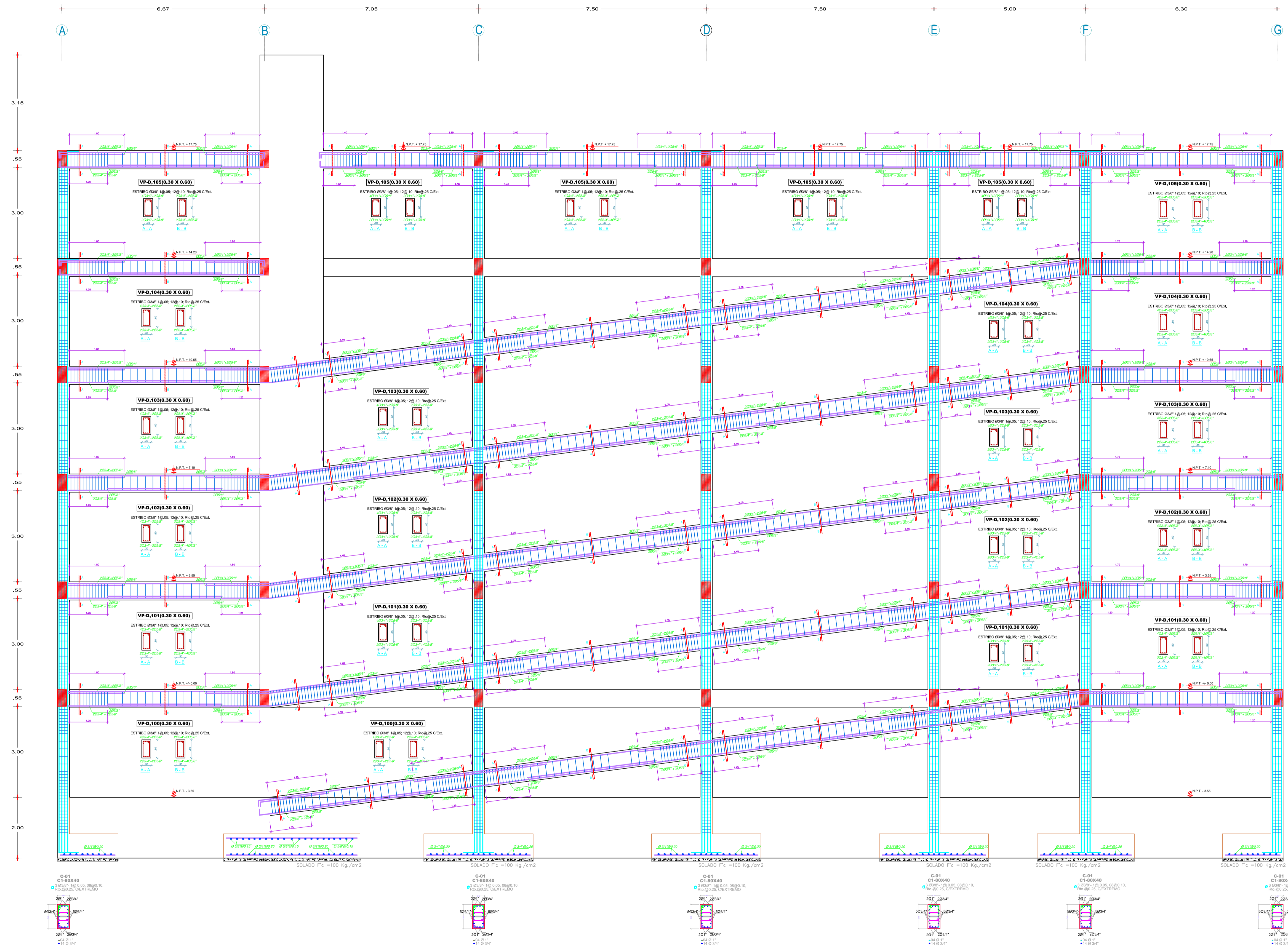
	PROPIETARIO:	LAMINA:
	PROYECTO: "USO DE SISTEMA Y ELEMENTOS ESTRUCTURALES PARA EL DISEÑO DE UN EDIFICIO DE CINCO PISOS Y UN SOTANO DESTINADO A ESTACIONAMIENTO APLICANDO LA NUEVA NORMA E.030 DEL RNE EN BLANCAJOY 2016"	D-VC 06
UBICACION: Av. AYACUCHO N°175(COCHERA "N&H")	PROFESIONAL RESPONSABLE:	FECHA:
PLANO DETALLE VIGAS Y COLUMNAS	ESPECIALIDAD: ESTRUCTURAS	ESCALA: INDICADA

# ESTACIONAMIENTO CORTE C - C'



PROPIETARIO:		LAMINA:	
PROYECTO: "USO DE SISTEMA Y ELEMENTOS ESTRUCTURALES PARA EL DISEÑO DE UN EDIFICIO DE CINCO PISOS Y UN SOTANO DESTINADO A ESTACIONAMIENTO APLICANDO LA NUEVA NORMA E.030 DEL RNE EN BLANCAJO 2016"		D-VC 07	
UBICACION: Av. AYACUCHO N°175(COCHERA "N&H")		PROFESIONAL RESPONSABLE:	
PLANO DETALLE VIGAS Y COLUMNAS	ESPECIALIDAD: ESTRUCTURAS	ESCALA: INDICADA	FECHA:

# ESTACIONAMIENTO CORTE D - D'



C-01  
C1-80X40  
Ø 20mm, 18.05, ØRNG 10,  
Rng.25, CEXTREMO

C-01  
C1-80X40  
Ø 20mm, 18.05, ØRNG 10,  
Rng.25, CEXTREMO

C-01  
C1-80X40  
Ø 20mm, 18.05, ØRNG 10,  
Rng.25, CEXTREMO

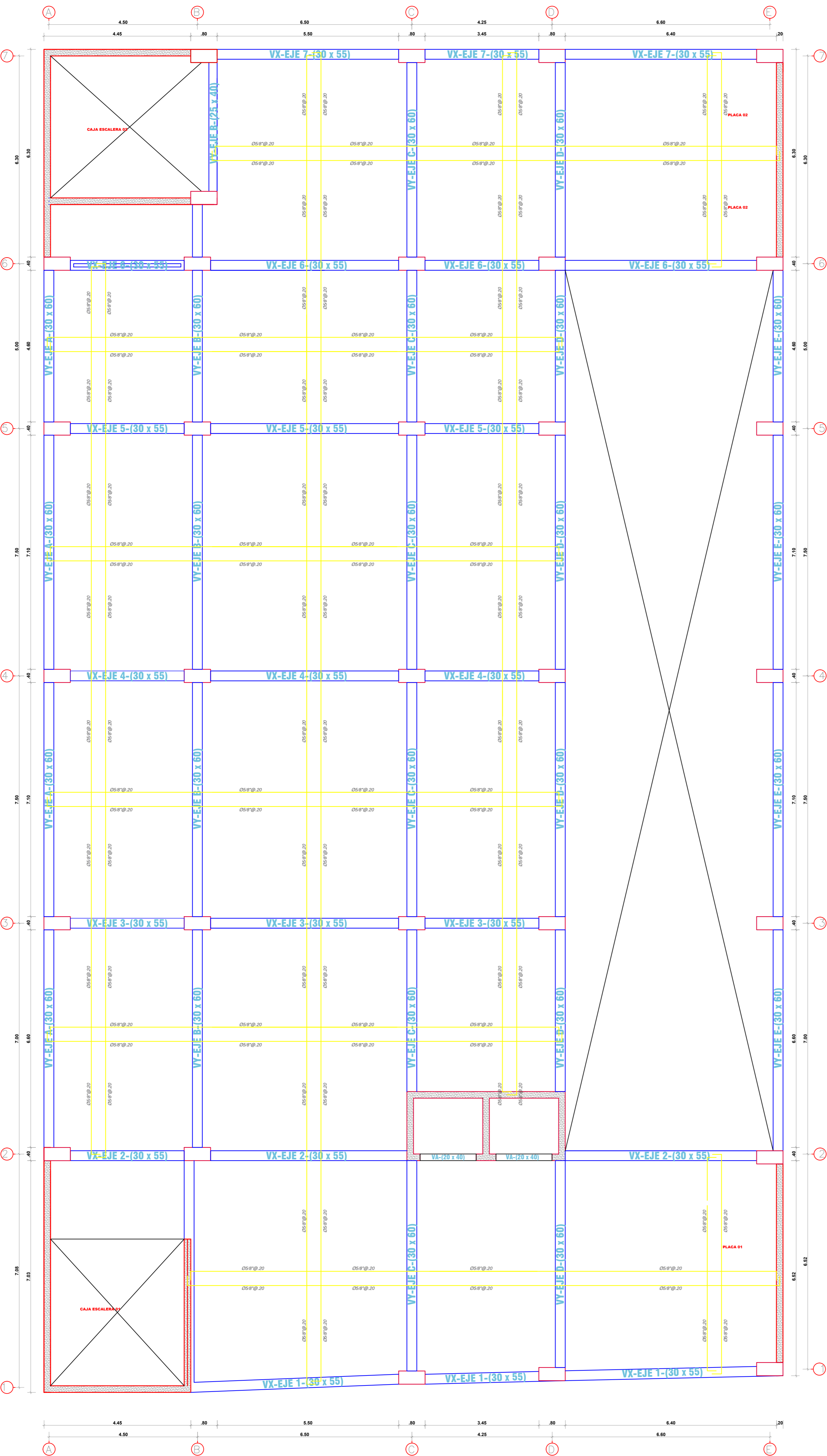
C-01  
C1-80X40  
Ø 20mm, 18.05, ØRNG 10,  
Rng.25, CEXTREMO

C-01  
C1-80X40  
Ø 20mm, 18.05, ØRNG 10,  
Rng.25, CEXTREMO

C-01  
C1-80X40  
Ø 20mm, 18.05, ØRNG 10,  
Rng.25, CEXTREMO



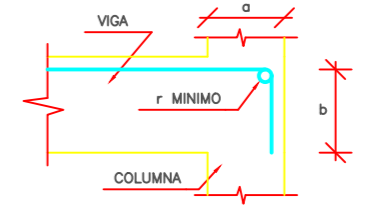
PROPIETARIO:		LAMINA:	
PROYECTO: "USO DE SISTEMA Y ELEMENTOS ESTRUCTURALES PARA EL DISEÑO DE UN EDIFICIO DE CINCO PISOS Y UN SOTANO DESTINADO A ESTACIONAMIENTO APLICANDO LA NUEVA NORMA E.030 DEL RNE EN BLANCAJO 2016"		D-VC 08	
UBICACION: Av. AYACUCHO N°175(COCHERA "N&H")		PROFESIONAL RESPONSABLE:	
PLANO DETALLE VIGAS Y COLUMNAS	ESPECIALIDAD: ESTRUCTURAS	ESCALA: INDICADA	FECHA:



## VIGAS Y LOSA

### ESPECIFICACIONES TECNICAS

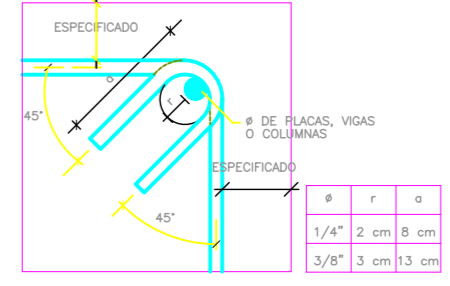
RECUBRIMIENTOS DE ESTRUCTURAS	
LOSAS	= 2.00 cm.
VIGAS PRINCIPALES	= 4.00 cm.
ESCALERAS	= 2.00 cm.
COLUMNAS	= 4.00 cm.
ZAPATAS	= 7.50 cm.
CONCRETO	ESCALERAS Fc = 210 KG/Cm <sup>2</sup>
	COLUMNAS Y VIGAS Fc = 210 KG/Cm <sup>2</sup>
	LOSA Fc = 210 KG/Cm <sup>2</sup>
ESFUERZO PORTANTE DE TERRENO	Qt = Kg/Cm <sup>2</sup>
ACERO GRADO 60	Fy = 4 200 KG/Cm <sup>2</sup>



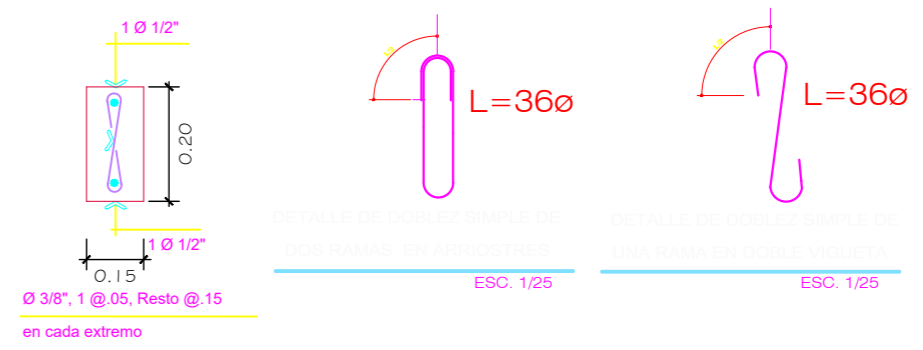
a	b	ESCALERA MINIMO DE DOBLIZ
1/2"	28 cm	15 cm
3/4"	30 cm	20 cm
1"	40 cm	25 cm
1 1/4"	45 cm	31 cm

NOTA: EN CASO DE NO PODER DESARROLLAR LA LONGITUD "a", LA DIFERENCIA ENTRE "a" Y LA LONGITUD DESARROLLADA SE COLOCARA EN "b", SIEMPRE QUE ESTA DIFERENCIA SEA MAYOR QUE "r".

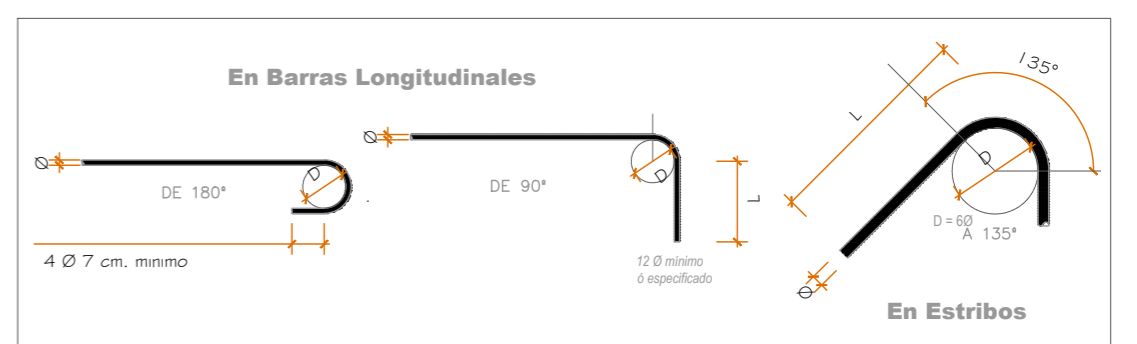
### ANCLAJE TIPICO DE VIGAS



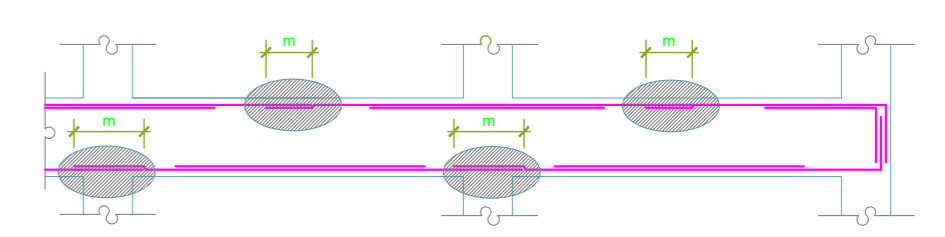
### DETALLE DE DOBLADO DE ESTRIBOS EN COLUMNAS Y VIGAS



### DETALLE DE GANCHOS

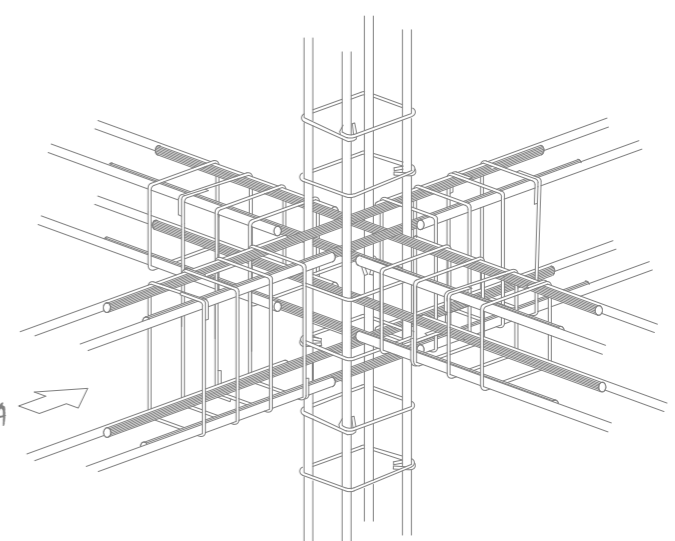


Ø	D	L
1/4"	4	10
3/8"	6	15
1/2"	8	20
5/8"	10	25
3/4"	12	30



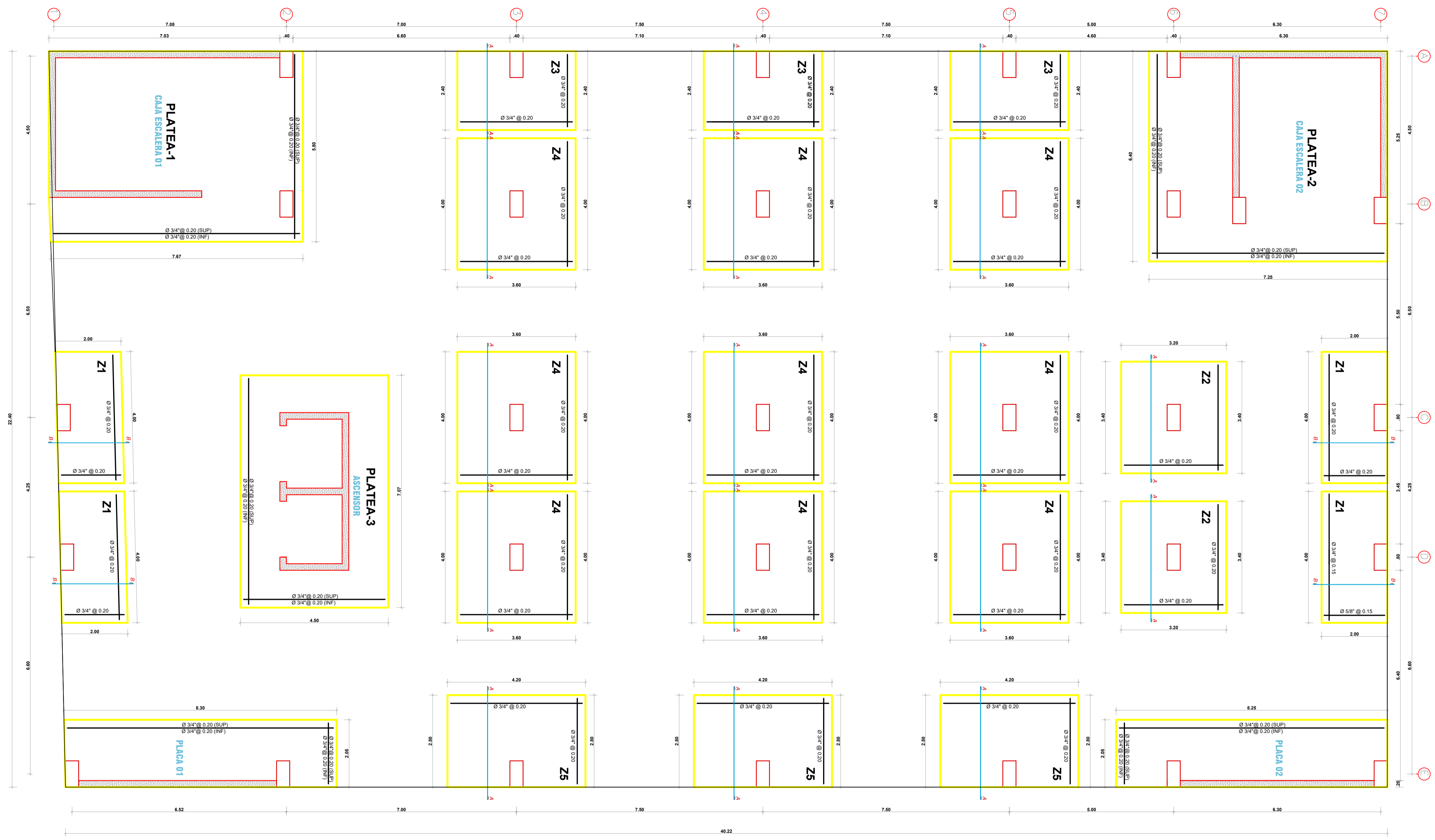
### CUADRO DE EMPALMES EN VIGAS

Ø	REFUERZO INFERIOR (m)	REFUERZO SUPERIOR (m)
3/8"	0.40 m.	0.40 m.
1/2"	0.40 m.	0.40 m.
5/8"	0.50 m.	0.45 m.

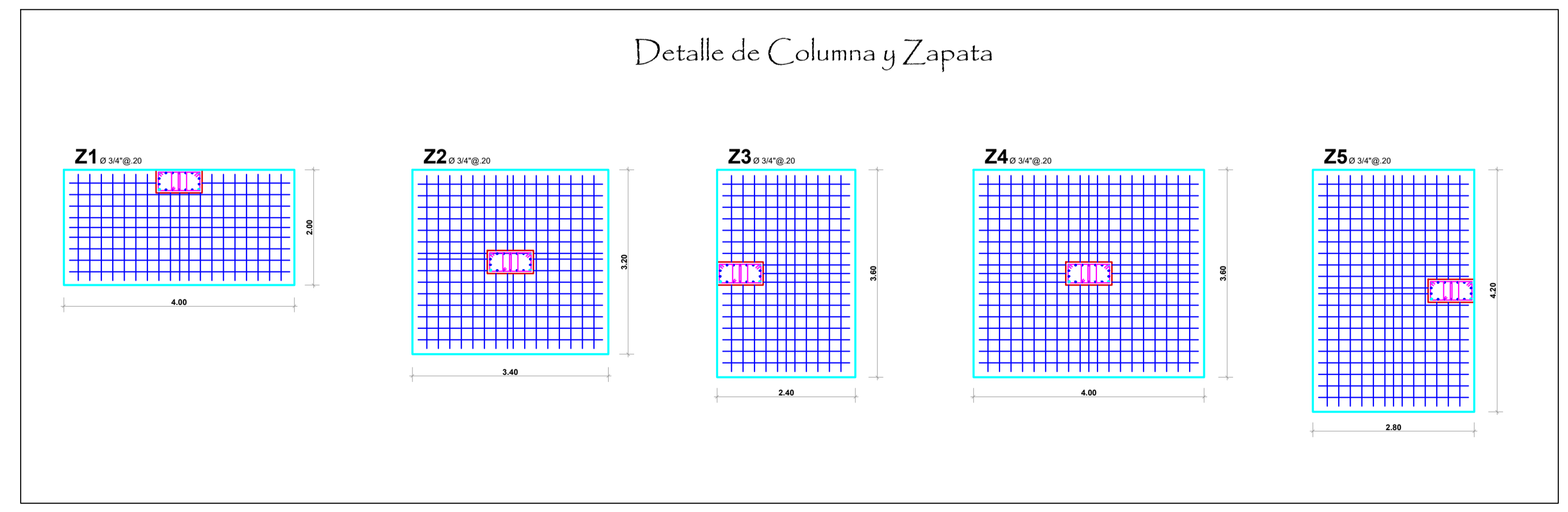
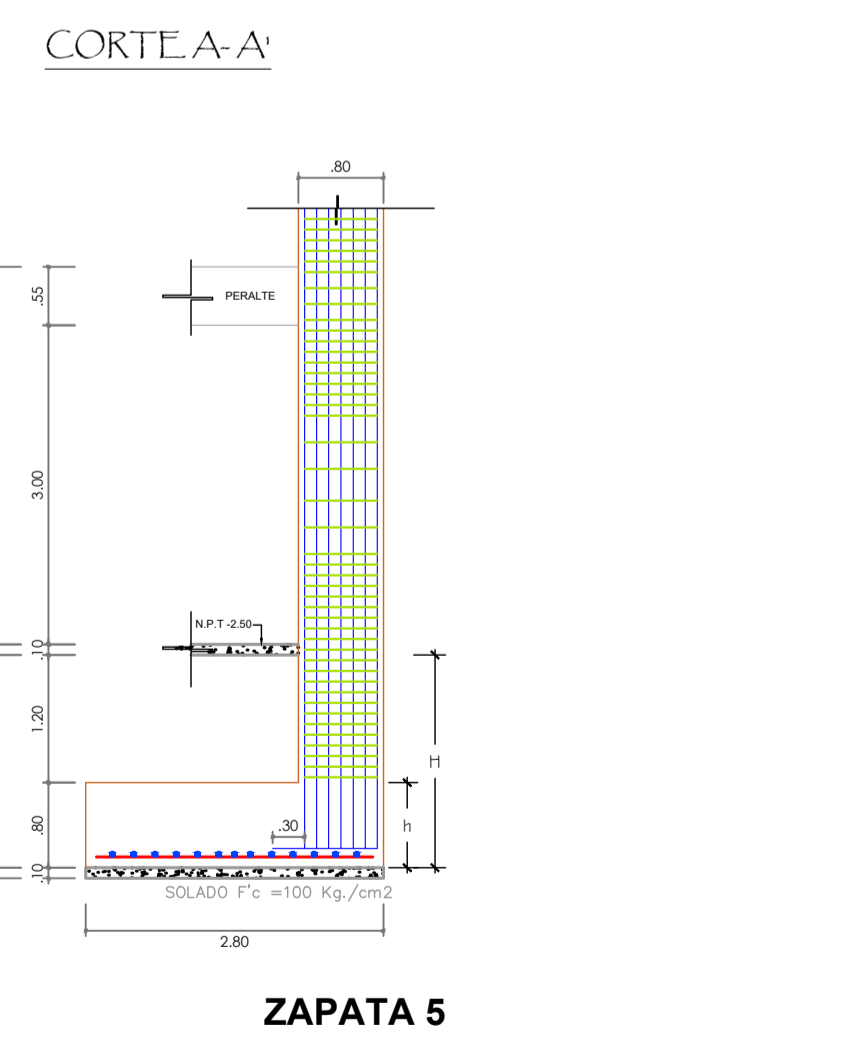
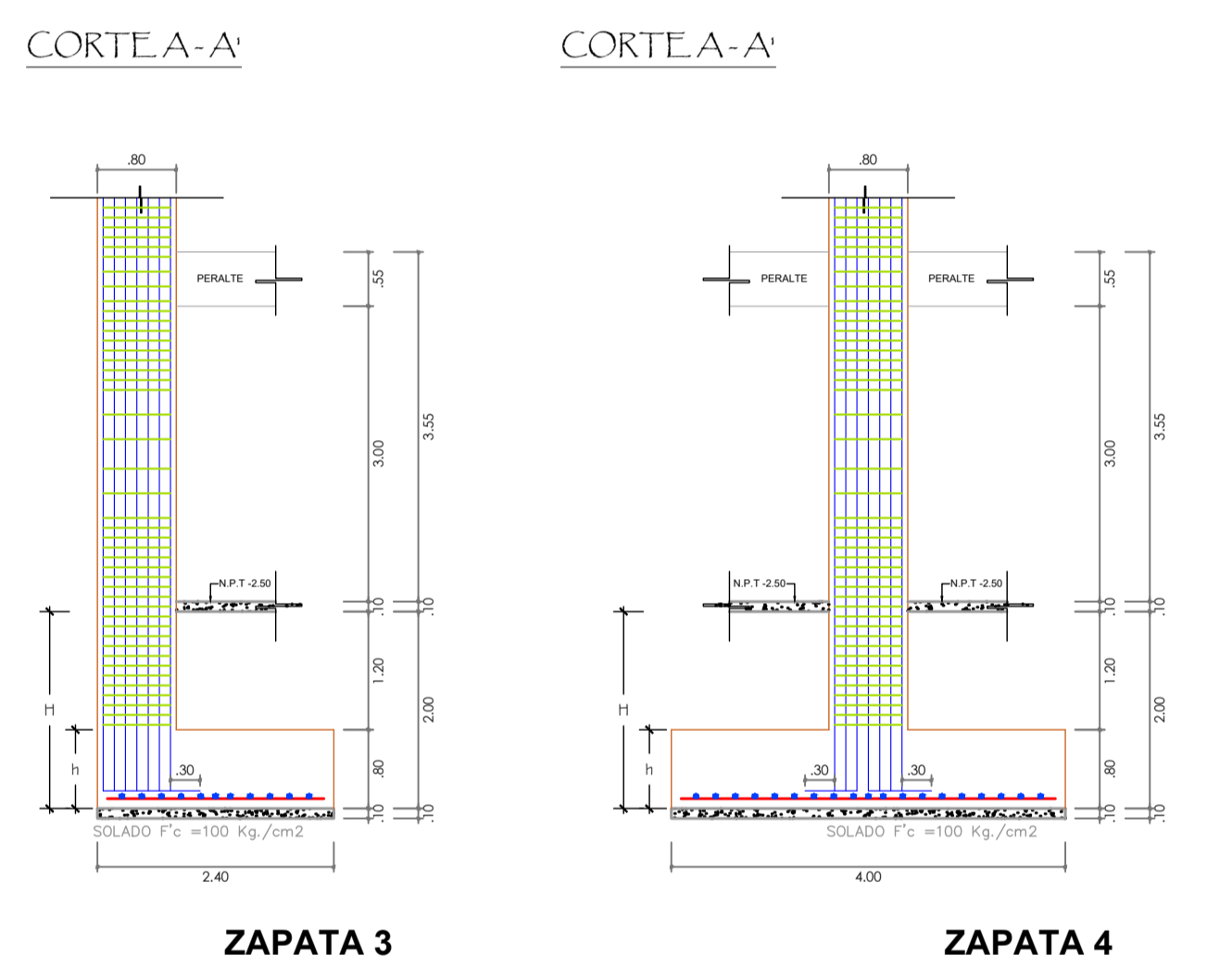
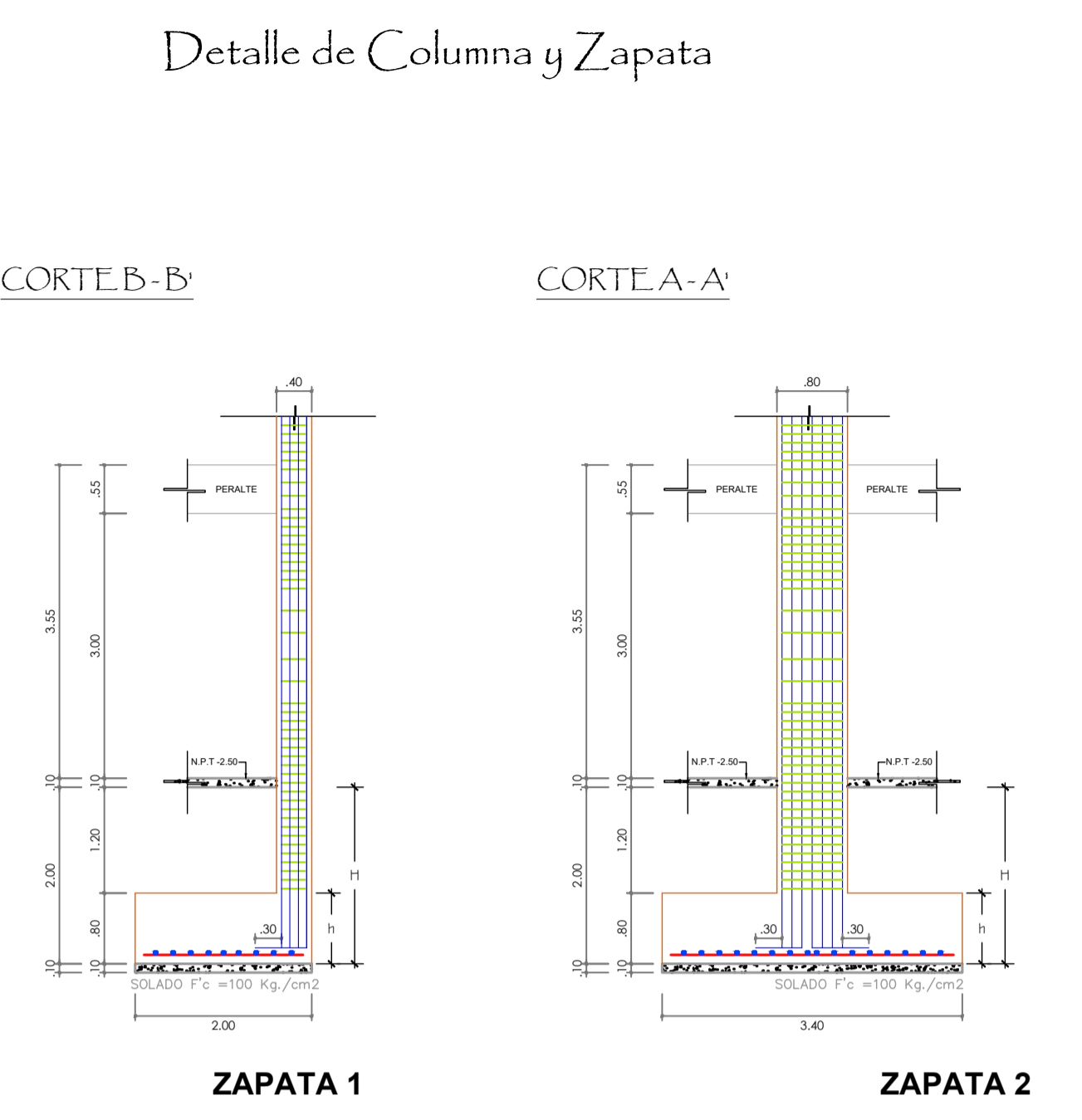


PROPIETARIO:	PROYECTO:		PROFESIONAL RESPONSABLE:	D-T 01
UBICACION:	"USO DE SISTEMA Y ELEMENTOS ESTRUCTURALES PARA EL DISEÑO DE UN EDIFICIO DE CINCO PISOS Y UN SOTANO DESTINADO A ESTACIONAMIENTO APLICANDO LA NUEVA NORMA E 030 DEL RNE EN BUANCAYO 2016"			
PLANO:	Av. AYACUCHO N°175(COCHERA "N&H")			
DETALLE TECHO TIPICO	ESPECIALIDAD:	ESCALA:	FECHA:	
	ESTRUCTURAS	INDICADA		



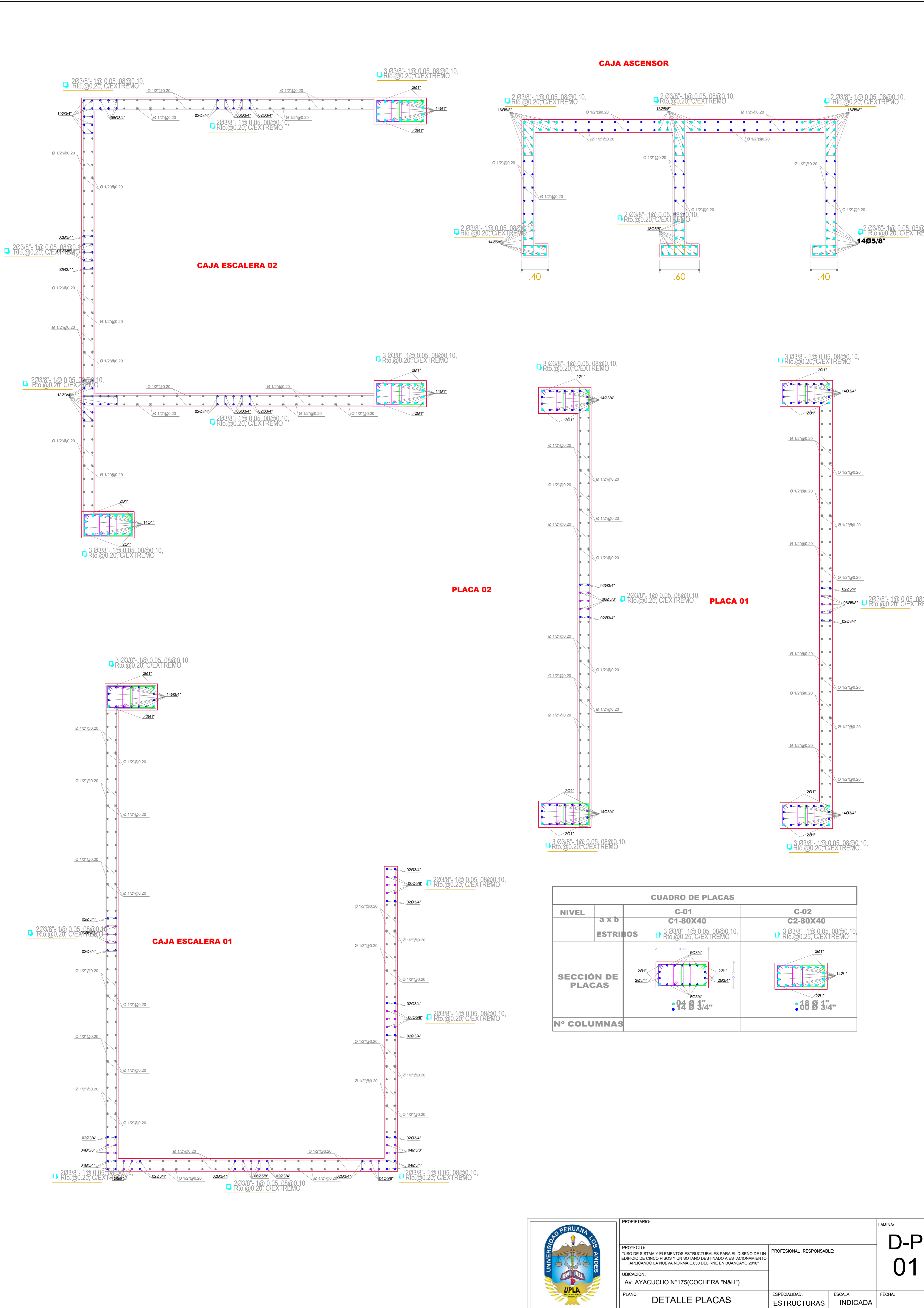


**CIMENTACION**



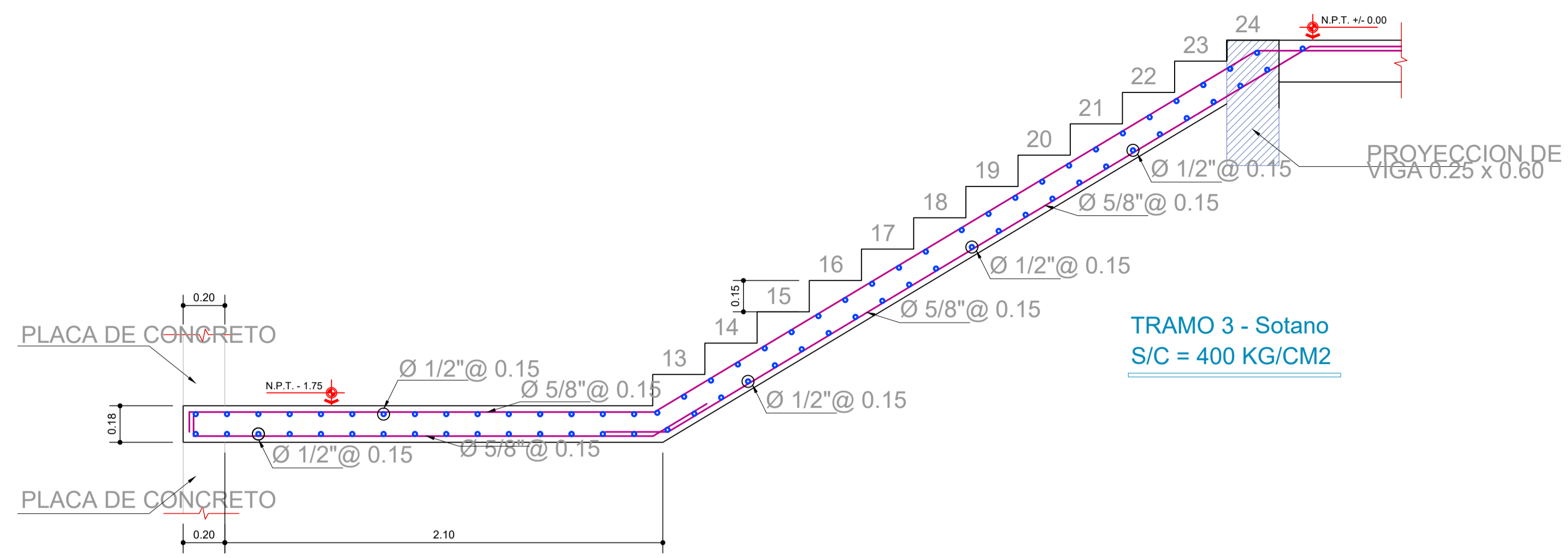
CUADRO DE ZAPATAS				
TIPO	a x b	H	h	PARRILLA
Z-1	4.00 x 2.00 m	2.00m	0.80m	Ø 3/4" @ .20 Ambos sentidos.
Z-2	3.40 x 3.20 m	2.00m	0.80m	Ø 3/4" @ .20 Ambos sentidos.
Z-3	2.40 x 3.60 m	2.00m	0.80m	Ø 3/4" @ .20 Ambos sentidos.
Z-4	4.00 x 3.60 m	2.00m	0.80m	Ø 3/4" @ .20 Ambos sentidos.
Z-5	2.80 x 4.20 m	2.00m	0.80m	Ø 3/4" @ .20 Ambos sentidos.
PLATEA-1	5.80 x 7.67 m	2.00m		Ø 3/4" @ .20 (Superior) Ambos sentidos. Ø 3/4" @ .20 (Inferior) Ambos sentidos.
PLATEA-2	6.40 x 7.25 m	2.00m		Ø 3/4" @ .20 (Superior) Ambos sentidos. Ø 3/4" @ .20 (Inferior) Ambos sentidos.
PLATEA-3	7.07 x 4.50 m	2.00m		Ø 3/4" @ .20 (Superior) Ambos sentidos. Ø 3/4" @ .20 (Inferior) Ambos sentidos.

	PROPIETARIO:	<b>D-C</b> <b>01</b>
	PROYECTO:	
	LUBICACION:	
	PLANO:	
	PROFESIONAL RESPONSABLE:	ESPECIALIDAD:
Av. AYACUCHO N°175 (COCHERA 'N&H')		ESTRUCTURAS
DETALLE CIMENTACIONES	FECHA:	INDICADA

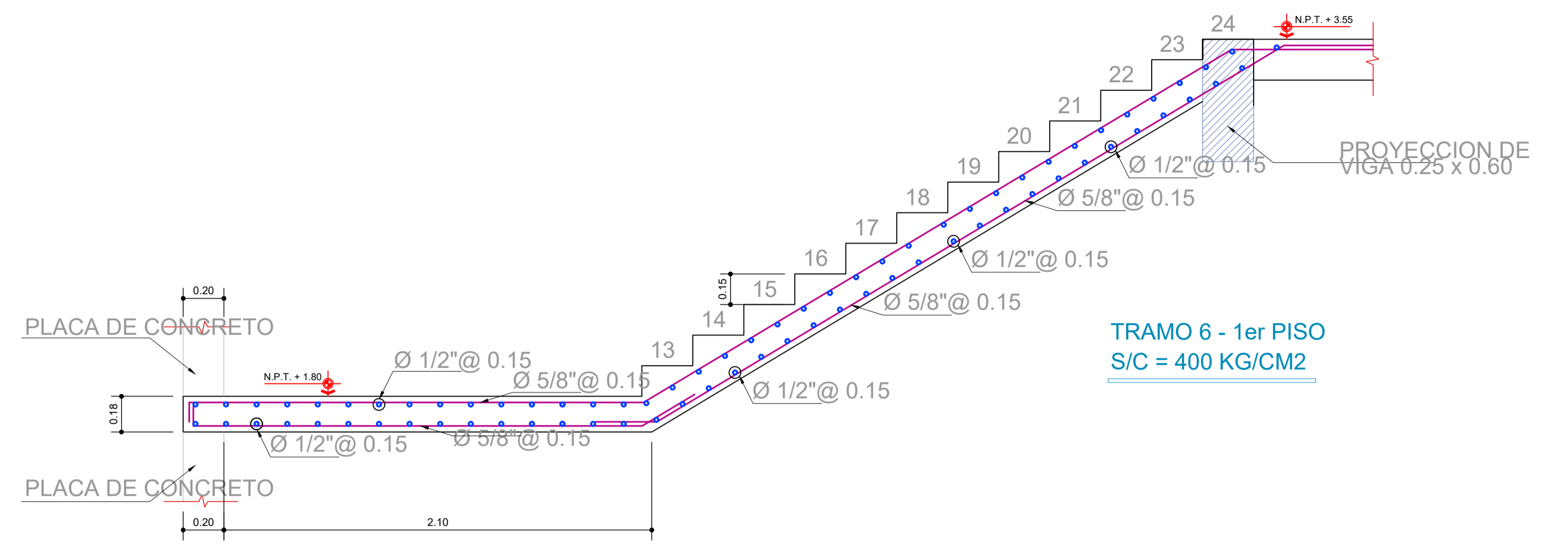


CUADRO DE PLACAS			
NIVEL	a x b	C-01 C1-80X40	C-02 C2-80X40
	ESTRIBOS	$3 \ 03/8"-1@0.05, 08@0.10, Rto.@0.25, C/EXTREMO$	$3 \ 03/8"-1@0.05, 08@0.10, Rto.@0.25, C/EXTREMO$
SECCIÓN DE PLACAS			
N° COLUMNAS		94 $\varnothing$ 3/4"	18 $\varnothing$ 3/4"

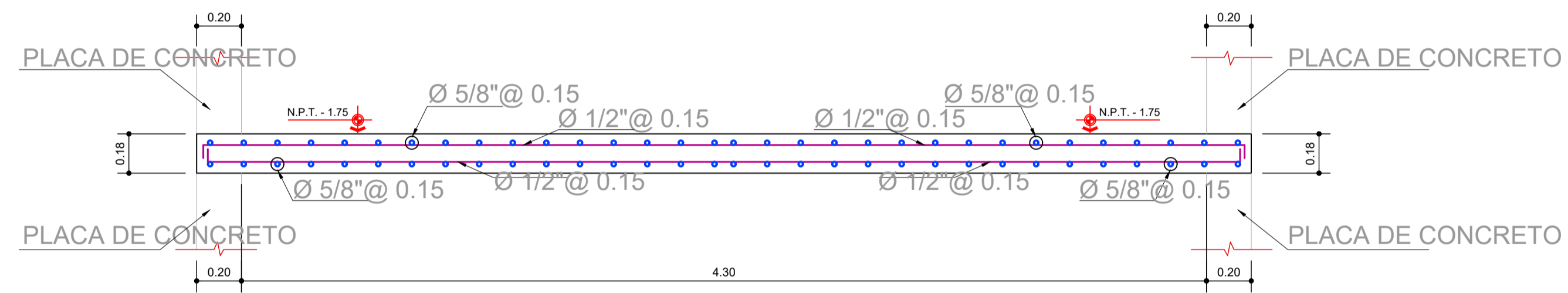
	PROPIETARIO:	LAMINA:	
	PROYECTO: *USO DE SISTEMA Y ELEMENTOS ESTRUCTURALES PARA EL DISEÑO DE UN EDIFICIO DE CINCO PISOS Y UN SOTANO DESTINADO A ESTACIONAMIENTO APLICANDO LA NUEVA NORMA E 030 DEL RNE EN BUENAYO 2016*	PROFESIONAL RESPONSABLE:	<b>D-P 01</b>
UBICACION: Av. AYACUCHO N°175(COCHERA "N&H")	ESPECIALIDAD:	FECHA:	
PLANO <b>DETALLE PLACAS</b>	ESTRUCTURAS	ESCALA: INDICADA	



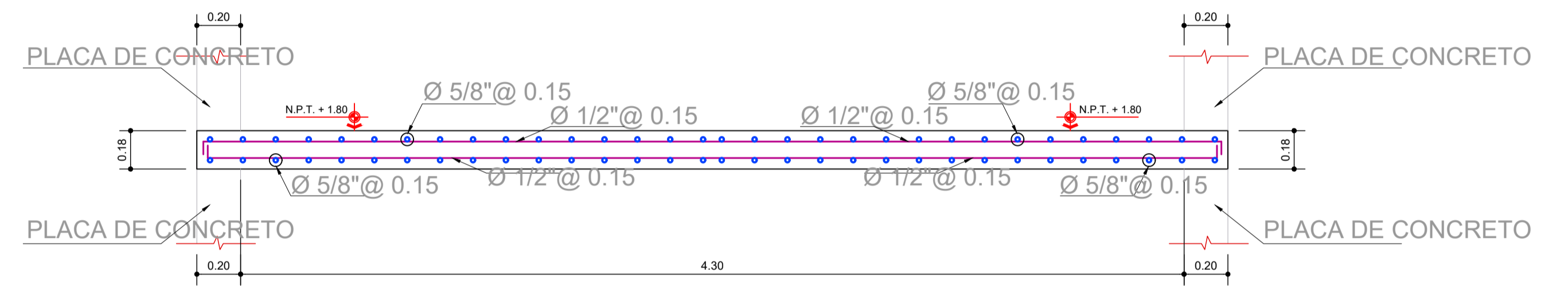
TRAMO 3 - Sotano  
S/C = 400 KG/CM2



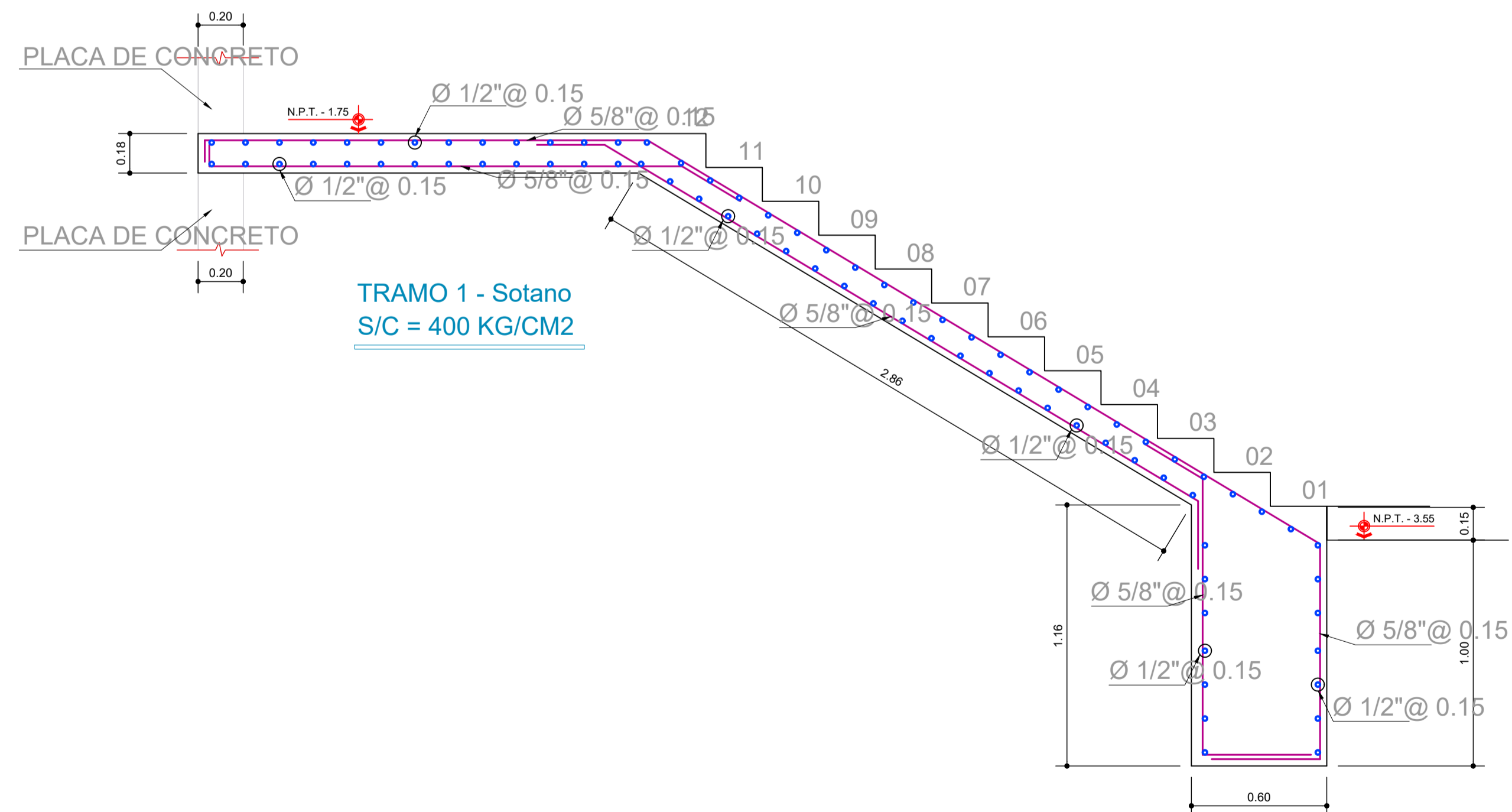
TRAMO 6 - 1er PISO  
S/C = 400 KG/CM2



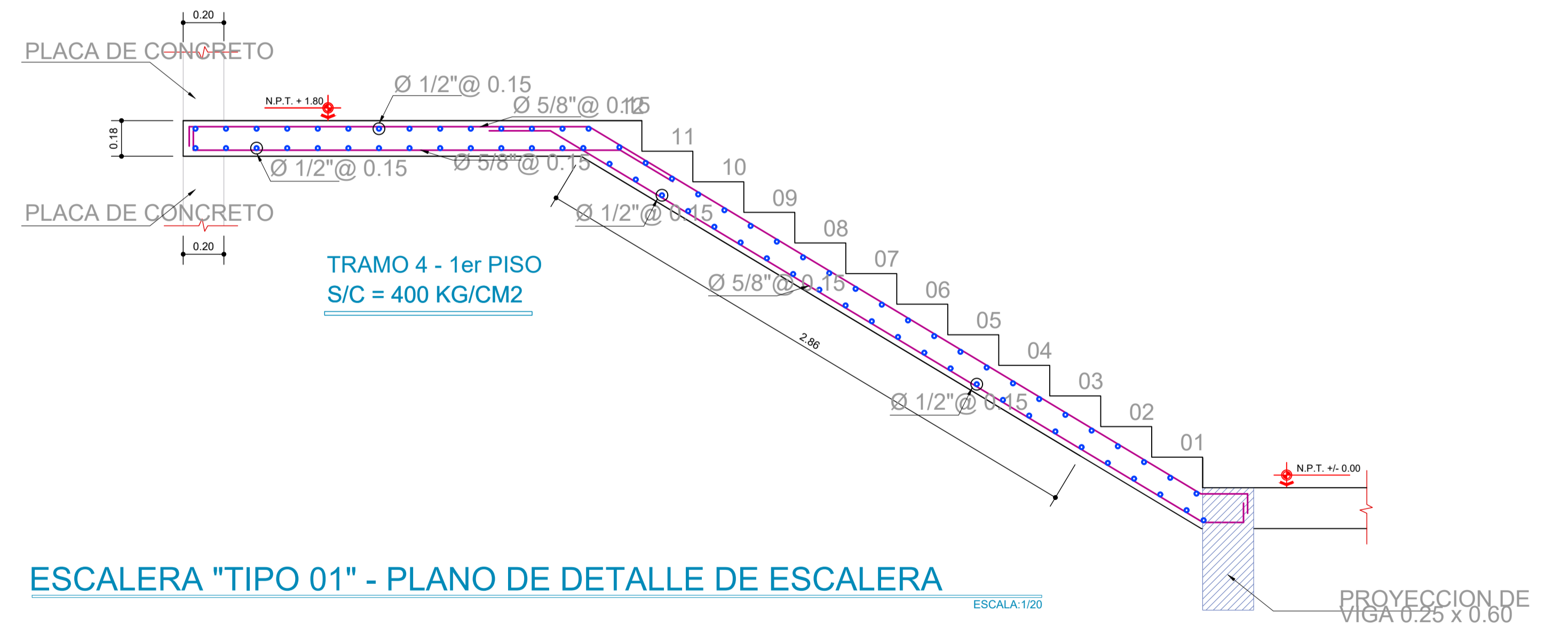
TRAMO 2 - Sotano  
S/C = 400 KG/CM2



TRAMO 5 - 1er PISO  
S/C = 400 KG/CM2



TRAMO 1 - Sotano  
S/C = 400 KG/CM2



TRAMO 4 - 1er PISO  
S/C = 400 KG/CM2

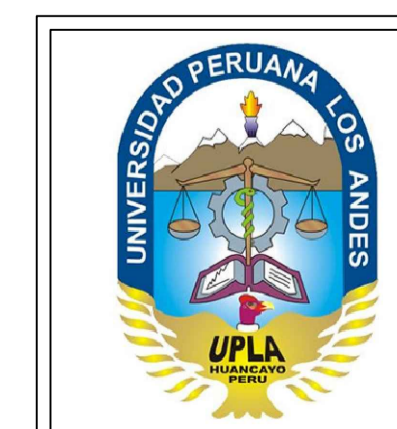
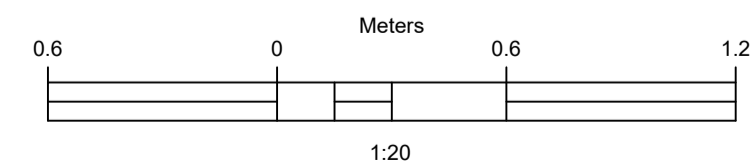
ESCALERA "TIPO 01" - PLANO DE DETALLE DE ESCALERA

ESCALA: 1/20

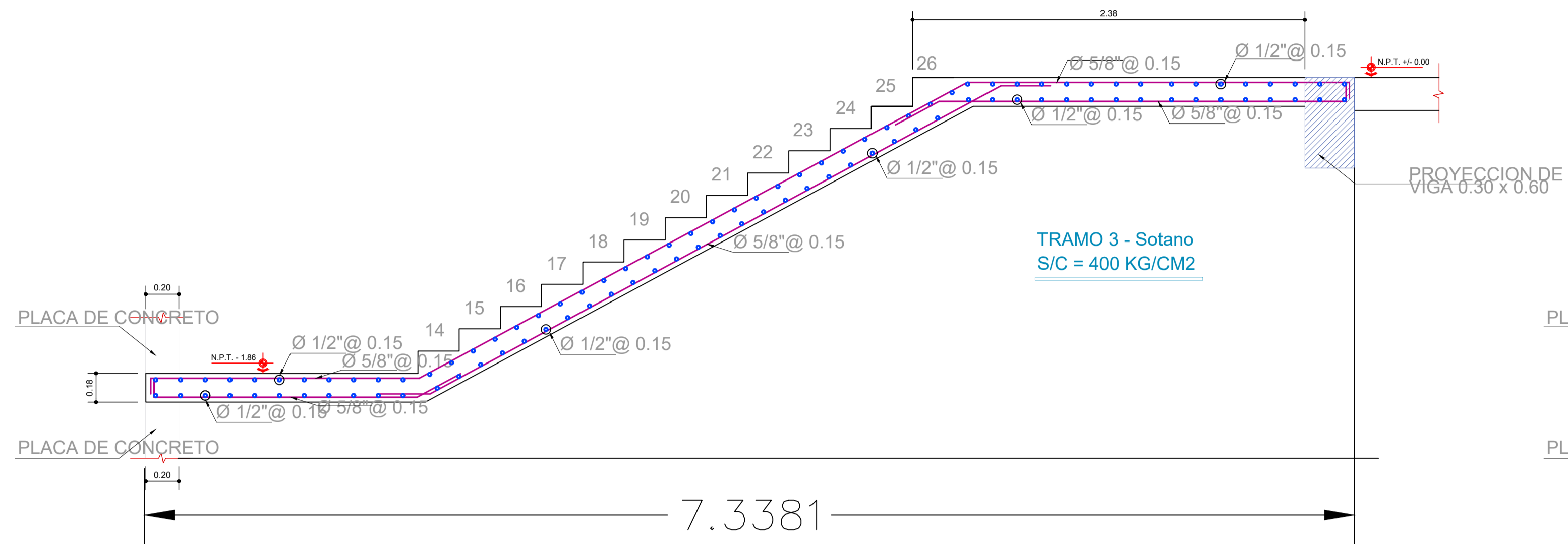
PROYECCION DE VIGA 0.25 x 0.60

ESCALERA "TIPO 01" - PLANO DE DETALLE DE ESCALERA

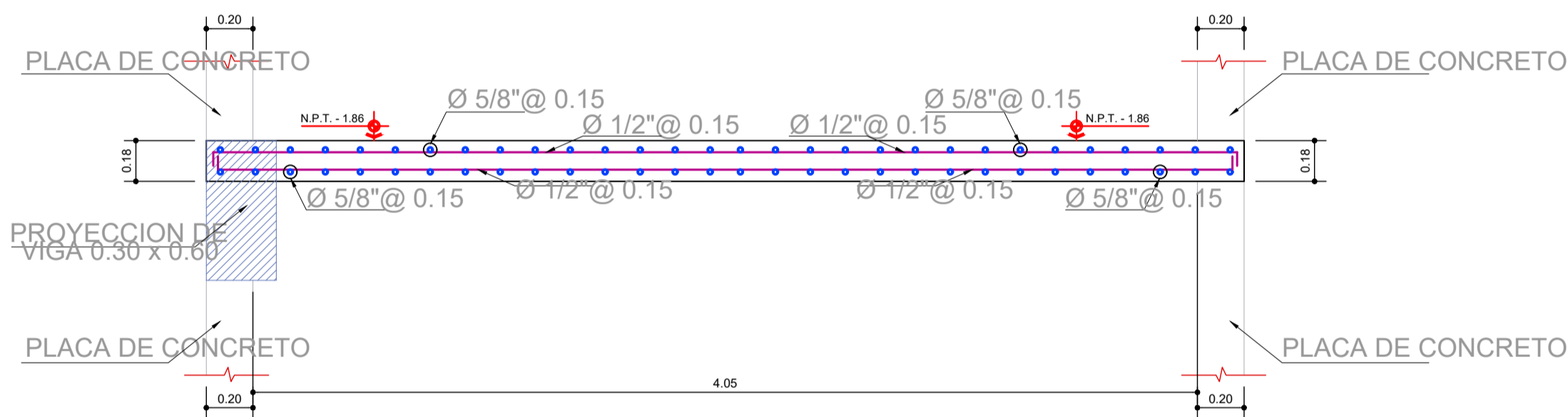
ESCALA: 1/20



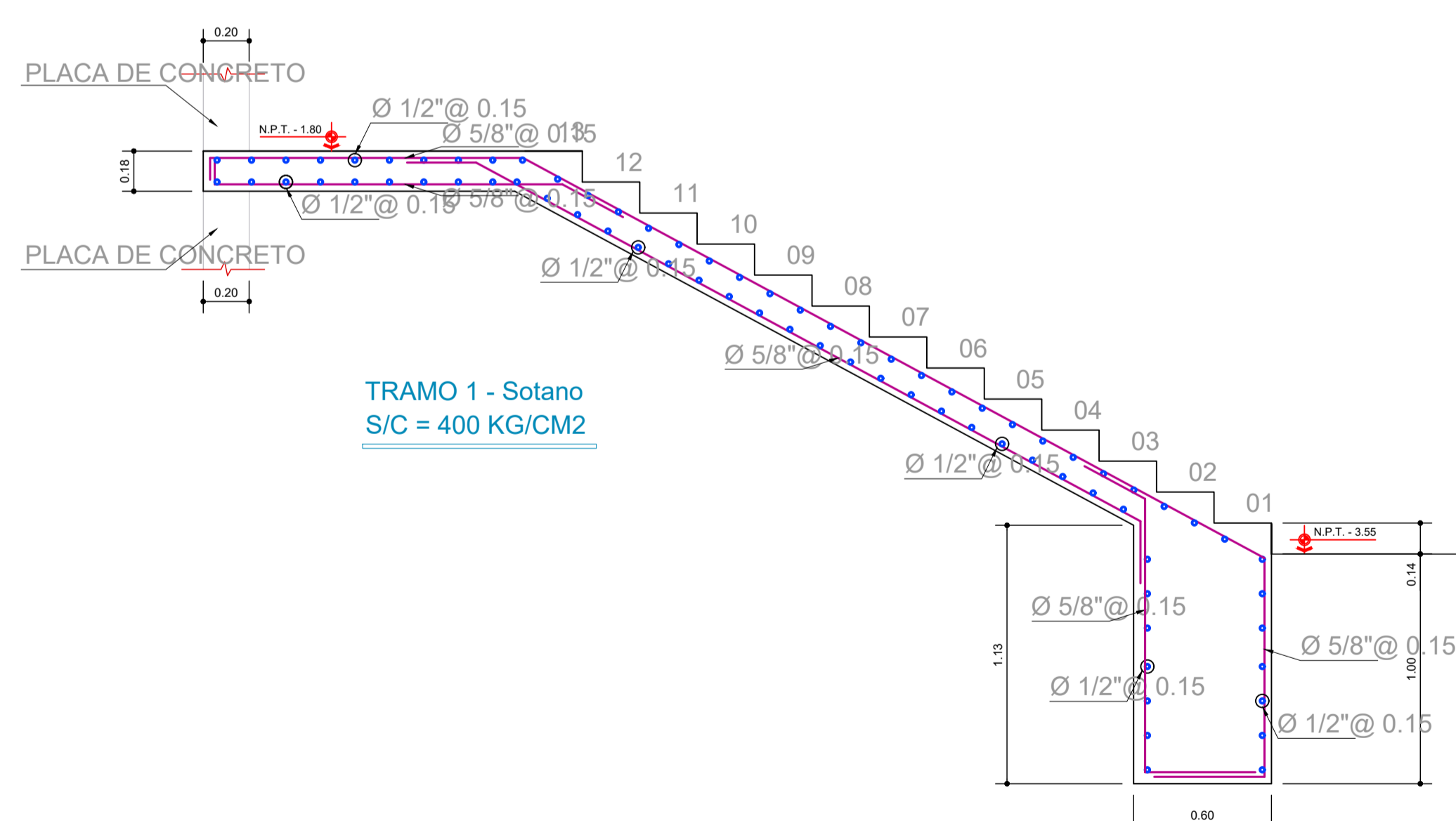
PROPIETARIO:	PROFESIONAL RESPONSABLE:		LAMINA:
PROYECTO: "USO DE SISTEMA Y ELEMENTOS ESTRUCTURALES PARA EL DISEÑO DE UN EDIFICIO DE CINCO PISOS Y UN SOTANO DESTINADO A ESTACIONAMIENTO APLICANDO LA NUEVA NORMA E.030 DEL RNE EN BUANCAYO 2016"			D-E 01
UBICACION: Av. AYACUCHO N°175(COCHERA "N&H")	ESPECIALIDAD: ESTRUCTURAS	ESCALA: INDICADA	FECHA:
PLANO DETALLE ESCALERAS			



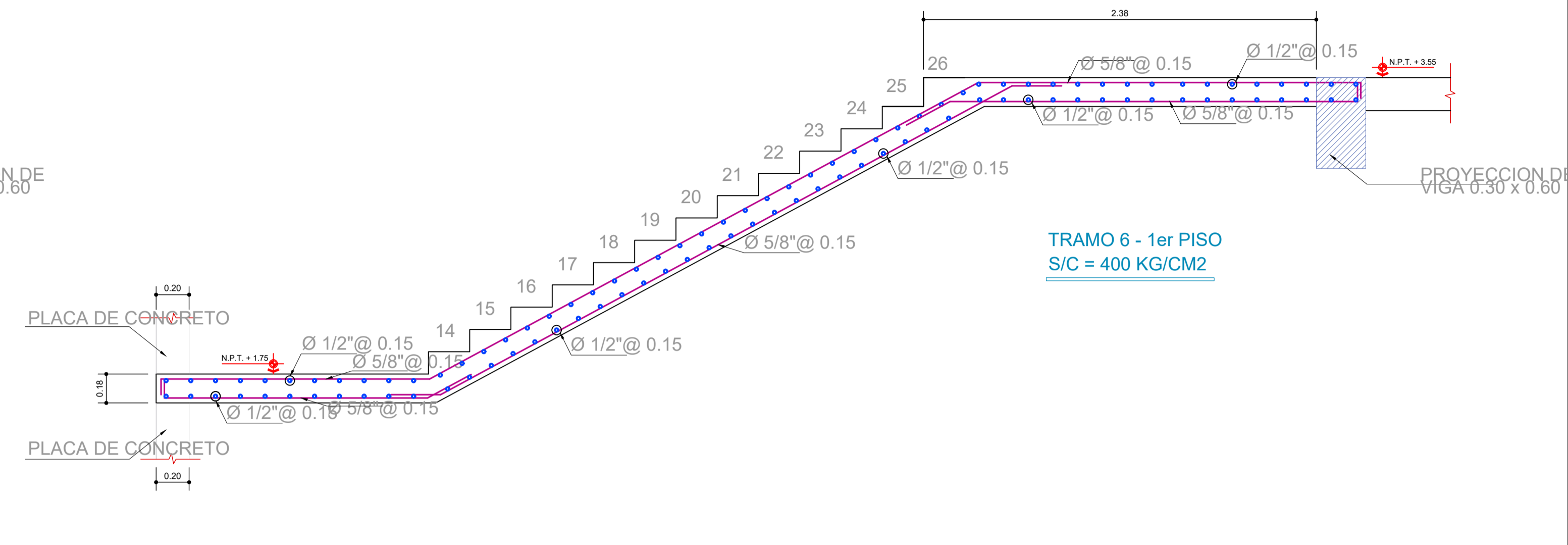
TRAMO 3 - Sotano  
S/C = 400 KG/CM2



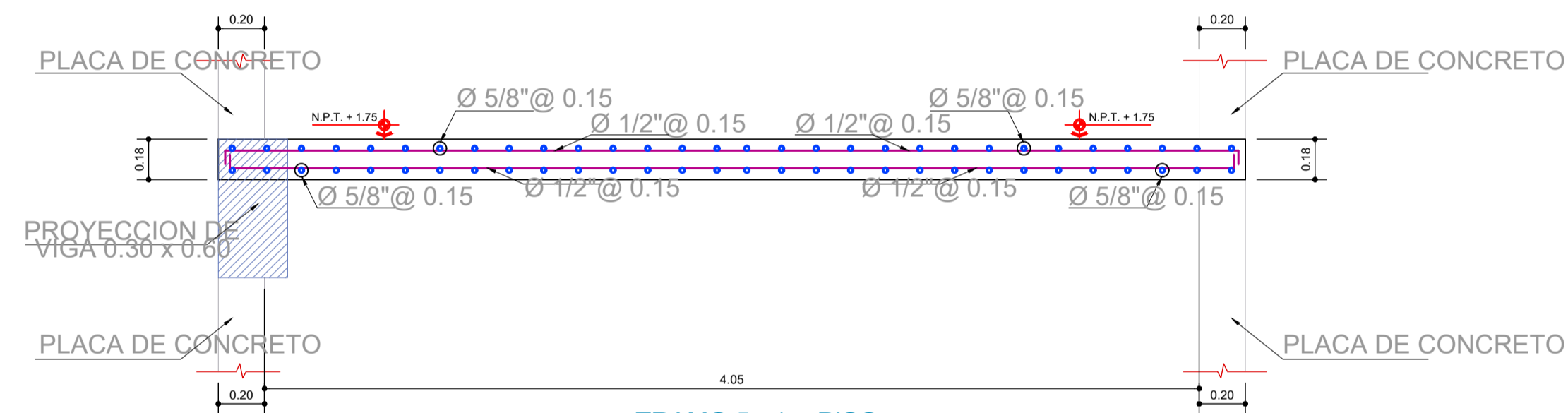
TRAMO 2 - Sotano  
S/C = 400 KG/CM2



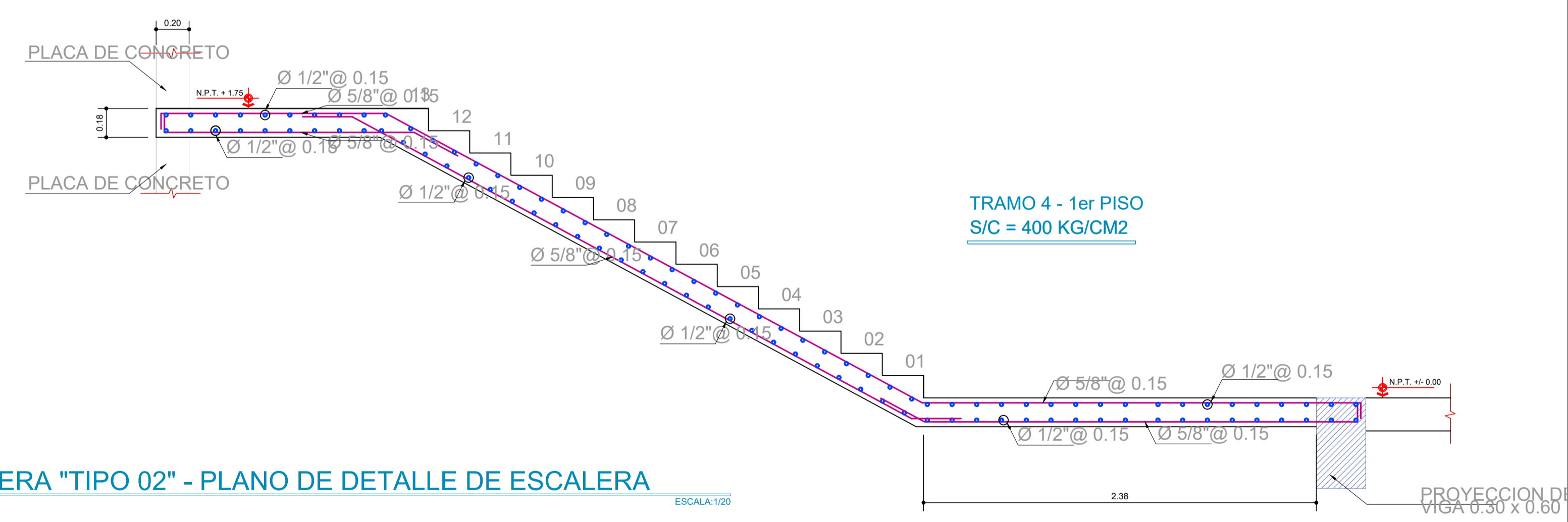
TRAMO 1 - Sotano  
S/C = 400 KG/CM2



TRAMO 6 - 1er PISO  
S/C = 400 KG/CM2



TRAMO 5 - 1er PISO  
S/C = 400 KG/CM2



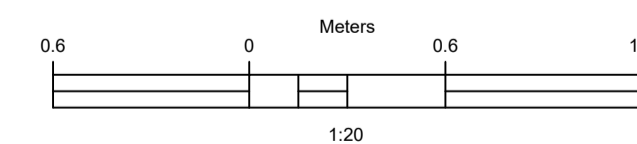
TRAMO 4 - 1er PISO  
S/C = 400 KG/CM2

ESCALERA "TIPO 02" - PLANO DE DETALLE DE ESCALERA

ESCALA: 1/20

ESCALERA "TIPO 02" - PLANO DE DETALLE DE ESCALERA

ESCALA: 1/20



PROPIETARIO:	PROFESIONAL RESPONSABLE:		LAMINA:
PROYECTO: "USO DE SISTEMA Y ELEMENTOS ESTRUCTURALES PARA EL DISEÑO DE UN EDIFICIO DE CINCO PISOS Y UN SOTANO DESTINADO A ESTACIONAMIENTO APLICANDO LA NUEVA NORMA E.030 DEL RNE EN BUENAYAYO 2016"			D-E
UBICACION: Av. AYACUCHO N°175(COCHERA "N&H")	ESPECIALIDAD: ESTRUCTURAS	ESCALA: INDICADA	02
PLANO: DETALLE ESCALERAS			FECHA: