

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO

FACULTAD DE INGENIERÍA

CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**DISEÑO INTEGRAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL TEMPLO
SANTIAGO APÓSTOL DE LA CIUDAD DE SANDIA – PUNO, 2020**

TESIS

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL**

AUTOR:

Bach. GERBER LUÍS MAMANI SACACA

Bach. RONAL QUISPE HUAMAN

ASESOR:

Mg. Ing. ENRIQUE MANUEL DURAND BAZÁN

TRUJILLO – PERÚ

2021

El (La) asesor(a) y los miembros del jurado evaluador asignados, **APRUEBAN** la tesis desarrollada por el Bachiller **Gerber Luís Mamani Sacaca** y el Bachiller **Ronal Quispe Huaman**, denominada:

**DISEÑO INTEGRAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL TEMPLO SANTIAGO
APÓSTOL DE LA CIUDAD DE SANDIA – PUNO, 2020**

HOJA DE FIRMAS

**Ing. Nombres y apellidos
ASESOR**

**Ing. Nombres y apellidos
JURADO PRESIDENTE**

**Ing. Nombres y apellidos
JURADO SECRETARIO**

**Ing. Nombres y apellidos
JURADO VOCAL**

DEDICATORIA

A mis padres Luís y Julia Rita por darme siempre amor, educación, apoyo, comprensión y valiosos consejos, que forjaron en mí, grandes valores que, me han permitido llegar a cumplir hoy éste gran objetivo.

A mis hermanos Alex Sander, Julio Cesar, Michael, Arwin Smiths, Rene Rigoberto y Joe Randy, por su apoyo incondicional y por ser siempre mis confidentes.

Gerber Luís

DEDICATORIA

A mi divino redentor, por darme vida y salud para seguir adelante en cada etapa de mi vida, sobre todo por darme la bendición para conseguir este logro.

A mis padres, a mi esposa e hijos por darme su amor cariño y apoyo en todo este tiempo y haberme conducido, encaminado y fortalecido para lograr mis objetivos profesionales.

Ronal

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Privada de Trujillo, por habernos brindado sus instalaciones para poder formarnos profesionalmente en ella.

A los docentes, personal administrativo y compañeros de la Carrera Profesional de Ingeniera Civil, que gracias a cada uno de ellos hemos adquirido diferentes tipos de enseñanzas, basadas en sus experiencias y sus valiosos conocimientos.

Gerber Luís y Ronal

ÍNDICE DE CONTENIDOS

ÍNDICE DE FIGURAS	10
ÍNDICE DE TABLAS	13
RESUMEN	15
ABSTRACT.....	16
I. INTRODUCCIÓN.....	17
1.1. Realidad problemática.....	17
1.2. Formulación del problema	18
1.3. Justificación del problema.....	18
1.4. Objetivos	19
1.4.1. Objetivo general.....	19
1.4.2. Objetivos Específicos.....	19
1.5. Antecedentes	19
1.6. Bases teóricas	23
1.6.1. Topografía.....	23
1.6.2. Mecánica de suelos	26
1.6.3. Estructuras.....	29
1.6.4. Instalaciones sanitarias.....	33
1.6.5. Instalaciones eléctricas.....	38
1.7. Definición de términos básicos	39
1.8. Formulación de la hipótesis	40
1.9. Propuesta de aplicación profesional.....	40

II. MATERIALES Y METODOS	42
2.1. Material	42
2.2. Material de estudio.....	42
2.2.1. Población.....	42
2.2.2. Muestra.....	42
2.3. Técnicas, procedimientos e instrumentos	42
2.3.1. Para recolectar datos	42
2.3.2. Para procesar datos.....	43
2.4. Operacionalización de variables	44
III. RESULTADOS.....	45
3.1. Topografía	45
3.1.1. Reconocimiento del terreno	45
3.1.2. Levantamiento topográfico	45
3.2. Mecánica de suelos	49
3.2.1. Ubicación de calicatas.....	49
3.2.2. Exploración de suelos	50
3.2.3. Extracción de muestras	51
3.2.4. Ensayos de laboratorio	52
3.2.5. Clasificación del suelo	66
3.2.6. Capacidad portante y admisible del suelo.....	67
3.3. Estructuras.....	68

3.3.1. Predimensionamiento y metrado de cargas.....	68
3.3.2. Metrado de cargas	74
3.3.3. Análisis estructural.....	79
3.3.4. Diseño de los elementos estructurales	92
3.3.4.1. Diseño de losas	92
3.3.4.2. Diseño de columnas.....	109
3.3.4.3. Diseño de vigas.....	117
3.3.4.4. Diseño de escaleras.....	126
3.3.4.5. Diseño de cimentaciones	134
3.3.4.6. Diseño de muros portantes y no portantes.....	169
3.4. Instalaciones sanitarias.....	173
3.4.1. Sistema de abastecimiento de agua.....	173
3.4.2. Sistema de evacuación de aguas servidas	177
3.4.3. Sistema de colección y evacuación de aguas de lluvia:	180
3.5. Instalaciones eléctricas.....	185
3.5.1. Diseño de alumbrado:	185
3.5.2. Diseño de conductores:	188
3.6. Presupuesto	192
3.7. Cronograma de ejecución.....	192
IV. DISCUSIÓN.....	193
4.1. Topografía.....	193

4.2. Mecánica de suelos	193
4.3. Estructuras.....	194
4.4. Instalaciones sanitarias.....	194
4.5. Instalaciones eléctricas.....	195
4.6. Presupuesto	195
4.7. Cronograma de ejecución.....	195
V. CONCLUSIONES.....	197
VI. RECOMENDACIONES.....	198
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	200
ANEXOS.....	202

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Forma del terreno	48
Figura 2: Ubicación de calicatas	50
Figura 3: Ejemplo de codificación de muestras	51
Figura 4: Estratigrafía del suelo.....	67
Figura 5: Idealización de escaleras	74
Figura 6: Esquema del pórtico principal, eje 12 – 12	77
Figura 7: Vista Etabs N° 01 - Configuración de grillas	79
Figura 8: Vista Etabs N° 02 – Definición de las propiedades del concreto.....	81
Figura 9: Vista Etabs N° 03 – Definición de las propiedades del concreto.....	82
Figura 10: Vista Etabs N° 04 – Definición de las propiedades del acero.....	82
Figura 11: Vista Etabs N° 05 – Definición de las propiedades del acero.....	83
Figura 12: Etabs N° 06 - Definición de sección de columnas	84
Figura 13: Etabs N° 07 - Definición de sección de vigas	84
Figura 14: Etabs N° 08 - Definición de sección de losas.....	85
Figura 15: Etabs N° 09 – Asignacion de cargas en losa	85
Figura 16: Vista Etabs N° 10 - Definición de la función del espectro de respuesta.....	86
Figura 17: Vista Etabs N° 11 – Dibujo de columnas.....	90
Figura 18: Vista Etabs N° 12 – Dibujo de vigas.....	90
Figura 19 Vista Etabs N° 13 – Dibujo de losas	91
Figura 20 Vista Etabs N° 14 – Idealización estructural.....	91
Figura 21 Vista Etabs N° 15 – Asignación del diafragma rígido	91
Figura 22: Coeficientes del ACI.....	94
Figura 23: Momentos actuantes	94

Figura 24: Cálculo del peralte efectivo de la vigueta	95
Figura 25: Cálculo de la base de la vigueta	96
Figura 26: Detalle de losa aligerada	101
Figura 27: Zonas de comportamiento estructural de la cascara/cúpula	102
Figura 28: Estructura armada de cáscara en planta.....	109
Figura 29: Corte transversal de cáscara (A - A)	109
Figura 30: Análisis de efecto local de esbeltez en columna C2.....	111
Figura 31: Diagrama de momentos flectores en viga VP – 205 (Eje 12 –12)	117
Figura 32: Diagrama de refuerzo por corte.....	123
Figura 33: Planta de distribución de escalera	127
Figura 34: Perfil de escalera para 01 metro de losa en planta	128
Figura 35: Diagrama de escalera, tramo D – E.....	130
Figura 36: Diagrama de escalera, tramo C – D.....	132
Figura 37: Diagrama de escalera, tramo B – C.....	133
Figura 38: Diagrama de escalera, tramo A – B.....	133
Figura 39: Perfil longitudinal de zapata ZCC3	135
Figura 40: Planta de zapata ZCC3	135
Figura 41: Carga distribuida por unidad de longitud de ZCC3	138
Figura 42: Diagrama de fuerzas cortantes	140
Figura 43: Diagrama de momentos flectores.....	140
Figura 44: Perímetro de punzonamiento de las secciones críticas.....	142
Figura 45: Áreas de aplastamiento en columna C-6	146
Figura 46: Áreas de aplastamiento en columna C-3	147
Figura 47: Diseño de acero de zapata combinada conectada ZCC-3	148
Figura 48: Diseño de armadura transversal de ZCC3.....	152

Figura 49: Carga distribuida por unidad de longitud - nervio exterior	152
Figura 50: Carga distribuida por unidad de longitud – nervio interior	155
Figura 51: Diseño de acero de zapata combinada conectada típica ZCC5	159
Figura 52: Arriostramiento de zapatas, viga riostra VR-1	160
Figura 53: Diagrama de momentos flectores, viga riostra VR-1	160
Figura 54: Diagrama de fuerzas cortantes, viga riostra VR-1	165
Figura 55: Diseño geométrico en planta de la red de distribución de agua	174

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Operacionalización de variables	44
Tabla 2: Resumen de ensayos de laboratorio.....	65
Tabla 3: Predimensionamiento de losas aligeradas	69
Tabla 4: Predimensionamiento de losas llenas	69
Tabla 5: Predimensionamiento de columnas	70
Tabla 6: Predimensionamiento de vigas principales.....	71
Tabla 7: Predimensionamiento de vigas secundarias	72
Tabla 8: Predimensionamiento de espesor de losa de escaleras	73
Tabla 9: Parámetros que definen el espectro de aceleraciones Bloque I.....	86
Tabla 10: Parámetros que definen el espectro de aceleraciones Bloque II.....	87
Tabla 11: Valores de los períodos y de la aceleración espectral del Bloque I.....	87
Tabla 12: Valores de los períodos y de la aceleración espectral del Bloque II	88
Tabla 13: Distribución de acero de la losa aligerada	101
Tabla 14: Distribución de estribos en columna C2.....	116
Tabla 15: Distribución de acero y chequeo por cuantía máxima.....	122
Tabla 16: Distribución general de estribos en viga.....	126
Tabla 17: Valores del cortante y momento flector	140
Tabla 18: Distribución de acero y chequeo por cuantía máxima.....	165
Tabla 19: Distribución de estribos de viga riostra VR-1	167
Tabla 20: Unidades de gastos por aparato sanitario	174
Tabla 21: Longitudes por tramos de la red de distribución de agua	174
Tabla 22: Gastos por tramos de la red de distribución de agua	175
Tabla 23: Diámetros de la red de desagüe	179

Tabla 24: Potencia instalada en Bloque I.....	188
Tabla 25: Potencia instalada en Bloque II	189
Tabla 26: Potencia instalada – Total	189
Tabla 27: Presupuesto referencial de obra	192

RESUMEN

El presente estudio de investigación denominado “DISEÑO INTEGRAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL TEMPLO SANTIAGO APÓSTOL DE LA CIUDAD DE SANDIA – PUNO, 2020”, busca elaborar el diseño integral para la construcción de la infraestructura del templo Santiago Apóstol de la ciudad de Sandia. Actualmente la infraestructura existente del templo se encuentra en un estado completo de deterioro, en el que se vienen realizando actividades religiosas y pastorales, poniendo en riesgo la integridad física de los feligreses y la población en general, ya que existe un peligro inminente de colapso. En ese sentido, éste proyecto se justifica plenamente, ya que hace buen tiempo, se hace notable la necesidad de contar con una infraestructura nueva y adecuada para la realización de sus diferentes actividades, que beneficie y mejore la atención que se les brinda a la población religiosa sandina y al público en general. Se aplicó una investigación del tipo descriptivo, de diseño no experimental; es por ello que se procedió a recopilar información de campo, utilizando técnicas como la observación, documentos y registros, a través de diferentes instrumentos y/o equipos. En consecuencia, se elaboraron los estudios de topografía y mecánica de suelos, seguidamente y a partir del diseño arquitectónico elaborado por el arquitecto Juan Carlos Arias Tisnado, se procedió a definir los diseños de estructuras, instalaciones sanitarias y eléctricas, finalmente se hizo un estimado del presupuesto y cronograma de ejecución de obra. A su vez, se ha puesto énfasis en un profundo estudio y análisis de la situación actual del inmueble, de la problemática que éste presenta, para el correcto planteamiento de una propuesta de diseño integral que sirva como un plan para la construcción de una nueva infraestructura.

PALABRAS CLAVE:

Diseño integral, construcción, templo, infraestructura, edificación.

ABSTRACT

The present research study called "INTEGRAL DESIGN FOR THE CONSTRUCTION OF THE SANTIAGO APOSTLE TEMPLE OF THE CITY OF SANDIA - PUNO, 2020", seeks to develop the integral design for the construction of the infrastructure of the Santiago Apostol temple in the city of Sandia. Currently the existing infrastructure of the temple is in a complete state of deterioration, in which religious and pastoral activities are being carried out, putting at risk the physical integrity of the parishioners and the population in general, since there is an imminent danger of collapse. In this sense, this project is fully justified, since the weather is good, the need for a new and adequate infrastructure to carry out its different activities is notable, which benefits and improves the care provided to the population. Sandina religious and the general public. An investigation of the descriptive type, of non-experimental design was applied; that is why field information was collected, using techniques such as observation, documents and records, through different instruments and / or equipment. Consequently, the studies of topography and soil mechanics were elaborated, then and from the architectural design elaborated by the architect Juan Carlos Arias Tisnado, the designs of structures, sanitary and electrical installations were defined, finally an estimate of the budget was made and work execution schedule. In turn, emphasis has been placed on a thorough study and analysis of the current situation of the property, of the problems that it presents, for the correct approach of a comprehensive design proposal that serves as a plan for the construction of a new infrastructure.

KEYWORDS:

Comprehensive design, construction, temple, infrastructure, building.

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

En todo templo, por ser edificaciones de servicio netamente espiritual, se debe tener mucho cuidado en su diseño arquitectónico y estructural; que esté acorde con los requerimientos propios de la edificación. Por esta razón se ha tenido tal consideración en la elaboración de dicho proyecto.

Actualmente la parroquia en su afán de seguir sirviendo a la comunidad católica de esta ciudad; ha tenido a bien en manifestar la necesidad urgente de que se intervenga la infraestructura deteriorada del templo, con una construcción nueva, de tal manera que, en ella se puedan realizar las actividades religiosas con total normalidad, resguardando la integridad física de sus asistentes y población en general, dando lugar de esta manera al DISEÑO INTEGRAL PARA LA CONSTRUCCION DEL TEMPLO SANTIAGO APÓSTOL DE LA CIUDAD DE SANDIA – PUNO, 2020,

Por lo tanto, el objetivo principal de este estudio es elaborar el diseño integral para la construcción del templo. Para este fin, se elaboraron los estudios de topografía y mecánica de suelos, seguidamente y en base al diseño arquitectónico, elaborado por el Arq. Juan Carlos Arias Tisnado, se procedió a definir los diseños de estructuras, instalaciones sanitarias y eléctricas, finalmente se hizo un estimado del presupuesto y cronograma de ejecución de obra.

En la actualidad el templo Santiago Apóstol ubicado en el distrito de Sandia se encuentra en un estado completo de deterioro, en el que se vienen realizando actividades de funciones pastorales, poniendo en riesgo la integridad física de los feligreses y la población, ya que existe un peligro inminente de colapso, por lo

que las condiciones que presenta la infraestructura del templo lo convierte en inhabitable.

Es por ello que, el párroco y la población sandina, han hecho llegar esta preocupación a las autoridades religiosa y políticas, manifestando que tienen la necesidad de que se intervenga de manera inmediata a este problema que los viene aquejando hace muchos años.

Es en ese sentido que, con el presente trabajo de investigación, se pretende elaborar un diseño integral para la construcción de la infraestructura del templo Santiago Apóstol, con la finalidad de que se desarrollen las labores pastorales de manera continua y segura.

1.2. Formulación del problema

¿Cuál es el diseño integral para la construcción del templo Santiago Apóstol de la ciudad de Sandia?

1.3. Justificación del problema

Este proyecto se justifica plenamente, ya que hace buen tiempo, se hace notable la necesidad de contar con una infraestructura nueva y adecuada para la realización de labores religiosas, que beneficie y mejore la atención que se les brinda a la población religiosa sandina y al público en general; por lo tanto, el presente proyecto se plantea como respuesta a este problema, en concordancia con la política de desarrollo del obispado de la ciudad; así como el afán de la Universidad Privada de Trujillo de proyectarse a través de la presente investigación, hacia la comunidad, en esta ocasión por intermedio de la Carrera Profesional de Ingeniería Civil.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo general

Elaborar el diseño integral para la construcción del templo Santiago Apóstol de la ciudad de Sandia.

1.4.2. Objetivos Específicos

- Elaborar el levantamiento topográfico y el estudio de mecánica de suelos del área destinada para el templo.
- Definir el diseño estructural, sanitario y eléctrico de la nueva infraestructura.
- Estimar el presupuesto de obra y el cronograma de ejecución física de obra.

1.5. Antecedentes

Zapata y Vega (2018), en su tesis presentada para obtener el título profesional de Ingeniero Civil, denominada “Propuesta estructural de edificación templo-casa pastoral, Urb. Popular Nuevo Sullana”, presenta como objetivo elaborar la propuesta estructural al templo-casa pastoral ubicado en la Urb. Popular Nueva Sullana. Aplica principios teóricos para su elaboración, como son las normas técnicas peruanas, para el diseño de edificaciones, parámetros sísmicos de acuerdo al reglamento, estudios de mecánica de suelos en base a ensayos de laboratorio, levantamiento topográfico del terreno de estudio. Así mismo los datos procesados en software para mejor deducción de los resultados. Como resultado se obtuvo la estructuración del edificio luego de varias modificaciones en los elementos estructurales logra mantener sus desplazamientos máximos bajo los límites permitidos, siguiendo las instrucciones del análisis dinámico regulado por la norma E-030 del Diseño Sismoresistente. Este antecedente es considerado para

ésta investigación, ya que resalta la rigidez lateral en ambas direcciones, la buena absorción de energía sísmica y su disipación de tal manera que su comportamiento sea sismoresistente, lo cual hace que se tenga una estructura dúctil y nos servirá para la discusión de resultados.

Esteba (2017), en su tesis presentada para optar el título de Ingeniero Civil denominada “Análisis estático y dinámico no lineal en el desempeño de un edificio de concreto armado diseñado bajo la Norma E-030 en Puno”, tuvo como objetivo realizar el análisis estructural de una edificación, haciendo uso de modelos no lineales con el fin de conocer el nivel de desempeño por medio del análisis estático no lineal, así como también del análisis dinámico no lineal tiempo historia de donde resulta un comportamiento más detallado de la capacidad estructural y el comportamiento de sus elementos estructurales a través del tiempo. Aplica para dicha evaluación un evento estático, cargas aplicadas a una estructura de manera monótonica, el cual se denomina análisis estático no lineal, a fin de conocer el desempeño de la estructura, mediante los software Acel-Sin.3.2 – para determinar los registros de acelerogramas sintéticos de la ciudad de Puno y ETABS en donde se realizó el análisis estático y dinámico no lineal, para finalmente encontrar los diferentes resultados como: derivas de piso, pesos sísmicos, diagrama de curva de capacidad, nivel de desempeño sísmico, diseño de elementos estructurales, etc. Como resultado se obtuvo que, mediante el análisis estático no lineal, la estructura no sufriría algún daño estructural ante la probabilidad de la ocurrencia de un evento sísmico de recurrencia en 50 años esto según lo estipulado en el Reglamento Nacional de Edificaciones. Este antecedente es considerado en esta investigación pues, nos indica la importancia de la definición del caso de carga estático no lineal PUSHOVER generalizado a partir

de coeficientes de cargas laterales y de la definición de acelerogramas en el software Etabs. Así mismo nos servirá para ampliar nuestras bases teóricas.

Taboada (2009), en su tesis presentada para optar el título de Ingeniero Civil denominada “Análisis y diseño de edificios asistido por computadoras”, tuvo como objetivo desarrollar un material didáctico y confiable en el uso del programa de análisis de estructuras ETABS para las diferentes etapas: pre procesamiento, procesamiento y post procesamiento. Aplica en su metodología, la secuencia constructiva, definiendo el orden en que serían construidos los elementos estructurales participantes (columnas, vigas, losas, etc.) además de las cargas participativas del edificio y las combinaciones de carga que dependen de la normativa asumida, para finalmente realizar el análisis y la lectura de resultados como: desplazamientos, derivas de entrepiso, cortante en la base, fuerzas cortantes, momentos flectores, cantidades de acero, etc.). Como resultado se obtuvo un manual completo para el uso del software Etabs, el cual ayudará a reducir tiempo al momento de realizar un análisis estructural de algún tipo de edificación, sin embargo, la veracidad de los resultados dependerá de la aproximación en el comportamiento de la estructura real y de los conocimientos teóricos necesarios del análisis estructural, del diseño en concreto armado, así como de las normas que las rigen. Este antecedente es considerado en esta investigación, pues trasciende la importancia del uso de herramientas computacionales para el análisis y diseño estructural, en este caso el software Etabs, pues facilita la obtención de resultados para los diferentes métodos de análisis y diseño de elementos estructurales. Así mismo posteriormente nos servirá para la para la ampliación de nuestras bases teóricas.

Illacanchi (2019), en su tesis desarrollada para la optar el título de Ingeniero Civil denominada “Estudio de la relación entre el valor normativo y el valor efectivo del coeficiente de reducción de fuerza sísmica “R” para sistemas con predominancia de muros de corte, utilizando procedimientos de análisis estáticos no lineales”, tuvo como objetivo estimar la reducción efectiva del coeficiente de reducción sísmica de la norma sismorresistente E.030 para un sistema de muros estructurales, mediante la obtención de las curvas de capacidad mediante el método de análisis estático incremental Pushover. Aplica para esto el modelamiento y análisis mediante el software de computadora SAP 2000 en el que desarrolla el modelo pseudo-tridimensional pre-dimensionando los elementos componentes de la estructura, utilizando los criterios estipulados en la norma de Diseño Sismorresistente E.030, para posteriormente realizar el análisis modal espectral y diseño de elementos representativos de acuerdo a la norma E.060 para determinar los diagramas de momento- curvatura, el desempeño esperado y las rotulas posibles ya que esta secuencia de rotulación ayudara al análisis PUSHOVER en el software SAP 2000 para la posterior obtención de la curva de capacidad lo que significa a encontrar la relación entre lo establecido en la norma E.030 y los resultados del trabajo analítico hecho. Como resultado se obtuvo que al diseñar los modelos estructurales con coeficientes de reducción de fuerza sísmica de la norma E.030 (2018) para muros estructurales la aceleración del sismo de diseño equivale a la sexta parte de la demanda elástica y que además los análisis PUSHOVER muestran que el comportamiento para el límite elástico es en promedio un 50% más que la aceleración de diseño. Este antecedente es considerado en esta investigación pues nos da detalle de lo importante que es la consideración del coeficiente de reducción sísmica de la norma E.030, pero que

sin embargo será recién en la presencia de un sismo severo en donde se pondrá a prueba su efectividad o deficiencia. Pero que haciendo un análisis más completo por medio de métodos como el estático no lineal se puede diseñar una estructura más segura ante este tipo de acontecimientos. Así mismo esta investigación nos ayudara en la ampliación de nuestras bases teóricas.

Rodríguez (2007), en su tesis elaborada para optar el título de Ingeniero Civil denominada “Guía para las instalaciones sanitarias en edificios”. El objetivo es plantear como ejecutar el diseño de instalaciones sanitarias de una edificación, dando a conocer que parámetros utilizar para el diseño y cálculo, también la utilización de varios tipos de materiales y equipos necesarios para las instalaciones. Como resultado del presente trabajo es que demuestra la utilidad de los factores que se deben incluir en todo proyecto de edificación y así también como los elementos que los conforman, por ejemplo, las tuberías, materiales, cisterna y diferentes tipos de bombeo para realizar una adecuada instalación. Este antecedente es importante ya que, se basa en el desarrollo de los cálculos del diseño de las instalaciones sanitarias para edificaciones para hacer un adecuado y eficiente sistema de circulación del agua potable y agua residual. Este antecedente nos servirá para la discusión de resultados.

1.6. Bases teóricas

1.6.1. Topografía

En los trazos para la construcción, el ingeniero se apoya en la topografía para proporcionar todas las marcas de referencia necesarias para que cada parte de la nueva obra o mejore o se ubique correctamente dentro de la propiedad en que se construye. No olvidemos que uno de los primeros pasos en todo proyecto es el reconocimiento del terreno, seguido del respectivo

levantamiento topográfico, el cual a su vez va a plasmar la planimetría y altimetría del terreno donde se va a ejecutar el referido proyecto.

El ingeniero mediante la topografía prepara un plano del sitio de la construcción en el cual muestra las relaciones entre el terreno y todas las etapas de obra que serán erigidas, marcando todas sus posiciones horizontales y elevaciones. Este proceso comienza antes que los trabajos y continua a lo largo del período constructivo.

El trabajo topográfico debe hacerse a un ritmo tal que proporcione las marcas necesarias justo antes del momento en que las va a requerir el constructor en las operaciones de cada día. El topógrafo no debe adelantar demasiado su trabajo, ya que las marcas podrían destruirse por la misma construcción. Este proceso se denomina TOPOGRAFÍA DE LA CONSTRUCCIÓN O TOPOGRAFÍA DE LOCALIZACIÓN y requiere de técnicas especiales. Seguidamente se detallan algunos conceptos importantes:

Topografía: Es una ciencia que tiene por objeto medir extensiones de tierra, tomando los datos necesarios para poder representar sobre un plano, a escala su forma y accidentes.

Es el arte de medir distancias horizontales y verticales entre puntos y objetos sobre la superficie terrestre, medir ángulos entre líneas terrestres.

Levantamiento topográfico: Los trabajos mediante los cuales se determinan las posiciones de los diferentes rasgos naturales (configuración) del terreno, así como de detalles o puntos de interés por el hombre, todos éstos sobre la superficie terrestre, se conocen con el nombre de levantamientos topográficos. El propósito de un levantamiento topográfico

es registrar los datos necesarios para ejecutar la representación gráfica de esos rasgos topográficos. A esta representación gráfica se le denomina plano o carta topográfica.

El procedimiento a seguir en un levantamiento topográfico comprende tres etapas:

- Trabajo de campo: Que consiste en tomar y registrar medidas en el campo.
- Trabajo de gabinete: Que consiste en hacer los cálculos necesarios para determinar posiciones, áreas y volúmenes.
- Dibujo: Que consiste en dibujar a escala las medidas y planos.

Tipos de levantamientos:

- Levantamientos topográficos: En las que se desprecia la curvatura de la tierra, opera sobre porciones pequeñas de tierra.
 - El error cometido con base en esta hipótesis es despreciable, tratándose de extensiones de tierra que no sean excesivamente grandes, si se considera que un arco en la superficie terrestre de 18 Km.de longitud es tan solo 1.5 cm. más largo que la cuerda subtendida, y que sólo se comete un error de 1 grado (un segundo) de exceso esférico en un triángulo que tenga un área de 190 Km².
 - Levantamientos geodésicos: En los que se toma en cuenta la curvatura de la tierra. Se aplica en las grandes superficies, como por ejemplo para confeccionar la carta de un país o de un departamento.
- para reuniones de sociedad, de caridad u otros fines benéficos o religiosos.

1.6.2. Mecánica de suelos

El objetivo e importancia de los estudios de mecánica de suelos en ingeniería de cimentaciones se ejecutarán con la finalidad de asegurar la estabilidad de las obras y para promover la utilización racional de los recursos. Los estudios de mecánica de suelos esta normado por la Norma E.050 del Reglamento Nacional de Edificaciones, su obligatoriedad se reglamenta en ella misma y su ámbito de aplicación comprende todo el territorio nacional, ella considera las exigencias mínimas, dicha norma no toma en cuenta los fenómenos de geodinámica externa o en los casos que haya presunción de la existencia de ruinas arqueológicas galerías u oquedades subterráneas de origen natural o artificial. En estos casos deberán efectuarse estudios específicamente orientados a confirmar y solucionar dichos problemas.

Obligatoriedad de los estudios de mecánica de suelos:

Casos donde existe obligatoriedad: Es obligatorio efectuar Estudios de Mecánica de Suelos en los siguientes casos:

- Edificaciones que presten servicios de educación, salud o servicios públicos y en general locales que alojen gran cantidad de personas, equipos costosos o peligrosos, tal es el caso de colegios, universidades, hospitales, clínicas, estadios, cárceles auditorias, templos, salas de espectáculos, etc.
- Edificaciones (viviendas, oficinas, consultorios y locales comerciales) de uno a tres pisos que ocupen individual o conjuntamente más de 500m² en planta.

- Edificaciones (viviendas, oficinas, consultorios y locales comerciales) de cuatro o más pisos de altura, cualquiera que sea su área.
- Estructuras industriales, fábricas, talleres o similares.
- Edificaciones especiales cuya falla, además del propio colapso, representen peligros adicionales importantes como tales: reactores atómicos, grandes hornos, depósitos de materiales inflamables, corrosivos o combustibles, paneles de publicidad de grandes dimensiones y otros de similar riesgo.
- Cualquier edificación que requiera el uso de pilotes, pilares o plateas de fundación.
- Cualquier edificación adyacente a taludes o suelos que puedan poner en peligro su elementales que configuran la estabilidad.

Casos donde no exista obligatoriedad: En casos de no existir obligatoriedad de realizar los Estudios de Mecánica de Suelos en la forma especificada en esta Norma, la presión admisible, la profundidad de cimentación y cualquier otra consideración adoptada, deberán figurar en un recuadro en el plano de cimentación con la firma del profesional responsable que efectuó la estimación, quedando bajo su responsabilidad la información proporcionada. La estimación efectuada deberá basarse en no menos de tres sondajes hasta la profundidad mínima (p).

A continuación, se describen algunas definiciones:

Suelo: La definición de suelo que se considera bastante completo por las conclusiones que de ella puedan obtenerse es: “Suelo es una delgada capa sobre la corteza terrestre de material que proviene de la desintegración y/o

alteración física o química de las rocas y de los residuos de las actividades de los seres vivos que sobre ella se asienta”.

Grava: Las gravas son acumulaciones sueltas de fragmentos de rocas y que tienen más de dos milímetros de diámetro. Dado el origen, cuando son acarreadas por las aguas las gravas sufren desgaste en sus aristas y son, por tanto, redondeadas. Como material suelto suele encontrarse en los lechos, en las márgenes y en los conos de deyección de los ríos.

Arenas: Las arenas es el nombre que se le da a los materiales de granos finos procedentes de la denudación de las rocas o de su trituración artificial y cuyas partículas varían entre dos milímetros a 0.05 mm. de diámetro.

Limos: Los limos son suelos de grano fino con poca o ninguna plasticidad, pudiendo ser limo inorgánico como el producido en canteras, o limo orgánico como el que suele encontrarse en los ríos, siendo en este último caso de características plásticas. El diámetro de las partículas de los limos está comprendido entre 0.05mm. y 0.005mm. Los limos y suelos saturados son completamente inadecuados para soportar las cargas por medio de zapatas. Los limos, de no encontrarse en estado denso, a menudo son considerados como suelos pobres para cimentar.

Arcillas: Se da el nombre de arcillas las partículas sólidas con diámetro menor a 0.005mm y cuya masa tiene propiedad de volverse plástica al ser mezclada con agua. Químicamente es un silicato de aluminio hidratado, aunque en no pocas ocasiones contiene también silicatos de hierro o de magnesio hidratados.

Suelos cohesivos: Son aquellos suelos que sin presión normal exterior apreciable, presentan características de resistencia a los esfuerzos

cortantes. Esta bastante bien establecido que la resistencia de estos suelos, esencialmente, la misma génesis que en los suelos granulares. Es decir, tienen la propiedad de atracción intermolecular, como las arcillas.

Suelo no cohesivo: Suelo compuesto de los productos más gruesos procedentes de la meteorización de las rocas y en la cual prácticamente no se manifiesta ninguna cementación de efecto ligante, como la arena y grava.

1.6.3. Estructuras

Estructuración y metrado de cargas: Para efectos de una buena idealización mecánica de una estructura, siempre es recomendable que la estructuración sea lo más simple posible, de modo que su idealización nos lleve a concebir un modelo cuyo análisis sísmico se acerque, en lo posible al de la estructura real.

Cada elemento no estructural se aislará de tal manera que éstos no distorsionen la distribución de fuerzas dentro de la estructura. Si no se toma en cuenta este criterio, se generarán fuerzas en elementos estructurales que no fueron diseñados para ello, trayendo como consecuencia la falla del elemento.

De las diversas experiencias con movimientos sísmicos importantes, se han logrado observar daños en edificaciones de concreto armado. Un gran número de casos se han debido a concentraciones de esfuerzos causados por una estructuración inadecuada. Otra de las razones es que al momento de la construcción no se respetó el aislamiento de muros indicado en los planos, lo que genera esfuerzos no considerados al momento del diseño.

Análisis estructural:

- **Análisis por cargas verticales:** La norma considera que el análisis de alternancia de carga viva debe prever:

Tramos cargados dos a dos, para obtener momentos máximos negativos en los apoyos intermedios de ellos.

Tramos alternados cargados con carga viva (uno sí, el otro no y así sucesivamente), para obtener momentos máximos positivos en los tramos cargados.

Este análisis se puede realizar empleando el programa ETABS v16.2.1, ya que con ésta herramienta de cálculo estructural podemos realizar el estudio del proyecto con un modelo tridimensional.

Este programa nos permite obtener fuerzas axiales, momentos flectores, fuerzas cortantes en las dos direcciones principales de cada elemento del modelo, reacciones tanto por carga viva como por carga muerta. Con una previa factorización serán empleadas para el diseño de los elementos estructurales.

Para el análisis de la estructura es necesario tener en cuenta las propiedades del material o materiales que constituyen los elementos de la estructura y las cargas de diseño, así tenemos:

Módulo de elasticidad: Según el Reglamento Nacional de Edificaciones, expresado en unidades compatibles con las demás utilizadas en el archivo de ingreso de datos.

Forma de la sección transversal, etc.; que en el archivo de ingreso de datos están definidos para cada elemento.

Cargas muertas permanente, viva distribuida, cargas puntuales, etc.

- **Análisis por sismo:** Se entiende por análisis sísmico a la determinación de las fuerzas que actúan sobre cada uno de los elementos de la estructura, debido a una aceleración del suelo representada, para fines de análisis y diseño, por una fuerza horizontal actuando sobre la edificación.

El análisis de la estructura, sometida a la acción de fuerza horizontal de sismo, se hará de acuerdo a las Normas Peruanas de Diseño Sismorresistente (Norma E.30 del R.N.E).

El método utilizado es de rigideces. La fuerza sísmica total, de cada nivel, se distribuirá en forma proporcional en la edificación.

Este análisis puede realizarse de diversas maneras, utilizando los denominados métodos estáticos, dinámicos o de tiempo historia. Generalmente se reconoce un comportamiento elástico para los análisis usuales estáticos y dinámicos.

Libremente de considerar cargas en base a un análisis estático o dinámico, los métodos de distribución de fuerzas entre pórticos pueden considerar un análisis de traslación pura o de tres grados de libertad en planta (incluyendo torsión). La distribución de esfuerzos en los elementos de cada pórtico también puede hacerse de varias maneras según se usen métodos más simplificados o programas más elaborados. El ingeniero debe ser consciente de las múltiples limitaciones que actualmente tiene a pesar de usarse programas sofisticados y bien desarrollados.

Existen métodos que permiten resolver en forma aproximada a los pórticos de edificios sujetos a carga lateral (sismo o viento), entre ellos tenemos: Método Portal, Voladizo, Muto y Ozawa.

Para el análisis de pórticos y de una edificación en general se puede emplear el Método de Elementos Finitos - según los lineamientos del Programa de Computo ETABS v16.2.1 (Extended Three Dimensional Analysis of Building Systems o Análisis Tridimensional Extendido de Edificaciones). Éste es uno de los programas de propósito específico, con el que se pueden realizar análisis estáticos y dinámicos.

El objetivo de análisis sísmico es estimar los valores de las fuerzas internas producidas en cada elemento de la estructura. Así mismo, se busca verificar que la estructura cumpla con los requisitos especificados en la Norma E.030 (Diseño Sismorresistente) del R.N.E., que busca tener como resultado un diseño que pueda satisfacer dichas solicitaciones.

- **Diseño de elementos estructurales:** En el presente Proyecto Profesional, se decidió aplicar el diseño por resistencia máxima o por resistencia última, a cada uno de los elementos estructurales que forman parte de dicha estructura debido a las razones siguientes:
 - Las secciones de concreto reforzado se comportan inelásticamente bajo cargas elevadas; en consecuencia, debido a que la teoría elástica no puede dar una predicción segura de la resistencia máxima de los miembros, ya que las deformaciones inelásticas no se toman en consideración.

- Un diseño por resistencia última permite una selección más racional de los elementos de carga, por ejemplo, se puede utilizar un factor de carga bajo, para cargas conocidas con mayor precisión, tales como cargas muertas, y un factor de carga más elevado para cargas conocidas con menos precisión para las cargas vivas.
- El diseño por resistencia máxima utiliza reservas de resistencia resultantes de una distribución más eficiente de los esfuerzos permitidos por las deformaciones inelásticas, y en consecuencia indica que el método elástico es muy conservador.
- El diseño por resistencia máxima utiliza con mayor eficiencia el esfuerzo de alta resistencia, y se pueden utilizar peraltes más pequeños en vivas sin acero de compresión
- El diseño por resistencia máxima permite al diseñador evaluar la ductilidad de la estructura en el rango inelástico. Este es un aspecto importante cuando se considera la redistribución posible de los elementos de flexión en el diseño por cargas sísmicas o de explosiones.

1.6.4. Instalaciones sanitarias

Generalidades: Las Instalaciones Sanitarias Interiores para una edificación requieren de los proyectistas un cuidadoso y estudiado diseño, a fin de lograr los siguientes objetivos:

- Dar un adecuado sistema de agua en lo referente a calidad y cantidad.
- Protección de la salud de las personas y de la propiedad.
- Eliminar las aguas servidas, bien mediante su conexión a la red pública o a un método sanitario de eliminación.

Las instalaciones sanitarias de un edificio, en forma general incluyen las líneas de distribución de agua (agua fría, agua caliente, para combatir incendios, para industrias, recreación, etc.), los aparatos sanitarios, las tuberías de desagüe y ventilación, las de drenaje de agua de lluvia, así como equipos complementarios.

Partes de un sistema de instalación sanitaria interior: Los sistemas de agua para edificio son variables y dependen de los factores siguientes: Presión en la red pública o fuente de abastecimiento, tipo de edificio, tipos de aparatos sanitarios a ser conectados, forma y altura del edificio.

Los sistemas de desagüe o drenaje van siempre unidos al sistema de ventilación del drenaje.

De manera general se puede mencionar como partes de las Instalaciones Sanitarias las siguientes:

- Toma domiciliaria de la red o fuente.
- Tubería de aducción - medidor a cisterna.
- Cisterna.
- Equipo de bombeo.
- Tubería de Impulsión.
- Tanque elevado.
- Red de Distribución de Agua.
- Aparatos Sanitarios.
- Redes de Desagüe y Ventilación.
- Colector de Desagüe.

- Conexión del Desagüe a la Red Pública o sistema individual de disposición.
- Sistema de agua caliente.
- Desagües Pluviales.
- Agua contra incendios (para edificios de más de 15m. de altura.)
- Instalaciones Especiales (piscinas, fuentes de agua, etc.).

Sistemas de abastecimiento de agua: El diseño del sistema de abastecimiento de agua de un edificio depende de los siguientes factores:

- Presión de agua en la red pública.
- Altura y forma del edificio.
- Presiones interiores necesarias.

De aquí que cualquier método que se emplee puede ser directo, indirecto o mixto combinado.

Sistema directo: Este caso se presenta cuando la red pública es suficiente para servir a todos los puntos de consumo de cualquier hora del día. El suministro de la red pública debe ser permanente y abastecer directamente toda la instalación interna.

Ventajas:

- Menos peligro de contaminación de abastecimiento interno de agua.
- Son sistemas económicos.
- Posibilidad de medición de los caudales de consumo, con más exactitud.

Desventajas:

- No hay almacenamiento de agua en caso de paralización del suministro de agua.
- Abastecen sólo edificios de baja altura (2 ó 3 niveles).
- Necesidad de grandes diámetros de tubería para grandes instalaciones.
- Posibilidad de que las variaciones horarias afecten el abastecimiento en los puntos de consumo más elevado.

Sistema indirecto: Cuando la presión en la red pública no es suficiente para dar servicio a los artefactos sanitarios de los niveles más altos, se hace necesario que la red pública suministre agua a reservorios domiciliarios (cisternas y tanques elevados) y de éstos se abastece por bombeo o gravedad a todo el sistema.

Ventajas:

- Existe reserva de agua, para el caso de interrupción del servicio.
- Presión constante y razonable en cualquier punto de la red interior.
- Elimina los sifonajes, por la separación de la red interna de la externa por los reservorios domiciliarios.
- Las presiones en las redes de agua caliente son más constantes.

Desventajas:

- Mayores posibilidades de contaminación del agua dentro del edificio.
- Requieren de equipo de bombeo.
- Mayor costo de construcción y mantenimiento.

Redes interiores de agua: Para el diseño de tuberías se usará el gasto probable obtenido en base al número de unidades HUNTER. La máxima presión estática deberá ser menor de 50m. de columna de agua. La presión mínima, en la entrada de los aparatos, será de 2m. de columna de agua. La velocidad mínima recomendable será de 0.60 m/seg y la máxima, según el diámetro de las tuberías.

Sub-ramal: Pequeñas longitudes de tuberías que conectan los ramales a los aparatos sanitarios.

Ramales: Tuberías derivadas del alimentador y que abastecen agua a un punto de consumo aislado, un baño, o grupo de aparatos sanitarios.

Tuberías de alimentación: Tubería de distribución de agua que no es de impulsión, ni de aducción.

Sistema de desagüe: La evacuación de aguas servidas se realiza por medio de un conjunto de tuberías, que deberían cumplir las condiciones siguientes:

- Evacuar rápidamente las aguas servidas, alejándolas de los aparatos sanitarios.
- Impedir el paso del aire, olores y organismos patógenos de las tuberías al interior de la edificación.
- Las tuberías deben ser materiales durables e instaladas de manera que no se provoque alteraciones con los movimientos de los edificios.
- Los materiales de que están hechas las tuberías deben resistir la acción corrosiva del terreno en que están instaladas y de las aguas que transportan.

Sistema de colección y evacuación de aguas de lluvia: Se llama así, al sistema de canaletas y/o bombas y/o tuberías que recogen el agua proveniente de las precipitaciones pluviales que caen sobre techos, patios y/o zonas pavimentadas de una edificación y la evacua hacia un sistema de disposición final adecuado.

Es importante indicar que existen 3 formas de evacuar el agua de lluvia:

- Red de evacuación de aguas de lluvia separado del Sistema de Alcantarillado.
- Red de Alcantarillado Mixto o de uso tanto para desagüe Cloacales como de lluvia.
- Evacuación hacia cunetas, canaletas o jardines.

1.6.5. Instalaciones eléctricas

Una vez comprendido el proyecto arquitectónico de la edificación, ya se puede desarrollar el Proyecto de Instalaciones Eléctricas, el que no es más que dotar de energía eléctrica a la edificación para su utilización en: Alumbrado, fuerza, comunicaciones y otros; todo esto graficado en: planos, memoria descriptiva y especificaciones técnicas.

A continuación, se describen algunos conceptos importantes:

Distribución de energía eléctrica: Es recibir la energía eléctrica de los generadores o transmisores en los puntos de entrega, en bloque y entregarla a los usuarios finales

Concesionario: Es la persona natural o jurídica cargada de la prestación del Servicio Público de Distribución de Energía Eléctrica.

Zona de concesión: Es el área en la cual el concesionario presta el servicio público de distribución de electricidad.

Red de distribución primaria: La red de distribución primaria es el componente encargado de recibir la energía eléctrica en los puntos de entrega y de entregarla a la red secundaria a través de las subestaciones. La distribución primaria puede hacerse en uno o más niveles de tensión.

Red de distribución secundaria: Es el conjunto de instalaciones que cumplen la función de distribuir la energía desde las subestaciones al voltaje de utilización.

Carga conectada o potencia instalada: Es la suma de las potencias nominales de los receptores de energía eléctrica conectada a la red.

Acometida: Es la instalación que conecta las redes de distribución del concesionario con las instalaciones del usuario.

1.7. Definición de términos básicos

Diseño Integral: Es un compendio de documentos y planos que da lugar a un diseño que define las principales especialidades para la obra destinada. Por ejemplo, si se trata de una edificación ya sea pública o privada, las principales especialidades serían: Estructuras, Instalaciones Eléctricas e Instalaciones Sanitarias. Las cuales deben estar sujetas a la norma vigente y deben concluir en una propuesta económica.

Construcción: Acción que comprende las obras de edificación nueva, de ampliación, reconstrucción, refacción, remodelación, acondicionamiento y/o puesta en valor, así como las obras de ingeniería. Dentro de estas actividades se incluye la instalación de sistemas necesarios para el funcionamiento de la edificación y/u obra de ingeniería.

1.8. Formulación de la hipótesis

El diseño integral, aportará un adecuado estudio, para ser aplicado en la ejecución de la construcción del templo Santiago Apóstol de la ciudad de Sandia.

1.9. Propuesta de aplicación profesional

En primer lugar, se realizó el respectivo levantamiento topográfico, mediante la utilización de la metodología y equipo adecuado, obteniéndose un terreno de forma rectangular de 16.00 m de ancho por 40.00 m de largo, con un perímetro de 112.00 m y un área total de 640.00 m².

Como siguiente paso se recopiló el proyecto arquitectónico elaborado por el arquitecto Juan Carlos Arias Tisnado, diseño que ha definido todos los trabajos de diseño estructural, sanitario y eléctrico.

Para el estudio del suelo de fundación se han realizado tres calicatas ubicadas estratégicamente, teniendo en cuenta los mayores puntos de incidencia de cargas; así como el aspecto estratigráfico del terreno. Tal estudio nos determinó una capacidad admisible del suelo equivalente a 0.87 Kg/ cm².

El Análisis Estructural de toda la edificación fue realizado en el programa ETABS v16.2.1, de una manera tridimensional. Tales resultados motivaron el cálculo del refuerzo. La cimentación del Bloque-I, ha sido proyectada mediante zapatas combinadas conectadas y vigas de arrostramiento; las cuales tienen como efecto dar una mayor rigidez estructural, en cambio en el Bloque-II, con cimentación corrida.

El diseño de las instalaciones sanitarias, sistema de agua y desagüe, está dado de una manera directa; es decir, sin tener en cuenta instalaciones especiales, el recojo de aguas de lluvia se da mediante canaletas respectivamente diseñadas y montantes adecuadas.

En lo referido al Sistema de instalaciones eléctricas diremos que se lo diseñó de una manera directa y semi-indirecta.

Como última etapa se elaboró el presupuesto y cronograma de ejecución del proyecto.

II. MATERIALES Y METODOS

2.1. Material

a) Materiales

Escritorios, sillas, libretas de campo, cuadernos de trabajo, bolígrafos, cámara fotográfica, computadoras, impresora, gps, estación total, flexómetro, hojas bond, papelógrafos, lapiceros, lápices, borradores, memorias USB y otros.

b) Humanos

Tesistas, asesor y colaboradores.

c) Servicios

Estudio de suelos, alquiler de equipos topográficos, transporte, fotocopias, anillados, empastados y otros.

2.2. Material de estudio

2.2.1. Población

La población para el desarrollo de la presente tesis, viene ser la infraestructura del templo Santiago Apóstol de la ciudad de Sandia.

2.2.2. Muestra

La muestra el desarrollo de la presente tesis, de la misma manera que la población, es la infraestructura del templo Santiago Apóstol de la ciudad de Sandia.

2.3. Técnicas, procedimientos e instrumentos

2.3.1. Para recolectar datos

a) Técnicas de recolección de datos

- Observación: Esta técnica se utilizará en la ejecución del levantamiento topográfico y en los ensayos de mecánica de suelos. Se realizará a través de la observación no estructurada, en la que se actúa como observador y se familiariza con el lugar para posteriormente volverse participante activo se hará de la siguiente manera: tomando "notas de campo", "notas de observación", "notas teóricas", "notas metodológicas" y "notas personales".
- Documentos y registros: Esta técnica consiste en examinar el marco normativo. Por lo tanto, lo más importante para este método es la habilidad para encontrar, seleccionar y analizar la información disponible.

b) Instrumentos de recolección de datos

- Equipos topográficos.
- Equipos para EMS.
- Equipos de cómputo.
- Instrumento técnico normativo.

2.3.2. Para procesar datos

El método de análisis de datos que se va a utilizar es la estadística descriptiva pues nos permitirá registrar los datos en tablas y manifestarlo en gráficos. El instrumento que utilizaremos será el de gráficos estadísticos, porque nos permite abreviar la información encontrada, y también analizarla mediante gráficos de inspección.

Los datos adquiridos de la zona donde realizaremos el estudio del proyecto serán procesados mediante gráficos, formulas y uso de software de computo, de los cuales se utilizarán:

- Excel, para determinar gráficos mediante cuadros y fórmulas con los datos de los caudales anuales.
- ETABS, para el cálculo estructural.
- AutoCAD, para el diseño y dibujo de planos.
- Word, se utilizará para redactar la estructura del proyecto.

2.4. Operacionalización de variables

Tabla 1: Operacionalización de variables

Variables	Definición Conceptual	Dimensiones	Indicadores
DISEÑO INTEGRAL	Es un compendio de documentos y planos que da lugar a un diseño que define las principales especialidades para la construcción de la obra determinada.	Estudios preliminares	Levantamiento topográfico.
			Estudio de suelos
		Estudio definitivo	Diseño de las especialidades de estructuras, sanitarias y eléctricas.
			Presupuesto de obra.
			Cronograma de ejecución.

Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo

III. RESULTADOS

3.1. Topografía

3.1.1. Reconocimiento del terreno

En esta fase se procedió a hacer el reconocimiento del terreno; observándose que, éste era un área construida y que, a su vez, presentaba una topografía plana; dicho terreno colinda de la siguiente manera:

- Por su parte frontal con el Jirón Puno.
- Por su parte lateral izquierda con el Jirón Grau.
- Por su parte lateral derecha con el Mercado Central Sandia.
- Por su parte posterior con la Calle S/N.

3.1.2. Levantamiento topográfico

EQUIPO UTILIZADO:

- Teodolito KERN - Suisse - Switzerland. N° 87885. Reiterador.
- Mira.
- Wincha de 50 metros.
- Jalones.
- Estacas.
- Pintura.
- Brújula (Tipo Brunton)
- Libreta de Campo.

PROCEDIMIENTO:

Una vez realizado el reconocimiento del terreno se procedió a realizar el levantamiento topográfico, el mismo que se ejecutó por el Método de Radiación, que consiste en los siguientes pasos:

- Buscar una estación en la que, a partir de ella, se pueda visualizar todo el terreno sin tener obstáculos.
- Estacionar el teodolito haciendo ceros respecto al Norte Magnético.
- Hacer la lectura de los ángulos verticales, horizontales y distancia de los diferentes puntos radiados en el terreno, hasta finalmente obtener su forma geométrica, extensión y detalles topográficos.

a) Trabajo de campo:

Toda la información obtenida en esta etapa es llevada a una libreta de campo para el posterior procesamiento de datos en gabinete.

b) Trabajo de gabinete:

En esta etapa, corresponde procesar los datos obtenidos en la primera etapa (trabajo de campo), a través de la utilización de las fórmulas descritas en las bases teóricas.

Ejemplo de cálculo: Este ejemplo se hará para el primer punto radiado, así se tiene que:

Ángulo de elevación o depresión: (α)

$$\alpha = 90^\circ - \text{ángulo vertical} = 90^\circ - 85^\circ 15' 5'' = 4^\circ 44' 55''$$

Distancia horizontal: (D.H.)

$$DH = C * \cos \alpha + K * D * \cos 2\alpha.$$

Donde:

C : Constante de adición = 0 (Para nuestro teodolito)

α : ángulo de elevación.

K : Constante de multiplicación = 1.00 (Para teodolito KERN).

D : Distancia entre la estación y el punto radiado.

Entonces:

Distancia horizontal: (DH)

$$DH = 1.00 * D * \cos 2\alpha.$$

Reemplazando datos, tenemos:

$$DH = 1.00 * 17.30 * \cos 2(4^\circ 44' 55'').$$

$$DH = 17.18\text{m.}$$

Diferencia de alturas: (H)

$$h = DH * \tan. \alpha$$

Reemplazando:

$$h = 17.30 * \tan (4^\circ 44' 55'')$$

$$h = +1.43\text{m.}$$

Cota a determinar: (COTA P)

Asumiendo una cota inicial de 2,190.00 m.

$$\text{Cota P (punto 1)} = 2,191.43 \text{ m.s.n.m.}$$

De esta manera se procede en gabinete a realizar los cálculos respectivos para todos los puntos radiados. Con estos valores calculados se procederá a dibujar la geometría real del terreno en estudio; tomando como punto de referencia el Norte Magnético.

Obteniéndose un terreno de forma rectangular de 16m. de ancho por 40m. de largo.

Después de seguir el procedimiento de las etapas mencionadas, se resaltan los siguientes resultados.

a) Forma del terreno

Después de haber realizado los cálculos respectivos, para determinar la geometría real del terreno que fue objeto de estudio y trabajo, se obtuvo un terreno de forma rectangular con un frontis de 16.00 m por 40 m de fondo.

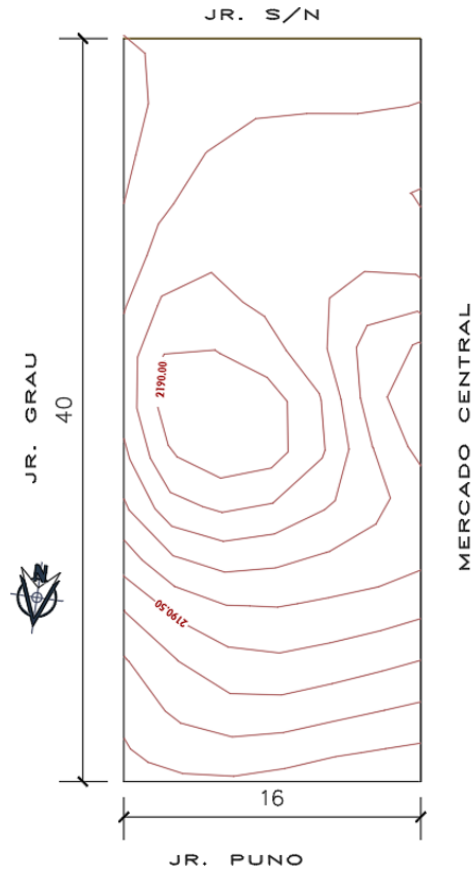


Figura 1: Forma del terreno

Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo

b) Topografía del terreno

El terreno presenta una topografía llana, debido a que está ubicado en la parte céntrica del Valle; y esto lo podemos comprobar mediante la observación del plano de curvas a nivel, elaborado previo levantamiento topográfico.

c) Perímetro

El terreno tiene un perímetro total de 112.00 metros lineales.

d) Área

Las medidas perimétricas encierran un área o superficie total de 640.00 m²

3.2. Mecánica de suelos

3.2.1. Ubicación de calicatas

Para la ubicación de las calicatas se ha tenido en cuenta los siguientes criterios:

- Primeramente, se concibió todo el proyecto arquitectónico; el cual nos permitió definir con precisión la zona donde habrá la mayor incidencia de cargas de la Estructura; y su vez también las partes más críticas a cimentar. Siendo éste pues el criterio más importante que se ha tenido para la ubicación de dichas calicatas.
- Se ha considerado ubicar la primera calicata dentro del área de mayor incidencia de cargas del Bloque I; como es el de la Torre.
- La segunda calicata fue ubicada en la parte central de la Nave; con la finalidad de obtener muestras más representativas de la estratigrafía del terreno; así como también para que estos nos brinden resultados con mayor criterio técnico en lo referido a sus propiedades físico mecánicas.
- La tercera calicata se ubicó en la parte central del Altar Mayor, atendiendo al criterio técnico de incidencia de cargas dadas en el Bloque II.

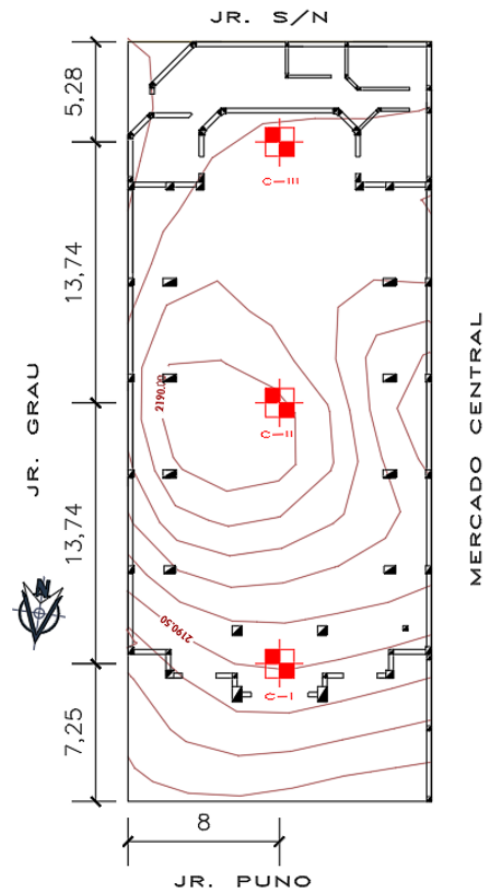


Figura 2: Ubicación de calicatas

Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo

Una vez ubicada cada calicata, se procedió a la respectiva codificación de cada una de ellas, siendo de la siguiente manera:

- C-I: Calicata uno
- C-II: Calicata dos
- C-III: Calicata tres.

3.2.2. Exploración de suelos

La exploración del suelo se realizó mediante el Método de Exploración de POZOS A CIELO ABIERTO (Calicatas), con la finalidad de obtener muestras alteradas e inalteradas.

Para tal estudio se excavó tres calicatas, las mismas que tuvieron iguales dimensiones: 1.5m*1.5m por 3.00m. de profundidad.

En la C- I, se pudo observar cuatro estratos, en la C- II cuatro estratos y finalmente en la C – III seis estratos, los cuales también fueron codificados de la siguiente manera:

- E1: ESTRATO UNO
- E2: ESTRATO DOS
- E3: ESTRATO TRES
- E4: ESTRATO CUATRO
- E5: ESTRATO CINCO
- E6: ESTRATO SEIS

3.2.3. Extracción de muestras

El muestreo se realizó por el método del cuarteo, obteniéndose de esta manera muestras más representativas de cada estrato, las mismas que fueron colocadas en bolsas plásticas de color negro, a fin de evitar la pérdida de su contenido de humedad natural; también se las codificó colocándoles una etiqueta, para su fácil identificación en laboratorio. La cantidad de una muestra fue de 5kg. por cada estrato.

Para la identificación de las muestras de cada estrato se utilizó el siguiente tipo de codificación:

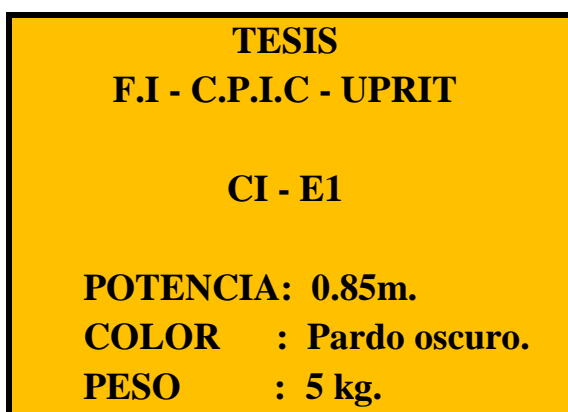


Figura 3: Ejemplo de codificación de muestras
Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo

Donde:

CI : Calicata 1.

E1 : Estrato número 1.

3.2.4. Ensayos de laboratorio

Los ensayos realizados en el Laboratorio de Mecánica de Suelos fueron los siguientes:

a) Contenido de humedad: (w%)

EQUIPO UTILIZADO:

- Recipiente (Tara)
- Horno Eléctrico (Estufa)
- Balanza Electrónica con precisión de 0.1 grs.

PROCEDIMIENTO:

1. Obtener y registrar el peso de la tara (previamente rotulada e identificada). (W_t)
2. Ubicar la muestra en la tara y registrar el peso de la tara más suelo húmedo (W_{t+mhum})
3. Colocar la muestra en el horno (a una temperatura de 105 a 110 °C), durante 24 horas hasta obtener un peso constante.
4. Obtener y registrar el peso de la tara más suelo seco (W_{t+Ms})
5. Calcular el contenido de humedad (W %).

$$W(\%) = \frac{(W_{t+Mhum} - W_{t+Ms})}{(W_{t+Ms} - W_t)} * 100$$

b) Peso específico de sólidos: (γ_s)

EQUIPO UTILIZADO:

- Matraz de 500 cm³ de capacidad

- Bomba de vacíos
- Mortero
- Balanza electrónica de precisión de 0.1 grs.
- Hogenizador (batidor)
- Horno eléctrico (estufa).

PROCEDIMIENTO:

1. Pesar la muestra de suelo secado en el horno (100 grs.) (W_{ms}).
2. Registrar el peso del matraz vacío, limpio y seco (W_f)
3. Obtener el peso del matraz más agua, aforado hasta la marca de 500 cm^3 ($W_f + W$)
4. Vaciar cuidadosamente la totalidad de la muestra al vaso agitador. Evitar en todo momento pérdida de material. Rellenar hasta un medio de su capacidad y agitar.
5. Llevar la mezcla hogeneizada al matraz, cuidar de transportar todos los sólidos. Rellenar hasta un tercio de su capacidad.
6. Desairar la mezcla con la bomba de vacíos durante cinco a quince minutos, hasta que cese la ebullición.
7. Aforar el matraz hasta la marca y registrar su peso, de la mezcla; es decir peso del matraz más el agua y la muestra seca (W_{f+w+ms}).
8. Calcular el peso específico de sólidos.

$$\gamma_s = \frac{W_{ms}}{W_{f+w} + W_{ms} - W_{f+w+ms}}$$

Donde:

γ : Peso específico de sólidos (gr/cm³)

W_{ms} : Peso de la muestra seca. (gr)

W_f : Peso del matraz vacío (gr)

W_{f+w} : Peso del matraz más agua (gr)

W_{f+w+ms} : Peso del matraz más agua y más muestra seca (gr)

c) Densidad aparente o peso volumétrico: (D_a)

Se utiliza un cilindro de acero (molde proctor, muestreador) se determina su volumen interior, luego se llena con una muestra inalterada (penetrando el cilindro en el suelo inalterado) y se determina el peso del suelo.

EQUIPO UTILIZADO:

- Muestreador cilíndrico, de volumen conocido
- Bolsas
- Balanza
- Espátula

PROCEDIMIENTO:

1. Pesar el muestreador cilíndrico vacío ($P_{m.c.v}$)
2. Medir el volumen del cilindro vacío ($V_{i.m.c}$)
3. Pesar el cilindro lleno con la muestra ($P_{m.C+.mh}$)

$$D_a = \frac{(P_{m.c+mh} - P_{m.c.v})}{V_{i.m.c}}$$

Donde:

D_a : Densidad aparente (gr/cm³)

$P_{m.c+.mh}$: Peso del cilindro lleno con la muestra inalterada de suelo

$P_{m.c.v}$: Peso del muestreador cilíndrico vacío

$V_{i.m.c}$: Volumen interior del muestreador cilíndrico.

d) Análisis granulométrico:

d.1) Método por lavado:

Este método se ha empleado debido a que el suelo tiene gran cantidad de partículas finas cohesivas.

EQUIPO UTILIZADO:

- Juego de tamices, Tamiz Nro.: 4, 10, 20, 30, 40, 60, 100, 200.
- Cazoleta.
- Taras
- Balanza electrónica con precisión de 0.1gr.
- Horno o estufa a una temperatura de 105 a 110 °C.

d.2.) Procedimiento:

- Se seca la muestra en la estufa y de ella se debe obtener una muestra de 500 gr. (suelo de grano fino).
- Se pesa la muestra seca P_{ms} (antes del lavado).
- Se hace empapar la muestra por varias horas.
- Se deja pasar la muestra empapada por un juego de tamices continuamente añadiendo agua (chorro de agua).
- Se recupera las partículas retenidas en cada malla separadamente y se las seca en la estufa.
- Se acumula todos los pesos de los retenidos (secos) y se averigua la cantidad de suelo perdido durante el lavado (lo que pasó por la malla más fina Nro. 200).

$$P_{ms}(antes) - P_{ms}(después) = \text{Peso..Material..} < N^{\circ} ..200$$

- Se calcula los porcentajes de los demás retenidos (parciales)

- Se suma a los porcentajes parciales de los retenidos y se averigua los complementos al 100 %.
- Posteriormente se dibuja la curva granulométrica a partir del tamaño que corresponde a 0.074mm. (Malla Nro. 200).

d.3) Elaboración de la curva granulométrica:

PROCEDIMIENTO:

La curva granulométrica suele dibujarse con porcentajes como ordenadas y tamaños de las partículas como abscisas. Las ordenadas se refieren a porcentaje, en peso, de las partículas menores que el tamaño correspondiente. La representación en escala semilogarítmica (eje de las abscisas en escala logarítmica) resulta preferible a la simple representación natural, pues en la primera se dispone de mayor amplitud en los tamaños finos y muy finos, que en escala natural resultan muy comprimidos, usando un módulo práctico de escala.

e) Límites de consistencia (Límites de Atterberg):

e.1) Límite líquido: (LL)

EQUIPO UTILIZADO:

- Escudilla de porcelana (4 ½ ” de diámetro aproximadamente).
- Espátula.
- Copa de Casagrande.
- Acanalador.
- Taras.
- Balanza electrónica de 0.1gr. de precisión.
- Horno eléctrico o estufa a una temperatura de 105 a 110°C.

PROCEDIMIENTO:

1. Se coloca en un platillo metálico, una muestra pastosa de suelo que se analiza y divide la masa de tierra en dos partes haciendo uso de un cortador.
2. Una vez cortada la muestra, se hace caer repetidas veces el platillo metálico, moviendo la manigueta, hasta que las dos partes de la muestra se unan 1 / 2 pulgada (sincronícese el movimiento de la manigueta, de tal modo que se den dos golpes por segundo, aprox.). Si las dos partes en que se dividió la muestra, se unen a los 25 golpes, se toma un pedazo de dicha muestra y se determina su contenido de humedad, será el límite líquido del suelo-
3. Si las dos porciones en que se dividió la muestra se unen antes o después de los 25 golpes, se van determinando los contenidos de humedad, para cada uno de estos estados, indicando siempre el respectivo número de golpes.
4. El suelo que queda en el platillo de bronce deberá ser trasladado a la escudilla de porcelana. Luego se lavará, y secará debidamente el platillo de bronce y el acanalador, y se repetirá la operación indicada anteriormente. El objeto de este procedimiento es obtener muestras de una consistencia, que por lo menos una determinación sea hecha entre los siguientes límites de golpes: 15 a 20, 20 a 30 y 25 a 35.
5. Estos valores o contenidos de humedad correspondientes a número de golpes distintos de 25, son registrados en un gráfico

semilogarítmico (llamado también diagrama de fluidez), de tal modo que los contenidos de humedad se anoten como ordenadas, en la escala aritmética y el número de golpes en escala logarítmica como abscisas. El diagrama de fluidez será determinado por la línea recta que una los puntos referenciados.

6. La línea recta del diagrama de fluidez al ser interceptado por una línea recta paralela al eje de las ordenadas trazada desde una abscisa igual a 25 golpes, determina un punto en ella; y a su vez, tiene un valor de ordenada correspondiente a un contenido de humedad referenciado; por lo tanto, este valor de contenido de humedad viene a ser el límite líquido, del suelo en estudio.

e.2) Límite plástico: (LP)

EQUIPO UTILIZADO:

- Escudilla de porcelana de 4 ½” de diámetro.
- Espátula.
- Plancha de vidrio (para amasado de muestra)
- Taras.
- Balanza electrónica con aproximación de 0.1 gr.
- Horno o estufa con una temperatura de 105 a 110 °C

PROCEDIMIENTO:

1. La muestra es amasada hasta darle una forma cilíndrica. Se arrolla esta masa colocándola entre los dedos de la mano y la plancha de vidrio, con suficiente presión se hacen rollitos con un diámetro que sea uniforme de unos 3mm o 1 / 8 de pulg.

2. El rolado se hace hasta que ocurra el desmoronamiento y agrietamiento de dichas barritas, producto de la fricción ocasionada por el amasado.
3. Las porciones de suelo resquebrajado son colocadas en una tara (previamente pesada), para luego ser pesado (tara más muestra). Se seca la muestra en el horno a una temperatura constante (105 a 110°C) posteriormente se pesa la muestra seca (tra más muestra) con la finalidad de registrar la información.
4. El peso de la tara más la muestra seca diferenciado con el peso de la tara se obtendrá el peso seco real de la muestra.
5. El peso de la tara más la muestra húmeda diferenciado con el peso de la tara más la seca nos dará el peso del agua que había en dicha muestra.
6. Se calcula el límite plástico:

$$LP = \frac{W}{Wms} * 100$$

Donde:

LP : Límite Plástico

W : Peso del agua

Wms : Peso de la muestra seca al horno.

ÍNDICE PLÁSTICO: (IP)

1. El cálculo del índice plástico de un suelo es la diferencia numérica entre su límite líquido y su límite plástico; el cual queda evidenciado de la siguiente manera: $IP = LL - LP$.

2. Se indicará la diferencia calculada de acuerdo al párrafo anterior, como el índice plástico, excepto en los siguientes casos:

Cuando el límite líquido resulta prácticamente igual al plástico u aún menor, entonces resulta un índice plástico negativo; las determinaciones de plasticidad no conducen a ningún resultado de interés y los límites líquido y plástico carecen de sentido físico.

f.-Ensayo triaxial:

Para realizar este ensayo se hizo un monitoreo del suelo según opinión técnica; en función a la clasificación del suelo, manteniendo para ello la Calicata C-II abierta; ya que por criterio esta nos brindaba una estratigrafía con mayor rango de variación en lo referido al nivel de plasticidad del suelo (se cubrió con madera durante todo el tiempo que duró la clasificación del suelo, con la finalidad de evitar accidentes).

Por tal motivo, solo nos limitaremos a presentar los resultados de este ensayo para la Calicata C-II; tales muestras fueron extraídas del estrato E4.

EQUIPO UTILIZADO:

- Muestreadores.
- Espátulas.
- Membranas impermeables.
- Cámara de compresión triaxial.
- Piedra porosa.

- Placas metálicas superior e inferior para el confinado de la piedra porosa.
- Deflectómetro.

PROCEDIMIENTO:

1. Se extrae 03 especímenes in situ. (lugar a edificar).
2. Extraer la muestra del muestreador y colocarlo en la cámara de compresión triaxial debidamente protegido con una membrana impermeable a fin de evitar el humedecimiento del espécimen.
3. Llenar con agua la cámara de compresión triaxial; así como también la bomba.
4. Con la manivela dar la presión de cámara necesaria.
5. Hacer contacto del tornillo de carga con muestra. Al empezar el ensayo, se igualan los esfuerzos σ_1 , σ_2 y σ_3 . Como la presión dentro de la cámara es igual en todo sentido y dirección tendremos $\sigma_1 = \sigma_2 = \sigma_3$. Una vez alcanzado este estado de equilibrio, se aumenta la presión normal, sin modificar la presión lateral σ_1 existente, hasta que se produzca la falla de la muestra cilíndrica.
6. Establecer en ceros el deflectómetro.
7. Dar presiones normales: 0.25, 0.50 y 0.75,.....Kg/cm², etc. y tomar las lecturas de deformación en cada una de ellas.
8. Sacar el agua de la cámara de compresión triaxial y posteriormente la muestra, para poder continuar con un nuevo ensayo.
9. Dibujar las curvas σ vs ϵ , y luego determinar el esfuerzo normal máximo el cual puede ser el correspondiente al 15 % de la deformación unilateral, el que ocurra primero.

10. Determinar los esfuerzos principales mayores mediante:

$$\sigma_d = \sigma_{\text{máx}} + \sigma_3$$

11. Dibujar los círculos de Morh: τ vs σ

12. Trazar una recta tangente a los círculos de Morh y determinar el ángulo de fricción interna, ϕ y la cohesión c .

g) Ensayo de consolidación:

Para realizar este ensayo se hizo un monitoreo del suelo según opinión técnica; en función a la clasificación del suelo, manteniendo para ello la Calicata C-II abierta; ya que por criterio esta nos brindaba una estratigrafía con mayor rango de variación en lo referido al nivel de plasticidad del suelo (se cubrió con madera durante todo el tiempo que duró la clasificación del suelo, con la finalidad de evitar accidentes).

Por tal motivo, solo nos limitaremos a presentar los resultados de este ensayo para la Calicata C-II; tales muestras fueron extraídas del estrato E4.

EQUIPO UTILIZADO:

- Muestreadores.
- Espátulas.
- Membranas impermeables.
- Consolidómetro.
- Piedra porosa.
- Placas metálicas superior e inferior para el confinado de la piedra porosa.
- Deflectómetro.

PROCEDIMIENTO:

El ensayo de consolidación se verifica en laboratorio en un aparato llamado edómetro (consolidómetro) debido a Casagrande.

La muestra inalterada se recorta en un trozo mayor por medio de un cortador especial o de un torno para muestras de suelo. Dicha muestra debe ajustar exactamente al diámetro interior del anillo y tendrá una altura conveniente que generalmente es una pulgada. Como base tiene una piedra porosa y como tapa superior una piedra igual.

Se aplica la carga por medio de un yugo especial y se leen las deformaciones verticales por medio de un dial graduado en diez milésimas de pulgada.

Cada carga tiene permanecer sobre la muestra por un tiempo conveniente, para obtener completa consolidación bajo dicha carga. Se estima que un tiempo mínimo de 24 horas cumple esta condición, transcurrido el cual se aplica una nueva carga, que está generalmente en relación geométrica con la anterior. Es acostumbrada la serie 0.25, 0.50, 1.00, 2.00, 4.00, etc. Tn/ft² o Kg/ cm² como orden de incremento de las cargas. También puede utilizarse la serie 0.20, 0.40, 0.80, 1.60, etc. Tn/ft² u otra semejante al llegar a una presión arbitraria de carga dentro de la serie anotada se procede a descargar el suelo por decrementos de carga en el mismo orden.

A intervalos dados de tiempo t₁, t₂, t₃ desde el momento de aplicación de la carga, se leen las deformaciones respectivas H₁, H₂, H_n, etc por medio del dial vertical.

Con los puntos así obtenidos se dibuja una curva tiempo- asentamiento en escala aritmética las ordenadas y en escala semilogarítmica, con las deformaciones como ordenadas, (simplemente las lecturas del dial) y en las abscisas el tiempo en minutos o el logaritmo del tiempo para la curva. Para cada estado de carga, entre 0.25 y 0.50 o entre 1.00 y 2.00 Tn/ft². En la curva semilogarítmica si el tiempo se extiende considerablemente, se podría lograr la representación de la fase de compresión secundaria. Método de ajuste el punto de corte de las zonas rectas de la gráfica determinará el punto del 100 % de consolidación. Para obtener el punto de 0.00 % de consolidación es necesario recurrir a un procedimiento empírico sugerido por Casagrande, basado en la forma parabólica generalmente se muestra la curva tiempo asentamiento al principio de la primera fase. Se toman los puntos m y n con abscisas t₁ y t₂ tal que $t_2 = t_1/4$.

La diferencia de ordenada entre m y n se toma hacia arriba a partir de m, o dos veces dicha diferencia a partir de m. Se encuentra así el punto de 0.00 % de consolidación.

El proceso para encontrar los puntos 0.00 % y 100 % de consolidación recibe el nombre de método de ajuste. Otro método de ajuste es el proceso por Taylor. Este método contempla las lecturas de las deformaciones a intervalos de tiempo en minutos, pero su representación gráfica se hace tomando en las abscisas la raíz cuadrada de dichos tiempos.

Se inicia con una deformación rápida en corto tiempo y continúa con una zona recta que se extiende hasta más o menos 60 % de consolidación y luego termina en una parte curva. Para obtener el 0.00 % de

consolidación se prolonga hacia arriba la zona recta hasta cortar con el eje de las ordenadas. Si se traza a partir del punto 0.00 una recta cuya abscisa sean 1.15 veces las respectivas abscisas de la zona recta (de la curva hallada experimentalmente en laboratorio) dicha curva cortará a la curva en un punto C que corresponde al 90 % de consolidación.

En general puede considerarse que el método de ajuste de la raíz cuadrada del tiempo es más rápido que por el método gráfico.semilogarítmico.

Habiendo obtenido: los puntos de 0.00, y 100 % de consolidación, por cualquiera de los dos métodos bastará dividir la distancia indicada en el gráfico, entre estos dos puntos extremos, en 10 partes para precisar los puntos correspondientes a 10, 20, 30, etc. por ciento de consolidación. Se obtiene así una curva experimental tiempo Vs. porcentaje de consolidación.

Todos los resultados de los ensayos realizados, de cada una de las calicatas, se encuentran en la tabla siguiente:

Tabla 2: Resumen de ensayos de laboratorio

Calicata N°	Estratos N°	Profundidad (mts.)	Contenido Humedad Natural (%)	Peso Específico de solidos (gr/cm3)	Densidad Aparente (Da)	LIMITES DE CONSISTENCIA (%)				% Que pasa Tamiz N°200	Relación de Vacios e	Clasificación del Suelo Según S.U.C.S.
						Límite Líquido (%)	Límite Plástico (%)	Índice Plástico (%)	Plasticidad			
I	E1	0.85	17.04	2.72	--	41.79	33.02	8.77	BAJA	87.10	--	OL
	E2	1.70	16.71	2.68	--	34.68	24.36	10.32	BAJA A MEDIA	80.04	--	CL
	E3	2.30	24.29	2.57	--	55.40	27.71	27.70	ALTA	95.48	--	CH
	E4	3.00	26.70	2.60	--	43.75	21.31	22.43	MEDIA A BAJA	99.48	--	CL
II	E1	0.90	32.55	2.62	--	52.04	33.33	18.70	MEDIA A ALTA	90.04	--	OH
	E2	1.60	20.80	2.65	--	41.44	29.36	12.08	BAJA	82.84	--	OL
	E3	2.20	26.53	2.60	--	53.55	31.80	21.75	MEDIA A ALTA	91.38	--	OH
	E4	3.00	25.36	2.65	1.78	48.27	21.77	26.50	MEDIA A BAJA	95.08	--	CL
III	E1	0.60	20.78	2.71	--	44.45	34.72	9.73	BAJA	80.40	--	OL
	E2	0.87	20.45	2.65	--	33.82	28.79	5.03	LIGERA A BAJA	58.40	--	ML
	E3	1.25	19.68	2.71	--	40.98	31.31	9.66	BAJA	63.56	--	OL
	E4	2.05	19.68	2.69	--	38.94	35.56	3.39	LIGERA A BAJA	80.10	--	ML
	E5	2.55	29.59	2.71	--	44.21	21.54	22.68	MEDIA A BAJA	94.04	--	CL
	E6	3.00	24.92	2.66	--	47.41	24.33	23.08	MEDIA A BAJA	89.96	--	CL

Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo

3.2.5. Clasificación del suelo

MÉTODO S.U.C.S.:

Se utilizó el Cuadro del Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (S.U.C.S).

PROCEDIMIENTO:

1. Se verifica cual es el porcentaje que pasa el Tamiz Nro. 200, si es mayor del 50 % será un suelo de grano fino, de lo contrario será un suelo de grano grueso.
2. S.U.C.S. considera a los suelos finos agrupados, formándose el símbolo de cada grupo por dos letras mayúsculas, elegidas con un criterio similar al usado para suelos gruesos y dando lugar a las siguientes divisiones:
 - Limos Inorgánicos, de símbolo genérico M.
 - Arcillas inorgánicas de símbolo genérico C.
 - Limos y Arcillas orgánicas, de símbolo genérico O.

Cada uno de estos tres tipos de suelos se sub dividen según su límite líquido, en dos grupos. Si este es menor de 50 %, es decir si son suelos de compresibilidad baja o media, se añade el símbolo genérico la letra obteniéndose por esta combinación los grupos ML, CL y OL. Los suelos finos con límite líquido mayor del 50 %, o sea de alta compresibilidad, llevan tras el símbolo genérico la letra H, teniéndose así los grupos MH, CH y OH.

3. Utilizando la Carta de Plasticidad, entrando con el Índice Plástico y con el Límite Líquido, se podrá obtener en que clase específica de suelo nos encontramos.

Una vez hecha la clasificación del suelo, presentamos los siguientes bosquejos estratigráficos del suelo de cada una de las calicatas, siendo esta como sigue:

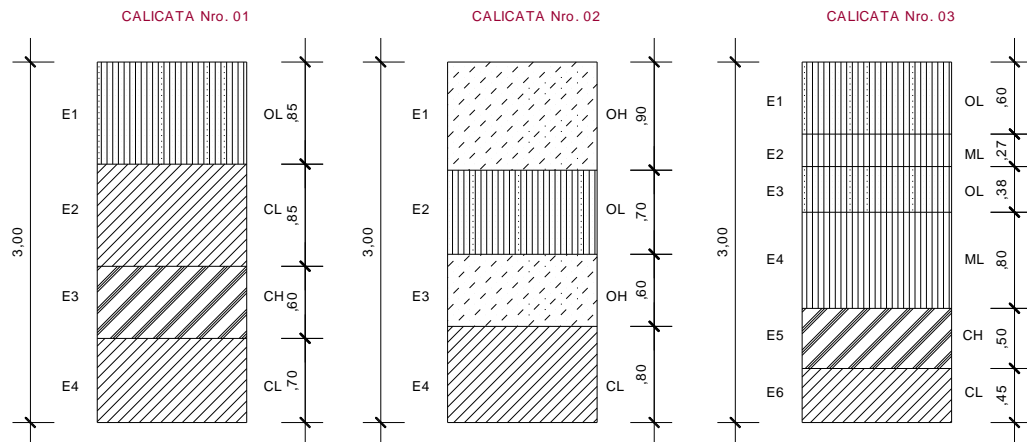


Figura 4: Estratigrafía del suelo
Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo

3.2.6. Capacidad portante y admisible del suelo

EJEMPLO DE CÁLCULO:

Con la finalidad de dar un ejemplo, se mostrarán los cálculos correspondientes a la Calicata **II**:

Para hallar la Capacidad Portante del Suelo se utilizará la ecuación de Falla Local por Corte, propuesta por Terzaghi:

$$q_c = (2/3)C.N'_c + \delta.Df.N'_q + 0.5 \delta. B.N'_\delta \dots\dots\dots(1)$$

- Del Circulo de Mohr, se obtiene:

$$\text{Cohesión: } C = 0.20$$

$$\text{Ángulo de fricción interna : } \phi = 17^\circ$$

- Del Abaco de los Factores de capacidad de carga obtenemos:

$$N'_c = 11$$

$$N'_q = 2.6$$

$$N'_\delta = 0.2$$

- Del ensayo de Densidad Aparente, se tiene : $\delta. = 1.78 \text{ gr/cm}^3$.
(Calicata I, E3)
- Se tiene que la profundidad de desplante: $Df = 2.4\text{m.} = 240\text{cm}$.
- Asumiendo un acho de cimentación: $B = 1.10\text{m.} = 110 \text{ cm}$.

Reemplazando valores en la ecuación (1) de Terzaghi, se obtiene que:

$$q_c = 2.60 \text{ kg/cm}^2.$$

CÁLCULO DE LA CAPACIDAD ADMISIBLE DEL SUELO:

$$\text{Se tiene : } q_{\text{adm.}} = q_c / \text{FS}$$

Según Terzaghi y Peck recomiendan un Factor de Seguridad: **FS = 3**, para falla por capacidad portante y además por el tipo de suelo obtenido: **CL (ARCILLA INORGÁNICA DE PLASTICIDAD BAJA A MEDIA, ARCILLA GRAVOSA, ARCILLA ARENOSA, ARCILLA LIMOSA, ARCILLA MAGRA)**

Reemplazando datos obtenemos que:

$$q_{\text{adm.}} = 0.87 \text{ kg/ cm}^2.$$

3.3. Estructuras

3.3.1. Predimensionamiento y metrado de cargas

I. Predimensionamiento de elementos estructurales

a) Predimensionamiento de losas aligeradas

Para el cálculo del peralte de losas aligeradas se utilizó la siguiente fórmula, según el R.N.E.:

$$h = \frac{L}{25}$$

Donde:

h : Peralte de la losa (m).

L : Luz libre entre apoyos (m).

Los resultados se resumen en el siguiente cuadro:

Tabla 3: Predimensionamiento de losas aligeradas

Nivel	Tipo aligerado	Ubicación	Luz libre (m)						Peralte (m)
			Tramos						
			1	2	3	4	5	6	
1	1	Pasadizo Lateral Nave	3.85	4.65	4.65	4.65	4.65	--	0.17
	2	Pasadizo Lateral Nave	3.85	4.65	4.65	4.65	4.65	--	0.17
	3	Testero	3.10	4.00	3.10	--	--	--	0.20
	4	Testero	3.10	4.00	1.00	--	--	--	0.20
	5	Testero	3.10	4.00	3.10	--	--	--	0.20
	6	Testero	4.00	--	--	--	--	--	0.20
	7	Oficina	3.65	--	--	--	--	--	0.17
	8	Entrada Lateral	3.63	--	--	--	--	--	0.17
	9	Servicios Higiénicos	1.57	--	--	--	--	--	0.17
	10	Guardianía	2.17	--	--	--	--	--	0.17
	11	Sacristía	1.00	3.87	--	--	--	--	0.17
	12	Pasadizo a Sacristía	1.00	--	--	--	--	--	0.17
2	1	Altar Mayor	3.25	--	--	--	--	--	0.17
	2	Altar Mayor	3.25	--	--	--	--	--	0.17
	3	Nave	2.20	2.75	4.65	4.65	4.65	4.65	0.20
	4	Nave	2.75	4.65	4.65	4.65	4.56	--	0.20
	5	Primer Cajón Torre	1.05	--	--	--	--	--	0.20
	6	Primer Cajón Torre	1.05	--	--	--	--	--	0.20

Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo

b) Predimensionamiento de losas llenas:

Para el cálculo del peralte de losas llenas se utilizó la siguiente fórmula, según el R.N.E.:

$$h = \frac{L}{30} \quad \text{ó} \quad h = \frac{L}{35}$$

Donde:

h : Peralte de la losa llena (m).

L : Luz libre entre apoyos (m).

Los resultados se resumen en el siguiente cuadro:

Tabla 4: Predimensionamiento de losas llenas

Nivel	Tipo losa	Ubicación	Luz libre (m)	Peralte (m)
3	1	Segundo Cajón Torre	2.90	0.15

Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo

c) Predimensionamiento de cascaras

El espesor “t” de la cáscara delgada (cúpula), y su refuerzo será determinado para satisfacer la resistencia y condiciones de servicio requeridas; para ello asumiremos inicialmente un espesor de $t = 0.10$ m.; ya que no existe normas específicas para predimensionar el espesor de estos elementos. Sin embargo, nos sujetaremos a todas y cada una de las normas establecidas por el R.N.E para su diseño en general.

d) Predimensionamiento de columnas

1.- Para edificios que tengan muros de corte en las dos direcciones, tal que la rigidez lateral y la resistencia van a estar principalmente controlados por los muros, las columnas se pueden dimensionar con un área igual a:

$$A_c = \frac{P(\text{servicio})}{0.45 * f'c}$$

2.- Para el mismo tipo de edificio, el dimensionamiento de las columnas con menos carga axial como es el caso de las exteriores o esquineras, se podrá hacer con un área igual a:

$$A_c = \frac{P(\text{servicio})}{0.35 * f'c}$$

Tabla 5: Predimensionamiento de columnas

Nivel	Tipo	Lados		Area (cm ²)
		t ₁ (cm)	t ₂ (cm)	
1	C-1	50	80	4000
1	C-2	40	70	2800
1	C-3	40	60	2500
1	C-4	50	50	2500
1	C-5	40	40	1600
1	C-6	30	40	1200

1	C-7	--	--	1343
1	C-8	25	40	1000
2	C-9	30	30	900
3	C-10	25	25	625
1	C-11	25	25	625
1	C-12	--	--	759
1	C-13	25	25	625
1	C-14	15	25	375
1	C-15	--	--	393

Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo

e) Predimensionamiento de vigas

1.- Vigas Principales:

Para el cálculo del peralte de las vigas principales, se utilizó la siguiente relación, según el R.N.E (Para no chequear deflexiones):

$$h = \frac{L}{10}; \quad h = \frac{L}{12}; \quad b = \frac{h}{2}$$

Donde:

h : Peralte de la viga (m).

L : Luz libre entre apoyos (m).

b : Ancho de viga (m).

Tabla 6: Predimensionamiento de vigas principales

Bloque	Tipo de viga	Luz libre (m) Tramos							Lados		Área (cm ²)
		1	2	3	4	5	6	Variable	h (cm)	b (cm)	
1	VP-101	3.85	4.65	4.65	4.65	4.65	--	NO	50	30	1500
1	VP-101'	3.85	4.55	4.65	4.65	4.65	--	SI	35	25	875
1	VP-101''	1.70	--	--	--	--	--	NO	25	25	625
1	VP-102	0.85	3.85	4.65	4.65	4.65	4.65	NO	50	40	2000
1	VP-103	0.85	4.00	--	--	--	--	NO	60	25	1500
1	VP-103'	0.85	1.00	--	--	--	--	NO	60	25	1500
1	VP-104	0.45	2.00	--	--	--	--	NO	60	50	3000
1	VP-104'	2.75	--	--	--	--	--	NO	20	50	1000
1	VP-105	2.00	0.65	1.47	--	--	--	NO	20	25	500
1	VP-105'	0.90	2.54	--	--	--	--	NO	20	25	500
1	VP-105''	2.75	--	--	--	--	--	NO	20	25	500
1	VP-106	3.00	4.00	3.00	--	--	--	NO	--	--	3400
2	VP-107	3.50	--	--	--	--	--	NO	35	25	875
2	VP-107'	3.50	--	--	--	--	--	SI	17	25	425
2	VP-108	1.25	--	--	--	--	--	NO	40	30	1200
1	VP-201	2.90	--	--	--	--	--	NO	20	25	500
1	VP-202	2.90	--	--	--	--	--	NO	20	30	600

1	VP-203	3.24	--	--	--	--	--	NO	60	25	1500
1	VP-204	3.24	2.09	2.09	3.24	--	--	NO	60	30	1800
1	VP-205	5.56	5.56	--	--	--	--	NO	60	40	2400
1	VP-206	1.25	3.99	1.25	3.99	--	--	NO	60	40	2400
2	VP-207	4.02	4.02	--	--	--	--	NO	50	30	1500
2	VP-208	4.02	4.02	--	--	--	--	NO	17	30	510
1	VP-209	4.00	--	--	--	--	--	NO	90	30	2700
1	VP-301	2.90	--	--	--	--	--	NO	15	30	450
1	VP-401	2.90	--	--	--	--	--	NO	60	30	1800
1	VP-402	2.00	--	--	--	--	--	NO	60	25	1500
1	VP-403	2.00	--	--	--	--	--	NO	60	15	900
1	VP-501	2.00	--	--	--	--	--	NO	35	25	875
1	VP-502	2.00	--	--	--	--	--	NO	20	20	400
1	VP-503	--	--	--	--	--	--	NO	20	20	300
1	VP-CAJ	2.90	--	--	--	--	--	NO	25	30	750

Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo

2.- Vigas secundarias:

Para el cálculo del peralte de las vigas secundarias se utiliza la siguiente fórmula, según el R.N.E. (Para no chequear deflexiones):

$$h = L / 12 \quad , \quad b = h / 2$$

Donde :

h : Peralte de la viga (m).

L : Luz libre entre apoyos (m).

b : Ancho de la viga (m).

Tabla 7: Predimensionamiento de vigas secundarias

Bloque	Tipo de viga	Luz libre (m) Tramos							Lados		Área (cm ²)
		1	2	3	4	5	6	Variable	h (cm)	b (cm)	
1	VA-101	3.10	--	--	--	--	--	NO	60	25	1500
1	VA-102	1.62	--	--	--	--	--	NO	50	40	2000
1	VA-102'	1.77	1.20	--	--	--	--	NO	50	40	2000
1	VA-102''	1.77	1.20	--	--	--	--	NO	50	40	2000
1	VA-102'''	1.62	--	--	--	--	--	NO	50	40	2000
1	VA-103	4.00	--	--	--	--	--	NO	60	50	3000
1	VA-104	4.00	--	--	--	--	--	NO	60	50	3000
1	VA-104'	3.25	--	--	--	--	--	NO	20	50	1000
2	VA-105	3.65	--	--	--	--	--	NO	17	25	425
2	VA-106	3.63	--	--	--	--	--	SI	17	25	425
2	VA-107	3.77	1.00	--	--	--	--	NO	17	25	425
2	VA-108	1.00	--	--	--	--	--	SI	17	25	425
2	VA-109	1.46	--	--	--	--	--	NO	17	15	225
2	VA-110	2.17	--	--	--	--	--	NO	17	25	425
1	VA-201	2.00	0.45	--	--	--	--	NO	60	30	1800
1	VA-202	4.00	--	--	--	--	--	NO	20	25	500

1	VA-203	2.75	4.65	4.65	4.65	4.65	--	NO	55	35	1925
2	VA-204	2.12	0.82	--	--	--	--	NO	45	30	1350
1	VA-205	0.45	2.00	--	--	--	--	NO	20	25	500
1	VA-206	2.05	2.75	4.65	4.65	4.65	4.65	NO	50	40	2000
2	VA-207	2.02	0.82	--	--	--	--	NO	20	25	500
2	VS-101	3.35	0.95	2.05	--	--	--	NO	17	25	425
2	VS-102	6.65	--	--	--	--	--	SI	17	25	425
2	VS-103	1.95	--	--	--	--	--	SI	17	25	425
2	VS-104	4.70	3.00	4.15	--	--	--	SI	17	25	425
2	VS-105	3.50	--	--	--	--	--	SI	17	15	255
2	VS-106	3.50	--	--	--	--	--	NO	17	25	425
2	VS-107	2.11	--	--	--	--	--	NO	17	25	425
2	VS-201	5.65	--	--	--	--	--	SI	20	25	500
2	VS-202	2.79	2.79	---	--	--	--	NO	20	25	500

Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo

f) Predimensionamiento de escaleras:

Se sabe que: $0.60 \leq 2cp + p \leq 0.63$

Paso = 0.25m.

Contrapaso: 0.175 m.

Reemplazando, tenemos: $0.60 \leq 0.60 \leq 0.63$OK

Cálculo del espesor de losa:

Se sabe que:

$$t = \frac{L}{25} \dots\dots\dots y \dots\dots\dots t = \frac{L}{30}$$

Tabla 8: Predimensionamiento de espesor de losa de escaleras

Tramo	Luz proyectada en planta (cm)	$t_1 = \frac{L}{25} \dots (cm)$	$t_2 = \frac{L}{30} \dots (cm)$	t(cm)
1	100	4.00	3.33	15
2	200	8.00	6.67	15
3	75	3.00	2.50	15
4	175	7.00	5.83	15

Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo

Por lo tanto, trabajaremos con un peralte de losa asumido que es de 15cm, el cual satisface los requerimientos de predimensionamiento, el que a su vez nos brinda mayor seguridad.

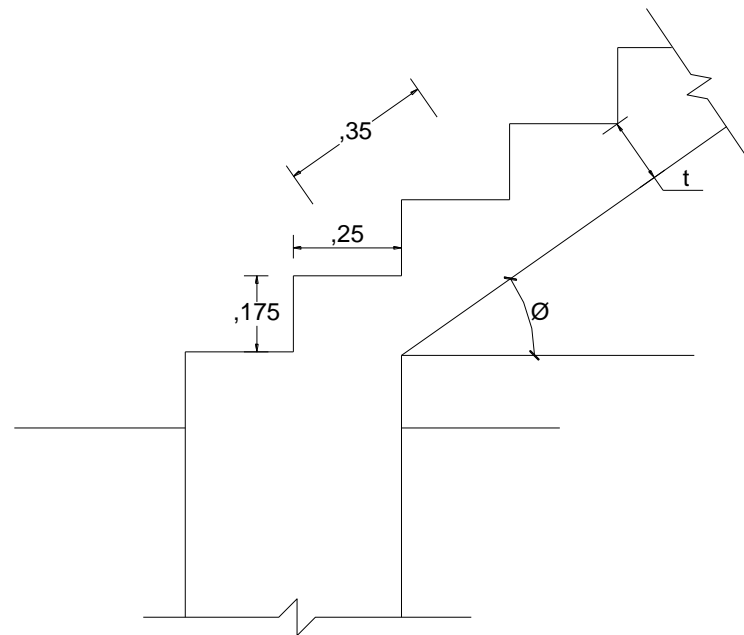


Figura 5: Idealización de escaleras
Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo

Para el cálculo del peralte de losas aligeradas se utilizó la siguiente fórmula, según el R.N.E.:

$$h = \frac{L}{25}$$

3.3.2. Metrado de cargas

I. Cálculo de la carga muerta y la carga viva

a) Bloque I:

- Torre

Cuarto Nivel (Cúpula):

1.- Carga Muerta (CM)

Peso Propio (Losa, e = 0.10m) : 240 Kg/m²

Revoque (e = 0.010.m) : 20 Kg/m²

CM : 260 Kg/m²

2.- Carga Viva (CV):

Sobrecarga por techo curvo : 50 Kg/m²

CV : 50 Kg/m²

Tercer Nivel:

1.- Carga Muerta (CM):

Peso Propio (Losa, e = 0.15m) : 360 Kg/m²

Piso Terminado (Pt) : 100 Kg/m²

Tarrajeo o Revoque (e = 0.010.m) : 20 Kg/m²

CM : 480 Kg/m²

2.- Carga Viva (CV):

Sobrecarga : 100 Kg/m²

CV : 100 Kg/m²

Segundo nivel:

1.- Carga Muerta (CM):

Peso Propio (Aligerado, e = 0.20m) : 300 Kg/m²

Piso Terminado (Pt) : 100 Kg/m²

Tarrajeo o Revoque (e = 0.010.m) : 20 Kg/m²

CM : 420 Kg/m²

2.- Carga Viva (CV):

Sobrecarga : 100 Kg/m²

CV : 100 Kg/m²

Primer nivel:

1.- Carga Muerta (CM):

Peso Propio (Aligerado, e = 0.20m) : 300 Kg/m²

Piso Terminado (Pt) : 100 Kg/m²

Enlucido Cielo Raso (e = 0.015.m) : 15 Kg/m²

CM : 415 Kg/m²

2.- Carga Viva (CV):

Sobrecarga	:	500 Kg/m ²
CV	:	500 Kg/m²

- Nave:

Parte central:

1.- Carga Muerta (CM):

Peso Cobertura por Teja Andina.	:	20 Kg/m ²
Peso Propio (Aligerado, e = 0.20m)	:	300 Kg/m ²
<u>Enlucido Cielo Raso (e = 0.015.m)</u>	:	<u>15 Kg/m²</u>
CM	:	335 Kg/m²

2.- Carga Viva (CV):

<u>Sobrecarga Por Techo Inclinado</u>	:	<u>50 Kg/m²</u>
CV	:	50 Kg/m²

Partes laterales:

1.- Carga Muerta (CM):

Peso Cobertura por Teja Andina.	:	20 Kg/m ²
Peso Propio (Aligerado, e = 0.17m)	:	280 Kg/m ²
<u>Enlucido Cielo Raso (e = 0.015.m)</u>	:	<u>15 Kg/m²</u>
CM	:	315 Kg/m²

2.- Carga Viva (CV):

<u>Sobrecarga Por Techo Inclinado</u>	:	<u>50 Kg/m²</u>
CV	:	50 Kg/m²

b) Bloque II:

- Altar mayor, Oficina, Sacristía, Guardianía y Servicios higiénicos:

1.- Carga Muerta (CM):

Peso Cobertura por Teja Andina	:	20 Kg/m ²
Peso Propio (Aligerado, e = 0.17m)	:	280 Kg/m ²
<u>Enlucido Cielo Raso (e = 0.015.m)</u>	:	<u>15 Kg/m²</u>
CM	:	315 Kg/m²

2.-Carga Viva (CV):

<u>Sobrecarga Por Techo Inclinado</u>	<u>:</u>	<u>50 Kg/m²</u>
CV	:	50 Kg/m²

II. Metrado de cargas en vigas

a) Vigas principales:

Para mayor ilustración de este tipo de metrado presentamos el siguiente ejemplo; referido al pórtico principal ubicado en el Eje: 12 – 12.

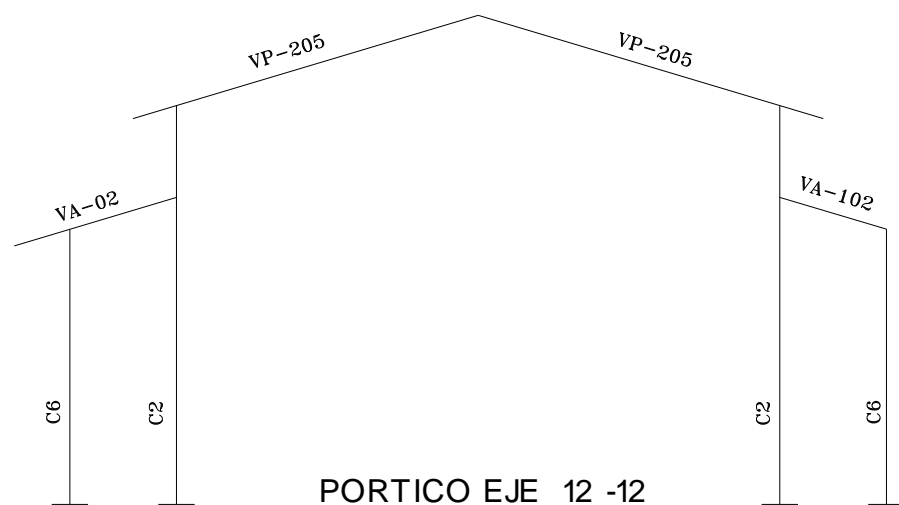


Figura 6: Esquema del pórtico principal, eje 12 – 12
 Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo

Metrado de la viga VP-205:

1.- Carga Muerta (CM):

Peso Cobertura por Teja Andina	: 20 Kg/m ² *5.05	: 101.00 Kg/m.
Peso Propio (Aligerado, e = 0.20m)	: 300 Kg/m ² *4.65m	: 1395.00 Kg/m.

Revoque C:A : 20 Kg/m²*1.20m : 24.00 Kg/m
(e= 0.01 m)

Enlucido Cielo Raso : 15 Kg/m²*4.65m : 69.75 Kg/m
(e = 0.015.m)

Peso propio de la viga: 2400 Kg/m³*0.4m*0.6m: 576.00 Kg/m

CM : 2165.75 Kg/

2.- Carga Viva (CV):

Sobrecarga Por : 50 Kg/m²*5.05m : 252.50 Kg/m.
Techo Inclinado

CV : 252.50 Kg/m.

b) Vigas secundarias:

Para mayor ilustración de este tipo de metrado presentamos el siguiente ejemplo; referido al pórtico principal ubicado en el Eje: 12 – 12.

Metrado de la viga VA-102:

1.- Carga Muerta (CM):

Peso Cobertura : 20 Kg/m² *1.90m : 38.00 Kg/m.
por Teja Andina

Peso Propio X : 280 Kg/m² *1.50m : 420.00 Kg/m.
por Teja Andina

Revoque C:A : 20 Kg/m² *1.06m : 21.20 Kg/m
(e = 0.01 m)

Enlucido Cielo Raso : 15 Kg/m² *1.50m : 22.50 Kg/m
(e = 0.015.m)

Peso propio de la viga : 2400 Kg/m³*0.4m*0.5m: 480.00 Kg/m

CM : 981.70 Kg/m

2.- Carga Viva (CV):

Sobrecarga Por : 50 Kg/m²*1.90m : 95.00 Kg/m.

Techo Inclinado

C.V

: 95.00 Kg/m.

3.3.3. Análisis estructural

I. Análisis sísmico

Para el análisis estructural por sismo de cada uno de los bloques que constituyen toda la edificación del Templo de Santiago Apóstol, se utilizó el Método de Elementos Finitos, según los lineamientos del Programa de Cómputo ETABS, Versión 16.2.1.

Este programa nos permite realizar el análisis tridimensional y en los diferentes planos que constituyen dicho sistema tridimensional, de toda la estructura. A continuación, se presenta la forma del archivo de ingreso utilizado para realizar el análisis dinámico:

a) Creación del Modelo en el programa ETABS:

1. Edición del Modelo. - Para Editar el modelo se crearon los Grids, para representar gráficamente cada uno de los elementos de la estructura; los cuales nos permitieron idealizar la estructura en sus tres dimensiones.

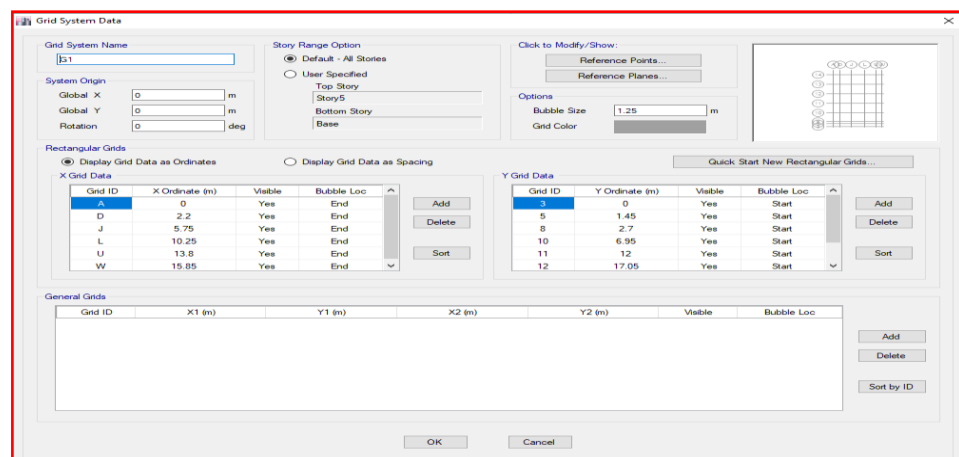


Figura 7: Vista Etabs N° 01 - Configuración de grillas

Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo

2. Edición de los apoyos. - Una vez generado el modelo se procedió a restringir los apoyos en la base de la estructura, asignándoles a cada uno de ellos empotramiento perfecto, el cual define 03 grados de libertad en x, y, z

3. Propiedades de los materiales. - Para las Vigas y Columnas de la estructura se utilizó las siguientes características de los materiales:

Bloque - I

Peso Unitario del Concreto	: 2.40 Tn/m ³
Masa por Unidad de Volumen del Concreto	: 0.2447 Tn/m ³ .
Módulo de Elasticidad del Concreto	: 2188198 Tn/m ²
Módulo de Poisson	: 0.20.
Coefficiente de Expansión Térmica	: 0.00 °C.
Esfuerzo de Fluencia del Acero	: 42000 Tn/m ²
Resistencia del Concreto	: 2100 Tn/m ²
Esfuerzo Permisible del Acero	: 28000 Tn/m ²
Esfuerzo Permisible del Concreto	: 2100 Tn/m ²

Bloque - II

1.- Elementos de confinamiento vigas y columnas:

Peso Unitario del Concreto	: 2.40 Tn/m ³
Masa por Unidad de Volumen del Concreto	: 0.2447 Tn/m ³ .
Módulo de Elasticidad del Concreto	: 1997542 Tn/m ²
Módulo de Poisson	: 0.20.
Coefficiente de Expansión Térmica	: 0.00 °C.
Esfuerzo de Fluencia del Acero	: 42000 Tn/m ²
Resistencia del Concreto	: 1750 Tn/m ²

Esfuerzo Permisible del Acero : 28000 Tn/m²

Esfuerzo Permisible del Concreto : 1750 Tn/m²

2.- Muros de albañilería portante:

Peso Unitario del Muro : 1.80 Tn/m³

Masa por Unidad de Volumen del Muro : 0.183 Tn/m³.

Módulo de Elasticidad del Muro : 100000 Tn/m²

Módulo de Poisson : 0.20.

Coefficiente de Expansión Térmica : 0.00 °C.

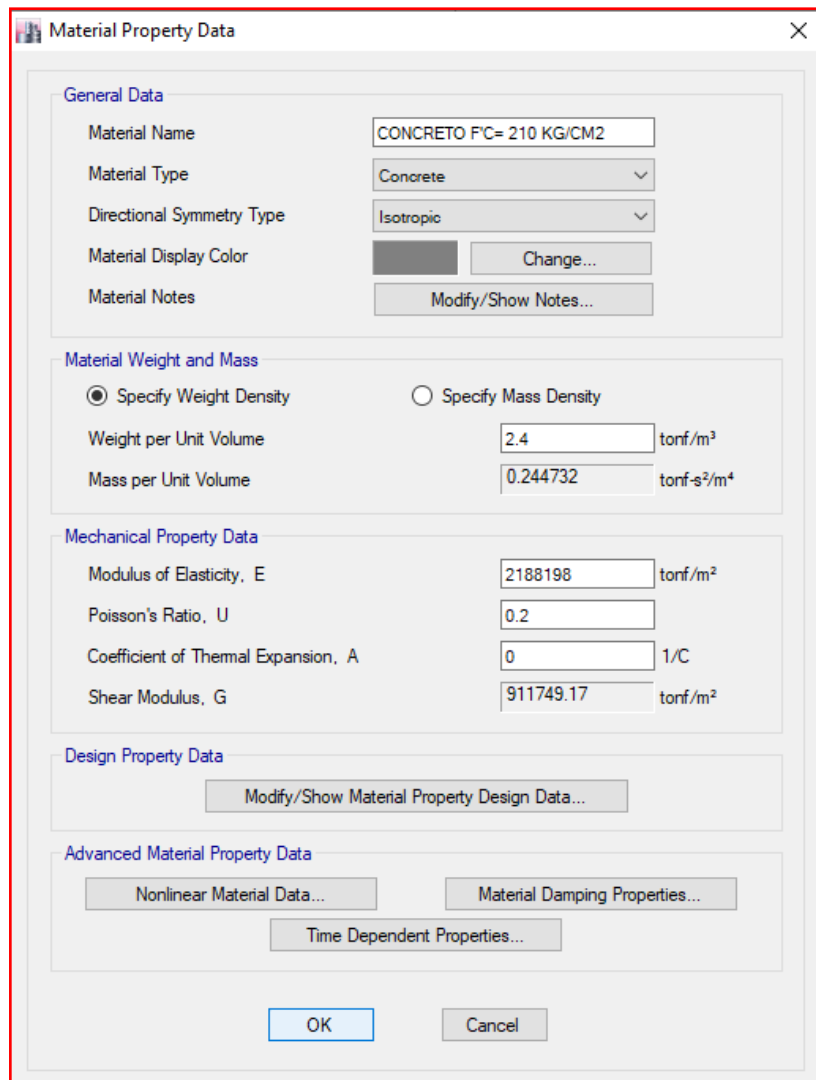


Figura 8: Vista Etabs N° 02 – Definición de las propiedades del concreto
 Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo

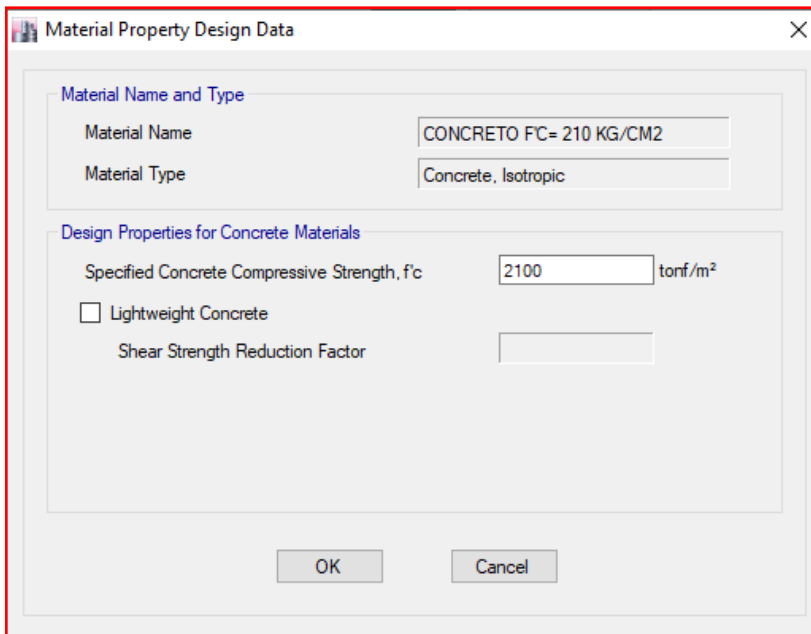


Figura 9: Vista Etabs N° 03 – Definición de las propiedades del concreto
 Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo

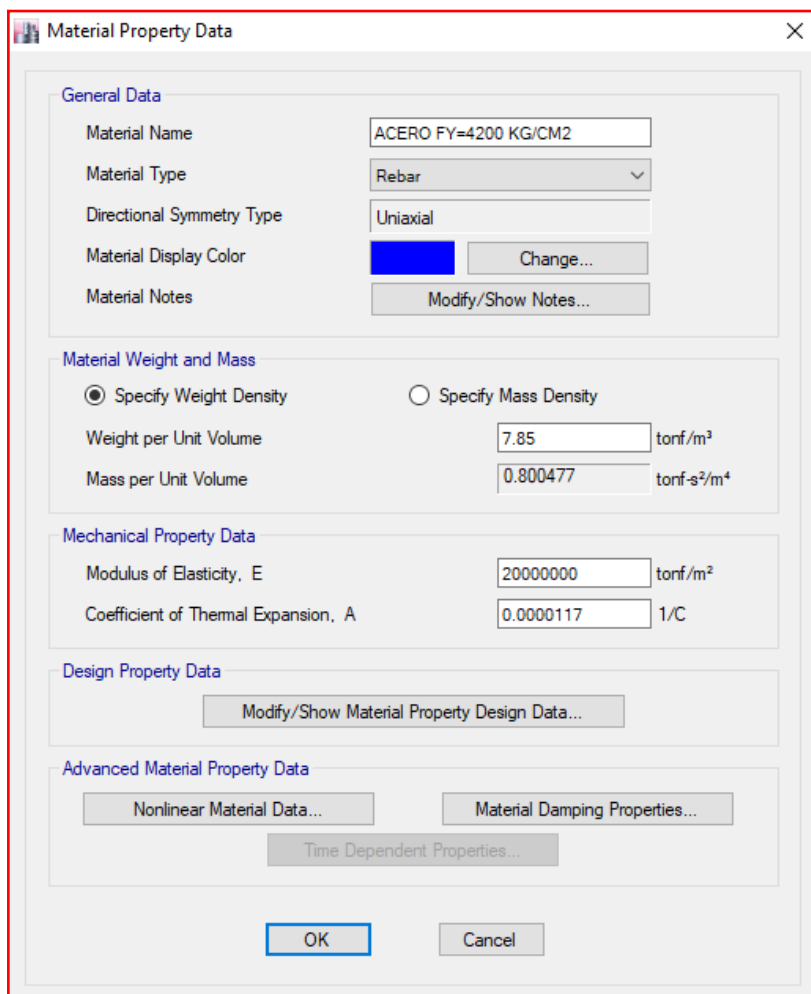


Figura 10: Vista Etabs N° 04 – Definición de las propiedades del acero
 Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo

Material Name and Type	
Material Name	ACERO FY=4200 KG/CM2
Material Type	Rebar, Uniaxial

Design Properties for Rebar Materials	
Minimum Yield Strength, Fy	42000 tonf/m ²
Minimum Tensile Strength, Fu	42000 tonf/m ²
Expected Yield Strength, Fye	42000 tonf/m ²
Expected Tensile Strength, Fue	42000 tonf/m ²

Figura 11: Vista Etabs N° 05 – Definición de las propiedades del acero
Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo

Definición de la sección transversal de los elementos. - Las secciones de los elementos fueron ingresadas, de una manera preliminar teniendo en cuenta el predimensionamiento de cada uno de ellos, en función a las Normas establecidas en R.N.E. y las Normas Peruanas de Estructuras, las cuales estuvieron sujetas a redefinición, atendiendo a los resultados del Análisis Estructural previo.

Los elementos rediseñados en su sección transversal fueron las columnas C2 y C3; Las que exigieron un incremento en dicha sección.

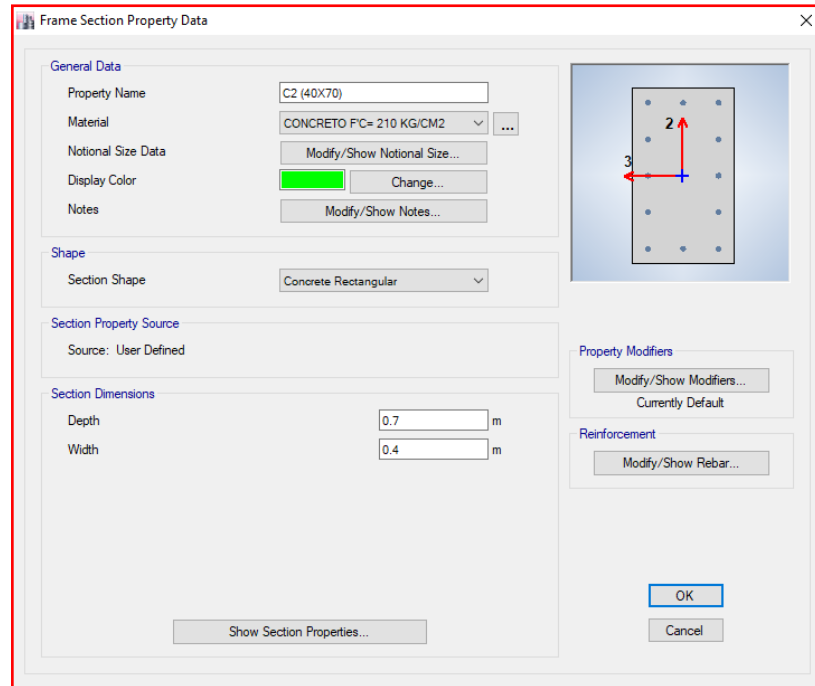


Figura 12: Etabs N° 06 - Definición de sección de columnas
Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo

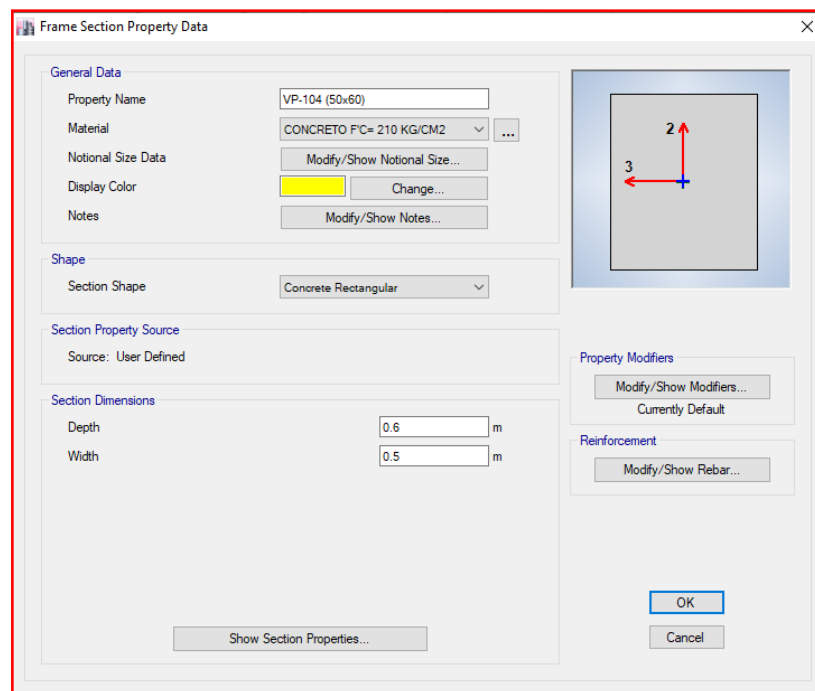


Figura 13: Etabs N° 07 - Definición de sección de vigas
Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo

Slab Property Data

General Data

Property Name: ALIGERADO (E=0.20)

Slab Material: CONCRETO F'c= 210 KG/CM2

Notional Size Data: Modify/Show Notional Size...

Modeling Type: Membrane

Modifiers (Currently Default): Modify/Show...

Display Color: Change...

Property Notes: Modify/Show...

Use Special One-Way Load Distribution

Property Data

Type: Waffle

Overall Depth: 0.2 m

Slab Thickness: 0.05 m

Stem Width at Top: 0.1 m

Stem Width at Bottom: 0.1 m

Spacing of Ribs that are Parallel to Slab 1-Axis: 0.4 m

Spacing of Ribs that are Parallel to Slab 2-Axis: 0.4 m

OK Cancel

Figura 14: Etabs N° 08 - Definición de sección de losas
Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo

Asignación de cargas. - Luego se procedió a cargar los elementos de la estructura con sus respectivas cargas muertas y cargas vivas distribuidas, absorbidas producto del metrado de cargas, en función a sus áreas de influencia.

Shell Load Assignment - Uniform

Load Pattern Name: CARGA VIVA

Uniform Load

Load: 0 tonf/m²

Direction: Gravity

Options

Add to Existing Loads

Replace Existing Loads

Delete Existing Loads

OK Close Apply

Figura 15: Etabs N° 09 – Asignacion de cargas en losa
Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo

Definición del espectro de respuesta. - Un espectro de respuesta es la máxima respuesta de un sistema excitado en su base por una función Aceleración – Tiempo. Esta función se expresa en términos de la frecuencia natural de la estructura y del amortiguamiento del sistema.

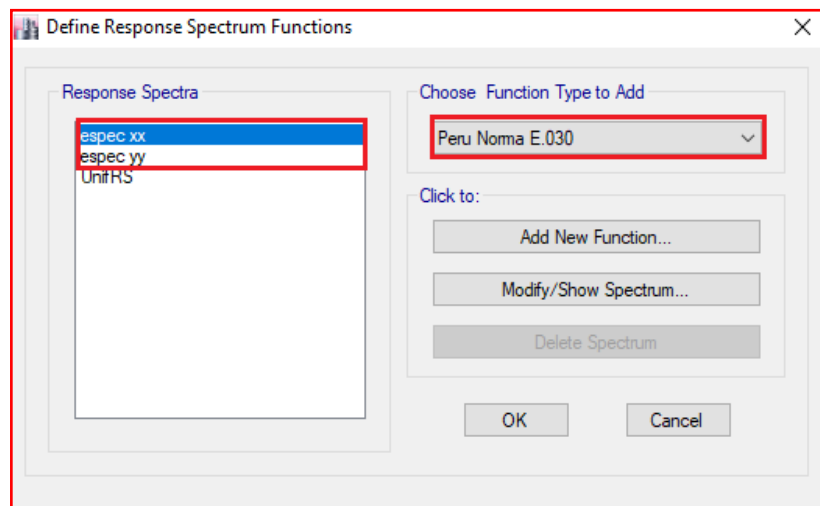


Figura 16: Vista Etabs N° 10 - Definición de la función del espectro de respuesta
Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo

A continuación, presentamos los parámetros que definen el Espectro de Aceleraciones de los bloques I y II:

Tabla 9: Parámetros que definen el espectro de aceleraciones Bloque I

FACTOR DE ZONA	ZONA	Z
	2	0.25
FACTOR DE USO	TIPO EDIF.	U
	A	1.5
COEFICIENTE DE REDUCCIÓN	SISTEMA	R
	DUAL	6
FACTOR DE SUELO	TIPO SUELO	FACTOR
	S3	1.4
PERIODO PRED. DEL SUELO	PERIODO	FACTOR (Sg)
	Tp	1.0
PERIODO FUNDAMENTAL	Hn	17.90 m
	Ct	35
	T	Hn/Ct
	T	0.511 sg
FACTOR DE AMPLIFICACION SÍSMICA (C<=2.5)	C =	2.5*(Tp/T)^1.25
	C =	2.5

ACELERACION ESPECTRAL S_a (m/sg²)	$S_a = (ZUCS)g/R$
--	-------------------

Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo

Tabla 10: Parámetros que definen el espectro de aceleraciones Bloque II

FACTOR DE ZONA	ZONA	Z
	2	0.25
FACTOR DE USO	TIPO EDIF.	U
	A	1.5
COEFICIENTE DE REDUCCION	SISTEMA	R
	DUAL	6
FACTOR DE SUELO	TIPO SUELO	FACTOR
	S3	1.4
PERIODO PRED. DEL SUELO	PERIODO	FACTOR (Sg)
	Tp	0.9
PERIODO FUNDAMENTAL	Hn	07.88 m
	Ct	60
	T	Hn/Ct
	T	0.131 sg
FACTOR DE AMPLIFICACION SÍSMICA (C<=2.5)	C =	2.5*(Tp/T)^1.25
	C =	2.5
ACELERACION ESPECTRAL S_a (m/sg²)	$S_a = (ZUCS)g/R$	

Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo

A continuación, presentamos el cuadro de valores de los Períodos y de la Aceleración Espectral del BLOQUE – I y BLOQUE II; los cuales han servido para simular el comportamiento de la Estructura, bajo el efecto Sísmico.

Tabla 11: Valores de los períodos y de la aceleración espectral del Bloque I

CUADRO DE VALORES DE LA ACCELERACION ESPECTRAL BLOQUE I														
N°	T	Sa	N°	T	Sa	N°	T	Sa	N°	T	Sa	N°	T	Sa
1	0.100	2.060	46	9.100	0.114	91	18.100	0.048	136	27.100	0.029	181	36.100	0.020
2	0.300	2.060	47	9.300	0.111	92	18.300	0.048	137	27.300	0.029	182	36.300	0.020
3	0.500	2.060	48	9.500	0.108	93	18.500	0.047	138	27.500	0.029	183	36.500	0.020
4	0.700	2.060	49	9.700	0.105	94	18.700	0.046	139	27.700	0.028	184	36.700	0.020
5	0.900	2.060	50	9.900	0.103	95	18.900	0.046	140	27.900	0.028	185	36.900	0.020
6	1.100	1.603	51	10.100	0.100	96	19.100	0.045	141	28.100	0.028	186	37.100	0.020
7	1.300	1.301	52	10.300	0.098	97	19.300	0.045	142	28.300	0.028	187	37.300	0.020
8	1.500	1.088	53	10.500	0.096	98	19.500	0.044	143	28.500	0.027	188	37.500	0.019

9	1.700	0.930	54	10.700	0.093	99	19.700	0.044	144	28.700	0.027	189	37.700	0.019
10	1.900	0.810	55	10.900	0.091	100	19.900	0.043	145	28.900	0.027	190	37.900	0.019
11	2.100	0.714	56	11.100	0.089	101	20.100	0.042	146	29.100	0.027	191	38.100	0.019
12	2.300	0.638	57	11.300	0.087	102	20.300	0.042	147	29.300	0.026	192	38.300	0.019
13	2.500	0.574	58	11.500	0.085	103	20.500	0.041	148	29.500	0.026	193	38.500	0.019
14	2.700	0.522	59	11.700	0.083	104	20.700	0.041	149	29.700	0.026	194	38.700	0.019
15	2.900	0.477	60	11.900	0.082	105	20.900	0.040	150	29.900	0.026	195	38.900	0.019
16	3.100	0.439	61	12.100	0.080	106	21.100	0.040	151	30.100	0.026	196	39.100	0.018
17	3.300	0.406	62	12.300	0.078	107	21.300	0.039	152	30.300	0.025	197	39.300	0.018
18	3.500	0.377	63	12.500	0.077	108	21.500	0.039	153	30.500	0.025	198	39.500	0.018
19	3.700	0.352	64	12.700	0.075	109	21.700	0.039	154	30.700	0.025	199	39.700	0.018
20	3.900	0.330	65	12.900	0.074	110	21.900	0.038	155	30.900	0.025	200	39.900	0.018
21	4.100	0.310	66	13.100	0.072	111	22.100	0.038	156	31.100	0.025	201	40.100	0.018
22	4.300	0.292	67	13.300	0.071	112	22.300	0.037	157	31.300	0.024	202	40.300	0.018
23	4.500	0.276	68	13.500	0.070	113	22.500	0.037	158	31.500	0.024	203	40.500	0.018
24	4.700	0.261	69	13.700	0.069	114	22.700	0.036	159	31.700	0.024	204	40.700	0.018
25	4.900	0.248	70	13.900	0.067	115	22.900	0.036	160	31.900	0.024	205	40.900	0.017
26	5.100	0.236	71	14.100	0.066	116	23.100	0.036	161	32.100	0.024	206	41.100	0.017
27	5.300	0.225	72	14.300	0.065	117	23.300	0.035	162	32.300	0.023	207	41.300	0.017
28	5.500	0.214	73	14.500	0.064	118	23.500	0.035	163	32.500	0.023	208	41.500	0.017
29	5.700	0.205	74	14.700	0.063	119	23.700	0.035	164	32.700	0.023	209	41.700	0.017
30	5.900	0.196	75	14.900	0.062	120	23.900	0.034	165	32.900	0.023	210	41.900	0.017
31	6.100	0.188	76	15.100	0.061	121	24.100	0.034	166	33.100	0.023	211	42.100	0.017
32	6.300	0.181	77	15.300	0.060	122	24.300	0.033	167	33.300	0.023	212	42.300	0.017
33	6.500	0.174	78	15.500	0.059	123	24.500	0.033	168	33.500	0.022	213	42.500	0.017
34	6.700	0.168	79	15.700	0.058	124	24.700	0.033	169	33.700	0.022	214	42.700	0.017
35	6.900	0.161	80	15.900	0.057	125	24.900	0.032	170	33.900	0.022	215	42.900	0.016
36	7.100	0.156	81	16.100	0.056	126	25.100	0.032	171	34.100	0.022	216	43.100	0.016
37	7.300	0.151	82	16.300	0.055	127	25.300	0.032	172	34.300	0.022	217	43.300	0.016
38	7.500	0.146	83	16.500	0.054	128	25.500	0.032	173	34.500	0.022	218	43.500	0.016
39	7.700	0.141	84	16.700	0.053	129	25.700	0.031	174	34.700	0.021	219	43.700	0.016
40	7.900	0.136	85	16.900	0.053	130	25.900	0.031	175	34.900	0.021	220	43.900	0.016
41	8.100	0.132	86	17.100	0.052	131	26.100	0.031	176	35.100	0.021	221	44.100	0.016
42	8.300	0.128	87	17.300	0.051	132	26.300	0.030	177	35.300	0.021	222	44.300	0.016
43	8.500	0.124	88	17.500	0.050	133	26.500	0.030	178	35.500	0.021	223	44.500	0.016
44	8.700	0.121	89	17.700	0.050	134	26.700	0.030	179	35.700	0.021	224	44.700	0.016
45	8.900	0.117	90	17.900	0.049	135	26.900	0.029	180	35.900	0.021	225	44.900	0.016

Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo

Tabla 12: Valores de los períodos y de la aceleración espectral del Bloque II

CUADRO DE VALORES DE LA ACELERACION ESPECTRAL BLOQUE II														
Nº	T	Sa	Nº	T	Sa	Nº	T	Sa	Nº	T	Sa	Nº	T	Sa
1	0.100	3.434	46	9.100	0.190	91	18.10	0.08	136	27.100	0.049	181	36.100	0.034
2	0.300	3.434	47	9.300	0.185	92	18.30	0.08	137	27.300	0.048	182	36.300	0.034
3	0.500	3.434	48	9.500	0.180	93	18.50	0.08	138	27.500	0.048	183	36.500	0.034
4	0.700	3.434	49	9.700	0.176	94	18.70	0.08	139	27.700	0.047	184	36.700	0.033
5	0.900	3.434	50	9.900	0.171	95	18.90	0.08	140	27.900	0.047	185	36.900	0.033
6	1.100	2.672	51	10.100	0.167	96	19.10	0.08	141	28.100	0.047	186	37.100	0.033
7	1.300	2.168	52	10.300	0.163	97	19.30	0.07	142	28.300	0.046	187	37.300	0.033
8	1.500	1.813	53	10.500	0.159	98	19.50	0.07	143	28.500	0.046	188	37.500	0.032
9	1.700	1.551	54	10.700	0.156	99	19.70	0.07	144	28.700	0.045	189	37.700	0.032
10	1.900	1.349	55	10.900	0.152	100	19.90	0.07	145	28.900	0.045	190	37.900	0.032
11	2.100	1.191	56	11.100	0.149	101	20.10	0.07	146	29.100	0.045	191	38.100	0.032
12	2.300	1.063	57	11.300	0.145	102	20.30	0.07	147	29.300	0.044	192	38.300	0.032
13	2.500	0.957	58	11.500	0.142	103	20.50	0.07	148	29.500	0.044	193	38.500	0.031
14	2.700	0.870	59	11.700	0.139	104	20.70	0.07	149	29.700	0.043	194	38.700	0.031

15	2.900	0.795	60	11.900	0.136	105	20.90	0.07	150	29.900	0.043	195	38.900	0.031
16	3.100	0.732	61	12.100	0.133	106	21.10	0.07	151	30.100	0.043	196	39.100	0.031
17	3.300	0.677	62	12.300	0.131	107	21.30	0.07	152	30.300	0.042	197	39.300	0.031
18	3.500	0.629	63	12.500	0.128	108	21.50	0.07	153	30.500	0.042	198	39.500	0.030
19	3.700	0.587	64	12.700	0.126	109	21.70	0.06	154	30.700	0.042	199	39.700	0.030
20	3.900	0.549	65	12.900	0.123	110	21.90	0.06	155	30.900	0.041	200	39.900	0.030
21	4.100	0.516	66	13.100	0.121	111	22.10	0.06	156	31.100	0.041	201	40.100	0.030
22	4.300	0.486	67	13.300	0.119	112	22.30	0.06	157	31.300	0.041	202	40.300	0.030
23	4.500	0.459	68	13.500	0.116	113	22.50	0.06	158	31.500	0.040	203	40.500	0.029
24	4.700	0.435	69	13.700	0.114	114	22.70	0.06	159	31.700	0.040	204	40.700	0.029
25	4.900	0.413	70	13.900	0.112	115	22.90	0.06	160	31.900	0.040	205	40.900	0.029
26	5.100	0.393	71	14.100	0.110	116	23.10	0.06	161	32.100	0.039	206	41.100	0.029
27	5.300	0.374	72	14.300	0.108	117	23.30	0.06	162	32.300	0.039	207	41.300	0.029
28	5.500	0.357	73	14.500	0.106	118	23.50	0.06	163	32.500	0.039	208	41.500	0.029
29	5.700	0.342	74	14.700	0.105	119	23.70	0.06	164	32.700	0.038	209	41.700	0.028
30	5.900	0.327	75	14.900	0.103	120	23.90	0.06	165	32.900	0.038	210	41.900	0.028
31	6.100	0.314	76	15.100	0.101	121	24.10	0.06	166	33.100	0.038	211	42.100	0.028
32	6.300	0.302	77	15.300	0.099	122	24.30	0.06	167	33.300	0.038	212	42.300	0.028
33	6.500	0.290	78	15.500	0.098	123	24.50	0.06	168	33.500	0.037	213	42.500	0.028
34	6.700	0.279	79	15.700	0.096	124	24.70	0.05	169	33.700	0.037	214	42.700	0.028
35	6.900	0.269	80	15.900	0.095	125	24.90	0.05	170	33.900	0.037	215	42.900	0.027
36	7.100	0.260	81	16.100	0.093	126	25.10	0.05	171	34.100	0.037	216	43.100	0.027
37	7.300	0.251	82	16.300	0.092	127	25.30	0.05	172	34.300	0.036	217	43.300	0.027
38	7.500	0.243	83	16.500	0.091	128	25.50	0.05	173	34.500	0.036	218	43.500	0.027
39	7.700	0.235	84	16.700	0.089	129	25.70	0.05	174	34.700	0.036	219	43.700	0.027
40	7.900	0.227	85	16.900	0.088	130	25.90	0.05	175	34.900	0.035	220	43.900	0.027
41	8.100	0.220	86	17.100	0.087	131	26.10	0.05	176	35.100	0.035	221	44.100	0.026
42	8.300	0.214	87	17.300	0.085	132	26.30	0.05	177	35.300	0.035	222	44.300	0.026
43	8.500	0.207	88	17.500	0.084	133	26.50	0.05	178	35.500	0.035	223	44.500	0.026
44	8.700	0.201	89	17.700	0.083	134	26.70	0.05	179	35.700	0.034	224	44.700	0.026
45	8.900	0.196	90	17.900	0.082	135	26.90	0.05	180	35.900	0.034	225	44.900	0.026

Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo

Combinación de las cargas vivas, muertas y de sismo: Cargas que han servido, para realizar las diferentes combinaciones para generar la Envolvente Total de Respuestas, según las diferentes solicitaciones de carga.

1.- Combinación (Combo 1) : $C1=1.4D$

2.- Combinación (Combo 2) : $C2= 1.5D+1.7L$

3.- Combinación (Combo 3) : $C3 = 1.25D + 1.25L + 1.25E$

4.- Combinación (Combo 4) : $C4 = 1.25D - 1.25L - 1.25E$

5.- Combinación (Combo 5) : $C5 = 0.9D + 1.25E$

6.- Combinación (Combo 6) : $C6 = 0.9D - 1.25E$

7.- Combinación Total : $CT = C1 + C2 + C3 + C4 + C5 + C6$

Donde:

D : Carga Muerta.

L : Carga Viva.

E : Carga Sismo.

CT : Combinación Total (Envolvente Total)

A continuación, se presentan algunas vistas de la idealización estructural realizada en el programa Etabs v16.2.1:

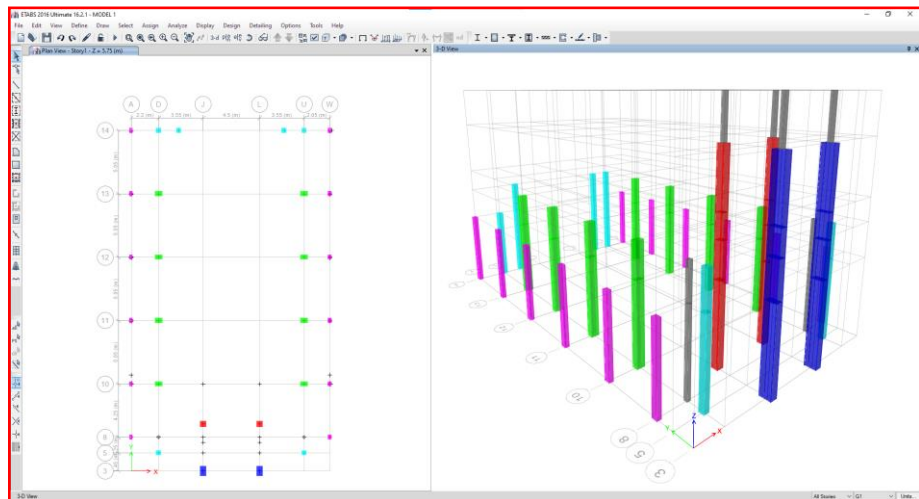


Figura 17: Vista Etabs N° 11 – Dibujo de columnas

Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo

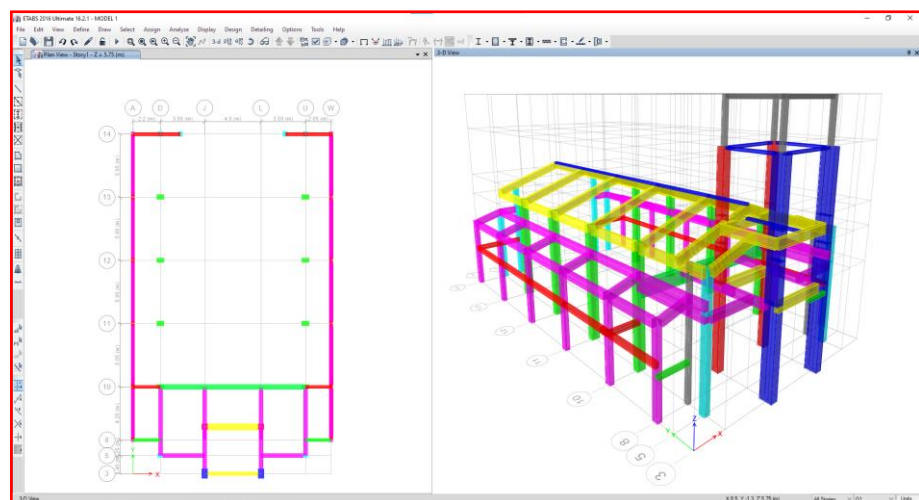


Figura 18: Vista Etabs N° 12 – Dibujo de vigas

Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo

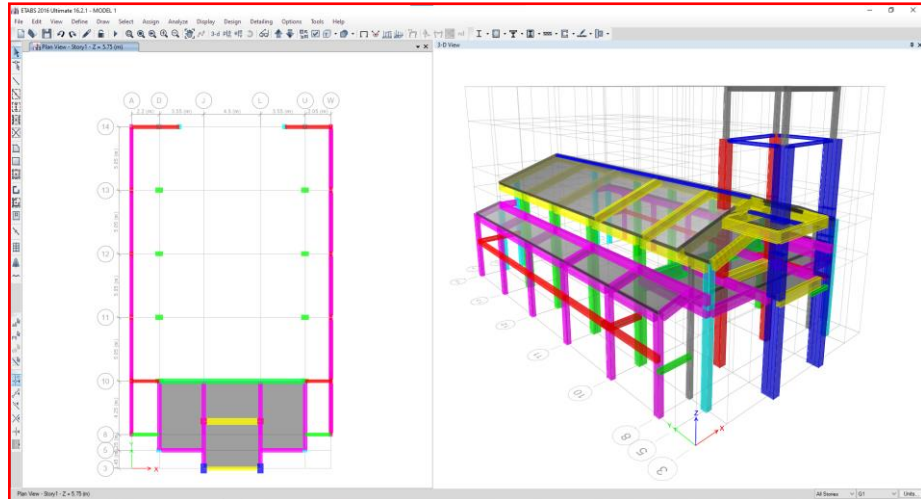


Figura 19 Vista Etabs N° 13 – Dibujo de losas
 Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo

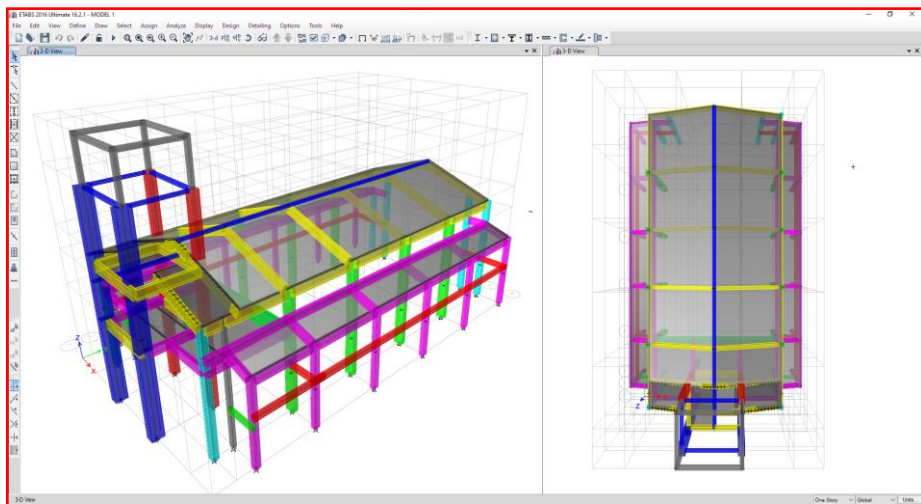


Figura 20 Vista Etabs N° 14 – Idealización estructural
 Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo

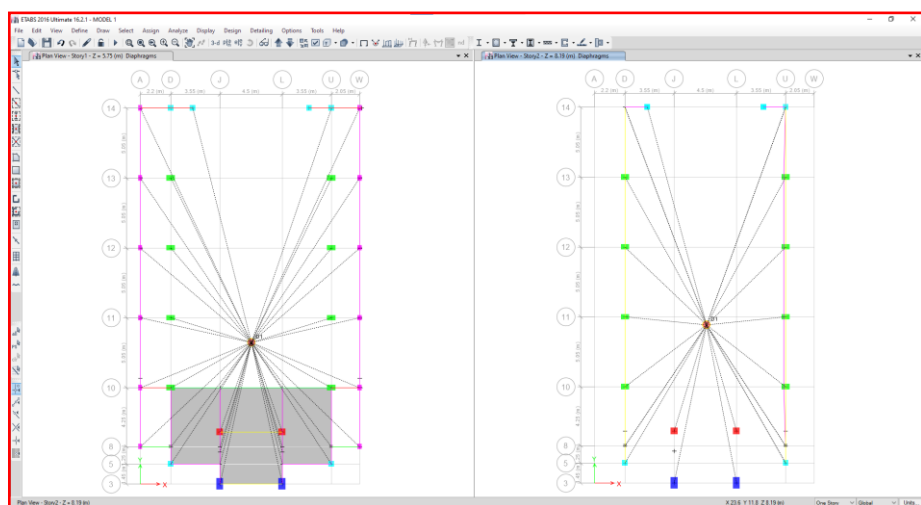


Figura 21 Vista Etabs N° 15 – Asignación del diafragma rígido
 Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo

b) Efectuar el análisis:

Efectuado el Análisis Estructural del Modelo Total se procedió a hacer la interpretación de los resultados que arrojó el Programa ETABS, atendiendo la opinión técnica de profesionales que están familiarizados con el manejo de dicho paquete. Los resultados que conciernen al refuerzo longitudinal tanto de vigas como columnas, fueron debidamente chequeados mediante cálculos manuales, debido a lo exagerado de los resultados; para ello se procesó los valores de momentos para el diseño de dicho refuerzo longitudinal y los cortantes para el refuerzo transversal. El cálculo manual en la mayoría de los casos determinó áreas coincidentes de refuerzo (Acero) y en otros casos menores; los cuales han sido tomados en su totalidad por parecer más razonables.

Tales refuerzos serán presentados en los diferentes ejemplos, que ilustran la manera como se ha realizado el diseño de cada uno de los elementos estructurales.

3.3.4. Diseño de los elementos estructurales

3.3.4.1. *Diseño de losas*

a) Losas aligeradas

Para diseñar estas Losas Aligeradas se planteó la metodología de los coeficientes del ACI para aquellos claros aproximadamente iguales, sin que el mayor de los claros adyacentes exceda en más del 20% al menor. Para claros con excedencias mayores al 20% se analizó la idealización de una vigueta de sección “T”, para el diseño del refuerzo de estas losas se procesó manualmente los resultados referidos a momentos y cortantes.

A manera de ejemplo, se presentará el diseño de la losa aligerada correspondiente al pasadizo lateral izquierdo del Bloque I.

Losa aligerada del pasadizo lateral izquierdo Bloque I:

1.- Datos de diseño:

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

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

$$\text{Luz de cálculo: } L = 1.70\text{m}.$$

$$\text{Peralte: } h = 0.17\text{m}.$$

2.- Metrado de cargas:

Del acápite de metrado de cargas, se obtuvieron:

Carga Muerta:

$$\text{Peso propio} \quad : \quad 280 \text{ kg/m}^2.$$

$$\text{Cielo raso} \quad : \quad 15 \text{ kg/m}^2.$$

$$\text{Teja andina} \quad : \quad 20 \text{ kg/m}^2.$$

$$\text{CM} \quad : \quad 315 \text{ kg/m}^2.$$

$$\text{Carga Viva: CV} \quad : \quad 50 \text{ kg/m}^2.$$

Peso por vigueta:

$$\text{Carga Muerta: CM} \quad : \quad 315/2.5 = 126 \text{ kg/m}.$$

$$\text{Carga Viva: CV} \quad : \quad 50/2.5 = 20 \text{ kg/m}.$$

Carga de Diseño; Según el Reglamento Nacional de Edificaciones, se dan los siguientes coeficientes para obtener la carga de diseño:

$$U = 1.4 * CM + 1.7 * CV$$

Reemplazando datos, se tiene:

$$U = 1.4 * 126 + 1.7 * 20$$

$$U = 225 \text{ kg/m.}$$

3.- Chequeo de coeficientes:

- 1.- Un solo claro más voladizo (cumple).
- 2.- Carga uniformemente repartida (cumple).
- 3.- Carga Viva menor que 3 veces la Carga Muerta. (cumple)
- 4.- Los elementos son prismáticos. (cumple)

4.- Cálculo de los momentos:

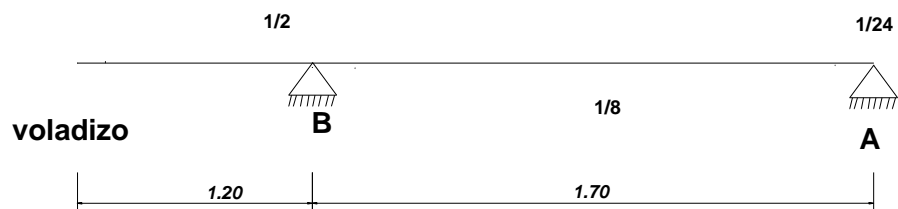


Figura 22: Coeficientes del ACI

Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo

Cálculo de los momentos actuantes:

Momentos Negativos en los Apoyos: (A y B), Voladizo (V).

$$M_A = U * L_2 / 24 = (225 \text{ kg/m}) * (1.70 \text{ m})^2 / 24 = 27.09 \text{ kg-m.}$$

$$M_B = U * L_2 / 2 = (225 \text{ kg/m}) * (1.20 \text{ m})^2 / 2 = 162.00 \text{ kg-m.}$$

Momentos Positivos en el tramo: (AB)

$$M_{AB} = U * L_2 / 9 = (225 \text{ kg/m}) * (1.70 \text{ m})^2 / 9 = 81.28 \text{ kg-m.}$$

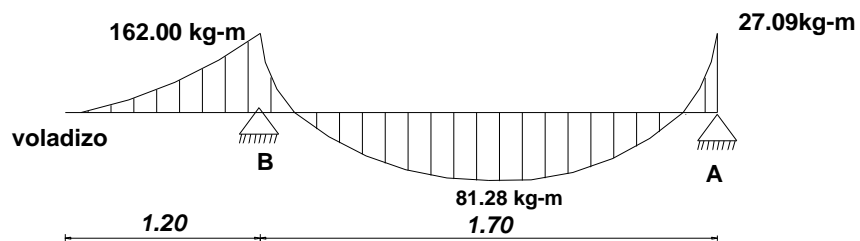


Figura 23: Momentos actuantes

Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo

5.- Cálculo del momento máximo resistente (último):

Supongamos que la sección funciona como simplemente armada:

Calculo del momento máximo resistente positivo: Mur (+):

Se tiene la siguiente fórmula:

$$Mur(+) = \phi * \omega_{M\acute{a}x} * b * d^2 * f'c(1 - 0.59 * \omega_{M\acute{a}x}) \dots \dots \dots (1)$$

Donde:

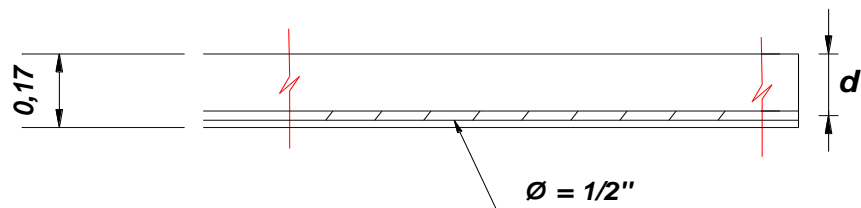
ϕ = 0.90 (Coeficiente de Reducción)

ω máx = 0.31875

d = 14.37 cm.

b = 40.00 cm.

f'c = 210 kg/cm².



d=h-refect= 17-(2+(1/2)*2.54/2)=14.37 cm

*Figura 24: Cálculo del peralte efectivo de la vigueta
Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo*

Reemplazando datos en la ecuación (1), se tiene:

Mur (+) = 404024.90 kg-cm = 4040.25 kg-m.

Por lo tanto, como Mur (+) > MAB , no hay necesidad de incrementar el peralte de la losa.

Cálculo del momento máximo resistente negativo: Mur (-):

Se tiene la siguiente fórmula:

$$Mur(-) = \phi * \omega_{M\acute{a}x} * b_{\sigma} * d^2 * f'c(1 - 0.59 * \omega_{M\acute{a}x}) \dots \dots \dots (2)$$

Donde:

ϕ = 0.90

$$\begin{aligned}\omega \text{ máx} &= 0.31875 \\ d &= 14.37 \text{ cm.} \\ b_w &= 10.00 \text{ cm.} \\ f'_c &= 210 \text{ kg/cm}^2.\end{aligned}$$

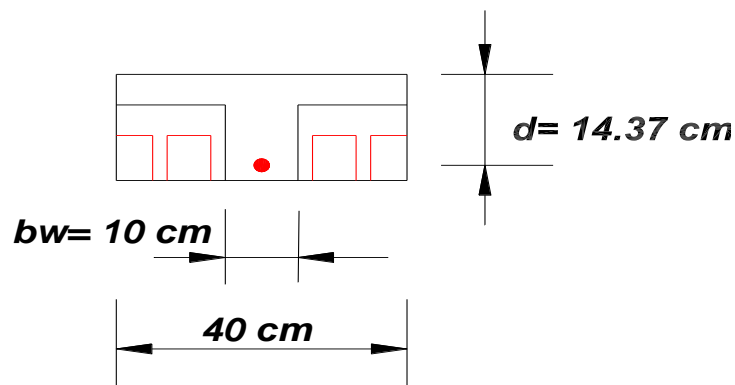


Figura 25: Cálculo de la base de la vigueta
Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo

Reemplazando datos en la ecuación (2), se tiene:

$$\text{Mur (-)} = 101006.22 \text{ kg-cm} = 1010.06 \text{ kg-m.}$$

Por lo tanto como $\text{Mur (-)} > M_A$ y M_B , no hay necesidad de ensanchar la vigueta.

Diseño de acero:

Cálculo del acero mínimo:

$$A_{s \text{ mín}} = 0.70 * (\sqrt{f'_c}) * b_w * d / f_y$$

Reemplazando datos tenemos:

$$A_{s \text{ mín}} = 0.34 \text{ cm}^2.$$

Acero por momentos negativos en los apoyos:

APOYO A:

Primer Tanteo: $a = h/5 = 17\text{cm.} / 5 = 3.4 \text{ cm.}$

$$A_s = \frac{M_A}{\phi * f_y \left(d - \frac{a}{2} \right)}$$

Donde:

$$M_A = 2709 \text{ Kg-cm}$$

$$\phi = 0.9$$

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

$$d = 14.37 \text{ cm}$$

$$b_w = 10 \text{ cm}$$

$$a = 3.4 \text{ cm}$$

Reemplazando datos, se tiene:

$$A_s = 0.06 \text{ cm}^2.$$

Chequeo de “a”:

$$a = \frac{A_s * f_y}{0.85 * f'_c * b_w}$$

Reemplazando datos se tiene:

$$a = 0.133 \text{ cm.}$$

Segundo Tanteo: $a = 0.133 \text{ cm.}$, $A_s = 0.05 \text{ cm}^2$, Chequeo de “a”,

$$a = 0.118 \text{ cm.}$$

Como $a = 0.133 \text{ cm.} \approx a = 0.118 \text{ cm.}$, se considera $A_s = 0.05 \text{ cm}^2$

APOYO B:

Primer Tanteo: $a = h/5 = 17\text{cm.} / 5 = 3.4 \text{ cm.}$

$$A_s = \frac{M_B}{\phi * f_y * (d - \frac{a}{2})}$$

Donde:

$$M_B = 16200 \text{ Kg-cm}$$

$$\phi = 0.9$$

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

$$d = 14.37 \text{ cm}$$

$$b_w = 10 \text{ cm}$$

$$a = 3.4 \text{ cm}$$

Reemplazando datos, se tiene:

$$A_s = 0.34 \text{ cm}^2.$$

Chequeo de “a”

$$a = \frac{A_s * f_y}{0.85 * f'_c * b_w}$$

Reemplazando datos se tiene:

$$a = 0.795 \text{ cm.}$$

Segundo Tanteo: $a = 0.795 \text{ cm.}$, $A_s = 0.31 \text{ cm}^2.$, Chequeo de “a”,

$$a = 0.721 \text{ cm.}$$

Como $a = 0.795 \text{ cm.} \approx a = 0.721 \text{ cm.}$, se considera **$A_s = 0.31 \text{ cm}^2$**

Acero por momento positivo en el tramo:

Verificamos si la sección funciona como viga rectangular o viga “T”.

1.- Si $C < h_f$ *La Sección funciona como rectangular*

2.- Si $C > h_f$ *La Sección funciona como "T"*

Comparando el valor de “a” de las áreas de acero calculadas anteriormente con $h_f = 5 \text{ cm}$, deducimos que para el acero positivo la sección funciona como rectangular de ancho $b = 40 \text{ cm}$.

Primer Cálculo:

$$h_f = 5 \text{ cm.},$$

$$A_s = \frac{M_{AB}}{\phi * f_y * (d - \frac{a}{2})}$$

Donde:

$$M_{AB} = 8128 \text{ Kg-cm}$$

$$\phi = 0.9$$

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

$$d = 14.37 \text{ cm}$$

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

$$a = 3.4 \text{ cm}$$

Reemplazando datos, se tiene:

$$A_s = 0.17 \text{ cm}^2.$$

Chequeo de “a”

$$a = \frac{A_s * f_y}{0.85 * f'c * b}$$

Reemplazando datos se tiene:

$$a = 0.0998 \text{ cm.}$$

Como $a = 0.0998 \text{ cm} < hf = 5 \text{ cm}$.

Por lo tanto, la sección funciona como rectangular.

TRAMO A-B:

Primer Tanteo: $a = h/5 = 17\text{cm.} / 5 = 3.4 \text{ cm}$.

$$A_s = \frac{M_{AB}}{\phi * f_y(d - \frac{a}{2})}$$

Donde:

$$M_{AB} = 8128 \text{ Kg-cm}$$

$$\phi = 0.9$$

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

$$d = 14.37 \text{ cm}$$

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

$$a = 3.4 \text{ cm}$$

Reemplazando datos, se tiene:

$$A_s = 0.17 \text{ cm}^2.$$

Chequeo de “a”

$$a = \frac{A_s * f_y}{0.85 * f'_c * b}$$

Reemplazando datos se tiene:

$$a = 0.0998 \text{ cm.}$$

Segundo Tanteo: $a = 0.0998 \text{ cm.}$, $A_s = 0.15 \text{ cm}^2$, Chequeo de “a”,

$$a = 0.0883 \text{ cm.}$$

Como $a = 0.0998 \text{ cm.} \approx a = 0.0883 \text{ cm.}$, se considera $A_s = 0.15 \text{ cm}^2$.

Acero por contracción y temperatura:

Se tiene la siguiente fórmula:

$$A_{sct} = \rho_{mín} * b * t$$

Donde:

$$\rho_{mín} = 0.0025$$

$$b = 100 \text{ cm}$$

$$t = 5 \text{ cm}$$

Reemplazando datos, se tiene:

$$A_{sct} = 1.25 \text{ cm}^2.$$

Espaciamiento Mínimo:

Se tiene la siguiente fórmula:

$$S = \frac{b * A_v}{A_{sct}}$$

$$A_v = 0.32 \text{ cm}^2$$

Reemplazando datos, se tiene:

$$S = 25.60 \text{ cm.}$$

Pero el espaciamiento entre barras no será mayor de $5*t = 5*5\text{cm} = 25 \text{ cm.}$

Por lo tanto se debe utilizar un $\phi \frac{1}{4}$ " cada 25 cm.

Tabla 13: Distribución de acero de la losa aligerada

CONDICION	Mu (Kg-m)	As (Calculado)	ϕ	As (Tabla)	ρ
Apoyo: A	27.09	0.05	3/8"	0.713	0.00496
Tramo: A-B	81.28	0.15	3/8"	0.713	0.00124
Apoyo: B	162.00	0.31	3/8"	0.713	0.00496

Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo

$$\rho = \frac{A_s}{b_w * d} = 0.00496 ; \rho = \frac{A_s}{b * d} = 0.00124 ;$$

$$\rho_{\min} = \frac{0.7 * \sqrt{f'c}}{f_y} = 0.00242$$

$$\rho_b = 0.02125$$

$$\rho_{\max} = 0.75 * \rho_b = 0.01594$$

$$\rho_{\min} < \rho < \rho_{\max} \dots\dots\dots \text{OK}$$

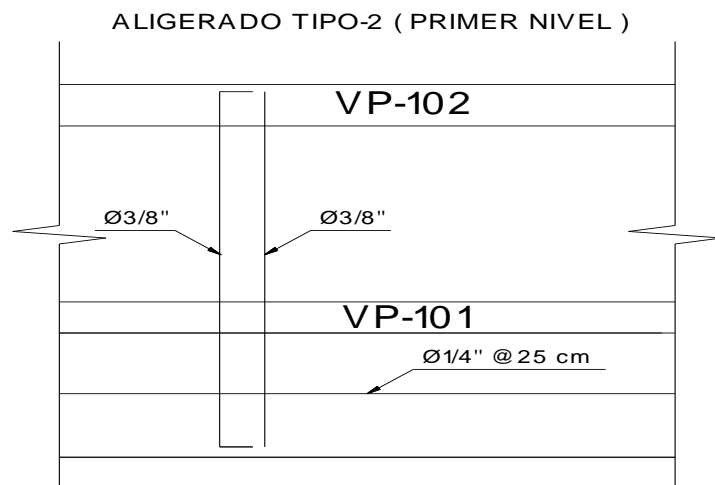


Figura 26: Detalle de losa aligerada
Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo

b) Diseño de cáscaras (cúpula)

1. Aspectos generales de diseño:

Se ha diseñado una Cúpula Esférica de Concreto Armado, apoyada en una viga circular; que está a su vez, empotrada en la parte superior del último nivel de la Torre (Campanario).

$R = 1.00$ m. (Radio de curvatura Interior de la Cúpula)

$r = 1.00$ m. (Radio Interior de la Viga Circular)

$$\text{Sen}\phi = \frac{R}{r} = 1$$

$$\phi = 90^{\circ}$$

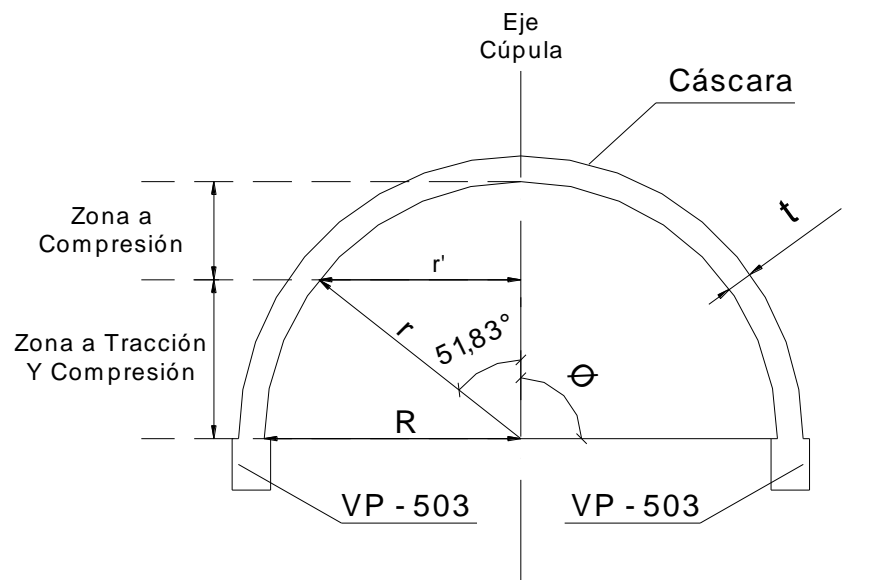


DIAGRAMA QUE DEFINE ZONAS DE COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE LA CÁSCARA

Figura 27: Zonas de comportamiento estructural de la cáscara/cúpula

Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo

Los Esfuerzos Meridionales (N) y Paralelo (H) por unidad de longitud, se han calculado mediante las siguientes expresiones (ecuaciones de equilibrio de una superficie de revolución):

$$N = \frac{W * R}{1 + \text{Cos}\phi} \dots\dots\dots(1)$$

$$H = W * R \left(\cos \phi - \frac{1}{1 + \cos \phi} \right) \dots \dots (2)$$

Donde:

W : Carga distribuida por unidad de superficie en la membrana de la Cúpula (Tn/m²)

N : Esfuerzo Interno aplicado a lo largo de los Meridianos (Tn/m)

H : Esfuerzo Interno aplicado a lo largo de los Paralelos (Tn/m)

Los esfuerzos meridionales tienen siempre un trabajo compresional. Sin embargo, Los esfuerzos en los paralelos varían de compresión a tracción.

El comportamiento de compresión y tracción se genera cuando el esfuerzo paralelo es igual a cero, conocido comúnmente como:

PARALELO DE TENSIÓN NULA, para un ángulo $\phi = 51^{\circ}50'$ que se forma entre el eje de rotación y radio meridional, que es constante y que tiene un punto fijo en su origen , pero variable en posición en su punto extremo a lo largo de todos los puntos de la circunferencia meridional, y que son equidistantes respecto a su origen (en una distancia igual a R).

Este comportamiento que adopta el radio meridional ocasiona una variabilidad en longitud y posición del radio en los paralelos.

EL PARALELO DE TENSIÓN NULA es considerado con una zona peligrosa de la esfera, porque según ella el valor del empuje horizontal es máximo.

$$\text{Empuje} = Pu = 1.88 * R^2 * W$$

$$Pu = 1.46.Tn.(Empuje..Horizontal..ó..Paralelo)$$

El empuje horizontal es la fuerza que nos ha permitido diseñar el refuerzo en los paralelos.

El ángulo $\phi = 51^{\circ}50'$, es ángulo límite que define el comportamiento estructural de la cáscara, de compresión y tracción.

Es decir que cuando:

1.-Si:

$0^{\circ} \leq \phi < 51^{\circ}50'$*Se...da..un...comportamiento..netamente.a..compresión*

2.-Si:

$51^{\circ}50' \leq \phi \leq 90^{\circ}$*Se..da.un..comportamiento..de..Compresión...y..Tracción*

2. Chequeo del espesor:

2.1. Chequeo por esfuerzo meridional:

Para el chequeo del espesor propuesto, nos asumimos diferentes valores para el ángulo ϕ en orden creciente; para así obtener esfuerzos en diferentes lugares de la superficie esférica de la cáscara; tanto en el sentido meridional como paralelo, en las ecuaciones de equilibrio de superficies de revolución anteriormente propuestas (1 y 2).

Notamos que a medida que aumenta el ángulo, hay un incremento del esfuerzo compresional, siendo N3 el máximo (ver cuadro adjunto). Por tanto, teniendo en cuenta un esfuerzo permisible bajo carga de servicio de:

$$f_c = 0.30 * f'c$$

Según el Reglamento de las Construcciones de Concreto Reforzado. (A.C.I-318-77) y Comentarios. Primera Edición-1979-México. Página-554.

$$N_{Máx} = fc * t ; \quad t = \frac{N_3}{fc}$$

Donde:

$N_{Máx}$: Esfuerzo Compresional Máximo (kg/cm).

fc : Esfuerzo Permisible bajo Carga de Servicio (Kg/cm²).

t : Espesor de la Cáscara (cm).

$$t = \frac{N_{Máx}}{fc} = \frac{7.7.Kg / cm}{63.Kg / cm^2} = 0.12..cm$$

$$t = 0.12..cm$$

Como:

$$t_{Propuesto} = 10..cm > t = 0.12..cm.....Ok.$$

Como se puede apreciar el espesor calculado, es imposible de llevarlo a la práctica; por lo que el espesor propuesto de $t = 10.00$ cm pasa nuestro primer chequeo.

2.2. Chequeo por esfuerzo meridional y paralelo:

Para este chequeo tendremos en cuenta, los diferentes esfuerzos meridionales y paralelos, calculados para los diferentes ángulos asumidos (ver cuadro adjunto). Notamos que para el mayor ángulo en ambos casos se obtiene el mismo esfuerzo

$$N_{Máx} = H_{Máx} = 0.77..Tn / m = 7.7..Kg / cm , \text{ por lo que concluimos}$$

diciendo que para este caso el espesor $t = 10.00$ cm cumple satisfactoriamente las exigencias, debido a que en acápite anterior

demostramos que para $N_{Máx} = 0.77..Tn / m = 7.7..Kg / cm$, se obtuvo un

espesor ínfimo de 0.12 cm.

Por lo tanto:

$$t = 10.00 \text{ cm} \dots\dots\dots \text{OK.}$$

En la siguiente página adjuntamos los parámetros que definen el diseño del espesor de la cáscara.

3. Cálculo del refuerzo:

Se proporcionará refuerzo de membrana mínimo para toda la zona en que se ha calculado esfuerzos de membrana que trabajan a compresión en una o más direcciones. Y refuerzo de membrana traccional y compresional, para aquella zona donde se han calculado esfuerzos de compresión y tracción.

Donde la magnitud de los esfuerzos membranales principales de tracción varían significativamente sobre el área de la superficie de la cáscara, el área de refuerzo que resiste la tracción total se concentrará en las zonas de máximo esfuerzo de tracción. Sin embargo, la cuantía de refuerzo en estas zonas de tracción de la cáscara no será menor de 0.0035 en base al espesor total de la cáscara (Según Normas Peruanas de Estructuras 2da. Edición / 2001. Editor Ing. Angel Gómez. Pag. 329).

Según el Reglamento del A.C.I-318 – 77, el área de refuerzo por contracción y temperatura mínimo, en losas donde se emplea varilla corrugada grado 42 es 0.0018 (Reglamento de las Construcciones de Concreto Reforzado. (A.C.I-318-77) y Comentarios. Primera Edición-1979-México. Página-132), pero también, según el mismo Reglamento, el área de refuerzo de los cascarones en cm^2 / m de ancho de cascaron no debe exceder de:

$$A_s \leq 60 * t * \frac{f'c}{f_y}$$

Según el Reglamento de las Construcciones de Concreto Reforzado. (A.C.I-318-77) y Comentarios. Primera Edición-1979-México. Página-499.

3.1. Refuerzo por compresión (refuerzo meridional):

Acero mínimo:

Datos:

$$b = 100.00..cm.(para.un..metro..de..losa.)$$

$$t = 10.00..cm$$

$$\rho_{min} = 0.0035$$

$$A_{smín} = A_{sct} = \rho_{min} * b * t$$

$$A_{smín} = A_{sct} = 3.5..cm^2$$

$$A's = A_{smín} = 3.50..cm^2$$

$$A's = 3.80..cm^2 = 3.\phi.1/2''$$

3.2. Refuerzo por tracción (refuerzo paralelo):

Se ha diseñado el refuerzo paralelo o traccional teniendo en cuenta el mayor empuje que se da en esta zona. Es decir cuando se genera

$$\phi = 51^{\circ}50', H = 0 \text{ y Empuje (Pu)} = 1.46 \text{ Tn.}$$

Acero en tracción:

$$A_s = \frac{Pu}{\phi * f_y} ; A_s = \frac{1460.Kg}{0.90 * 4200.Kg / cm^2} = 0.39..cm^2$$

$$Como.....A_s = 0.39..cm^2 < A_{smín} = 3.5..cm^2 \Rightarrow A_s = 3.50..cm^2$$

$$A_s = 3.80..cm^2 = 3.\phi.1/2''$$

3.3. Colocación del refuerzo:

Espaciamientos:

EN LOS PARALELOS:

EN LOS MERIDIANOS:

$$S_{Máx} = \begin{cases} 45..cm \\ 5 * t \end{cases} ;$$

$$S_{Máx} = 30.00..cm$$

$$S_{Máx} = 45..cm$$

$$S_{Mín} = \frac{b * A_v}{A_s} = 30.00..cm$$

$$S_{Mín} = \frac{b * A_v}{A_s} = 33.00..cm$$

a) Número de refuerzos meridionales:

Para colocar el refuerzo meridional se considera un cuarto de circunferencia:

LONGITUD DEL CUADRANTE:

$$L_{cuad.} = \frac{\pi * r}{2} = 1.65m$$

$$N^0 \text{ Re } f. = \frac{L.Cuad.}{S_{Mín}} = \frac{1.65}{0.30} = 5.5 \approx 6.. \text{Re } f_{uerzos}$$

b) Número de refuerzos paralelos o circulares:

Para colocar el acero circular; se considera repartido en una longitud igual a un cuarto de circunferencia:

LONGITUD DEL CUADRANTE:

$$L_{cuad.} = \frac{\pi * r}{2} = 1.65m$$

$$N^0 \text{ Re } f. = \frac{L.Cuad.}{S_{Mín}} = \frac{1.65}{0.33} = 5..... \text{Re } f_{uerzos}$$

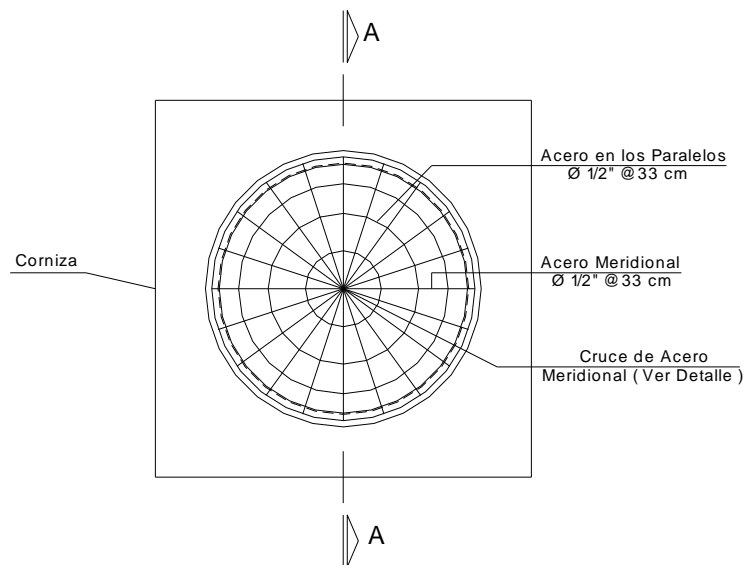


Figura 28: Estructura armada de cáscara en planta
Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo

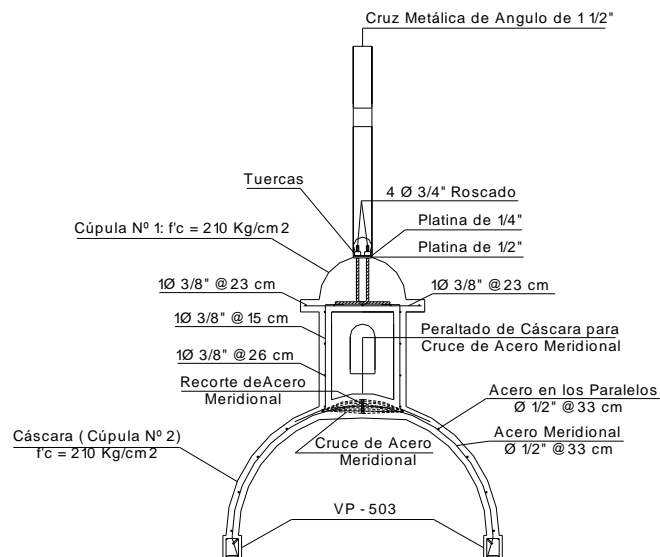


Figura 29: Corte transversal de cáscara (A - A)
Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo

3.3.4.2. Diseño de columnas

a) Diseño del refuerzo longitudinal:

A manera de ejemplo se presenta el diseño de la Columna ubicada entre los ejes: Longitudinal D – D y transversal 10 - 10.

Diseño de la columna C2:

1.- Datos de diseño:

f_y : Esfuerzo de fluencia del acero =4200Kg/cm².

f'_c : Esfuerzo a la compresión del concreto =210Kg/cm².

Sección:

$$h = 0.70\text{m.}$$

$$b = 0.40\text{m.}$$

Momento en la dirección XX = 54.01 Tn - m.

Momento en la dirección YY = 4.58 Tn - m.

Carga Muerta = 28.68 Tn.

Carga Axial Factorizada (Pu) = 46.35 Tn.

Longitud de tramos de Columna:

$$LC1 = 5.63 \text{ m.}$$

$$LC2 = 1.32 \text{ m.}$$

Longitud de tramos de Vigas:

$$LV1 = LV2 = LV3 = LV4 = 4.65 \text{ m.}$$

Sección de Vigas:

$$h1 = h2 = h3 = h4 = 0.50\text{m.}$$

$$b1 = b2 = b3 = b4 = 0.40\text{m.}$$

Condición de la Columna: No arriostrada.

2.- Análisis del efecto local de esbeltez:

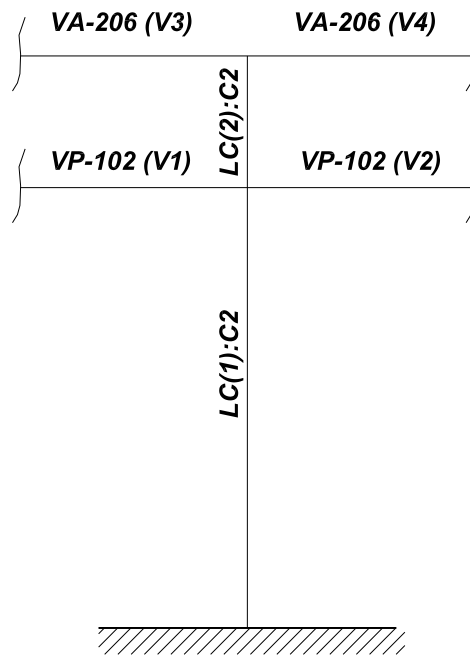


Figura 30: Análisis de efecto local de esbeltez en columna C2
Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo

2.1. Cálculo de los momentos de inercia de las secciones:

$$I_c = I_v = \frac{bxh^3}{12}$$

$$I_c = 1143333333..cm^4$$

$$I_v = 41666667..cm^4$$

2.2. Ecuaciones para el cálculo de los parámetros: ϕ_1 y ϕ_2

Para Determinar el valor del factor de longitud **K** en los Monogramas de Jackson & Moreland.

$$\phi_1 = \frac{Ec\left(\frac{I_{c1}}{L_{c1}} + \frac{I_{c2}}{L_{c2}}\right)}{Ev\left(\frac{I_{v1}}{L_{v1}} + \frac{I_{v2}}{L_{v2}}\right)}$$

$$\phi_1 = 5.97.$$

$$\phi_2 = \frac{Ec\left(\frac{I_{c2}}{L_{c2}}\right)}{Ev\left(\frac{I_{v3}}{L_{v3}} + \frac{I_{v4}}{L_{v4}}\right)}$$

$$\phi_2 = 4.83.$$

2.3. Factor de longitud K:

Luego con los valores de $\phi_1 = 5.97.$ y $\phi_2 = 4.83.$, ingresamos a los

Monogramas de Jackson & Moreland, obteniéndose un valor de K:

$$K = 2.23$$

2.4.- Cálculo del radio de giro (r):

$$r = 0.3 * h$$

$$r = 0.21..m$$

2.5. Cálculo de la longitud efectiva (KLu):

$$KLu = 12.55.m.$$

2.6. Parámetro (Klu/r):

Para columnas en marcos no arriostradas:

$$\frac{KLu}{r} \leq 22.....Se..desprecia..el..efecto..de..esbeltes..(Columna..Corta)$$

$$\frac{KLu}{r} > 22.....Se..Considera..el..efecto..de..esbeltes..(Columna..Larga)$$

$$\frac{KLu}{r} = 59.79.....La..Columna..es..Esbelta$$

3. Diseño del acero de la columna:

3.1. Cálculo del factor de flujo plástico del concreto (β_d):

$$\beta_d = \frac{Carga..Muerta..Màxima....de...Diseño}{Carga..Total..Màxima....de...Diseño}$$

$$0 \leq \beta_d \leq 1$$

$$\beta_d = 0.93$$

3.2. Factor del efecto del extremo (C):

$$C = 1..Para..Pòrticos..no..arriostrads$$

3.3. Cálculo de la carga de pandeo crítico elástico según Euler (P_c):

$$\phi = 0.70$$

$$P_c = \frac{(\pi^2 * E * I)}{(KL_u)^2}$$

$$E * I = \frac{E_c * I_g}{2.5 * (1 + \beta_d)}$$

I_g: Momento de Inercia de la Columna.

E_c: Módulo de Elasticidad del Concreto.

$$P_c = 322.87..Tn.$$

$$\phi * P_c = 225.98..Tn.$$

3.4. Factor de amplificación de momentos (δ):

$$\delta = \frac{C}{\left(1 - \frac{P_u}{\phi * P_c}\right)}$$

$$\delta = 1.258$$

3.5. Cálculo del momento de diseño (Mu):

$$M_u = \sqrt{(M_{ux})^2 + (M_{uy})^2} * \delta$$

$$M_u = 68.19..Tn_m.$$

3.6. Cálculo del factor g*h:

$$g * h = (h - 2 * recubrimiento..efectivo..de..Columna)$$

$$g * h = 58.cm,$$

3.7. Cálculo del factor g:

$$g = \frac{g * h}{h}$$

$$g = 0.8$$

3.8. Cálculo de la excentricidad en XX (e_x):

$$e_x = \frac{M_{uy}}{P_u}$$

$$e_x = 9.88.cm$$

3.9. Cálculo de la excentricidad en YY (ey):

$$e_y = \frac{Mux}{Pu}$$

$$e_y = 116.54.cm$$

3.10. Cálculo de la excentricidad resultante (e):

$$e = \sqrt{(e_x^2 + e_y^2)}$$

$$e = 116.96.cm$$

3.11. Condición de diseño:

$$\frac{\frac{e_x}{b} * 100}{\frac{e_y}{h}} \begin{cases} \geq 20. \% \dots \dots \dots \text{Biaxial} \\ < 20. \% \dots \dots \dots \text{Uniaxial} \end{cases}$$

$$\frac{\frac{e_x}{b} * 100}{\frac{e_y}{h}} = 14.84. \% \dots \text{El..Diseño..es..Uniaxial.}$$

3.12. Cálculo del factor $\frac{Pu}{f'c * b * h}$:

$$\frac{Pu}{f'c * b * h} = 0.08$$

3.13. Cálculo del factor $\frac{Mu}{f'c * b * h^2}$:

$$\frac{Mu}{f'c * b * h^2} = 0.17$$

3.14. Cálculo del área de acero (Ast):

De los Gráficos de Interacción Uniaxial para:

$$f'c = 210.Kg / cm^2$$

$$fy = 4200.Kg / cm^2$$

$$g = 0.8$$

Tenemos:

$$Pt * m = 0.5 = \left\{ \begin{array}{l} \frac{Pu}{f'c * b * h} = 0.08 \\ \frac{Mu}{f'c * b * h^2} = 0.17 \end{array} \right\} ;$$

$$Ast = Pt * m * \frac{0.85 * f'c * h^2}{fy}$$

$$Ast = 59.50.cm^2$$

$$Ast = 59.50.cm^2 \diamond 12..\phi.1" = 60.82.cm^2$$

b) Diseño del refuerzo transversal:

Datos de diseño:

$$d = 64 \text{ cm.}$$

Estribos ϕ 3/8"

$$Av = 1.425 \text{ cm}^2$$

$$Vu = 15.38 \text{ Tn.}$$

$$LL = 5.63 \text{ m.}$$

1. Cálculo del cortante que resiste el concreto (ϕVc):

$$\phi Vc = \phi * 0.53 * \sqrt{f'c} * b * d * (1 + 0.0071 * \frac{Pu}{Ag})$$

Reemplazando datos se tiene:

$$\phi Vc = 18.38..Tn$$

2. Condición de diseño:

$$Si.... \left\{ \begin{array}{l} Vu > \phi Vc..... Se..Diseña..por..Corte \\ Vu < \phi Vc..... Se..Diseña..por..Confinamiento \end{array} \right.$$

Como:

$$\phi V_c = 18.38.Tn > Vu = 15.38.Tn \dots \dots \dots \text{Se. Diseña. por. Confinamiento}$$

3. Cálculo de espaciamientos:

3.1. Espaciamiento en el nudo (S'')

$$S'' = 15.cm$$

3.2. Espaciamiento en la sección L₀ por refuerzo mínimo por corte (S):

$$\text{Sección. Crítica} = S = 5.cm$$

$$\text{Sección. no. Crítica} = S = \begin{cases} \text{Min.}(\frac{b}{2}, \frac{h}{2}) \\ 10.cm \end{cases}$$

$$\text{Sección. no. Crítica} = S = 10.cm$$

3.3. Espaciamiento fuera de L₀ por confinamiento (S'):

$$S' = \begin{cases} 16 * \phi_L \\ \text{Mín}(b, h) \\ 30.cm \end{cases}$$

$$S' = 20.cm$$

4. Cálculo de la longitud de la zona de confinamiento (L₀):

$$L_0 = \begin{cases} \frac{h}{6} \\ \text{Máx}(b, h) \\ 45.cm \end{cases}$$

$$L_0 = 45.cm$$

5. Distribución del refuerzo transversal:

Tabla 14: Distribución de estribos en columna C2

Estribos	Distancia parcial (cm)	Distancia acumulada (cm)
1 □ φ 3/8" a 5 cm	5	5
4 □ φ 3/8" @ 10 cm	40	45
Resto: □ φ 3/8" @ 20 cm		
DISTRIBUCIÓN GENERAL: □ φ 3/8": 1 a 5, 4 @ 10, Resto @ 20 cm		

Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo

3.3.4.3. Diseño de vigas

a) Diseño de viga principal:

A manera de ejemplo se presentará el diseño de la Viga VP-205.

Diseño de viga VP – 205 (Eje 12 –12):

1. Datos de diseño:

$f'c$: 210 kg/cm ² .
f_y	: 4200 kg/cm ² .
ϕ	: 0.90 (Factor de Reducción por flexión)
Sección b * h	: 0.40 m. * 0.60 m.
refect	: 6cm. (Recubrimiento).
d	: 54 cm. (Peralte efectivo).
L	: 10.90m. (Luz entre cara de apoyos)

Momentos últimos actuantes:

Consideramos los momentos últimos más críticos, obtenidos del programa ETABS.

Apoyo A : $M_u (-) = 53.45 \text{ Tn-m}$.

Tramo AB : $M_u (+) = 37.83 \text{ Tn-m}$.

Apoyo B : $M_u (-) = 54.96 \text{ Tn-m}$.

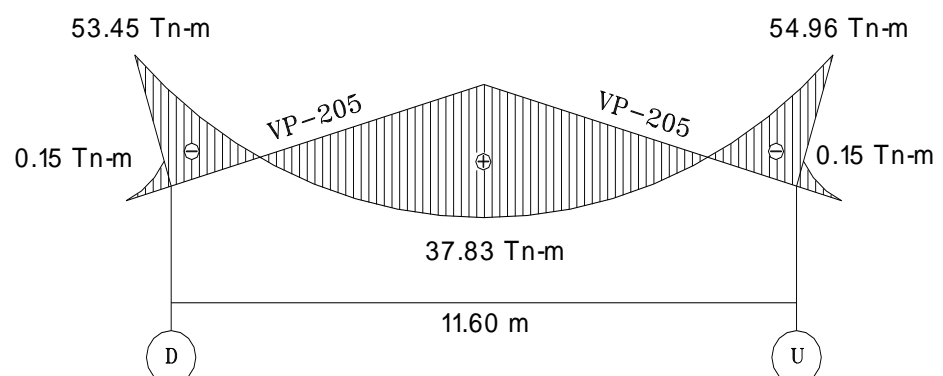


Figura 31: Diagrama de momentos flectores en viga VP – 205 (Eje 12 –12)

Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo

2. Cálculo de la cuantía balanceada: (ρ_b)

Se tiene: $\rho_b = (0.85 * f'c * \beta_1 / f_y) * (6000 / (6000 + f_y))$

Reemplazando datos, se obtiene:

$$\rho_b = 0.02125$$

3. Cálculo de la cuantía máxima: ($\rho_{m\acute{a}x.}$)

Se tiene : $\rho_{m\acute{a}x.} = (0.75 * \rho_b)$

Reemplazando datos, se obtiene:

$$\rho_{m\acute{a}x.} = 0.01594$$

4. Cálculo del momento máximo resistente: (M_{ur})

Se tiene la siguiente fórmula:

$$M_{ur} = \phi * \omega_{m\acute{a}x} * b * d^2 * f'c * (1 - 0.59 * \omega_{m\acute{a}x}) \dots\dots\dots(1)$$

Cálculo de $\omega_{m\acute{a}x}$:

$$\omega_{m\acute{a}x} = \rho_{m\acute{a}x.} * f_y / f'c \dots\dots\dots(2)$$

Reemplazando datos en la ecuación (2), se obtiene:

$$\omega_{m\acute{a}x} = 0.31875$$

Luego reemplazando datos en la ecuación (1), se obtiene:

$$M_{ur} = 57.05 \text{ tn-m.}$$

Como $M_{ur} > M_u (-)$ y $M_u (+)$, la viga se diseñará como simplemente armada.

5. Diseño de acero por flexión:

5.1. Cálculo del acero mínimo

$$A_{s \text{ m}\acute{i}n} = 14 * b * d / f_y$$

Reemplazando datos tenemos:

$$A_{s \text{ mín}} = 7.20 \text{ cm}^2.$$

$$A_{s \text{ min}} = 7.20 \text{ cm}^2 \diamond .4\phi.5/8" \approx 7.92 \text{ cm}^2$$

5.2. Acero para los momentos en los apoyos:

APOYO A:

Primer Tanteo: $a = h/5 = 60 \text{ cm.} / 5 = 12 \text{ cm.}$

$$A_s = \frac{M_A}{\phi * f_y \left(d - \frac{a}{2}\right)}$$

$$M_A = 5345000 \text{ Kg-cm}$$

$$\phi = 0.9$$

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

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

$$\text{refec.} = 6 \text{ cm.}$$

$$d = 54 \text{ cm}$$

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

$$a = 12 \text{ cm}$$

Reemplazando datos, se tiene:

$$A_s = 29.46 \text{ cm}^2.$$

Chequeo de “a”:

$$a = \frac{A_s * f_y}{0.85 * f'_c * b_w}$$

Reemplazando datos se tiene:

$$a = 17.33 \text{ cm.}$$

Segundo Tanteo: $a = 17.33 \text{ cm.}, A_s = 31.19 \text{ cm}^2$, Chequeo de “a”,

$$a = 18.35 \text{ cm.}$$

Tercer Tanteo: $a = 18.35$ cm., $A_s = 31.54$ cm², Chequeo de “a”,
 $a = 18.56$ cm.

Cuarto Tanteo: $a = 18.56$ cm., $A_s = 31.62$ cm², Chequeo de “a”,
 $a = 18.60$ cm.

Como $a = 18.56$ cm. $\approx a = 18.60$ cm., se considera $A_s = 31.64$ cm²

$$A_s = 31.64 < .6\phi.1'' + 2\phi.1/2'' \approx 32.94 \text{ cm}^2$$

APOYO B:

Primer Tanteo: $a = h/5 = 60$ cm. / $5 = 12$ cm.

$$A_s = \frac{M_B}{\phi * f_y \left(d - \frac{a}{2}\right)}$$

$$M_B = 54.96000 \text{ Kg-cm}$$

$$\phi = 0.9$$

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

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

$$\text{refec.} = 6 \text{ cm.}$$

$$d = 54 \text{ cm}$$

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

$$a = 12 \text{ cm}$$

Reemplazando datos, se tiene:

$$A_s = 30.29 \text{ cm}^2.$$

Chequeo de “a”:

$$a = \frac{A_s * f_y}{0.85 * f'_c * b_w}$$

Reemplazando datos se tiene:

$$a = 17.82 \text{ cm.}$$

Segundo Tanteo: $a = 17.82 \text{ cm.}$, $As = 32.25 \text{ cm}^2$, Chequeo de “a”,
 $a = 18.97 \text{ cm.}$

Tercer Tanteo: $a = 18.97 \text{ cm.}$, $As = 32.66 \text{ cm}^2$, Chequeo de “a”,
 $a = 19.21 \text{ cm.}$

Cuarto Tanteo: $a = 19.21 \text{ cm.}$, $As = 32.75 \text{ cm}^2$, Chequeo de “a”, a
 $= 19.27 \text{ cm.}$

Como $a = 19.21 \text{ cm.} \approx a = 19.27 \text{ cm.}$, se considera $As = 32.77 \text{ cm}^2$

$$As = 31.64 < .6\phi.1" + 2\phi..1/2" \approx 32.94 \text{ cm}^2$$

TRAMO AB:

Primer Tanteo: $a = h/5 = 60 \text{ cm.} / 5 = 12 \text{ cm.}$

$$As = \frac{M_{AB}}{\phi * fy(d - \frac{a}{2})}$$

$$M_{AB} = 378300 \text{ Kg-cm}$$

$$\phi = 0.9$$

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

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

$$\text{refec.} = 6 \text{ cm.}$$

$$d = 54 \text{ cm}$$

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

$$a = 12 \text{ cm}$$

Reemplazando datos, se tiene:

$$As = 20.85 \text{ cm}^2.$$

Chequeo de “a”:

$$a = \frac{As * fy}{0.85 * f'c * b_w}$$

Reemplazando datos se tiene:

$$a = 12.26 \text{ cm.}$$

Segundo Tanteo: $a = 12.26 \text{ cm.}$, $A_s = 20.91 \text{ cm}^2$, Chequeo de “a”,

$$a = 12.30 \text{ cm.}$$

Como $a = 12.26 \text{ cm.} \approx a = 12.30 \text{ cm.}$, se considera $A_s = 20.92 \text{ cm}^2$

$$A_s = 20.91 \diamond .4\phi.1" + 1.. \phi 1/2" \approx 21.54 \text{ cm}^2$$

6. Chequeo de acero por cuantías:

La sección ha sido diseñada para el acero mínimo a compresión, adjudicándole como área de acero mínimo la siguiente:

Datos:

$$A_s(\text{Apoyo} - A) = 31.64 \diamond .6\phi.1" + 2\phi.1/2" \approx 32.94 \text{ cm}^2$$

$$A_s(\text{Tramo}) = 20.91 \diamond .4\phi.1" + 1\phi.1/2" \approx 21.54 \text{ cm}^2$$

$$A_s(\text{Apoyo} - B) = 32.77 \diamond .6\phi.1" + 2\phi.1/2" \approx 32.94 \text{ cm}^2$$

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

$$\text{refect} = 5.72 \text{ cm.}$$

$$d = 54.28 \text{ cm}$$

$$\rho_b = 0.02125$$

$$\rho = \frac{A_s}{b * d} \quad \rho_{m\acute{a}x} = 0.75 * \rho_b \quad M_{ur} = \phi * A_s * f_y \left(d - \frac{a}{2} \right)$$

$$a = \frac{A_s * f_y}{0.85 * f'c * b}$$

Tabla 15: Distribución de acero y chequeo por cuantía máxima

Condición	Mu (T-m)	As (Cal.) cm ²	φ	As (Tab.) cm ²	a (cm)	Mur (T-m)	Cuantías
-----------	----------	---------------------------	---	---------------------------	--------	-----------	----------

Apoyo: A	53.45	31.64	6φ 1''+2φ1/2''	32.94	19.38	55.52	0.01517
Tramo: A-B	37.83	20.91	4φ 1'' +1φ ½''	21.54	12.67	39.04	0.00992
Apoyo: B	54.96	32.77	6φ 1''+2φ1/2''	32.94	19.38	55.52	0.01517
ρ _{máx}							0.01594

Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo

Como:

$$M_u > M_u \dots\dots y \dots\dots \rho_{\min} < \rho < \rho_{\max} \dots\dots\dots .OK$$

7. Diseño por corte:

7.1. Datos de diseño:

$$V_u = 32.68.Tn$$

$$W_u = 3.17.Tn / m$$

$$d = 54.cm$$

$$b = 40.cm$$

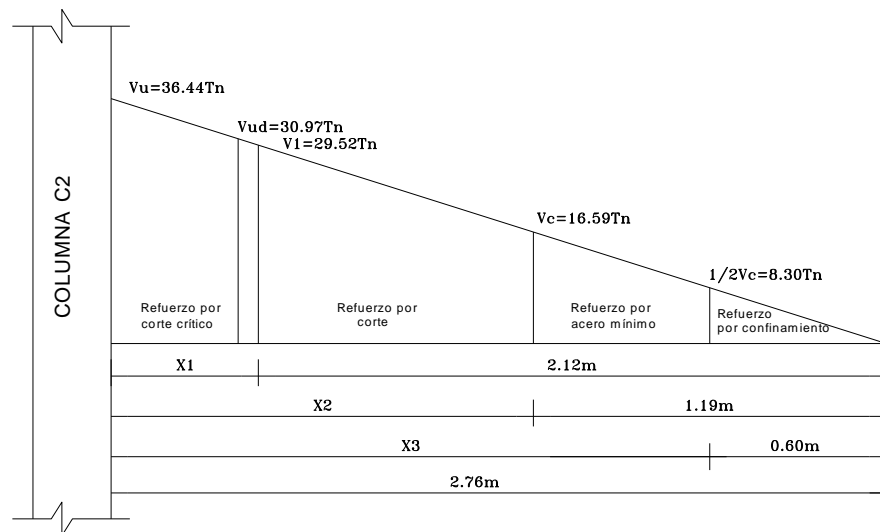


Figura 32: Diagrama de refuerzo por corte

Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo

7.2. Cálculo del cortante crítico:

$$V_{ud} = V_u - W * d$$

$$V_{ud} = 30.97.Tn$$

7.3. Cálculo del cortante que resiste el concreto:

$$V_c = 0.53 * \sqrt{f'c} * b * d$$

$$V_c = 16.59.Tn$$

7.4. Cálculo del cortante que absorbe el acero:

$$V_s = V_n - V_c$$

$$V_n = \frac{V_{ud}}{\phi} = \frac{30.97}{0.85} = 36.44.Tn$$

7.5. Condiciones de diseño:

A.- Si:

$$V_s \leq 2.1 * \sqrt{f'c} * b * d$$

El refuerzo se hace en el alma mediante estribos.

$$V_s = 19.85.Tn \leq 2.1 * \sqrt{f'c} * b * d = 65.735.Tn$$

Por lo tanto, el refuerzo se hace en el alma mediante estribos.

B.- Espaciamiento máximo:

$$S_{m\acute{a}x} = \begin{cases} 60cm \\ d \\ \frac{d}{2} \end{cases}$$

$$S_{m\acute{a}x} = 27.cm \approx 25..cm$$

C.- Espaciamiento por corte:

$$V_s \geq 1.1 * \sqrt{f'c} * b * d$$

$$V_s = 19.85.Tn < 1.1 * \sqrt{f'c} * b * d = 34.43.Tn$$

$$S = \frac{A_v * f_y * d}{V_s} ; \quad S_{m\acute{i}n} = 15.cm$$

Espaciamiento para el corte crítico:

$$S = \frac{S_{m\acute{i}n}}{2} \dots\dots\dots \acute{o} \dots\dots\dots 5.cm$$

$$S = \frac{15}{2} = 7.5.cm.....ó.....5.cm$$

Tomamos por conveniencia:

$$S = 5.cm$$

D.- Espaciamiento por refuerzo mínimo por corte:

Como:

$$V_u > 0.5 * V_c$$

requiere refuerzo mínimo por corte.

$$S_{máx} = \frac{d}{2} = \frac{54}{2} = 27.cm \approx 25.cm$$

E.- Espaciamiento por confinamiento:

$$S_{máx} = \begin{cases} b = 40.cm \\ 48\phi Est. = 48 * 0.95 = 45.60 .cm \\ 16\phi L = 16. * 2.54 = 40.64.cm \end{cases}$$

$$S_{máx} = 40.cm$$

7.6. Cálculo del número de estribos:

Se usará refuerzo (estribos) de 3/8”:

A.- Cálculo del cortante “V₁”, para S_{máx}:

$$V_1 = V_c + \frac{A_v * f_y * d}{S}$$

$$V_1 = 16590 + \frac{1.425 * 4200 * 54}{25} = 29.52.Tn$$

$$V_1 = 29.52.Tn$$

B.- Cálculo de la longitud crítica:

$$X_1 = 54 + 222 * \left(1 - \frac{V_1}{V_{ud}}\right)$$

$$X_1 = 64.cm$$

C.- Cálculo de la longitud de corte:

$$X_2 = X_1 + 212 * \left(1 - \frac{V_c}{V_1}\right)$$

$$X_2 = 157.cm$$

D.- Cálculo de la longitud de corte y refuerzo mínimo:

$$X_3 = X_2 + 119 * \left(1 - \frac{2}{V_c}\right)$$

$$X_3 = 216.cm$$

Tabla 16: Distribución general de estribos en viga

ESTRIBOS	DISTANCIA PARCIAL (cm)	DISTANCIA ACUMULADA (cm)
1 □ φ 3/8" a 5 cm	5	5
4 □ φ 3/8" @ 15 cm	60	65
6 □ φ 3/8" @ 25 cm	150	215
Resto: □ φ 3/8" @ 40 cm		
DISTRIBUCIÓN GENERAL: □ φ 3/8":1 a 5, 4 @ 15, 6 @ 25, Resto @ 40 cm		

Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo

3.3.4.4. Diseño de escaleras

A manera de ejemplo, se diseñará la escalera correspondiente al primer nivel; la cual nos da acceso directo hacia el Testero; la que, a su vez, presenta 04 tramos por motivo de facilitar la presentación nos abocaremos al diseño de último tramo.

3. Metrado de cargas:

3.1. Carga muerta y viva del tramo inclinado:

LONGITUD INCLINADA DE ESCALERA PARA
UN METRO DE LOSA EN PROYECCION EN PLANTA

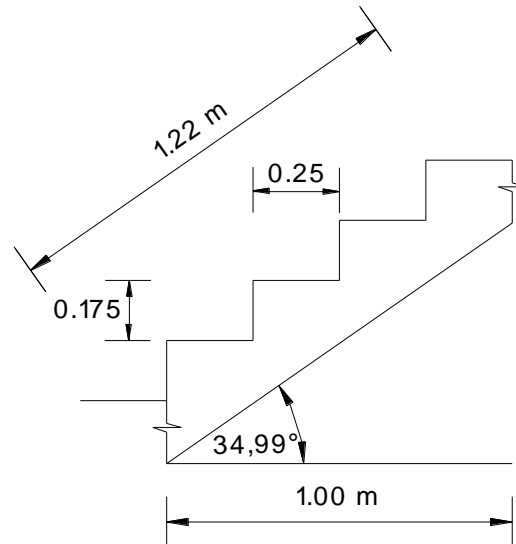


Figura 34: Perfil de escalera para 01 metro de losa en planta

Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo

Cálculo del ángulo β de inclinación de la losa:

$$\beta = \text{Arctg}\left(\frac{\text{Long. Contrapaso}}{\text{Long. Paso}}\right)$$

$$\beta = 34.99^{\circ}$$

Cálculo de la longitud inclinada de la losa cuya proyección

horizontal es un metro:

$$X = \frac{1}{\text{Cos}\beta} = 1.22..m$$

3.2. Carga muerta (CM):

Peso Propio Losa : $1.22 * 1.00 * 0.15 * 2400 = 439.20 \text{Kg/m}$

Peso Propio Escalones: $\left(\frac{0.175 * 0.25}{2}\right) * 1.00 * 4 * 2400 = 210.00 \text{ Kg/m}$

Piso Terminado : $100 * 1.00 = 100.00 \text{ Kg/m}$

Tarrajeo : $20.00 * 1.00 = \underline{20.00 \text{ Kg/m}}$

$$C.M = 769.20 \text{ Kg/m}$$

3.3. Carga viva (CV):

$$CV : 500.00 * 1.00 = \underline{500.00 \text{ Kg/m}}$$

$$C.V = 500.00 \text{ Kg/m}$$

3.4. Cargas de diseño:

$$W_u = 1.5 * CM + 1.8 * CV = 2053.80 \text{ Kg / m}$$

3.5. Carga muerta y viva del tramo recto (CM):

$$\text{Peso Propio Losa} : 0.15 * 2400 = 360.00 \text{ Kg/m}$$

$$\text{Piso Terminado} : 100 * 1.00 = 100.00 \text{ Kg/m}$$

$$\text{Tarrajeo} : 20.00 * 1.00 = \underline{20.00 \text{ Kg/m}}$$

$$C.M = 480.00 \text{ Kg/m}$$

3.6. Carga viva (CV):

$$CV : 500.00 * 1.00 = \underline{500.00 \text{ Kg/m}}$$

$$C.V = 500.00 \text{ Kg/m}$$

3.7. Cargas de diseño:

$$W_u = 1.5 * CM + 1.8 * CV = 1620.00 \text{ Kg / m}$$

Se trabajó con la carga crítica distribuida del tramo por ser la mayor.

$$\text{Carga Distribuida de Diseño} = 2053.80 \text{ Kg/m} = 2.05380 \text{ Tn/m.}$$

4. Cálculo de momentos:

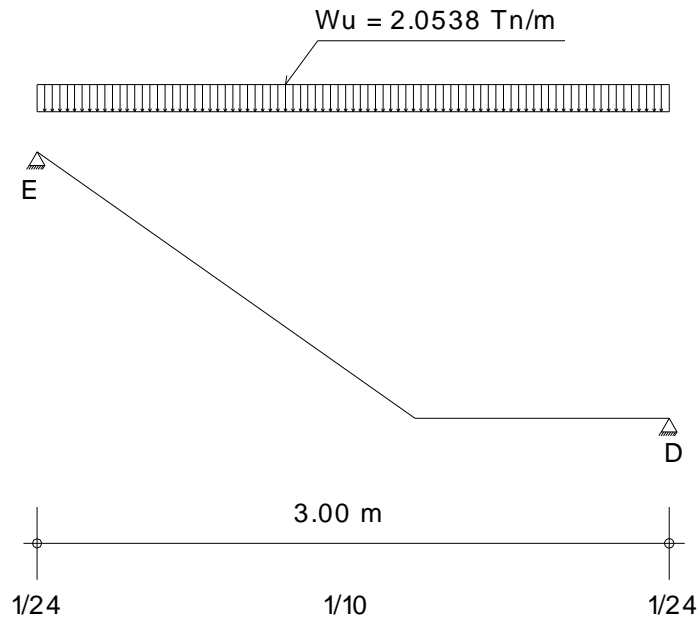


Figura 35: Diagrama de escalera, tramo D – E
Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo

4.1. Momentos negativos en los apoyos:

$$M_D = M_E = \frac{W_u * L^2}{24} = 0.7702 \text{ Tn} - m$$

4.2. Momento positivo en el tramo:

$$M_{DE} = \frac{W_u * L^2}{10} = 1.8484 \text{ Tn} - m$$

4.3. Momento resistente (Mur):

$$\varpi_{\text{m}á\text{x}} = \frac{3825 * \beta_1}{(6000 + f_y)} = 0.31875$$

$$\phi = 0.90; b = 100 \text{ cm}; t = 15 \text{ cm}; d = t - r_{\text{efec}} = 12 \text{ cm};$$

$$f'c = 210 \text{ Kg} / \text{cm}^2; f_y = 4200 \text{ Kg} / \text{cm}^2$$

$$\phi \text{Mur} = \phi * \varpi_{\text{m}á\text{x}} * b * d^2 * f'c * (1 - 0.59 * \varpi_{\text{m}á\text{x}})$$

$$\phi \text{Mur} = 7.04 \text{ Tn} - m$$

$$\phi \text{Mur} = 7.04 \text{ Tn} - m > M_D, M_E = 0.7702 \text{ Tn} - m$$

$$\phi \text{Mur} = 7.04 \text{ Tn} - m > M_{DE} = 1.8484 \text{ Tn} - m$$

Por..lo..tan to..la..sección..trabaja..correctamente

5. Diseño del acero:

5.1. Cálculo del acero por repartición y temperatura y acero mínimo

($A_{srt} = A_{smín}$):

$$A_{smín} = A_{srt} = \rho_{mín} * b * d = 0.0018 * 100 * 12 = 2.16.cm^2$$

ESPACIAMIENTO:

$$S = \frac{b * A_v}{A_{smín}} = \frac{100 * 0.713}{2.16} = 33.00.cm$$

5.2. Cálculo del acero en los apoyos (D y E):

$$M_D = M_E = 0.7702.Tn - m$$

$$d = 12..cm$$

$$f_y = 4200.Kg / cm^2$$

$$f'c = 210.Kg / cm^2$$

$$\phi = 0.90$$

$$b = 100.00.cm$$

$$a = \frac{t}{5} = \frac{15}{5} = 3.00.cm$$

$$A_s = \frac{M_D}{\phi * f_y * (d - \frac{a}{2})}$$

$$a = \frac{A_s * f_y}{0.85 * f'c * b}$$

Primer Tanteo:

$$A_s = 1.94.cm^2$$

$$a = 0.46.cm$$

Primer Tanteo:

$$A_s = 1.73.cm^2$$

$$a = 0.41.cm$$

Como:

$$A_s = 1.73..cm^2 < A_{smín} = 2.16.cm^2$$

$$Por..lo..tan\ to...A_s = 2.16..cm^2$$

5.3. Cálculo del acero en el tramo D-E:

$$M_{DE} = 1.8484.Tn - m$$

$$d = 12..cm$$

$$f_y = 4200.Kg / cm^2$$

$$f'c = 210.Kg / cm^2$$

$$\phi = 0.90$$

$$b = 100.00.cm$$

$$a = \frac{t}{5} = \frac{15}{5} = 3.00.cm$$

$$A_s = \frac{M_{DE}}{\phi * f_y * (d - \frac{a}{2})}$$

$$a = \frac{A_s * f_y}{0.85 * f'c * b}$$

Primer Tanteo:

$$As = 4.66.cm^2$$

$$a = 1.10.cm$$

Por lo tanto:

$$As = 4.25.cm^2$$

Primer Tanteo:

$$As = 4.25.cm^2$$

$$a = 1.00.cm$$

5.4. Cálculo del espaciamiento del acero (S):

Espaciamiento máximo:

$$Smáx = \begin{cases} 45.00.cm \\ 3 * t = 3 * 15 = 45.00.cm \end{cases}$$

$$Smáx = 45.00.cm$$

$$S = \frac{b * Av}{As(Calculado)}$$

$$S_D = S_E = \frac{100 * 0.713}{2.16} = 33.00.cm..Entonces..1\phi.3/8". @ .30.cm.$$

$$.S_{DE} = \frac{100 * 1.267}{4.25} = 30.00.cm..Entonces..1\phi.1/2". @ .30.cm.$$

TRAMO C-D:

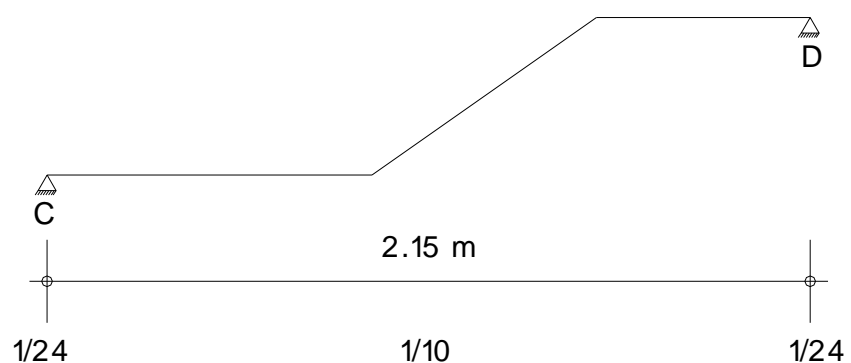


Figura 36: Diagrama de escalera, tramo C – D

Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo

$$S_C = S_D = \frac{100 * 0.713}{2.16} = 33.00.cm..Entonces..1\phi.3/8". @ .30.cm.$$

$$.S_{CD} = \frac{100 * 0.713}{2.16} = 30.00.cm..Entonces..1\phi.3/8". @ .30.cm.$$

TRAMO B-C:

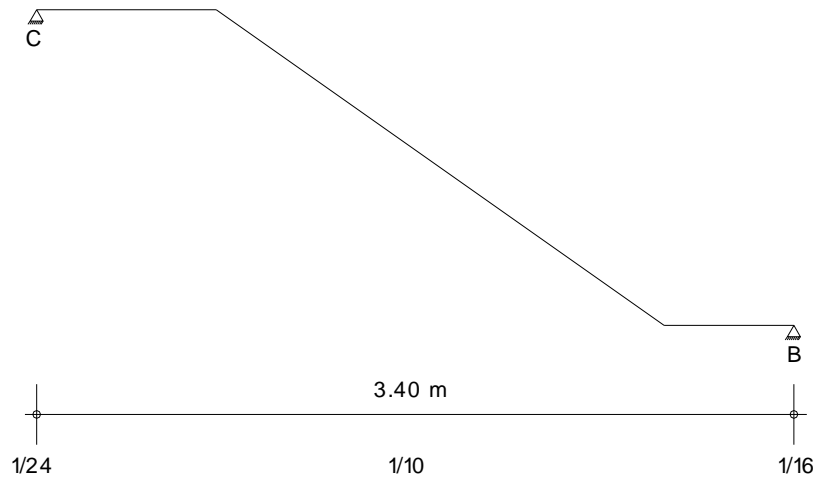


Figura 37: Diagrama de escalera, tramo B – C
Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo

$$S_D = S_E = \frac{100 * 0.713}{2.16} = 33.00..cm..Entonces..1\phi.3/8". @ .30.cm.$$

$$.S_{DE} = \frac{100 * 1.267}{5.53} = 23.00..cm..Entonces..1\phi.1/2". @ .20.cm.$$

TRAMO A-B:

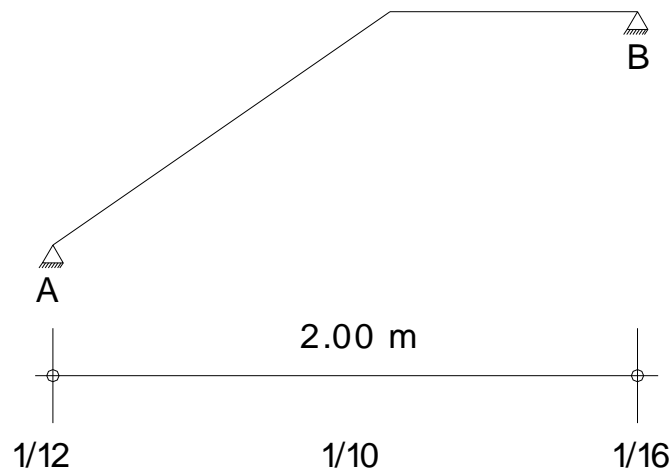


Figura 38: Diagrama de escalera, tramo A – B
Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo

$$S_D = S_E = \frac{100 * 0.713}{2.16} = 33.00..cm..Entonces..1\phi.3/8". @ .30.cm.$$

$$.S_{DE} = \frac{100 * 0.713}{2.16} = 33.00..cm..Entonces..1\phi.3/8". @ .30.cm.$$

3.3.4.5. Diseño de cimentaciones

a) Diseño de zapatas combinadas conectadas:

Se tiene el siguiente ejemplo de diseño de zapata combinada conectada en la parte lateral izquierda de la Nave (Bloque I):

a.a) Zapatas combinadas conectadas (ZCC3 Y ZCC5):

A. Datos de diseño:

A.1. Para la zapata combinada conectada (zcc3):

COLUMNAS:

Código:	Sección:	Ubicación:
C-6	t1: 0.30m	A-10
	t2: 0.40 m	
C-3	t3: 0.60m	D-10
	t4: 0.40m	

Cargas axiales:

P_{D6} : 11.14 Tn	P_{L6} : 0.454 Tn
P_{D3} : 42.21 Tn	P_{L3} : 8.55 Tn

COLUMNAS:

Código:	Sección:	Ubicación:
C-6	t1: 0.30m	A-11
	t2: 0.40 m	
C-2	t3: 0.70m	D-11
	t4: 0.40m	

Cargas axiales:

P_{D6} : 12.15 Tn.	P_{L6} : 0.54 Tn.
----------------------	---------------------

P_{D2} : 28.68 Tn. P_{L2} : 1.85 Tn.

f'_c : 210 Kg/cm²

f_y : 4200 Kg/cm²

$\sigma_{t.adm.}$: 0.87 Kg/cm²

B. Diseño de la zapata combinada (ZCC3):

B.1. Dimensionamiento en planta:

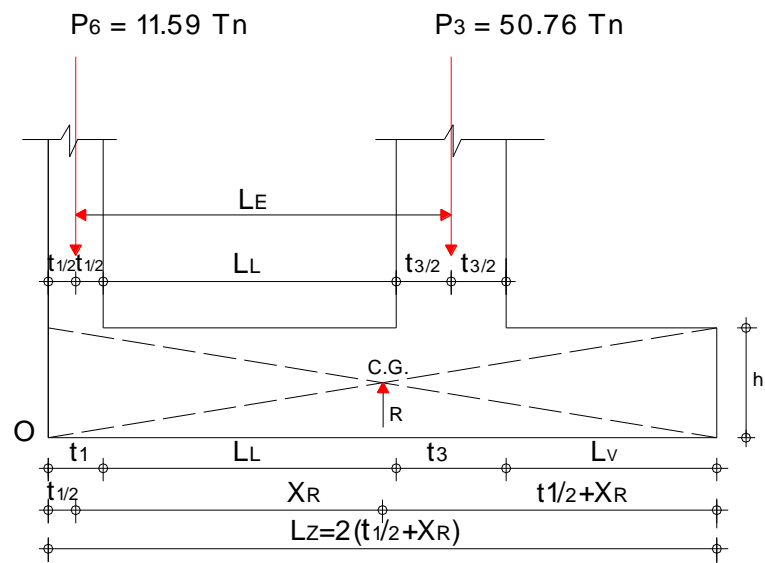


Figura 39: Perfil longitudinal de zapata ZCC3
Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo

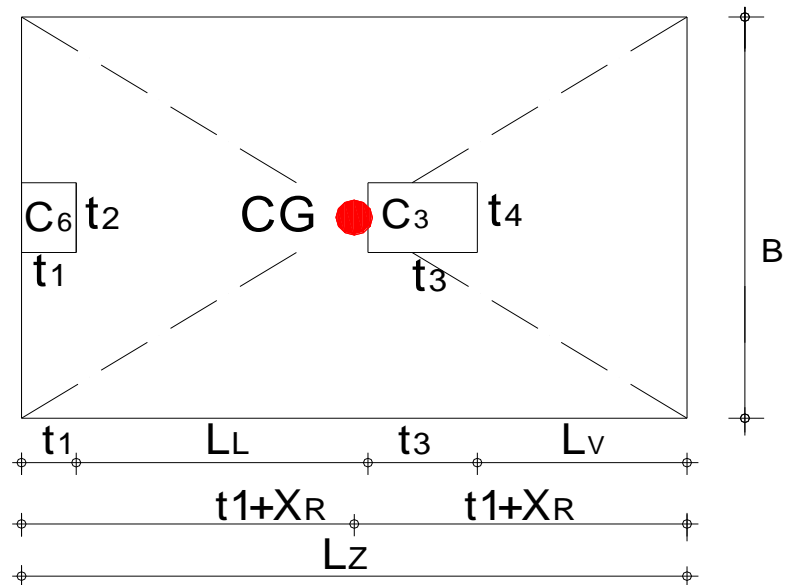


Figura 40: Planta de zapata ZCC3
Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo

B.1.1. Cargas de servicio (P):

$$P_6: \quad P_{D6} + P_{L6} \quad = 11.59 \text{ Tn.}$$

$$P_3: \quad P_{D3} + P_{L3} \quad = 50.76 \text{ Tn.}$$

$$P = \quad 62.35 \text{ Tn.}$$

B.1.2. Cargas factorizadas (Pu):

$$P_{U6}: \quad 1.5 * P_{D6} + 1.8 * P_{L6} \quad = 17.53 \text{ Tn.}$$

$$P_{U3}: \quad 1.5 * P_{D3} + 1.8 * P_{L3} \quad = 78.71 \text{ Tn.}$$

$$P_u = \quad 96.24 \text{ Tn.}$$

B.1.3. Peso de la zapata (Pz):

$$P_z = 0.15 * P$$

$$P_z = 9.35 \text{ Tn.}$$

B.1.4. Área de la zapata (Az):

$$A_z = \frac{P + P_z}{\sigma_{t.adm}}$$

$$A_z = 8.24 \text{ m}^2$$

B.1.5. Cálculo de la longitud del punto de aplicación de la resultante

(X_R):

$$R = P$$

$$\sum M_O = 0$$

$$X_R = \frac{P_6 * (\frac{t_1}{2}) + P_3 * (\frac{t_1}{2} + LE)}{R} - \frac{t_1}{2}$$

$$X_R = 1.67 \text{ m.}$$

B.1.6. Chequeo de la sección geométrica en planta:

1.-Si:

$$2X_R \geq LE \dots\dots\dots ES..DE..SECCION ..RECTANGULA R$$

2.-Si:

$$2X_R < LE \dots \dots \dots \text{ES..DE..SECCION..TRAPEZOIDA L}$$

Luego:

$$2XR = 2 * 1.67 = 3.34\text{m.} > LE = 2.05\text{m.}$$

Por lo tanto, la sección es rectangular.

B.1.7. Cálculo de la longitud de zapata (LZ):

$$LZ = t_1 + 2X_R$$

$$LZ = 3.65 \text{ m.}$$

$$LV = 1.15 \text{ m.}$$

B.1.8. Cálculo del ancho de zapata (Az):

$$B = \frac{Az}{LZ}$$

$$B = 2.30\text{m.}$$

B.1.9. Área definitiva de la zapata:

$$Az = LZ * B$$

$$Az = 8.40 \text{ m}^2$$

B.2. Dimensionamiento de la altura:

Reacción neta del terreno (σ_n):

$$\sigma_n = \frac{P + P_z}{Az}, \text{ entonces } \sigma_n = 8.54 \text{ Tn/m}^2$$

Como:

$$\sigma_n = 8.54 \text{ Tn/m}^2 < \sigma_{t.adm} = 8.70 \text{ Tn/m}^2 \dots \dots \dots \text{OK.}$$

Reacción neta factorizada del terreno (σ_{nu}):

$$\sigma_{nu} = \frac{P_u}{Az}, \text{ entonces } \sigma_{nu} = 11.46 \text{ Tn/m}^2 = 1.146 \text{ Kg/cm}^2$$

Debe cumplirse:

$$\sigma_{nu} \leq \sigma_{t.adm} \left(\frac{P_U}{P} \right)$$

Como:

$$\sigma_{nu} = 1.146 \text{ Kg/cm}^2 \leq \sigma_{t.ad} \left(\frac{P_U}{P} \right) = 1.34 \text{ Kg/cm}^2 \dots\dots\dots \text{OK}$$

Carga uniformemente distribuida a lo largo de la zapata (W_U):

$$W_U = \frac{P_U}{L_Z}, \text{ entonces } W_U = 26.37 \text{ Tn/m.}$$

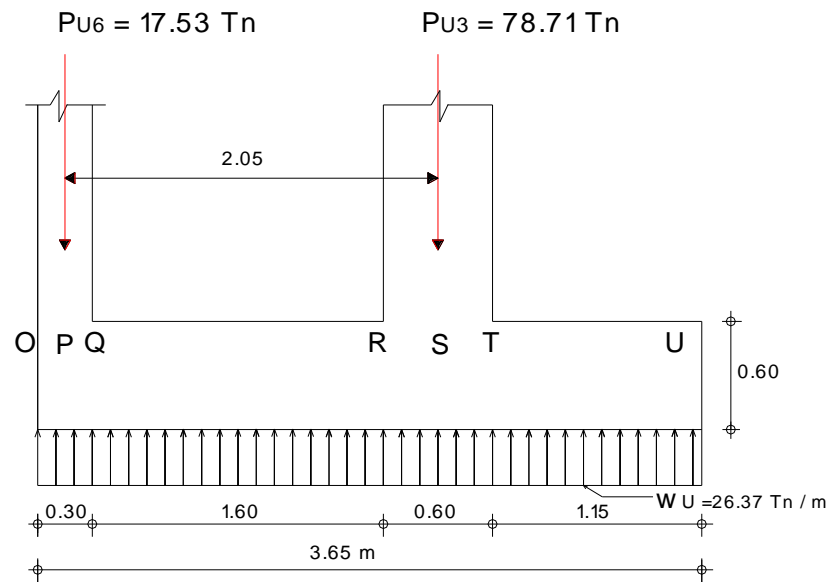


Figura 41: Carga distribuida por unidad de longitud de ZCC3
Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo

Ecuaciones de fuerzas cortantes y momentos flectores:

1.-Tramo OP: $0 \leq X \leq 0.15$

$$V_x = 26.37X$$

$$M_x = 26.37 \frac{X^2}{2}$$

2.-Tramo PQ: $0 \leq X \leq 0.15$

$$V_x = -17.53 + 26.37(X + 0.15)$$

$$M_x = -17.53 + 26.37 \frac{(X + 0.15)^2}{2}$$

3.-Tramo QR: $0 \leq X \leq 1.60$

$$V_x = -17.53 + 26.37(X + 0.30)$$

$$M_x = -17.53(X + 0.15) + 26.37 \frac{(X + 0.30)^2}{2}$$

4.-Tramo RS: $0 \leq X \leq 0.30$

$$V_x = -17.53 + 26.37(X + 1.90)$$

$$M_x = -17.53(X + 1.75) + 26.37 \frac{(X + 1.90)^2}{2}$$

5.-TRAMO ST: $0 \leq X \leq 0.30$

$$V_x = -17.53 - 78.71 + 26.37(X + 2.20)$$

$$M_x = -17.53(X + 2.05) - 78.71X + 26.37 \frac{(X + 2.20)^2}{2}$$

6.-TRAMO TU: $0 \leq X \leq 1.15$

$$V_x = -17.53 - 78.71 + 26.37(X + 2.50)$$

$$M_x = -17.53(X + 2.35) - 78.71(X + 0.30) + 26.37 \frac{(X + 2.50)^2}{2}$$

Determinación del momento flector máximo en el tramo (QR):

El momento será máximo ($M_{\text{máx}}$), cuando el cortante sea igual a cero ($V_x = 0$).

Luego:

$$0 = -17.53 + 26.37(X + 0.30)$$

$$X = 0.36 \text{ m.}$$

$$M_{\text{máx}}(-) = -3.20 \cdot T_n - m$$

Cuadro de valores del cortante y momento flector:

Tabla 17: Valores del cortante y momento flector

TRAMO	CORTANTE (Tn)		MOMENTO FLECTOR (Tn-m)	
OP	0	3.95	0	0.30
PQ	-13.57	-9.62	0.30	-1.44
QR	-9.62	32.57	-1.44	16.92
RS	32.57	40.48	16.92	27.88
ST	-38.23	-30.32	27.88	17.60
TU	-30.32	0.01	17.60	0.17

Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo

Diagrama de fuerzas cortantes y momentos flectores:

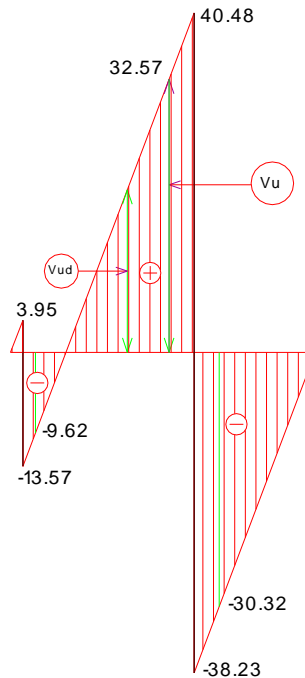


Figura 42: Diagrama de fuerzas cortantes
Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo

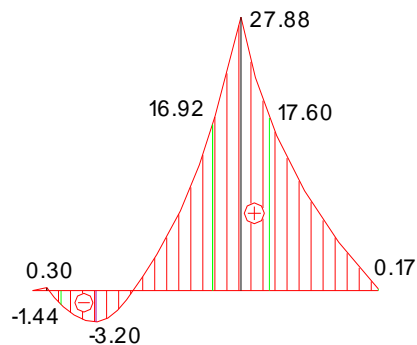


Figura 43: Diagrama de momentos flectores
Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo

B.2.1. Altura del peralte efectivo por flexión (d) o chequeo por flexión:

$$\phi M r \rho_{m\acute{a}x} = \phi K b d^2 \dots\dots\dots \text{Momento.. Re sistente}$$

$$\phi M r \rho_{m\acute{a}x} = M u \dots\dots \text{Momento.. Re sistente.. Igual.. al.. Momento.. Actuante}$$

$$d = \sqrt{\frac{M u}{\phi K b}} \dots\dots\dots \text{Peralte.. Efectivo}$$

$$K = W_{m\acute{a}x} * f'c (1 - 0.59 W_{m\acute{a}x})$$

$$W_{m\acute{a}x} = \frac{\rho_{m\acute{a}x} * f_y}{f'c}$$

$$\rho_{m\acute{a}x} = 0.75 \rho_b \dots\dots \text{Cuantía.. Balanceada}$$

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

Para:

$$f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2, \quad K = 54.35$$

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

$$\phi = 0.90 \text{ (Por flexión)}$$

$$B = b = 230 \text{ cm.}$$

$$M u = 17.60 * 10^5 \text{ Kg-cm}$$

$$d = \sqrt{\frac{17.60 * 10^5}{(0.90 * 54.35 * 230)}}$$

$$d = 12.51 \text{ cm.}$$

B.2.2.-Altura del peralte efectivo por corte como viga (d) o chequeo por corte:

B.2.2.1. Corte a la distancia “d” de la cara del apoyo:

La sección crítica se encuentra a la distancia “d” de la cara interior de la columna. C-3.

Corte en la cara del apoyo:

$$V_u = 32.57 \text{ Tn}$$

$$V_{ud} = 32570 - 263.7 * d \dots \dots \dots (1). \text{Cor tan te...Actuante}$$

$$V_c = \phi * 0.53 * \sqrt{f'c} * b d \dots \dots \dots (2). \text{Cor tan te..Re sistente}$$

$$V_c = 0.85 * 0.53 * \sqrt{210} * 230 * d$$

$$V_c = 1501.52 * d \dots \dots \dots (3)$$

Igualando la ecuación 1 y 3, tenemos:

$$d = 18.45 \text{ cm.}$$

B.2.3. Altura del peralte efectivo por punzonamiento (d)

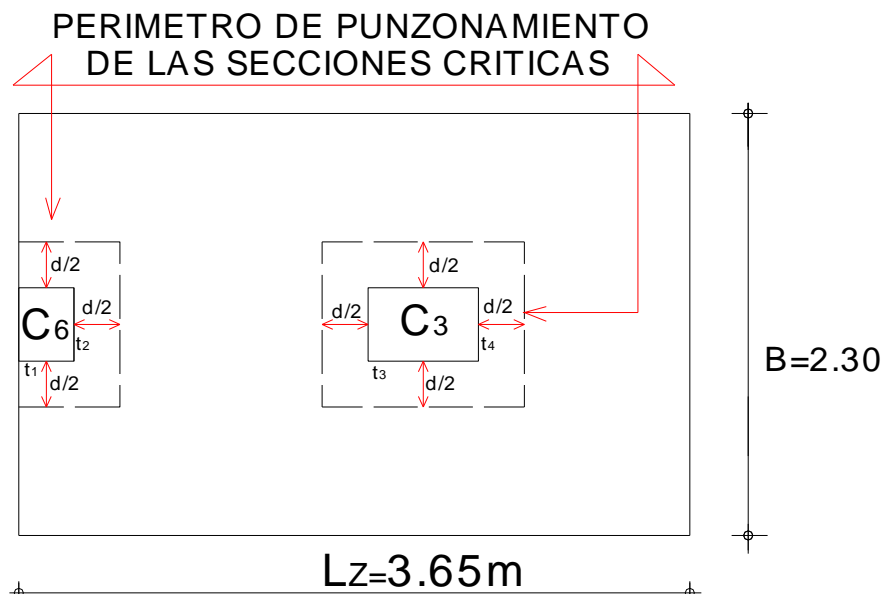


Figura 44: Perímetro de punzonamiento de las secciones críticas

Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo

B.2.3.1. Columna exterior:

Asumimos un peralte efectivo:

$$d = 50 \text{ cm.}$$

a.- Perímetro de la sección crítica (b₀):

$$b_0 = 2\left(t_1 + \frac{d}{2}\right) + (t_2 + d)$$

$$b_0 = 2(30 + 25) + (40 + 50)$$

$$b_0 = 200 \text{ cm}.$$

b.- Área de la sección crítica (A_c):

$$A_c = b_0 * d$$

$$A_c = 10\,000 \text{ cm}^2.$$

c.- Fuerza de punzonamiento (F):

$$F = P_U - \sigma_{nu} \left(t_1 + \frac{d}{2} \right) (t_2 + d)$$

$$F = 17530 - 1.146(30 + 25)(40 + 50)$$

$$F = 11\,857.30 \text{ Kg.}$$

d.- Esfuerzo actuante por punzonamiento (V_p):

$$V_p = \frac{F}{A_c}$$

$$V_p = \frac{11857.30}{10000}$$

$$V_p = 1.19 \text{ Kg/cm}^2$$

e.- Esfuerzo admisible por punzonamiento (ϕV_c):

Según el A.C.I, tenemos:

$$\phi V_c = \phi * 0.27 * \sqrt{f'_c} \left(2 + \frac{4}{\beta_c} \right) \leq \phi * 1.1 * \sqrt{f'_c}$$

$$\beta_c = \frac{\text{Lado.Mayor.de.Columna}}{\text{Lado.Menor.de.Columna}}$$

Como:

$$\beta_c = \frac{t_2}{t_1} \rightarrow \beta_c = \frac{40}{30} = 1.33$$

Luego:

$$0.27\left(2 + \frac{4}{1.33}\right) = 1.35 > 1.1 \rightarrow \text{Usar...}\phi V_c = \phi * 1.1 \sqrt{f'c}$$

$$\phi V_c = 0.85 * 1.1 * \sqrt{210} = 13.55 \text{ Kg / cm}^2$$

Por lo tanto:

$$V_p = 1.19 \text{ Kg / cm}^2 < \phi V_c = 13.55 \text{ Kg / cm}^2 \dots\dots\dots \text{OK.}$$

$$d = 50 \text{ cm} \rightarrow \text{Adoptamos...} \langle h = 60 \text{ cm..y..} d = 50 \text{ cm} \rangle$$

B.2.3.2. Columna interior:

Asumimos un peralte efectivo:

$$d = 50 \text{ cm.}$$

a.- Perímetro de la sección crítica (b₀):

$$b_0 = 2(t_3 + d) + (t_4 + d)$$

$$b_0 = 2(60 + 50) + 2(40 + 50)$$

$$b_0 = 400 \text{ cm}^2.$$

b.- Área de la sección crítica (A_C):

$$A_c = b_0 * d$$

$$A_c = 20\,000 \text{ cm}^2.$$

c.- Fuerza de punzonamiento (F):

$$F = P_U - \sigma_{nu} (t_3 + d)(t_4 + d)$$

$$F = 78710 - 1.146(60 + 50)(40 + 50)$$

$$F = 67364.60 \text{ Kg.}$$

d.- Esfuerzo actuante por punzonamiento (V_P):

$$V_P = \frac{F}{A_C}$$

$$V_p = \frac{67364.60}{20000}$$

$$V_p = 3.37 \text{ Kg/cm}^2$$

e.- Esfuerzo admisible por punzonamiento (ϕV_c):

Según el A.C.I, tenemos:

$$\phi V_c = \phi * 0.27 * \sqrt{f'c} (2 + \frac{4}{\beta_c}) \leq \phi * 1.1 * \sqrt{f'c}$$

$$\beta_c = \frac{\text{Lado.Mayor.de.Columna}}{\text{Lado.Menor.de.Columna}}$$

Como:

$$\beta_c = \frac{60}{40} = 1.50$$

Luego:

$$0.27(2 + \frac{4}{1.50}) = 1.26 > 1.1 \rightarrow \text{Usar...} \phi V_c = \phi * 1.1 * \sqrt{f'c}$$

$$\phi V_c = 0.85 * 1.1 * \sqrt{210} = 13.55 \text{ Kg/cm}^2$$

Por lo tanto:

$$V_p = 3.37 \text{ Kg/cm}^2 < \phi V_c = 13.55 \text{ Kg/cm}^2 \dots\dots\dots \text{OK.}$$

$$d = 50 \text{ cm} \rightarrow \text{Adoptamos....} (h = 60 \text{ cm..y..} d = 50 \text{ cm})$$

B.2.4. Verificación por transferencia de esfuerzos (aplastamiento):

B.2.4.1. Columna exterior (C-6):

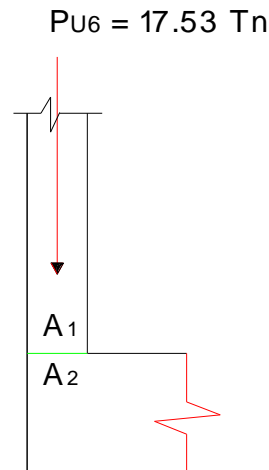


Figura 45: Áreas de aplastamiento en columna C-6
Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo

a.- Áreas de aplastamiento:

$$A_1 = A_2 = t_1 * t_2$$

$$A_1 = A_2 = 1200. \text{cm}^2$$

b.- Esfuerzo actuante por aplastamiento (f_a):

$$f_a = \frac{P_U}{A_1}$$

$$f_a = \frac{17530}{1200} = 14.61. \text{Kg} / \text{cm}^2$$

$$f_a = 14.61. \text{Kg} / \text{cm}^2$$

c.- Esfuerzo admisible por aplastamiento (f_{au}):

$$f_{au} = \phi * 0.85 * f'c$$

$$\phi = 0.70 \text{ (Factor de Reducción por aplastamiento)}$$

$$f_{au} = 0.70 * 0.85 * 210 = 125. \text{Kg} / \text{cm}^2$$

$$f_{au} = 125. \text{Kg} / \text{cm}^2$$

Como:

$$f_a = 14.61. \text{Kg} / \text{cm}^2 < f_{au} = 125. \text{Kg} / \text{cm}^2 \dots\dots\dots \text{OK.}$$

B.2.4.2. Columna interior (C-3):

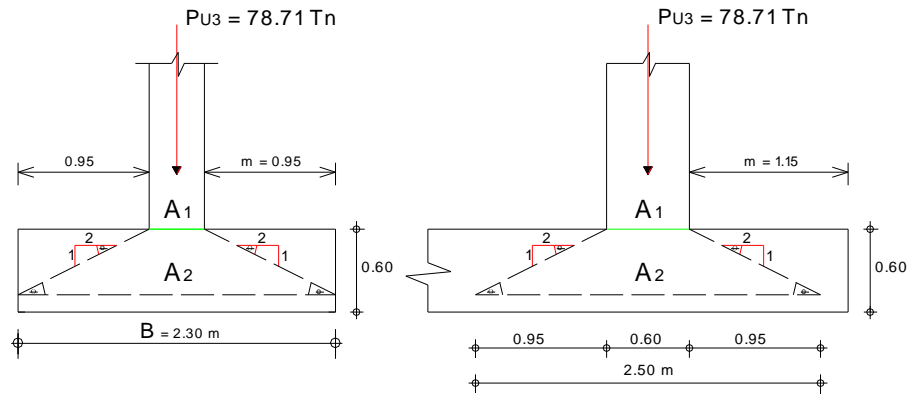


Figura 46: Áreas de aplastamiento en columna C-3
Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo

a.- Áreas de aplastamiento:

$$A_1 = t_3 * t_4$$

$$A_1 = 2400..cm^2$$

$$A_2 = 250 * 230 = 57500..cm^2$$

$$A_2 = 57500..cm^2$$

b.- Esfuerzo actuante por aplastamiento (f_a):

$$f_a = \frac{P_U}{A_1}$$

$$f_a = \frac{78710}{2400} = 32.80..Kg / cm^2$$

$$f_a = 32.80..Kg / cm^2$$

c.- Esfuerzo admisible por aplastamiento (f_{au}):

Cuando: $A_1 < A_2$:

$$f_a \leq f_{au} * \sqrt{\frac{A_2}{A_1}}$$

$$\sqrt{\frac{A_2}{A_1}} \leq 2$$

$$fa = 0.85 * \phi * f'c$$

$$fau \sqrt{\frac{A_2}{A_1}} = 0.85 * \phi * f'c * \sqrt{\frac{A_2}{A_1}}$$

$$\sqrt{\frac{A_2}{A_1}} = \sqrt{\frac{57500}{2400}} = 4.89 > 2 \rightarrow \sqrt{\frac{A_2}{A_1}} = 2$$

$\phi = 0.70$ (Factor de Reducción por aplastamiento)

$$fau * \sqrt{\frac{A_2}{A_1}} = 0.85 * 0.70 * 210 * 2 = 250..Kg / cm^2$$

$$fau * \sqrt{\frac{A_2}{A_1}} = 250..Kg / cm^2$$

Como:

$$fa = 32.80..Kg / cm^2 < fau * \sqrt{\frac{A_2}{A_1}} = 250..Kg / cm^2OK.$$

B.3. Diseño del acero:

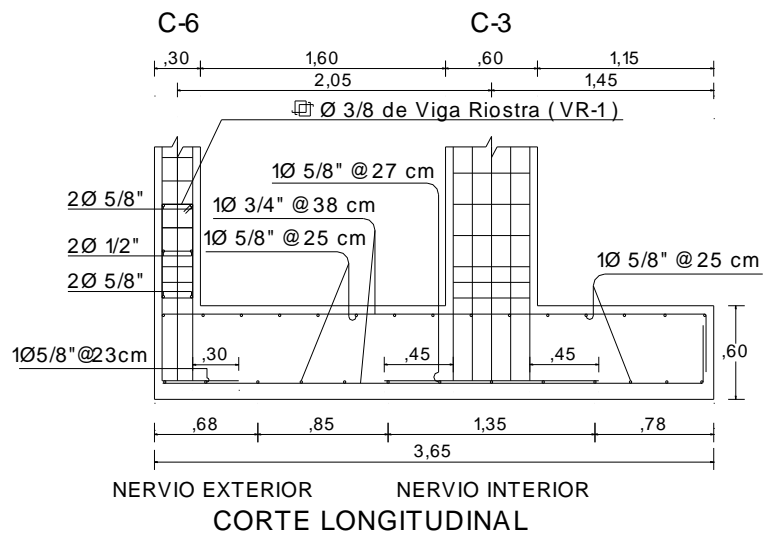


Figura 47: Diseño de acero de zapata combinada conectada ZCC-3

Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo

B.3.1. Acero por tracción:

Donde:

$$h = 60..cm$$

$$d = 50..cm$$

$$\phi = 0.90..(por..flexión)$$

$$f_y = 4200..Kg / cm^2$$

$$f'_c = 210..Kg / cm^2$$

$$b = B = 230..cm$$

$$\rho_{mín} = 0.0014(para..zapatas)$$

$$a = \frac{h}{5}$$

$$As = \frac{Mu}{\phi * f_y(d - \frac{a}{2})} ; a = \frac{As * f_y}{0.85 * f'_c * b}$$

B.3.1.1. Acero positivo (As₍₊₎):

$$Mu_{(+)} = 17.60..Tn - m = 17.60 * 10^5..Kg - cm$$

1^oTanteo:

$$As = 10.58..cm^2$$

$$a = 1.08..cm$$

2^oTanteo:

$$As = 9.41..cm^2$$

$$a = 0.96..cm$$

3^oTanteo:

$$As = 9.40..cm^2$$

$$a = 0.96..cm$$

$$As_{(+)} = 9.40..cm^2$$

a.- Acero mínimo (Asmín):

$$b = 230..cm$$

$$d = 50..cm$$

$$\rho_{mín} = 0.0014$$

$$Asmín = \rho_{mín} * b * d$$

$$Asmín = 0.0014 * 230 * 50 = 16.10..cm^2$$

$$Asmín = 16.10..cm^2$$

Como:

$$As_{(+)} = 9.40..cm^2 < Asmín = 16.10..cm^2$$

$$As_{(+)} = 16.10..cm^2 \cdot \diamond 6..φ.. \frac{3}{4}''$$

b.- Espaciamiento (S):

$$S = \frac{A_v * b}{As} ; A_v = 2.85..cm^2 ; b = 230..cm ; As = 17.10..cm^2$$

$$S = \frac{2.85 * 230}{17.10} ;$$

$$S = 1...φ.. \frac{3}{4}'' \dots @ \dots 38..cm$$

B.3.1.2. Acero negativo (As₍₋₎):

$$Mu_{(-)} = 3.20..Tn - m = 3.20 * 10^5 ..Kg - cm$$

1^oTanteo:

$$As = 1.92..cm^2$$

$$a = 0.20..cm$$

2^oTanteo:

$$As = 1.70..cm^2$$

$$a = 0.17..cm$$

$$As_{(-)} = 1.70..cm^2$$

a.- Acero mínimo (Asmín):

$$b = 230..cm$$

$$d = 50..cm$$

$$\rho_{mín} = 0.0014$$

$$Asmín = \rho_{mín} * b * d$$

$$Asmín = 0.0014 * 230 * 50 = 16.10..cm^2$$

$$Asmín = 16.10..cm^2$$

Como:

$$As_{(-)} = 1.70..cm^2 < Asmín = 16.10..cm^2$$

$$A_{s(-)} = 16.10..cm^2 \cdot \diamond 6..\phi..\frac{3}{4}''$$

b.- Espaciamiento (S):

$$S = \frac{A_v * b}{A_s} ; A_v = 2.85..cm^2 ; b = 230..cm ; A_s = 17.10..cm^2$$

$$S = \frac{2.85 * 230}{17.10} ;$$

$$S = 1..\phi..\frac{3}{4}'' \dots @ \dots 38..cm$$

B.3.2. Acero por contracción y temperatura (A_{CT}):

$$A_{CT} = \rho_{min} * b * d$$

$$\rho_{min} = 0.0014$$

$$b = 100..cm. (Para.un.metro.lineal)$$

$$d = 50..cm$$

$$A_{CT} = 0.0014 * 100 * 50 = 7.00..cm^2$$

$$A_{CT} = 7.00..cm^2$$

$$A_{CT} = 7.00..cm^2 \diamond 4..\phi..\dots \frac{5}{8}''$$

a.- Espaciamiento (S):

$$S = \frac{A_v * b}{A_s} ; A_v = 1.978..cm^2 ; b = 100..cm ; A_s = 7.912..cm^2$$

$$S = \frac{1.978 * 100}{7.912} = 25..cm ;$$

$$S = 1..\phi..\frac{5}{8}'' \dots @ \dots 25..cm$$

B.3.3. Diseño de la armadura transversal:

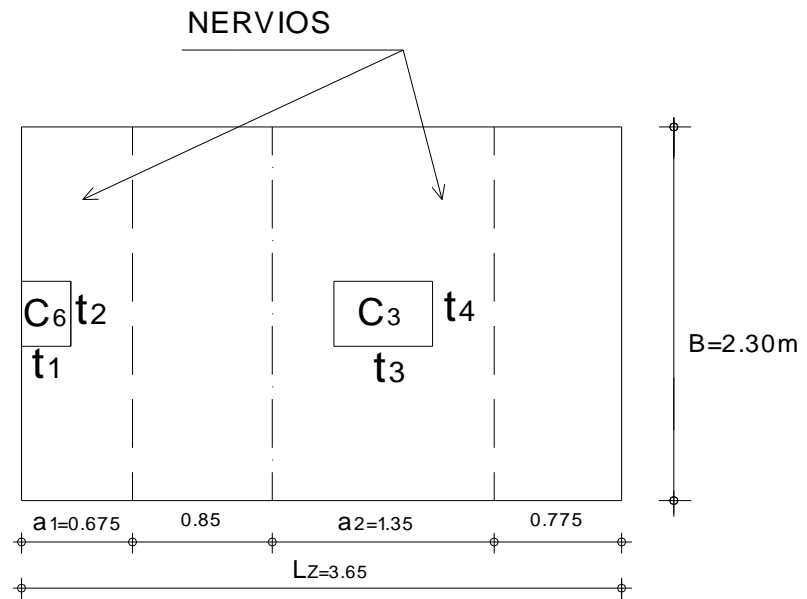


Figura 48: Diseño de armadura transversal de ZCC3

Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo

$$a_1 = t_1 + 0.75d \rightarrow a_1 = 30 + 0.75 * 50 \rightarrow a_1 = 67.50..cm$$

$$a_2 = t_3 + 1.50d \rightarrow a_2 = 60 + 1.50 * 50 \rightarrow a_2 = 135.....cm$$

a.- Nervio exterior:

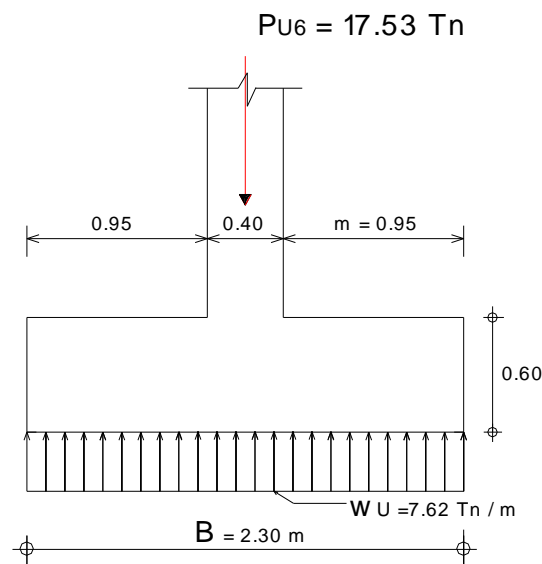


Figura 49: Carga distribuida por unidad de longitud - nervio exterior

Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo

a.1.- Chequeo de la sección:

$$W = \frac{P_u}{B} \dots\dots C \text{ arg a.distribuida.por.unidad.de.longitud}$$

$$W = \frac{17.53}{2.30} = 7.62..Tn / m$$

$$W = 7.62..Tn / m$$

$$Mu = \frac{1}{2} * W * m^2 Momento.Actuante$$

$$Mu = 0.5 * 7.62 * 0.95^2 = 3.44..Tn - m$$

$$\phi Mr \rho máx = \phi * K * b * d^2 Momento..Re sistente$$

$$K = 54.35$$

$$f'c = 210..Kg / cm^2 ; fy = 4200..Kg / cm^2 ; b = a_1 = 67.50..cm$$

$$d = 50..cm ; \phi = 0.90$$

$$\phi Mr \rho máx = 0.90 * 54.35 * 67.50 * 50^2 = 82.54...Tn - m$$

$$\phi Mr \rho máx = 82.54..Tn - m$$

Como:

$$\phi Mr \rho máx = 82.54..Tn - m > Mu = 3.44..Tn - m..... Ok$$

La..Sección..es..Simplementè..Armada

a.2.-Diseño del acero:

Donde:

$$h = 60..cm$$

$$d = 50..cm$$

$$\phi = 0.90..(por..flexión)$$

$$fy = 4200..Kg / cm^2$$

$$f'c = 210..Kg / cm^2$$

$$b = a_1 = 67.50..cm$$

$$\rho_{mín} = 0.0014(para..zapatás)$$

$$a = \frac{h}{5}$$

$$As = \frac{Mu}{\phi * fy(d - \frac{a}{2})} ; a = \frac{As * fy}{0.85 * f'c * b}$$

$$Mu = 3.44..Tn - m = 3.44 * 10^5 ..Kg - cm$$

1^oTanteo:

$$As = 2.07..cm^2$$

$$a = 0.72..cm$$

2^oTanteo:

$$As = 1.83..cm^2$$

$$a = 0.64...cm$$

3^oTanteo:

$$As = 1.83..cm^2$$

$$a = 0.64...cm$$

$$As = 1.83..cm^2$$

Acero mínimo (Asmín):

$$b = a_1 = 67.50..cm ; Asmín = \rho_{mín} * b * d$$

$$d = 50..cm$$

$$\rho_{mín} = 0.0014$$

$$Asmín = 4.73..cm^2$$

Como:

$$As = 1.83..cm^2 < Asmín = 4.73..cm^2$$

$$As = 4.73..cm^2 \dots \diamond 3.. \phi.. \frac{5}{8}''$$

Espaciamento (S):

$$S = \frac{Av * b}{As} ; Av = 1.978..cm^2 ; b = a_1 = 67.50..cm ,$$

$$As = 5.934..cm^2$$

$$S = \frac{1.978 * 67.50}{5.934}$$

$$S = 1... \phi.. \frac{5}{8}'' \dots @ \dots 23..cm$$

b.- Nervio interior:

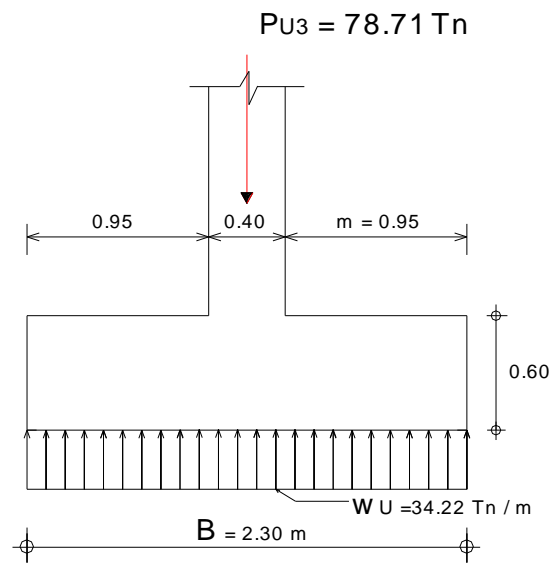


Figura 50: Carga distribuida por unidad de longitud – nervio interior
Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo

b.1.- Chequeo de la sección:

$$W = \frac{P_u}{B} \dots\dots \text{Carga distribuida por unidad de longitud}$$

$$W = \frac{78.71}{2.30} = 34.22 \text{ Tn/m}$$

$$W = 34.22 \text{ Tn/m}$$

$$M_u = \frac{1}{2} * W * m^2 \dots\dots\dots \text{Momento Actante}$$

$$M_u = 0.5 * 34.22 * 0.95^2 = 15.44 \text{ Tn-m}$$

$$\phi M_r \rho_{\text{máx}} = \phi * K * b * d^2 \dots\dots\dots \text{Momento Resistente}$$

$$K = 54.35$$

$$f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2 ; f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2 ; b = a_2 = 135 \text{ cm}$$

$$d = 50 \text{ cm} ; \phi = 0.90$$

$$\phi M_r \rho_{\text{máx}} = 0.90 * 54.35 * 135 * 50^2 = 165.09 \text{ Tn-m}$$

$$\phi M_r \rho_{\text{máx}} = 165.09 \text{ Tn-m}$$

Como:

$$\phi M_r \rho_{\max} = 165.09 \text{ Tn} - m > M_u = 15.44 \text{ Tn} - m \dots \dots \dots \text{Ok}$$

La..Sección..es..Simplemente..Armada

b.2.- Diseño del acero:

Donde:

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

$$d = 50 \text{ cm}$$

$$\phi = 0.90 \text{ (por..flexión)}$$

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

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

$$b = a_2 = 135 \text{ cm}$$

$$\rho_{\min} = 0.0014 \text{ (para..zapatas)}$$

$$a = \frac{h}{5}$$

$$A_s = \frac{M_u}{\phi * f_y (d - \frac{a}{2})} ; a = \frac{A_s * f_y}{0.85 * f'_c * b}$$

$$M_u = 15.44 \text{ Tn} - m = 15.44 * 10^5 \text{ Kg} - cm$$

1^o Tanteo:

$$A_s = 9.28 \text{ cm}^2$$

$$a = 1.62 \text{ cm}$$

2^o Tanteo:

$$A_s = 8.30 \text{ cm}^2$$

$$a = 1.45 \text{ cm}$$

3^o Tanteo:

$$A_s = 8.29 \text{ cm}^2$$

$$a = 1.44 \text{ cm}$$

$$A_s = 8.29 \text{ cm}^2$$

Acero mínimo (Asmín):

$$b = a_2 = 135..cm \quad ; \quad Asmín = \rho_{mín} * b * d$$

$$d = 50..cm$$

$$\rho_{mín} = 0.0014 \quad Asmín = 0.0014 * 135 * 50 = 9.45..cm^2$$

$$Asmín = 9.45..cm^2$$

Como:

$$As = 8.29..cm^2 < Asmín = 9.45..cm^2$$

$$As = 9.45..cm^2 \dots \diamond 5..φ.. \frac{5}{8}''$$

Espaciamiento (S):

$$S = \frac{A_v * b}{As} \quad ; \quad A_v = 1.978..cm^2 ; \quad b = a_2 = 135..cm ;$$

$$As = 9.89..cm^2$$

$$S = \frac{1.978 * 135}{9.89}$$

$$S = 1...φ.. \frac{5}{8}'' \dots @ \dots 27..cm$$

B.4. Verificación por adherencia:

Se debe cumplir:

$$L_d \geq \begin{cases} \frac{0.06 * As * fy}{\sqrt{f'c}} \\ 0.006d_b * fy < m - r_{ef} \\ 30..cm \end{cases}$$

Donde:

As = Área de acero de una varilla

fy = 4200 Kg/cm2 (esfuerzo de fluencia del acero)

d b= Diámetro de una varilla de acero

B.4.1.-Para acero positivo ($A_{s(+)}$):

a.- Cuando:

$$L_d \geq \frac{0.06 * 2.85 * 4200}{\sqrt{210}} = 49.56..cm$$

$$L_d \geq 49.56..cm.....OK.$$

b.- Cuando:

$$L_d \geq 0.006 * 1.905 * 4200 < 115 - 10$$

$$L_d \geq 48.01..cm. < 105.cm.....OK.$$

c.- Cuando:

$$L_d \geq 30.00..cm.....OK.$$

B.4.2. Para acero negativo ($A_{s(-)}$):

a.- Cuando:

$$L_d \geq \frac{0.06 * 2.85 * 4200}{\sqrt{210}} = 49.56..cm$$

$$L_d \geq 49.56..cm.....OK.$$

b.- Cuando:

$$L_d \geq 0.006 * 1.905 * 4200 < 115 - 10$$

$$L_d \geq 48.01..cm. < 105.cm.....OK.$$

c.- Cuando:

$$L_d \geq 30.00..cm.....OK.$$

a.b) Zapata combinada conectada (ZCC5):

Después de haber seguido el procedimiento anterior, se obtuvo el siguiente resultado:

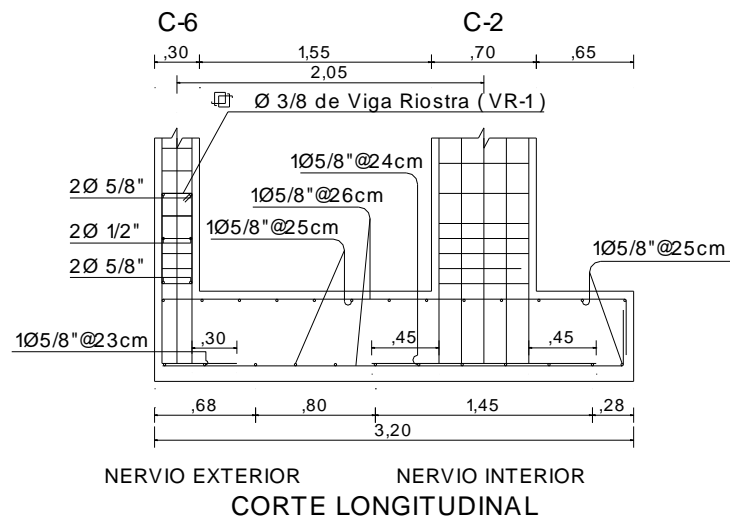


Figura 51: Diseño de acero de zapata combinada conectada típica ZCC5
Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo

a.c) Diseño de la viga riostra:

A. Predimensionamiento de las vigas riostra:

$$\text{Peralte: } \dots h = \frac{L}{7} = \frac{4,65}{7} = 0,66.m. \approx 0,70.m.$$

$$\text{Ancho: } \dots b = \frac{h}{2} = \frac{0,70}{2} = 0,35.m. \approx 0,30.m. (VR1 - VR2) \dots y \dots 0,25.m. (VR3 - VR4)$$

$$\text{Sección: } \dots b * h = 0,30. * 0,70.m^2. = 0,21m^2.$$

B. Cálculo del momento y cortante de diseño:

El momento y cortante de diseño han sido extraídos del análisis estructural realizado a todos los elementos (zapatas y columnas), que han sido analizadas respectivamente a lo largo de todo el eje A-A.

Presentamos el arriostramiento de las zapatas ZC3 y ZC5 como ejemplo de la manera como se ha hecho el arriostramiento en general, para todos y cada una de las vigas riostras que sustentan la base de cimentación del bloque I.

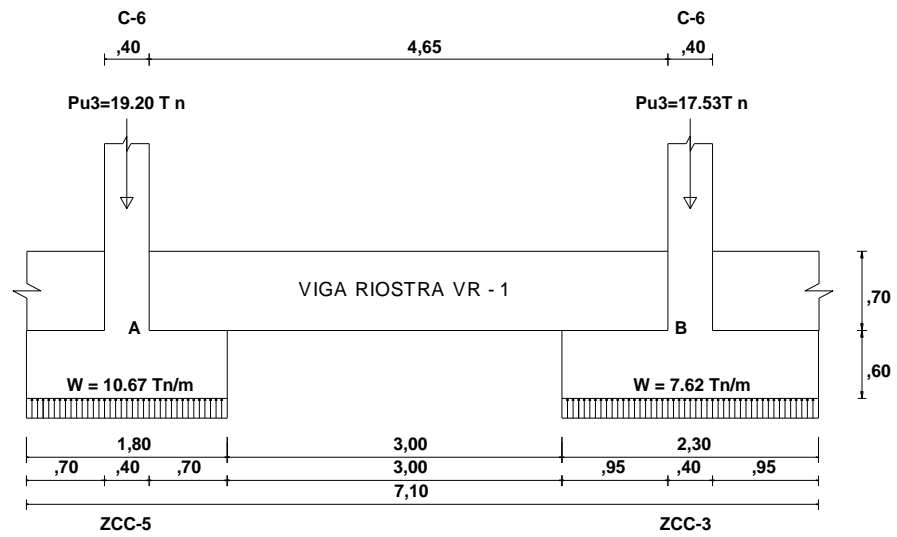


Figura 52: Arriostamiento de zapatas, viga riostra VR-1
Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo

C. Datos extraídos del momento flector y cortante de diseño del análisis estructural:

$$\text{Momento..Tramo..}M_{AB} = 6.68Tn. - m$$

$$\text{Momento..Apoyo..}M_A = M_B = 11.73Tn. - m.$$

$$\text{Cor tan te..Actuante..}Vu = 15.84Tn.$$

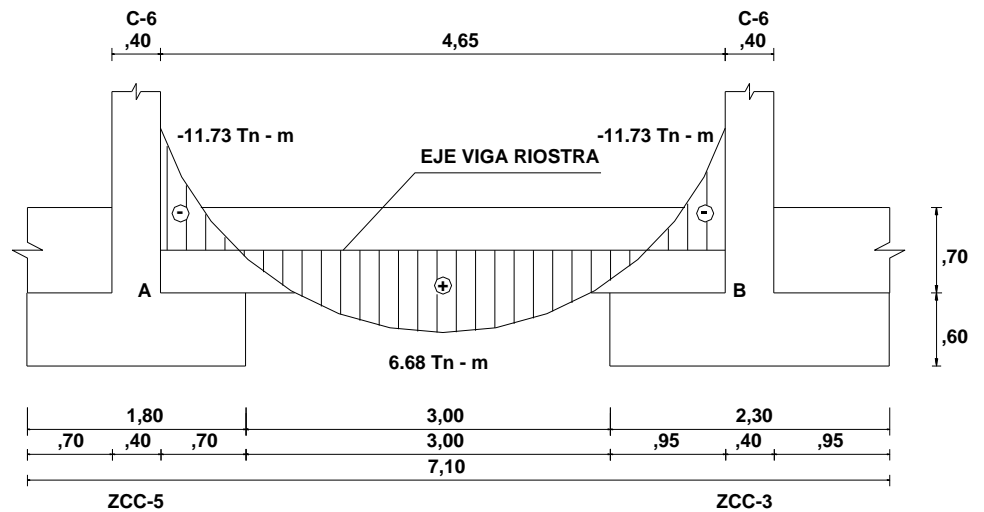


Figura 53: Diagrama de momentos flectores, viga riostra VR-1
Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo

D. Datos de diseño:

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

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

$$\phi = 0.90 \text{ (Factor de Reducción por flexión)}$$

$$\text{Sección: } b * h = 0.30 \text{ m.} * 0.70 \text{ m.}$$

$$\text{refect} = 6 \text{ cm. (Recubrimiento).}$$

$$d = 64 \text{ cm. (Peralte efectivo).}$$

$$L = 4.65 \text{ m. (Luz entre cara de apoyos)}$$

E. Cálculo de la cuantía balanceada: (ρ_b)

$$\text{Se tiene : } \rho_b = (0.85 * f'c * \beta_1 / f_y) * (6000 / (6000 + f_y))$$

Reemplazando datos, se obtiene:

$$\rho_b = 0.02125$$

F. Cálculo de la cuantía máxima: ($\rho_{\text{máx.}}$)

$$\text{Se tiene : } \rho_{\text{máx.}} = (0.75 * \rho_b)$$

Reemplazando datos, se obtiene:

$$\rho_{\text{máx.}} = 0.01594$$

G. Cálculo del momento máximo resistente: (M_{ur})

Se tiene la siguiente fórmula:

$$M_{ur} = \phi * \omega_{\text{máx}} * b * d^2 * f'c * (1 - 0.59 * \omega_{\text{máx}}) \dots\dots\dots(1)$$

Cálculo de $\omega_{\text{máx}}$:

$$\omega_{\text{máx}} = \rho_{\text{máx.}} * f_y / f'c \dots\dots\dots(2)$$

Reemplazando datos en la Ec. (2), se obtiene:

$$\omega_{\text{máx}} = 0.31875$$

Luego reemplazando datos en la Ec. (1), se obtiene:

$$M_{ur} = 60.11 \text{ tn-m.}$$

Como $M_{ur} > M_u (-)$ y $M_u (+)$, la viga se diseñará como simplemente armada.

H. Diseño de acero por flexión:

H.1. Cálculo del acero mínimo

$$A_s \text{ mín} = 14 * b * d / f_y$$

Reemplazando datos tenemos:

$$A_s \text{ mín} = 6.40 \text{ cm}^2.$$

$$A_s \text{ mín} = 6.40 \text{ cm}^2 \diamond .4\phi.5/8'' \approx 7.92 \text{ cm}^2$$

H.1.1. Acero para los momentos en los apoyos:

a.- Apoyo A, B:

Primer Tanteo: $a = h/5 = 70\text{cm.} / 5 = 14 \text{ cm.}$

$$A_s = \frac{M_A}{\phi * f_y \left(d - \frac{a}{2}\right)}$$

$$M_A = 1173000 \text{ Kg-cm}$$

$$\phi = 0.9$$

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

$$h = 70 \text{ cm}$$

$$r_{\text{efec.}} = 6 \text{ cm.}$$

$$d = 64 \text{ cm}$$

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

$$a = 14 \text{ cm}$$

Reemplazando datos, se tiene:

$$A_s = 5.44 \text{ cm}^2.$$

Chequeo de “a”

$$a = \frac{A_s * f_y}{0.85 * f'c * b_w}$$

Reemplazando datos se tiene:

$$a = 4.27 \text{ cm.}$$

Segundo Tanteo: $a = 4.27 \text{ cm.}$, $A_s = 5.02 \text{ cm}^2$., Chequeo de
“a”, $a = 3.93 \text{ cm.}$

Tercer Tanteo: $a = 3.93 \text{ cm.}$, $A_s = 5.00 \text{ cm}^2$., Chequeo de
“a”, $a = 3.92 \text{ cm.}$

Como $a = 3.93 \text{ cm.} \approx a = 3.92 \text{ cm.}$, se considera $A_s = 5.00 \text{ cm}^2$

$$A_s = 5.00 \text{ cm}^2 < A_{s \text{ min}} = 6.40 \text{ cm}^2$$

$$A_s = 6.40 \text{ cm}^2 \approx 4\phi 5/8" = 7.92 \text{ cm}^2.$$

Tramo AB:

Primer Tanteo: $a = h/5 = 70 \text{ cm.} / 5 = 14 \text{ cm.}$

$$A_s = \frac{M_{AB}}{\phi * f_y \left(d - \frac{a}{2} \right)}$$

$$M_{AB} = 668000 \text{ Kg-cm}$$

$$\phi = 0.9$$

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

$$h = 70 \text{ cm}$$

$$r_{\text{efec.}} = 6 \text{ cm.}$$

$$d = 64 \text{ cm}$$

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

$$a = 14 \text{ cm}$$

Reemplazando datos, se tiene:

$$A_s = 3.10 \text{ cm}^2.$$

Chequeo de “a”

$$a = \frac{A_s * f_y}{0.85 * f'c * b_w}$$

Reemplazando datos se tiene:

$$a = 2.43 \text{ cm.}$$

Segundo Tanteo: $a = 2.43 \text{ cm.}$, $A_s = 2.81 \text{ cm}^2$., Chequeo de
“a”, $a = 2.21 \text{ cm.}$

Tercer Tanteo: $a = 2.21 \text{ cm.}$, $A_s = 2.81 \text{ cm}^2$., Chequeo de
“a”, $a = 2.20 \text{ cm.}$

Como $a = 2.21 \text{ cm.} \approx a = 2.20 \text{ cm.}$, se considera **$A_s = 2.81 \text{ cm}^2$**

$$A_s = 2.81 \text{ cm}^2 < A_s \text{ min} = 6.40 \text{ cm}^2$$

$$A_s = 6.40 \text{ cm}^2 \approx 4\phi 5/8" = 7.92 \text{ cm}^2.$$

I. Chequeo de acero por cuantías:

La sección ha sido diseñada para el acero mínimo a compresión,
adjudicándole como área de acero mínimo la siguiente:

Datos:

$$A_s(\text{Apoyo} - A) = 6.40 \text{ cm}^2 \diamond 4\phi 5/8" \approx 7.92 \text{ cm}^2$$

$$A_s(\text{Apoyo} - B) = 6.40 \text{ cm}^2 \diamond 4\phi 5/8" \approx 7.92 \text{ cm}^2$$

$$A_s(\text{Tramo.} - AB) = 6.40 \text{ cm}^2 \diamond 4\phi 5/8" \approx 7.92 \text{ cm}^2$$

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

$$\text{refect} = 5.24 \text{ cm.}$$

$$d = 64.76 \text{ cm}$$

$$\rho_b = 0.02125$$

$$\rho = \frac{A_s}{b * d} \quad \rho_{\text{máx}} = 0.75 * \rho_b$$

$$Mur = \phi * A_s * f_y \left(d - \frac{a}{2} \right) \quad a = \frac{A_s * f_y}{0.85 * f'c * b}$$

Tabla 18: Distribución de acero y chequeo por cuantía máxima

Condición	Mu (T-m)	As (Cal.) cm ²	φ	As (Tab.) cm ²	a (cm)	Mur (T-m)	Cuantías
Apoyo: A	6.68	6.40	4 φ 5/8"	7.92	3.92	60.11	0.00408
Tramo: A-B	11.73	6.40	4 φ 5/8"	7.92	2.20	60.11	0.00408
Apoyo: B	6.68	6.40	4 φ 5/8"	7.92	3.92	60.11	0.00408
ρ _{máx}							0.01594

Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo

Como:

$$Mur > Mu \dots \text{y} \dots \rho_{\min} < \rho < \rho_{\max} \dots \dots \dots \text{OK}$$

J. Diseño por corte:

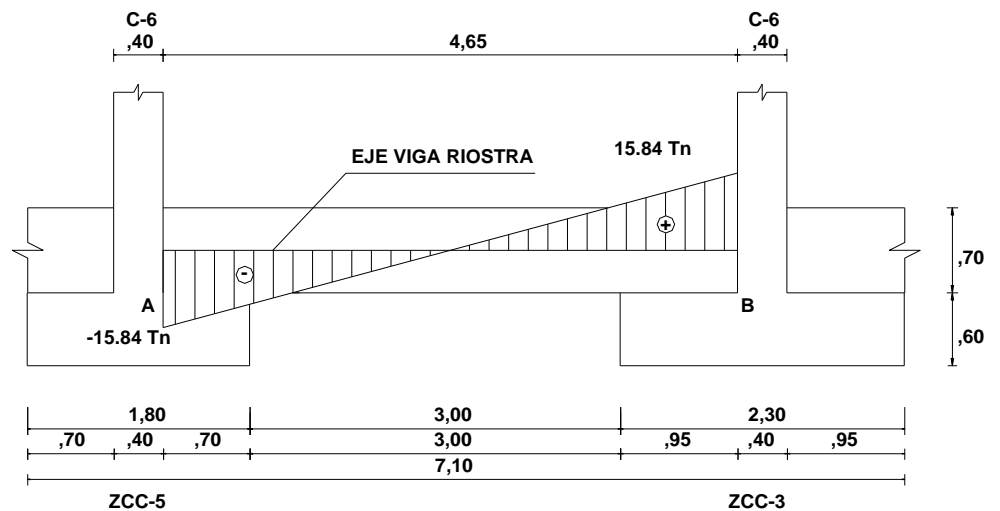


Figura 54: Diagrama de fuerzas cortantes, viga riostra VR-1

Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo

J.1. Datos de diseño:

$$Vu = 15.84.Tn$$

$$Wu = 1.4.Tn / m$$

$$d = 64.cm$$

$$b = 30.cm$$

J.2. Cálculo del cortante crítico:

$$Vud = Vu - W * d$$

$$Vud = 14.72.Tn$$

J.3. Cálculo del cortante que resiste el concreto:

$$Vc = 0.53 * \sqrt{f'c} * b * d$$

$$Vc = 14.75.Tn$$

J.4. Cálculo del cortante que absorbe el acero:

$$Vs = Vn - Vc = 2.57..Tn$$

$$Vn = \frac{Vud}{\phi} = \frac{30.97}{0.85} = 17.32.Tn$$

J.5. Condiciones de diseño:

J.5.1. Si:

$$Vs \leq 2.1 * \sqrt{f'c} * b * d$$

El refuerzo se hace en el alma mediante estribos.

$$Vs = 2.57.Tn \leq 2.1 * \sqrt{f'c} * b * d = 58.43.Tn$$

Por lo tanto, el refuerzo se hace en el alma mediante estribos.

J.5.2. Espaciamiento máximo:

$$Smáx = \begin{cases} 60cm \\ d \\ \frac{d}{2} \end{cases}$$

$$Smáx = 32.cm$$

J.5.3. Espaciamiento por corte:

$$Vs \geq 1.1 * \sqrt{f'c} * b * d$$

$$Vs = 2.57.Tn < 1.1 * \sqrt{f'c} * b * d = 30.61.Tn$$

$$S = \frac{Av * fy * d}{Vs} ; \quad S = 149.cm..$$

Por ser este espaciamiento un valor, que sale de las condiciones de diseño tomaremos un $S_{m\acute{a}x}$ por Corte menor al S por confinamiento:

$$S = 20.cm. < S.confinamiento. = 25cm.$$

J.5.4. Espaciamiento para el corte crítico:

$$S = \frac{S_{m\acute{i}n}}{2} \dots\dots\dots \acute{o} \dots\dots\dots 5.cm$$

$$S = \frac{20}{2} = 10.cm \dots\dots\dots \acute{o} \dots\dots\dots 5.cm$$

Tomamos por conveniencia:

$$S = 5.cm$$

J.5.5. Espaciamiento por refuerzo mínimo por corte:

Como:

$$V_u > 0.5 * V_c$$

requiere refuerzo mínimo por corte.

$$S_{m\acute{a}x} = \frac{d}{2} = \frac{64}{2} = 32.cm \approx 20.cm$$

J.5.6. Espaciamiento por confinamiento:

$$S_{m\acute{a}x} = \begin{cases} b = 30.cm \\ 48\phi_{Est.} = 48 * 0.95 = 45.60.cm. \\ 16\phi_L = 16. * 5/8" 2.54.cm = 25.cm \end{cases}$$

$$S_{m\acute{a}x} = 25.cm$$

J.6. Número de estribos:

Se usará refuerzo (estribos) de 3/8”:

Tabla 19: Distribución de estribos de viga riostra VR-1

Estribos	Distancia parcial (cm)	Distancia acumulada (cm)
----------	--------------------------	----------------------------

1 $\square \phi 3/8''$ a 5 cm	5	5
5 $\square \phi 3/8'' @ 20$ cm	100	105
Resto: $\square \phi 3/8'' @ 25$ cm		
DISTRIBUCIÓN GENERAL: $\square \phi 3/8''$:1 a 5, 5 @ 20, Resto @ 25 cm		

Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo

a.d) Diseño de cimientos corridos:

Como ejemplo se tiene el diseño de los cimientos corridos CC-2 (Eje: 27 – 27, Tramo: P – K).

Cimientos corridos CC-2:

a.- Metrado de cargas:

Para el diseño de cimientos corridos se ha tomado un metro lineal de muro y con un Esfuerzo Admisible del Terreno:

$$\sigma_{Adm} = 0.87 \text{ Kg} / \text{cm}^2$$

Metrado de cargas que soporta el muro:

Carga muerta:

Peso Propio de Teja Andina:

$$2.02\text{m} \times 20 \text{ Kg/m}^2 \quad : \quad 40.40 \text{ Kg}$$

Peso de Cielo Raso (Mortero de Yeso):

$$1.77\text{m} \times 15 \text{ Kg/m}^2 \quad : \quad 26.55 \text{ Kg}$$

Peso por Muro de Cabeza (Incluido Tarrajeo):

$$2.65\text{m} \times 520 \text{ Kg/m}^2 \quad : \quad 1378.00 \text{ Kg}$$

Peso Propio del Aligerado (e = .17 m):

$$1.77\text{m} \times 280 \text{ Kg/m}^2 \quad : \quad 495.60 \text{ Kg}$$

Peso Propio de VS-104:

$$0.25\text{m} \times 0.17\text{m} \times 1.0\text{m} \times 2400 \text{ Kg/m}^3 \quad : \quad 102.00 \text{ Kg}$$

Peso por Sobre- Cimiento:

$$0.55m*0.25m*1.0m*2400 \text{ Kg/m}^3 : \underline{330.00 \text{ Kg}}$$

$$\text{Total} : 2372.55 \text{ Kg}$$

Altura del Sobre-Cimiento: 0.55m

Ancho del sobre-Cimiento: 0.25m

Peso por Cimiento: $b \text{ m} * 1.0m * 1.0m * 2300 \text{ Kg/m}^3$: $2300 * b \text{ Kg}$

Ancho del Cimiento: $b \text{ m}$

Carga viva:

Carga por techo inclinado: $2.02m * 50 \text{ Kg/m}^2$: 101.00 Kg

CARGA TOTAL: $(2372.55 + 101 + 2300 * b) \text{ Kg}$: $(2473.55 + 2300 * b) \text{ Kg}$

b.- Dimensiones:

$$\text{AREA} : A = b * 1.00.m$$

Se tiene el Esfuerzo Admisible del Terreno:

$$\sigma_{Adm} = 0.87..Kg / cm^2$$

$$\sigma_{Adm} = \frac{P}{A} \Rightarrow A = \frac{P}{\sigma_{Adm}}$$

Reemplazando datos:

$$b * 1.00.m = \frac{(2473.55 + 2300 * b)}{8700..Kg / m^2}$$

$$b = 0.39.m \approx 0.50.m$$

3.3.4.6. Diseño de muros portantes y no portantes

a) Diseño de muros portantes:

Proceso de diseño según R.N.E. (método elástico):

Como ejemplo presentamos el diseño del Muro Portante del Eje: 27 –

27, Tramo: P – K.

1.- Definición de cargas y f'm en el muro:

- V : Cortante en el muro (3.324 Tn)
- Wd : Carga muerta distribuida en el muro (2.37 Tn/m)
- Wl : Carga distribuida en el muro (0.10 Tn/m)
- M : Momento flector producido por cargas laterales.
(0.058Tn-m)
- F'm : Resistencia a la compresión del muro para ladrillo típico
artesanal (20 Kg/cm²)

2.- Dimensiones del muro portante:

- h : Altura del muro (h = 2.65 m)
- L : Longitud del muro (L = 3.00 m)
- t : Espesor del muro
- A : Área de la sección transversal

$$t = \frac{h}{26} = \frac{265}{26} = 10.20..cm$$

∴ t = 25cm.....Verifica..la..condición

3.- Determinación de esfuerzos admisibles (F):

3.1.- Compresión axial (Fa):

$$Fa = 0.20 * f'm * \left[1 - \left(\frac{h}{35 * t} \right)^2 \right]$$

$$Fa = 0.20 * 20 * \left[1 - \left(\frac{265}{35 * 25} \right)^2 \right]$$

$$Fa = 3.63..Kg / cm^2$$

3.2.- Compresión por flexión (Fm):

$$Fm = 0.4 * 20 = 8.00..Kg / cm^2$$

3.3.- Tracción por flexión (Ft):

$$Ft = 1.00..Kg / cm^2 \dots(Para..morxteros.sin..cal..)$$

3.4.- Cortante (Vm):

$$Vm = 1.2 + 0.18 * fd \leq 2.7..(Para..morteros..sin..cal$$

$$fd = \frac{Wd * L}{A}$$

$$fd = \frac{2370 * 300}{300 * 25} = 0.84..Kg / cm^2$$

4.- Determinación de esfuerzos actuantes (f):

4.1.- Compresión axial (fa):

$$fa = \left(\frac{Wd + Wl}{A} \right) * L$$

$$fa = \left(\frac{2370 + 100}{300 * 25} \right) * 300 = 0.99..Kg / cm^2$$

$$Como : \dots Fa = 3.63..Kg / cm^2 > fa = 0.99..Kg / cm^2 \dots \dots \dots OK$$

4.2.- Cortante (vm):

$$vm = \frac{V}{A} = \frac{3324}{300 * 25} = 0.44..Kg / cm^2$$

$$Como : \dots Vm = 1.35..Kg / cm^2 > vm = 0.44..Kg / cm^2 \dots \dots \dots OK$$

4.3.- Tracción por flexión (ft):

$$fm^* = \frac{Mv * h}{2 * I}$$

$$Mv = 0.058..Tn - m$$

$$I = \frac{t * h^3}{12} = 3877005208..cm^4$$

$$fm^* = 0.0198..Kg / cm^2$$

$$fas = \frac{Wd + 0.5Wl}{A} = 0.97..Kg / cm_2$$

$$ft = fm^* - fas = -0.95..Kg / cm^2$$

$$Como : \dots Ft = 1.00.Kg / cm^2 > ft = 0.95.Kg / cm^2 \dots \dots \dots OK$$

4.4.- Compresión por flexión y flexo compresión (fm):

$$f_m = \left(1 - \frac{f_{as}}{F_a}\right) * F_m$$

$$f_m = 5.87 \text{ Kg} / \text{cm}^2$$

$$\text{Como : } \dots F_m = 8.00 \text{ Kg} / \text{cm}^2 > f_m = 5.87 \text{ Kg} / \text{cm}^2 \dots \dots \dots \text{OK}$$

Conclusión:

Como todos los Esfuerzos Admisibles > Esfuerzos Actuales se concluye diciendo que el muro está perfectamente diseñado

b) Diseño de muros no portantes:

Datos:

- Clase de muro: : Cerco
- Nro. De bordes arriostrados : 04
- Factor de uso (U) : 1.5
- Factor de Zona (Z) : 0.40
- Altura del muro (h) : 3.27 m
- Espesor de muro (t) : 0.25 m
- Mortero : Cemento-Arena

Según La Norma E-070 para Albañilería se tiene:

$$t = U * S * m * h^2$$

$$S = 0.06 * 1.33 = 0.08$$

$$h = 3.27$$

$$L = 3.48 \text{ m}$$

$$\frac{h}{L} = \frac{3.27}{3.48} = 0.94 \approx 1.0$$

$$m = 0.0479$$

$$t = 1.5 * 0.08 * 0.0479 * 3.27^2 = 0.06 \text{ m}$$

$$\text{Como : } \dots t_{\text{Propuesto}} = 25 \text{ cm} > t_{\text{Calculado}} = 6 \text{ cm}$$

$$\therefore t = 25 \text{ cm} \dots \dots \dots \text{Ok}$$

Donde:

- S : Coeficiente (Según Tabla)

h : Dimensión crítica del muro

L : La otra dimensión del muro

3.4. Instalaciones sanitarias

3.4.1. Sistema de abastecimiento de agua

El abastecimiento de agua de nuestro edificio, se lo hará mediante el sistema directo de suministro de agua, debido a que se cuenta con presión suficiente y abastecimiento continuo, es decir el suministro de agua a los puntos de consumo (aparatos sanitarios) es directamente por la presión de la Red Pública.

- Partes que componen este sistema:
- Ramal domiciliario
- Medidor
- Válvula de interrupción tipo compuerta con unión universal.
- Alimentador de agua (que no es tubería de impulsión ni tubería de succión, etc.)

Dicho sistema suministrará de éste líquido elemento a:

- 01 Baño completo.

El cual cuenta con los siguientes aparatos sanitarios:

- 01 Inodoro
- 01 Lavatorio
- 01 Ducha
- 01 Grifo.

1.- Diseño hidráulico de la red de distribución de agua:

El método empleado es el “Método de Roy B. Hunter”. En la siguiente tabla se muestran las siguientes unidades de gasto (Unidades Hunter) que le corresponde a cada aparato sanitario:

Tabla 20: Unidades de gastos por aparato sanitario

APARATO	UNIDAD HUNTER
DUCHA	2
INODORO CON TANQUE	3
LAVATORIO	1
GRIFO DE AGUA	1

Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo

1.1. Diseño geométrico en planta del sistema:

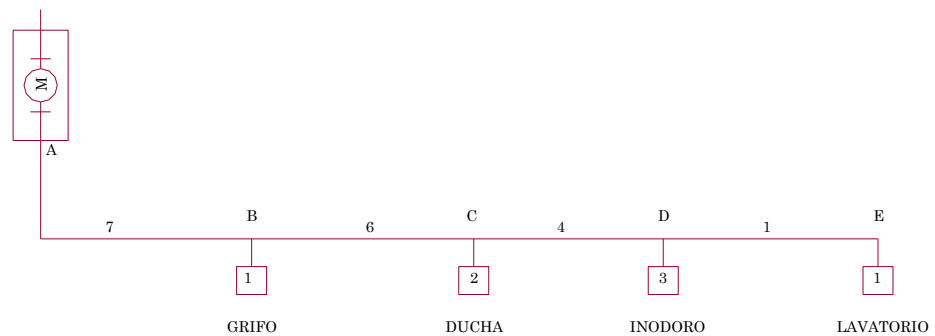


Figura 55: Diseño geométrico en planta de la red de distribución de agua

Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo

1.2. Longitudes por tramos:

Tabla 21: Longitudes por tramos de la red de distribución de agua

TRAMO	LONGITUD (m)
A – B	1.98
B – C	1.21
C –D	1.03
D –E	1.17
Longitud Total Real	3.39

Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo

1.3. Cálculo de los gastos en cada uno de los tramos:

Tabla 22: Gastos por tramos de la red de distribución de agua

TRAMO	UNIDADES HUNTER	GASTO (Lt/sg)
A – B	7	0.28
B – C	6	0.25
C –D	4	0.16
D –E	1	0.04
Total (Diseño)	7	0.28

Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo

1.4. Cálculo de la pérdida de carga disponible:

Para el punto más desfavorable.

$$PM = H_T + H_f - P_s$$

$$\text{Presión.en.la..Matriz.}(PM) = 30.m.c.a.$$

$$\text{Altura..Estática.}(H_T) = 2.00.m.c.a.$$

$$\text{Presión.de..Salida.}(P_s) = 3.50.m.c.a.$$

$$\text{Pérdidade.Carga..Disponibile}(H_f)$$

$$H_f = PM - H_T - P_s$$

$$H_f = 30.0 - 2.00 - 3.50 = 24.50.m.$$

1.5. Selección de diámetros y pérdida de carga de cada tramo:

Presentamos el cálculo realizado a manera de ejemplo del tramo AB.

Tramo A - B:

$$\text{Longitud Real} = 1.98 \text{ m.}$$

$$\text{Caudal} = 0.28 \text{ Lt/sg.}$$

$$\text{Diámetro} = \frac{1}{2}'' \text{ (Asumido).}$$

$$\text{Pendiente} = S_f = \frac{H_f}{L} = \frac{B * Q^2}{d^5}$$

$$\text{Pérdida de Carga} = H_f = S_f * L$$

Longitud Equivalente por accesorios:

$$01 \text{ codo recto} = 0.739 \text{ m.}$$

01 Tee de paso recto = 1.064 m.

01 Válvula Compuerta = 0.112 m.

01 Medidor = 0.700 m.

Total = 2.620 m.

Longitud Equivalente = 2.62 m.

Longitud Total = 4.60 m.

Pendiente hidráulica:

B = 0.0014 para tubería P.V.C.

$$S_f = 0.33$$

Pérdida de Carga en el Tramo:

$$H_f = 0.33 * 4.60 = 1.53.m.$$

De igual modo se procedió para los demás tramos.

Tramo:

B-C: $H_f = 0.63$ m. $\phi = 1/2''$

C-D: $H_f = 0.23$ m. $\phi = 1/2''$

D-E: $H_f = 0.02$ m. $\phi = 1/2''$

1.6. Pérdida de carga total por longitud de tubería y accesorios:

$$H_f = H_{fAB} + H_{fBC} + H_{fCD} + H_{fDE} = 1.53 + 0.63 + 0.23 + 0.02 = 2.40.m.$$

1.7. Cálculo de las presiones en cada punto:

$$P_M = P_A = 30.00.m.c.a.$$

$$P_B = 30.00 - 1.53 - 0.60 = 27.87m.c.a.$$

$$P_C = 27.87 - 0.63 - 2.00 = 25.24.m.c.a.$$

$$P_D = 25.24 - 0.23 - 0.40 = 24.61.m.c.a.$$

$$P_E = 24.61 - 0.02 - 0.80 = 23.80.m.c.a.$$

Por lo tanto:

$$P_E = 23.80.m.c.a. > P_{SE} = 3.50.m.c.a.....OK.$$

3.4.2. Sistema de evacuación de aguas servidas

El Sistema de Evacuación y Ventilación de Aguas Servidas está formada por una única red, tendida en la parte posterior del primer nivel.

Dicho sistema de desagüe, evacuará las aguas servidas de:

- 01 Baños completo.

1. Procedimiento de diseño

1.1. Ubicación de salida de los aparatos sanitarios:

Se ha buscado una buena posición de los aparatos sanitarios dentro del ambiente a servir, en concordancia con normas establecidas en el Reglamento Nacional de Edificaciones, de tal forma que permitan una buena circulación a las personas que harán uso de éstos.

Dentro de éstas normas, entre otras, tenemos:

- La distancia mínima del muro terminado y el eje de descarga del inodoro debe ser 30.5 cm.
- La separación mínima entre la proyección de dos piezas consecutivas, es de 0.10m.
- La separación mínima entre la proyección de las piezas y pared frontal con acabado, es de 0.65 m.
- La separación mínima entre la proyección de las piezas y pared lateral con acabado, es de 0.15 m.

1.2. Ubicación del registro de limpieza:

Se ha ubicado estratégicamente en el patio (ya que se goza de mayor espacio para maniobrar) para un eventual desatoro. Será accesorio de bronce y no llevará trampa.

La distancia mínima entre el tapón de cualquier registro y una pared, o cualquier otro elemento que pudiera obstaculizar la limpieza del sistema, será de 0.45m. para tub. ϕ 4", y de 0.30m., para tubo. de ϕ 2" ó más.

1.3. Instalación de la red de desagüe:

De acuerdo al R.N.E. se han tomado las siguientes consideraciones:

- Las tuberías en el piso se colocan siempre a 45°.
- Las tuberías evacuarán rápidamente las aguas servidas, alejándolas de los aparatos sanitarios, con una pendiente mínima del 1%.
- Se impedirá el paso de aire, olores y organismos patógenos de las tuberías al interior de la edificación, colocando donde sea prudente tuberías de ventilación y trampas (evitando también el sifonaje).
- El diámetro mínimo que recibirá la descarga de un inodoro será de 4" (10cm.).
- El diámetro de un conducto horizontal no será menor que el de cualquiera de los orificios de salida de los aparatos que en él descarguen.

1.4. Cálculo de los diámetros de la red de desagüe:

La dimensión del ramal de desagüe, se calculó tomando como base el gasto relativo que descarga cada aparato sanitario, en función a tablas dadas por el R.N.E. usando unidades de descarga:

Tabla 23: Diámetros de la red de desagüe

TIPO DE APARATO	ϕ MÍNIMO DE LA TRAMPA	UNIDADES DE DESCARGA
Ducha Privada	2"	2
Inodoro (WC con tanque)	4"	4
Sumidero	2"	2
Lavatorio	2"	2

Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo

Finalmente, sumando las unidades de descarga de todos los aparatos existentes en la edificación se obtuvieron 10 U.D., entrando a la tabla "Número máximo de Unidades de Descarga que puede ser conectado a los colectores de una edificación", se obtuvo que un Colector de ϕ 4" permite hasta 100 U.D.; lo que implica que en la red de colectores del presente proyecto la tubería de máximo diámetro será de 4".

1.5. Pendientes de la red de desagüe:

La pendiente de los colectores y de los ramales de desagües será uniforme y no menor de 1% para diámetros de 100 mm. (4") y mayores; y no menor de 1.5% para diámetros de 75 mm. (3") o inferiores.

1.6. Redes de ventilación:

- Los tramos horizontales de la tubería de ventilación quedarán a una altura no menor de 0.15m. por encima de la línea de rebose del aparato sanitario más alto al cual ventilan.

- La pendiente del tramo horizontal de desagüe, entre la trampa de un aparato sanitario y el tubo vertical de desagüe, no será mayor del 2% para reducir las posibilidades de sifonaje, excepción hecha de los inodoros y aparatos similares.
- La distancia máxima horizontal entre la salida de un sello de agua y el tubo de ventilación correspondiente, medida a lo largo del conducto de desagüe desde la salida del sello de agua la entrada del tubo de ventilación no será menor del doble del diámetro del conducto de desagüe.
- En el caso de que la distancia entre la boca de un montante y una ventana, puerta u otra entrada de aire del edificio sea menor de 3mts., el extremo superior del montante quedará como mínimo 0.60m. por encima de la entrada de aire.
- El diámetro del tubo de ventilación en circuitos se calculó en función de su longitud y en al diámetro del ramal horizontal de desagüe. Dicho diámetro no podrá ser menor que la mitad del diámetro del ramal horizontal de desagüe correspondiente, y en ningún caso menor de 1 1/2".
- Al final de la boca de cada montante de ventilación se colocará un sombrero de ventilación.

3.4.3. Sistema de colección y evacuación de aguas de lluvia:

1. Sistema de evacuación de aguas de lluvia:

Es necesario indicar que la forma a evacuar finalmente el agua de lluvia será hacia la Vía Pública, debido a que, en la zona de estudio, no existe Red de Evacuación para aguas de lluvia.

Se ha creído por conveniente considerar para el diseño del Sistema de Colección y Evacuación de aguas de lluvia de nuestro Proyecto los siguientes factores:

1.1. Intensidad de la precipitación pluvial:

- Según la simulación del Modelo de Gumbel basado en registros históricos de la Estación WEBERBAUER (1973 – 2019) es: 134.62mm/h.
- Para nuestro caso hemos optado acogernos a una intensidad más crítica según el R.N.E.; la cual es: 150mm/h.
- Frecuencia de las lluvias: 06 meses al año.

1.2. Otros factores:

- Área de la Edificación expuesta a la lluvia (evacuar): 618.98 m².
- Sistema de Evacuación final: Cunetas de las calzadas.

1.3. Partes de que constará el sistema de evacuación de aguas de lluvia:

- Las partes del sistema de evacuación de aguas de lluvia diseñado fueron:
- Canaletas Semicirculares de fierro galvanizado a lo largo de los bordes de los aleros de los techos (Ver plano).
- Montantes de aguas de lluvia. (Tubería PVC).
- Colectores de Tubería PVC. empotradas en las veredas que conllevan el flujo hacia las cunetas de la calzada.

2. Memoria del cálculo

2.1. Determinación de las áreas de techo expuestas a lluvia:

Áreas techadas:

- Torre : 16.00 m².

- Nave (Techo superior) : 351.76 m2.
 - Nave (Techo inferior) : 119.96 m2.
 - Altar mayor : 39.50 m2.
 - Oficina y pasadizo : 25.87 m2.
 - Sacristía : 23.22 m2.
 - Baño y Guardianía : 28.80 m2
- Total : 605.11m2.

Área libre:

- Patio (patio posterior) : 13.87 m2.

2.2. Cálculo de diámetros de canaletas semicirculares y montantes:

De acuerdo del Reglamento Nacional de Edificaciones, los diámetros de los montantes para el recojo de aguas de lluvia, son calculados según el área servida y de la intensidad de la lluvia.

En consecuencia, tenemos:

a.- Vertiente izquierda:

Nave techo superior:

Pendiente Canaleta: 1%.

Intensidad de lluvia: 150.00 mm/h.

Área expuesta a lluvia: 175.882 m2.

Entrando a la tabla, se tiene:

ϕ CANALETA = 7" =====> Comercial 8".

ϕ MONTANTE = 4"

Nave techo superior más inferior:

Pendiente Canaleta: 1%.

Intensidad de lluvia: 150.00 mm/h.

Área expuesta a lluvia: 257.02 m².

Entrando a la tabla, se tiene:

ϕ CANALETA = 8" =====> Comercial 8".

ϕ MONTANTE = 4"

Altar mayor:

Pendiente Canaleta: 1%.

Intensidad de lluvia: 150.00 mm/h.

Área expuesta a lluvia: 19.751 m².

Entrando a la tabla, se tiene:

ϕ CANALETA = 3" =====> Comercial 4".

ϕ MONTANTE = 2"

Oficina parroquial más pasadizo, techo inferior y superior nave, techo

altar mayor:

Pendiente Canaleta: 1%.

Intensidad de lluvia: 150.00 mm/h.

Área expuesta a lluvia: 302.63 m².

Entrando a la tabla, se tiene:

ϕ CANALETA = 10" =====> Comercial 10".

ϕ MONTANTE = 5" =====> Comercial 6".

b.- Vertiente derecha:

Nave techo superior:

Pendiente Canaleta: 1%.

Intensidad de lluvia: 150.00 mm/h.

Área expuesta a lluvia: 175.882 m².

Entrando a la tabla, se tiene:

ϕ CANALETA = 7" =====> Comercial 8".

ϕ MONTANTE = 4"

Nave techo superior más inferior:

Pendiente Canaleta: 1%.

Intensidad de lluvia: 150.00 mm/h.

Área expuesta a lluvia: 214.71 m².

Entrando a la tabla, se tiene:

ϕ CANALETA = 8" =====> Comercial 8".

ϕ MONTANTE = 4"

c.- Vertiente posterior:

Altar mayor:

Pendiente Canaleta: 1%.

Intensidad de lluvia: 150.00 mm/h.

Área expuesta a lluvia: 19.751 m².

Entrando a la tabla, se tiene:

ϕ CANALETA = 3" =====> Comercial 4".

ϕ MONTANTE = 2"

Sacristía más altar mayor:

Pendiente Canaleta: 1%.

Intensidad de lluvia: 150.00 mm/h.

Área expuesta a lluvia: 42.98 m².

Entrando a la tabla, se tiene:

ϕ CANALETA = 4" =====> Comercial 4".

ϕ MONTANTE = 2 1/2" =====> Comercial 3".

Sacristía más altar mayor, guardianía y ss.hh:

Pendiente Canaleta: 1%.

Intensidad de lluvia: 150.00 mm/h.

Área expuesta a lluvia: 71.78 m².

Entrando a la tabla, se tiene:

ϕ CANALETA = 5" =====> Comercial 6".

3.5. Instalaciones eléctricas

Memoria de cálculo:

3.5.1. Diseño de alumbrado:

A manera de ejemplo presentamos el esquema básico que se ha tenido en cuenta para el diseño de todo el Sistema de Alumbrado.

Ejemplo: Bloque I - Testero (Lámparas Fluorescentes para un solo lado):

A. Determinación del nivel de iluminación (E):

Calidad C: Recintos donde las tareas visuales son realizadas sólo ocasionalmente.

Factores de ponderación (Fp):

Todas las edades: $F_p = 0$.

Grados de reflexión de la superficie:

Techo color blanco: 0.81

Paredes color crema: 0.74

Grado de reflexión promedio = $(0.81 + 0.74) / 2 = 0.775 > 0.70$

$F_{pr} = -1$

Por lo tanto: $F_p \text{ total} = 0 + (-1)$

$$F_p \text{ total} = -1$$

Luego, entrando a la tabla de “Nivel de Iluminación”, se tiene:

$$E = 150 \text{ lux.}$$

B. Selección del sistema de iluminación:

El sistema de iluminación será directo; se utilizarán Lámparas de 58 watts, tipo Fluorescente Modelo L-50/20 de 26 mm de diámetro y 1500 mm de longitud, con color de luz blanco frío y con 01 lámpara por Luminaria marca OSRAM y se usará la luminaria tipo F-10.

C. Cálculo del índice local:

Consideramos una altura de piso a techo de: 3.94m.

Cálculo de la Relación Local:

Se tiene:

$$RL = \frac{A * L}{H(A + L)}$$

Donde:

RL : Relación Local.

H : Altura de montaje. = 3.79 m.

L : Largo del ambiente a iluminar = 5.65 m.

A : Ancho del ambiente a iluminar = 5.60 m.

Reemplazando valores en la ecuación, se tiene:

$$RL = 0.74$$

Con este valor ingresamos a la tabla de “Índice Local”,
obteniéndose:

$$\text{Índice Local} = I$$

D. Factor de mantenimiento: (Fm)

Consideramos un mantenimiento regular, se tiene:

$$Fm = 0.65$$

E. Cálculo del coeficiente de utilización (Cu):

Utilizando la tabla de “Coeficientes de Utilización”, e ingresando con el índice local y tipo de luminaria F10, se obtiene:

$$Cu = 0.54$$

F. Cálculo del flujo de lúmenes (NL):

Se tiene:

$$NL = \frac{E * A}{Cu * Fm}$$

Donde:

A : Área del ambiente = 31.64 m².

E : Nivel de Iluminación = 150 lux.

Cu : Coeficiente de Utilización = 0.54

Fm : Factor de mantenimiento = 0.65

Reemplazando valores en la ecuación, se tiene:

$$NL = 13529.38 \text{ lúmenes.}$$

G. Cálculo del número de lámparas (N° Lámp.):

Se tiene:

$$N^{\circ} \text{ Lámp} = \frac{NL}{N / \text{Lámpara}}$$

Donde:

N° de lámp: Número de lámparas.

NL : Flujo de lúmenes (número de lúmenes) = 13529.38

N/lámp : Cantidad de lúmenes por lámpara. (de Tabla) = 600

Reemplazando en la fórmula, se obtiene:

$$N^{\circ} \text{Lamp.} = 03 \text{ (para un lado)}$$

H. Cálculo del número de luminarias (N° Lumin.):

Se tiene:

$$N^{\circ} \text{Lumin.} = N^{\circ} \text{Lámp.} / (\text{Número de lámparas por luminaria})$$

Se está considerando 01 lámpara por luminaria

Reemplazando datos, se obtiene:

$$N^{\circ} \text{de Lumin.} = 03 \text{ luminarias por lado de Testero}$$

3.5.2. Diseño de conductores:

A manera de ejemplo presentamos el esquema básico que se ha tenido en cuenta para el diseño de todo el Sistema de Diseño de Conductores.

Ejemplo: Alimentador general (Del Medidor al T.G.)

A. Cálculo de la potencia instalada

Se tendrá que hallar la potencia total que generan todos los ambientes, tanto por alumbrado como por tomacorrientes, para ello se tiene la siguiente tabla:

Tabla 24: Potencia instalada en Bloque I

BLOQUE I									
AMBIENTE	ALUMBRADO			TOMACORRIENTES			THERMA		
	N ^a Artef.	Pot./ Artef	Pot. total	N ^a Artef.	Pot./ Artef	Pot. total	N ^a Artef.	Pot./ Artef	Pot. total
Nave	78	20	1560	0	180	0	0	0	0
Pasillos (i-d)	5	30	300	10	180	1800	0	0	0
Pasillos (i-d)	5	100	1000		180	0	0	0	0
Entrada principal	4	36	144	0	180	0	0	0	0
Entrada principal	4	60	240		180	0	0	0	0
Entrada sec. (i-d)	4	125	1000	0	180	0	0	0	0
Testero	3	58	348	4	180	720	0	0	0
Torre (c1)	1	75	75	2	180	360	0	0	0
Torre (c2)	1	75	75	1	180	180	0	0	0

Torre (c3)	4	7	28	1	180	180	0	0	0
Vano /imagen	1	50	50	0	180	0	0	0	0
Reflectores	2	1000	2000	0	180	0	0	0	0
TOTAL			6820.00 W			3240.00 W			0.00 W

Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo

Tabla 25: Potencia instalada en Bloque II

BLOQUE II									
AMBIENTE	ALUMBRADO			TOMACORRIENTES			THERMA		
	Nª Artef.	Pot./ Artef	Pot. total	Nª Artef.	Pot./ Artef	Pot. total	Nª Artef.	Pot./ Artef	Pot. total
Altar Mayor	16	20	320	4	180	720	0	0	0
Oficina	2	36	72	2	180	360	0	0	0
Sacristía	3	30	90	2	180	360	0	0	0
Sacristía	3	5	15		180	0	0	0	0
Guardiana	1	35	35	2	180	360	0	0	0
SS.HH	1	26	26	1	180	180	1	1800	1800
E. Lat.	1	75	75	0	180	0	0	0	0
Pasadizo Sacristía	3	60	180	2	180	360	0	0	0
Patio	1	50	50	2	180	360	0	0	0
TOTAL			863.00 W			2700.00 W			1800.00 W

Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo

Tabla 26: Potencia instalada – Total

BLOQUE I + BLOQUE II	
POTENCIA INSTALADA POR ALUMBRADO	7683.00 W
POTENCIA INSTALADA POR TOMACORRIENTES	5940.00 W
POTENCIA INSTALADA POR THERMA	1800.00 W
POTENCIA INSTALADA TOTAL	15423.00 W

Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo

B. Cálculo de la demanda máxima:

Como la Potencia Instalada es menor de 20,000 watts, se tiene un Factor de Demanda (F.D.) = 100 %; luego se tiene:

$$\text{Demanda Máxima Total} = \text{Potencia Instalada Total} * \text{F.D.}$$

$$D.M.T. = 15,423 \text{ watts} * 1.00$$

$$D.M.T. = 15,423 \text{ watts}$$

C. Cálculo del calibre del conductor alimentador:

C.1.-Determinación de la Intensidad Calculada: (Ic)

$$\text{Se tiene: } I_c = D.M.T. / (K \cdot V \cdot \cos\phi)$$

Donde:

I_c : Intensidad de calculada.

DMT : Demanda Máxima Total = 15,423 watts.

K : Factor que depende del suministro. ($K = 1$, monofásico)

V : Tensión de servicio en voltios. ($V = 220$ voltios)

$\cos \phi$: Factor de potencia. = 0.90

Reemplazando datos se obtiene:

$$I_c = 77.89 \text{ Amperios.}$$

C.2.-Determinación de la Intensidad de Diseño:(Id)

$$\text{Se tiene: } I_d = 1.25 * I_c$$

Donde:

I_d : Intensidad de Diseño.

I_c : Intensidad de cálculo = 77.89 Amp.

Reemplazando datos, se obtiene:

$$I_d = 97.37 \text{ Amp.}$$

C.3.-Cálculo del Calibre del conductor:

Entrando a la TABLA DE ESPECIFICACIONES PARA CONDUCTORES TW-AWG/MCM, seleccionamos el Calibre del Conductor Tipo TW-AWG; el cual es Cable Número 06, con una

Sección Nominal = 16.00 mm², Número de Hilos 07, Diámetro del Hilo 1.6 mm, Diámetro del Conductor 4.7 mm, con un Espesor de Aislamiento de 1.00 mm, Diámetro Exterior 6.70 mm, Peso 187.00 Kg/Km, y de 55 Amperios.

C.4.-Chequeo por caída de tensión: (ΔV)

Se tiene:

$$\Delta V = (K * I_d * \delta * L * \cos \phi) / S.$$

Donde:

ΔV : Caída de tensión en voltios.

K: Constante que depende del suministro = 2 circ. monofas

I_d : Intensidad o corriente del conductor alimentador = 97.77 Amp.

δ : Resistencia en el conductor = 0.0175 ohm-mm²/m.

S: Sección del conductor alimentador = 16.00 m².

L: Longitud del conductor al punto más desfavorable = 16.60 m.

$\cos \phi$: Factor de potencia estimado = 0.90.

El Porcentaje Permisible de Caída de Tensión del Medidor al Tablero General 1.5%

Reemplazando datos tenemos en la fórmula, se obtiene:

$$\Delta V = 2.55 \text{ Voltios.} < 1.5\% (220) = 3.30 \text{ Voltios.OK.}$$

C.5.-Cálculo del diámetro de la tubería de conducción:

Entrando a la tabla "Número de conductores en tubería", obtenemos que para una sección del cable de 16 mm²., calibre número 06 y con 2 cables, la tubería será de 1 1/4" - SEL.

3.6. Presupuesto

El presupuesto de obra es el resultado final de un análisis de precios unitarios y metrados, debido a que la multiplicación de ambos será el presupuesto, detallando un resumen del costo de las partidas indicando por ultimo un presupuesto referencial del proyecto.

El presupuesto referencial para la construcción del templo, asciende a S/ 1'415,799.32 (Un millón cuatrocientos quince mil setecientos noventa y nueve y 32/100 soles).

Tabla 27: Presupuesto referencial de obra

Hoja resumen

Obra	0302036	"DISEÑO INTEGRAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL TEMPLO "SANTIAGO APÓSTOL" DE LA CIUDAD DE SANDIA - PUNO, 2020"
Localización	211201	PUNO - SANDIA - SANDIA
Fecha Al	31/12/2020	

Presupuesto base

001	ESTRUCTURAS	554,178.23
002	ARQUITECTURA	406,504.14
003	INSTALACIONES SANITARIAS	10,448.98
004	INSTALACIONES ELECTRICAS	45,673.68
	(CD) Sí.	1,016,805.03
	COSTO DIRECTO	1,016,805.03
	GASTOS GENERALES (10.00%)	101,680.50
	UTILIDAD (8.00%)	81,344.40
	SUB TOTAL	1,199,829.93
	I.G.V. (18.00%)	215,969.39
	PRESUPUESTO REFERENCIAL	1,415,799.32

Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo

3.7. Cronograma de ejecución

El cronograma de ejecución se elaboró para un plazo de ejecución de 180 días calendario (06 meses), siguiendo los procedimientos constructivos de acuerdo a cada componente proyectado.

IV. DISCUSIÓN

4.1. Topografía

Mendoza (2017), el levantamiento topográfico tiene 3 etapas, las cuales son:

- El reconocimiento del terreno: Etapa por la cual se investiga, razona y deduce el método apropiado.
- Trabajo de campo: Se ejecuta el plan y estrategia establecido en la etapa anterior.
- Trabajo de gabinete: Son todos los cálculos que se realizan con la finalidad de elaborar los planos.

Las etapas mencionadas son las que se siguieron en el presente trabajo de investigación, debido a que el conjunto de dichas etapas dio lugar a un correcto resultado porque primero se reconoce e investiga el terreno parte fundamental en la decisión de la metodología adecuada para un correcto trabajo de campo, lo que al final conllevó a correctos resultados que permitieron elaborar los planos correspondientes. De acuerdo a este antecedente se validan los resultados obtenidos.

4.2. Mecánica de suelos

Crespo (2013), para obtener las propiedades de un suelo, es necesario contar con muestras representativas del mismo para luego ser analizadas en el laboratorio.

En la presente investigación se obtuvieron muestras representativas obtenidas de una exploración de suelos y dichas muestras fueron luego analizadas en un laboratorio de mecánica de suelos para conocer sus propiedades físicas y mecánicas.

Según la norma E.050 Suelos y Cimentaciones del R.N.E., nos establece la normativa técnica a seguir para los ensayos de laboratorio, los cuales fueron

realizadas según lo establecido. Aplica, además de que los instrumentos estuvieron debidamente calibrados, dado que esa es la política del laboratorio de mecánica de suelos. Los resultados por lo tanto son correctos y se validan debido a que se sustentan en una norma técnico legal.

4.3. Estructuras

Zapata y Vega (2018), en su tesis presentada para obtener el título profesional de Ingeniero Civil, denominada “Propuesta estructural de edificación templo-casa pastoral, Urb. Popular Nuevo Sullana”, concluye que se trabajó considerando la norma de Sismo, Uso de Suelo, tipo de Edificación y de Carga del R.N.E. Además que, los elementos estructurales pasaron por el software ETABS y se rectificaron los resultados. En consecuencia, el estudio del análisis estructural de nuestro proyecto, base para poder sacar los valores respectivos a momentos flectores, cortantes y otros, nos permitió diseñar el acero de todo el complejo estructural, de nuestro proyecto. Además, el modelamiento estructural ayudado por el software ETABS, nos permitió poder entender mucho mejor el análisis sísmico y estático, puesto que modelamos la estructura a desarrollar. En consecuencia, existe coherencia con lo determinado en el antecedente mencionado y por ende nos permite validar nuestros resultados:

4.4. Instalaciones sanitarias

Rodríguez (2008), en su tesis elaborada para optar el título de Ingeniero Civil denominada “Guía para las instalaciones sanitarias en edificios”. Se concluyó que es necesario que la instalación sanitaria debería tener un mantenimiento cada cierto tiempo para que tenga un buen funcionamiento. Además, que, para el cálculo de las instalaciones sanitarias es ideal que se trabaje con el método de unidades de gastos que tiene cada aparato sanitario, el llamado “Método de

Hunter”. Por lo tanto, luego del estudio y diseño correspondiente, este antecedente nos permite validar nuestros resultados ya que, existe concordancia con los resultados,

4.5. Instalaciones eléctricas

Según la norma EM.010 Instalaciones Eléctricas Interiores del R.N.E., comprende a las acometidas, los alimentadores, subalimentadores, tableros, sub-tableros, circuitos derivados, sistemas de protección y control, sistemas de medición y registro, sistemas de puesta a tierra y otros. En concordancia con el antecedente éste proyecto contempla un análisis de la potencia instalada y máxima demanda de potencia que requerirán las instalaciones proyectadas. Por lo tanto, los resultados se validan y sustentan en las normas técnicas peruanas.

4.6. Presupuesto

Según el Reglamento Nacional de Edificaciones, específicamente en la Norma G.040, es preciso contar con un presupuesto, puesto que, es la tasación o estimación económica “a priori” de un producto o servicio.

En el presente trabajo de investigación se elaboró el presupuesto correspondiente, para poder dar una propuesta económica del proyecto elaborado. Es así que, la realización de dicho presupuesto obedece a una exigencia normativa ya mencionada.

4.7. Cronograma de ejecución

Según, la norma G.040 del Reglamento Nacional de Edificaciones, indica que es necesario contar con un cronograma de ejecución de obra. En esta investigación fue necesario elaborar un cronograma de ejecución debido a que mediante este se determinó el plazo que, es la cantidad de días necesarios para culminar la futura

ejecución. En consecuencia, la realización del cronograma de ejecución de obra es una exigencia de la normativa antes mencionada.

Los resultados de la presente investigación, comprueban que es sumamente importante realizar un diseño integral para ejecutar el proyecto, puesto que, con esta acción se podrá atender a las necesidades de contar con una infraestructura nueva y adecuada para la realización de labores religiosas, que beneficien y mejoren las atenciones que se les brinda a la población religiosa sandina y al público en general.

V. CONCLUSIONES

- Del estudio de Mecánica de suelos se obtuvo una capacidad portante admisible de 0.87 Kg/cm², por lo tanto, se requiere un mejoramiento del suelo de subrasante.
- El diseño de las cimentaciones de los dos bloques, se proyectaron teniendo en cuenta la capacidad portante del terreno y la naturaleza de la edificación.
- La cimentación del bloque II está íntegramente diseñado mediante cimientos corridos, así como el muro perimétrico de la parte lateral derecha al Atrio y muros posteriores del Patio.
- La cimentación del bloque I se ha proyectado mediante zapatas combinadas conectadas, mediante vigas riostras, con un peralte adecuado teniendo en cuenta la magnitud de la estructura.
- El bloque I se diseñó como una estructura aporticada, debido a las grandes luces que se presentan en los elementos estructurales transversales (vigas); así como por ser un sistema que se ajusta a este tipo de edificaciones.
- En el diseño de los elementos estructurales de concreto armado se empleó el método de rotura o de resistencia última, debido a que este método permite hacer trabajar al refuerzo en su máxima resistencia.
- Para el diseño de las instalaciones sanitarias y eléctricas, se han empleado métodos convencionales, teniendo en cuenta la optimización de materiales y criterios de buen funcionamiento, respetando todas las normas establecidas en el Reglamento Nacional de Edificaciones y el Código Eléctrico del Perú.
- El presupuesto total del proyecto asciende a un monto total de S/. 1'415,799.32 soles, en consecuencia, el costo de la edificación por m² es de S/. 2,212.19.
- El tiempo estimado de ejecución de obra es de 180 días calendario.

VI. RECOMENDACIONES

- Con respecto al proceso constructivo, el personal que esté encargado de dicha construcción debe contar con experiencia en este tipo de construcciones; asimismo, debe realizarse un estricto control de calidad de los materiales a ser empleados. Por otro lado, la Supervisión y Dirección Técnica debe ser permanente y calificada.
- Cuando se presenten casos particulares que no estén contemplados en forma clara en los planos, se debe recurrir a la experiencia de profesionales calificados en el ramo, para poder asumir criterios correctos al momento de la construcción.
- Se recomienda el uso de materiales (agregados), procedentes de la cantera del Río Oriental, por presentar agregados limpios y de mejor calidad que de otras canteras existentes en Sandia.
- El material de ésta cantera, se caracteriza por su litología consistente en cantos rodados de formas ovoides que generalmente favorece la forma redondeada de los fragmentos rocosos. El agregado fino está constituido de las rocas ya antes enunciadas y de una granulometría bastante homogénea, con muy pocas impurezas y presenta formas de grano angular.
- Durante la ejecución del presente proyecto se recomienda hacer un diseño de mezclas con materiales de óptima calidad, con la finalidad de obtener una resistencia especificada en los planos, para cada uno de los elementos estructurales.
- Los tableros generales y de distribución serán metálicos y electromagnéticos; así como se debe contar con la instalación de un Sistema de Pararrayos.

- Se deben respetar los planos de diseño; de no ser así se puede incurrir en graves errores y debido a ello presentarse esfuerzos que no estaban previstos en los cálculos.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alva, J. (1993). *Cimentaciones de concreto armado en edificaciones* (2ª ed.). Lima:
American Concrete Institute, ACI.
- Crespo, C. (2013). *Mecánica de suelos y cimentaciones*. México: Limusa.
- Delgado, G. (2010). *Costos y presupuestos de un edificio con sótano, Vol. II*. Lima:
Edicivil.
- Delgado, G. (2011). *Diseño de estructuras aperticadas de concreto armado*. Lima:
Edicivil.
- Esteba A.E. (2017). *Análisis estático y dinámico no lineal en el desempeño de un edificio de concreto armado diseñado bajo la Norma E-030 en Puno*. Puno, Perú.
- Gay, C., Fawcett, C., Mc Guinness, W. y Stein, B. (1974). *Instalaciones en los edificios* (6ª ed.). Barcelona: Gustavo Gili.
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, M. P. (2014). *Metodología de la investigación* (5ª ed.). México D.F.: McGraw – Hill.
- Illacanchi L.J. (2019). *Estudio de la relación entre el valor normativo y el valor efectivo del coeficiente de reducción de fuerza sísmica “R” para sistemas con predominancia de muros de corte, utilizando procedimientos de análisis estáticos no lineales*. Lima, Perú.
- Juárez, E. y Rico A. (2004). *Mecánica de suelos: Tomo II, Teoría y aplicaciones de la mecánica de suelos*. México, D. F.: Limusa.

López, F. (2018). *Proyectar el espacio sagrado: Qué es y cómo se construye una iglesia*. Pamplona: Eunsa.

Mendoza, J. (2014). *Topografía Técnicas Modernas*. Lima: JMD.

Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento del Perú (2018). *Reglamento Nacional de Edificaciones*. Lima: Megabyte.

Plazola, A. y Plazola, A. (1994). *Normas y costos de construcción, Volumen 2* (3ª ed.). México, D. F.: Limusa.

Rodríguez, L. C. (2007). *Guía para las instalaciones sanitarias en edificios*. Cdad. de Guatemala, Guatemala.

Rodríguez, M. (2003). *Diseño de instalaciones eléctricas en residencias* (Nueva edición mejorada). Lima: Proyecto mundo 2000.

San Bartolomé, A. (1998). *Análisis de edificios*. Lima: Fondo editorial PUCP.

Taboada J.A. y De Izcue A.M. (2009). *Análisis y diseño de edificios asistido por computadoras*. Lima, Perú.

Zapata, K.J. y Vega, J.L. (2018). *Propuesta estructural de edificación templo-casa pastoral, Urb. Popular Nuevo Sullana*". Sullana, Perú.

Zapata, L. (1997). *Diseño estructural en acero*.

ANEXOS

- **ANEXO N° 01: MARCO LEGAL**
- **ANEXO N° 02: PRESUPUESTO**
- **ANEXO N° 03: CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN**
- **ANEXO N° 04: PLANOS**

MARCO LEGAL

El desarrollo del presente trabajo se basa en las siguientes normas del Reglamento Nacional de Edificaciones (R.N.E.):

Estructuras:

- Norma Técnica E.020 (Cargas).
- Norma Técnica E.030 (Diseño sismorresistente).
- Norma Técnica E.050 (Suelos y cimentaciones).
- Norma Técnica E.060 (Concreto armado).
- Norma Técnica E.070 (Albañilería).
- ACI-318-19.

Instalaciones Sanitarias:

- Norma Técnica IS.010 (Instalaciones sanitarias para edificaciones).

Instalaciones Eléctricas:

- Norma Técnica EM.01 (Instalaciones eléctricas interiores).

Hoja resumen

Obra	0302036	"DISEÑO INTEGRAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL TEMPLO "SANTIAGO APÓSTOL" DE LA CIUDAD DE SANDIA - PUNO, 2020"
Localización	211201	PUNO - SANDIA - SANDIA
Fecha Al	31/12/2020	

Presupuesto base

001	ESTRUCTURAS		554,178.23
002	ARQUITECTURA		406,504.14
003	INSTALACIONES SANITARIAS		10,448.98
004	INSTALACIONES ELECTRICAS		45,673.68
		(CD) S/.	1,016,805.03
	COSTO DIRECTO		1,016,805.03
	GASTOS GENERALES (10.00%)		101,680.50
	UTILIDAD (8.00%)		81,344.40
			=====
	SUB TOTAL		1,199,829.93
	I.G.V. (18.00%)		215,969.39
			=====
	PRESUPUESTO REFERENCIAL		1,415,799.32

Descompuesto del costo directo

			460,428.65
MANO DE OBRA	S/.		460,428.65
MATERIALES	S/.		533,078.72
EQUIPOS	S/.		23,297.85
SUBCONTRATOS	S/.		
Total descompuesto costo directo	S/.		1,016,805.22

Nota : Los precios de los recursos no incluyen I.G.V. son vigentes al : 31/12/2020

Presupuesto

Presupuesto 0302036 "DISEÑO INTEGRAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL TEMPLO "SANTIAGO APÓSTOL" DE LA CIUDAD DE SANDIA - PUNO, 2020"

Cliente PARROQUIA SANTIAGO APOSTOL SANDIA
Lugar PUNO - SANDIA - SANDIA

Costo al 31/12/2020

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	ESTRUCTURAS				554,178.23
01.01	OBRAS PROVISIONALES				24,745.76
01.01.01	CARTEL DE OBRA C/ PLANCHA METÁLICA 2.40X3.60 M.	und	1.00	1,016.95	1,016.95
01.01.02	ALAMACEN, OFICINA Y CASETA DE GUARDIANA	GLB	1.00	1,186.44	1,186.44
01.01.03	CERCO PROVISIONAL	GLB	1.00	2,203.39	2,203.39
01.01.04	FLETE DE TRANSPORTE TERRESTRE	GLB	1.00	16,949.15	16,949.15
01.01.05	MOVILIZACIONES Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO	GLB	1.00	3,389.83	3,389.83
01.02	TRABAJOS PRELIMINARES				5,977.60
01.02.01	LIMPIEZA MANUAL DE TERRENO	m2	640.00	1.38	883.20
01.02.02	NIVELACION, TRAZO Y REPLANTEO PRELIMAR	m2	640.00	4.65	2,976.00
01.02.03	NIVELACION, TRAZO Y REPLANTEO DURANTE LA EJECUCION	m2	640.00	3.31	2,118.40
01.03	MOVIMIENTO DE TIERRAS				70,291.54
01.03.01	EXCAVACION PARA ZAPATAS	m3	248.80	62.96	15,664.45
01.03.02	EXCAVACIÓN DE ZANJAS P/CIMENTOS INCLUYE VIGAS DE CIMENTACIÓN (MANUAL)	m3	47.88	52.47	2,512.26
01.03.03	RELLENO Y COMPACTADO CON CON MATERIAL DE PRESTAMO C/EQUIPO LIVIANO	m3	29.19	82.35	2,403.80
01.03.04	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE C/MAQUINARIA DIST.=5 KM	m3	203.72	10.90	2,220.55
01.03.05	NIV. INTERIOR Y APISONADO P/RECIBIR FALSO PISO	m2	659.59	72.00	47,490.48
01.04	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				59,588.00
01.04.01	SOLADO ZAPATAS C:H=1:10 (e = 25 cm)	m2	100.11	67.67	6,774.44
01.04.02	CIMENTOS CORRIDOS C:H = 1:10 + 30%PG	m3	37.42	214.83	8,038.94
01.04.03	CONCRETO EN FALSO PISO DE 4" DE F'C= 100KG/CM2 1:8 C:H	m2	695.59	39.11	27,204.52
01.04.04	CONCRETO EN CONTRAPISO DE 2"	m2	695.59	24.99	17,382.79
01.04.05	CONCRETO EN SARDINEL DE CUNETAS	m3	0.69	271.46	187.31
01.05	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				393,575.33
01.05.01	ZAPATAS				38,401.04
01.05.01.01	CONCRETO EN ZAPATAS F'C =210 KG/CM2	m3	59.95	390.09	23,385.90
01.05.01.02	ACERO EN ZAPATAS FY=4200KG/CM2 - GRADO 60	kg	2,785.74	5.39	15,015.14
01.05.02	VIGAS DE CIMENTACION				17,298.56
01.05.02.01	CONCRETO EN VIGAS F'C= 210KG/CM2	m3	12.79	409.40	5,236.23
01.05.02.02	ACERO EN VIGA DE CIMENTACIÓN GRADO 60	kg	1,112.00	5.39	5,993.68
01.05.02.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGAS DE CIMENTACIÓN	m2	122.50	49.54	6,068.65
01.05.03	SOBRECIMIENTO ARMADO				19,264.01
01.05.03.01	CONCRETO EN SOBRECIMIENTO REFORZADO F'C=175KG/CM2	m3	7.00	378.15	2,647.05
01.05.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE SOBRECIMIENTOS	m2	280.25	46.75	13,101.69
01.05.03.03	ACERO EN SOBRECIMIENTO REFORZADO FY=4200KG/CM2, GRADO 60	kg	687.92	5.11	3,515.27
01.05.04	COLUMNAS				124,739.23
01.05.04.01	CONCRETO EN COLUMNETAS F'C=175 KG/CM2	m3	9.33	378.15	3,528.14
01.05.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN COLUMNETAS	m2	100.10	55.39	5,544.54
01.05.04.03	ACERO EN COLUMNETAS FY=4200 KG/CM2 - GRADO 60	kg	1,267.57	5.39	6,832.20
01.05.04.04	CONCRETO EN COLUMNAS F'C=210KG/CM2	m3	59.25	416.30	24,665.78
01.05.04.05	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN COLUMNAS	m2	250.00	58.27	14,567.50
01.05.04.06	ACERO EN COLUMNAS FY=4200 KG/CM2 - GRADO 60	kg	12,913.00	5.39	69,601.07
01.05.05	VIGAS				112,642.37
01.05.05.01	CONCRETO EN VIGAS DE AMARRE F'C=175KG/CM2	m3	7.48	385.05	2,880.17
01.05.05.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN VIGAS DE AMARRE	m2	85.80	62.34	5,348.77
01.05.05.03	ACERO EN VIGAS DE AMARRE FY=4200KG/CM2	kg	1,350.50	5.39	7,279.20
01.05.05.04	CONCRETO EN VIGAS F'C=210KG/CM2	m3	87.24	423.21	36,920.84
01.05.05.05	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN VIGAS	m2	220.35	71.20	15,688.92
01.05.05.06	ACERO EN VIGAS FY=4200KG/CM2 GRADO 60	kg	8,260.57	5.39	44,524.47
01.05.06	LOSAS ALIGERADAS				75,737.89
01.05.06.01	CONCRETO EN LOSAS ALIGERADAS F'C=175 KG/CM2	m3	8.56	385.05	3,296.03
01.05.06.02	CONCRETO EN LOSAS ALIGERADAS F'C=210KG/CM2	m3	37.83	416.30	15,748.63
01.05.06.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN LOSA ALIGERADAS	m2	558.65	71.37	39,870.85
01.05.06.04	ACERO EN LOSAS ALIGERADAS FY=4200KG/CM2 GRADO 60	kg	1,406.43	4.84	6,807.12

Presupuesto

Presupuesto 0302036 "DISEÑO INTEGRAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL TEMPLO "SANTIAGO APÓSTOL" DE LA CIUDAD DE SANDIA - PUNO, 2020"

Cliente PARROQUIA SANTIAGO APOSTOL SANDIA
Lugar PUNO - SANDIA - SANDIA

Costo al 31/12/2020

Ítem	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01.05.06.05	LADRILLO HUECO ARCILLA 12X30X30 P/TECHO ALIGERADO	und	1,299.00	3.79	4,923.21
01.05.06.06	LADRILLO HUECO ARCILLA 15X30X30 P/TECHO ALIGERADO	und	1,227.00	4.15	5,092.05
01.05.07	LOSAS LLENAS				2,493.82
01.05.07.01	CONCRETO EN LOSA ARMADA F'C=210 KG/CM2	m3	1.95	411.87	803.15
01.05.07.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN LOSA ARMADA	m2	12.50	48.97	612.13
01.05.07.03	ACERO EN LOSA ARMADA FY=4200KG/CM2 GRADO 60	kg	200.10	5.39	1,078.54
01.05.08	ESTRADO, ESCALERAS, RAMPA, VEREDAS, CUNETAS Y SARDINEL				2,998.41
01.05.08.01	CONCRETO EN ESCALERAS F'C=210 KG/CM2	m3	2.58	471.20	1,215.70
01.05.08.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN ESCALERAS	m2	11.40	72.68	828.55
01.05.08.03	ACERO EN ESCALERAS FY=4200KG/CM2 GRADO 60	kg	180.03	5.30	954.16
02	ARQUITECTURA				406,504.14
02.01	MUROS Y TABIQUES DE ALBAÑILERIA				53,565.30
02.01.01	MURO DE CABEZA LADRILLO KK 18 HUECOS DE ARCILLA	m2	358.70	134.09	48,098.08
02.01.02	MURO DE SOGA LADRILLO KK 18 HUECOS DE ARCILLA	m2	57.94	94.36	5,467.22
02.02	REVOQUES Y REVESTIMIENTOS				53,189.88
02.02.01	TARRAJEO PRIMARIO RAYADO CON C:A 1:5	m2	16.50	24.43	403.10
02.02.02	TARRAJEO EN MUROS INTERIORES CON C:A 1:5	m2	464.31	37.23	17,286.26
02.02.03	TARRAJEO EN MUROS EXTERIORES CON C:A 1:5	m2	258.51	38.24	9,885.42
02.02.04	TARRAJEO EN SUPERFICIE DE COLUMNAS CON C:A 1:5	m2	149.21	40.68	6,069.86
02.02.05	TARRAJEO EN SUPERFICIES DE VIGAS CON C:A 1:5	m2	260.43	60.68	15,802.89
02.02.06	VESTIDURA DE DERRAMES	m	50.61	25.33	1,281.95
02.02.07	MOLDURA CON MORTERO (C:A)	m	60.23	40.85	2,460.40
02.03	CIELORRASOS				41,273.04
02.03.01	CIELORRASOS CON MEZCLA CEMENTO ARENA 1:5, E=1.5 cm	m2	558.65	72.71	40,619.44
02.03.02	TARRAJEO EN FONDO DE ESCALERAS	m2	10.85	60.24	653.60
02.04	PISOS Y PAVIMENTOS				60,770.27
02.04.01	PISO DE CERAMICO DE 0.30X0.30 M	m2	666.92	83.06	55,394.38
02.04.02	PISOS DE CEMENTO PULIDO E=5cm BRUÑADO	m2	115.14	46.69	5,375.89
02.05	ZOCALOS Y CONTRAZÓCALOS				19,625.49
02.05.01	CONTRA ZOCALOS				2,476.58
02.05.01.01	CONTRAZOCALO DE CERAMICO 10X30 CM, H=10 CM	m	92.86	26.67	2,476.58
02.05.02	ZOCALOS				17,148.91
02.05.02.01	ZOCALO DE CERAMICO VITRIF. 0.30X 0.30m EN BAÑOS DE H= 1.60 M	m2	16.50	60.95	1,005.68
02.05.02.02	ZOCALO DE MADERA CEDRO 3"X1/2"X1.20M	m2	114.03	141.57	16,143.23
02.06	REVESTIMIENTO DE ESCALERAS				891.69
02.06.01	TARRAJEO DE SUPERFICIE DE ESCALERAS	m2	11.11	80.26	891.69
02.07	COBERTURAS				47,238.73
02.07.01	RECUBRIMIENTO CON TEJA ANDINA	m2	598.11	78.98	47,238.73
02.08	CARPINTERIA DE MADERA				45,866.90
02.08.01	PUERTAS				20,207.84
02.08.01.01	PUERTA DE MADERA CEDRO P1	und	1.00	6,276.98	6,276.98
02.08.01.02	PUERTA DE MADERA CEDRO P2	und	2.00	3,671.05	7,342.10
02.08.01.03	PUERTA DE MADERA CEDRO P3	und	2.00	785.46	1,570.92
02.08.01.04	PUERTA DE MADERA CEDRO P4	und	1.00	836.31	836.31
02.08.01.05	PUERTA DE MADERA CEDRO P5	und	1.00	785.46	785.46
02.08.01.06	PUERTA DE MADERA CEDRO P6	und	1.00	785.46	785.46
02.08.01.07	PUERTA DE MADERA CEDRO P7	und	1.00	1,065.12	1,065.12
02.08.01.08	PUERTA DE MADERA CEDRO P8	und	1.00	734.61	734.61
02.08.01.09	PUERTA DE MADERA CEDRO P9	und	1.00	810.88	810.88
02.08.02	VENTANAS				25,659.06
02.08.02.01	VENTANA DE MADERA CEDRO V1	und	10.00	451.36	4,513.60
02.08.02.02	VENTANA DE MADERA CEDRO V2	und	1.00	451.36	451.36
02.08.02.03	VENTANA DE MADERA CEDRO V3	und	1.00	362.38	362.38
02.08.02.04	VENTANA DE MADERA CEDRO V4	und	1.00	349.66	349.66
02.08.02.05	VENTANA DE MADERA CEDRO V5	und	1.00	298.82	298.82

Presupuesto

Presupuesto 0302036 "DISEÑO INTEGRAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL TEMPLO "SANTIAGO APÓSTOL" DE LA CIUDAD DE SANDIA - PUNO, 2020"

Cliente PARROQUIA SANTIAGO APOSTOL SANDIA
Lugar PUNO - SANDIA - SANDIA

Costo al

31/12/2020

Ítem	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
02.08.02.06	VENTANA DE MADERA CEDRO V6	und	2.00	1,284.07	2,568.14
02.08.02.07	VENTANA DE MADERA CEDRO V7	und	8.00	1,334.92	10,679.36
02.08.02.08	VENTANA DE MADERA CEDRO V8	und	2.00	362.38	724.76
02.08.02.09	VENTANA DE MADERA CEDRO V9	und	2.00	336.95	673.90
02.08.02.10	VENTANA DE MADERA CEDRO V10	und	3.00	375.09	1,125.27
02.08.02.11	VENTANA DE MADERA CEDRO V11	und	1.00	669.60	669.60
02.08.02.12	VENTANA DE MADERA CEDRO V12	und	1.00	451.36	451.36
02.08.02.13	VENTANA DE MADERA CEDRO V13	und	2.00	286.10	572.20
02.08.02.14	VENTANA DE MADERA CEDRO V14	und	2.00	286.10	572.20
02.08.02.15	VENTANA DE MADERA CEDRO V15	und	1.00	375.09	375.09
02.08.02.16	VENTANA DE MADERA CEDRO V16	und	1.00	1,271.36	1,271.36
02.09	CARPINTERÍA METÁLICA Y HERRERÍA				1,016.95
02.09.01	ESCALERA TIPO CARACOL H= 3.675 M, R=0.70 M	und	1.00	483.05	483.05
02.09.02	ESCALERA METALICA EN "L" H= 3.50 M, A= 0.85 M	und	1.00	470.34	470.34
02.09.03	CRUZ METALICA 1.70X1.15 M, SECCION 0.15X0.15 M	und	1.00	63.56	63.56
02.10	CERRAJERIA				1,323.33
02.10.01	CERROJO HECHIZO L=2.80 M, D=3/4"	pza	1.00	70.25	70.25
02.10.02	CERROJO HECHIZO L=1.40 M, D=3/4"	pza	2.00	50.93	101.86
02.10.03	CERROJO L=12"	pza	8.00	30.55	244.40
02.10.04	CERRADURA DE 02 GOLPES	pza	5.00	80.45	402.25
02.10.05	CERRADURA DE 03 GOLPES	pza	4.00	110.11	440.44
02.10.06	CERRADURA DE DOBLE PERILLA	pza	1.00	64.13	64.13
02.11	VIDRIOS CRISTALES Y SIMILARES				57,933.66
02.11.01	VIDRIO SEMIDOBLE, INC. ACCESORIOS E INSTALACION	p2	107.64	4.89	526.36
02.11.02	VITRALES, INC. ACCESORIOS E INSTALACION	p2	1,052.02	54.41	57,240.41
02.11.03	VIDRIO CATEDRAL, INC. ACCESORIOS E INSTALACION	p2	39.83	4.19	166.89
02.12	PINTURA				18,613.93
02.12.01	PINTURA EN CIELOS RASOS AL LATEX	m2	558.65	14.47	8,083.67
02.12.02	PINTURA EN MUROS INTERIORES AL LATEX	m2	464.31	14.25	6,616.42
02.12.03	PINTURA EN MUROS EXTERIORES AL LATEX	m2	258.51	15.14	3,913.84
02.13	OTROS				5,194.97
02.13.01	JUNTA SISMICA DE 2"	m	52.15	7.96	415.11
02.13.02	TAPAJUNTA METALICA DE 1/8" X 6"	m	68.45	19.29	1,320.40
02.13.03	CABINA DE C° A° PARA REFLECTORES	und	2.00	525.42	1,050.84
02.13.04	CAMPA DE FIERRO FUNDIDO D=0.71 M, 210 KG	und	1.00	1,525.42	1,525.42
02.13.05	LIMPIEZA FINAL DE OBRA	m2	640.00	1.38	883.20
03	INSTALACIONES SANITARIAS				10,448.98
03.01	APARATOS SANITARIOS Y ACCESORIOS				1,681.71
03.01.01	INODORO TANQUE BAJO BLANCO CON ACCESORIOS	pza	1.00	305.08	305.08
03.01.02	LAVATORIO DE LOSA BLANCA	pza	1.00	194.92	194.92
03.01.03	DUCHA	pza	1.00	67.80	67.80
03.01.04	THERMA DE 10 LITROS	pza	1.00	271.19	271.19
03.01.05	JABONERA DE LOSA BLANCA	pza	1.00	12.71	12.71
03.01.06	TOALLERA DE PLASTICO 24"	pza	1.00	18.94	18.94
03.01.07	PAPELERA DE LOSA BLANCA	pza	1.00	12.71	12.71
03.01.08	COLOCACION DE APARATOS SANITARIOS	pza	4.00	65.55	262.20
03.01.09	SALIDA DE DESAGUE EN PVC Ø 2"	pto	6.00	89.36	536.16
03.02	SISTEMA DE DESAGUE				1,409.12
03.02.01	SALIDAS DE DESAGUE				537.76
03.02.01.01	SALIDA DE VENTILACIÓN 2"	pto	5.00	89.68	448.40
03.02.01.02	SALIDA DE DESAGUE EN PVC Ø 4"	pto	1.00	89.36	89.36
03.02.02	RED DE DESAGUE				398.47
03.02.02.01	RED DE DISTRIBUCION TUBERIA DE DESAGUE PVC SAL DE 2"	m	6.09	17.11	104.20
03.02.02.02	RED DE DISTRIBUCION TUBERIA DE DESAGUE DE PVC SAL DE 4"	m	2.08	21.29	44.28
03.02.02.03	CAJA DE REGISTRO DESAGUE 12"X24"	pza	1.00	249.99	249.99

Presupuesto

Presupuesto 0302036 "DISEÑO INTEGRAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL TEMPLO "SANTIAGO APÓSTOL" DE LA CIUDAD DE SANDIA - PUNO, 2020"

Cliente PARROQUIA SANTIAGO APOSTOL SANDIA
Lugar PUNO - SANDIA - SANDIA

Costo al 31/12/2020

Ítem	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
03.02.03	ADITAMENTOS VARIOS				278.19
03.02.03.01	SUMIDEROS CROMADOS DE 2"	pza	2.00	55.92	111.84
03.02.03.02	TRAMPA P(SUMIDEROS) DE 2"	pza	3.00	55.45	166.35
03.02.04	ACCESORIOS DE REDES				194.70
03.02.04.01	CODO PVC - SAL 2"x45°	pza	2.00	14.12	28.24
03.02.04.02	CODO PVC - SAL 2" x 90°	pza	1.00	14.03	14.03
03.02.04.03	CODO CON VENTILACION PVC - SAL 4"x2"x90°	und	1.00	24.00	24.00
03.02.04.04	YEE PVC-SAL 4"x 2"	pza	2.00	16.51	33.02
03.02.04.05	YEE PVC - SAL 2"x2"	pza	3.00	14.20	42.60
03.02.04.06	SOMBREIRO DE VENTILACION PVC 2"	pza	1.00	52.81	52.81
03.03	SISTEMA DE AGUA FRIA				1,193.67
03.03.01	RED DE DISTRIBUCIÓN				485.22
03.03.01.01	RED DE DISTRIBUCION TUBERIA DE 1/2" PVC-SAP	m	6.17	18.24	112.54
03.03.01.02	SALIDA DE AGUA FRIA CON TUBERIA DE PVC-SAP 1/2"	pto	4.00	93.17	372.68
03.03.02	LLAVES Y VALVULAS				652.80
03.03.02.01	VALVULA DE COMPUERTA 1/2"	und	2.00	88.13	176.26
03.03.02.02	CAJA DE CONCRETO CON TAPA METALICA PARA LLAVES DE 12"x12"	pza	1.00	334.36	334.36
03.03.02.03	CAJA PARA LLAVES Y VALVULAS 20x20cm P/INTERIORES	pza	1.00	71.47	71.47
03.03.02.04	TAPA METALICA PARA LLAVES EN NICHOS DE .20X.20m	pza	1.00	70.71	70.71
03.03.03	ACCESORIOS DE AGUA				55.65
03.03.03.01	CODO PVC SAP 1/2"x 90°	pza	6.00	5.72	34.32
03.03.03.02	TEE PVC SAP 1/2"	pza	3.00	7.11	21.33
03.04	SISTEMA AGUA DE LLUVIA				6,164.48
03.04.01	CANAleta DE EVACUACION SEMICIRCULAR, D=10" F°G°	m	5.65	43.69	246.85
03.04.02	CANAleta DE EVACUACION SEMICIRCULAR, D=8" F°G°	m	79.56	39.60	3,150.58
03.04.03	CANAleta DE EVACUACION SEMICIRCULAR, D=6" F°G°	m	8.00	34.74	277.92
03.04.04	CANAleta DE EVACUACION SEMICIRCULAR, D=4" F°G°	m	14.60	31.50	459.90
03.04.05	MONTANTE PVC SAL D=6"	m	5.40	30.89	166.81
03.04.06	MONTANTE PVC SAL D=4"	m	24.37	29.76	725.25
03.04.07	MONTANTE PVC SAL D=3"	m	6.50	25.27	164.26
03.04.08	MONTANTE PVC SAL D=2"	m	6.20	3.12	19.34
03.04.09	CODO PVC - SAL 6"x45°	pza	2.00	42.64	85.28
03.04.10	CODO PVC - SAL 4"x45°	pza	7.00	19.57	136.99
03.04.11	CODO PVC - SAL 3"x45°	pza	4.00	16.15	64.60
03.04.12	CODO PVC - SAL 2"x45°	pza	4.00	14.12	56.48
03.04.13	CONO F°G°, D=14"	und	1.00	34.21	34.21
03.04.14	CONO F°G°, D=12"	und	3.00	30.81	92.43
03.04.15	CONO F°G°, D=10"	und	1.00	26.36	26.36
03.04.16	CONO F°G°, D=8"	und	3.00	21.91	65.73
03.04.17	CODO PVC - SAL 6"x90°	pza	1.00	41.79	41.79
03.04.18	CODO PVC - SAL 4"x90°	und	3.00	18.57	55.71
03.04.19	CODO PVC - SAL 3"x90°	pza	1.00	15.94	15.94
03.04.20	CODO PVC - SAL 2" x 90°	pza	2.00	14.03	28.06
03.04.21	CAJA DE REGISTRO DESAGUE 12"x24"	pza	1.00	249.99	249.99
04	INSTALACIONES ELECTRICAS				45,673.68
04.01	SALIDAS				9,070.02
04.01.01	SALIDA PARA CENTRO DE LUZ	pto	39.00	34.26	1,336.14
04.01.02	SALIDA PARA BRAQUETE	pto	48.00	34.26	1,644.48
04.01.03	SALIDA PARA REFLECTORES EN PISO	pto	2.00	34.26	68.52
04.01.04	SALIDA PARA THERMA	pto	1.00	49.81	49.81
04.01.05	SALIDA P/TOMACORRIENTE BIPOLAR DOBLE C/TOMA TIERRA, CAJA RECT. PARED	pto	35.00	66.02	2,310.70
04.01.06	SALIDA DE PARED P/INTERRUPTOR SIMPLE, CAJA RECTANGULAR	pto	4.00	55.94	223.76
04.01.07	SALIDA DE PARED P/INTERRUPTOR DOBLE, CAJA RECTANGULAR	pto	1.00	64.84	64.84
04.01.08	SALIDA DE PARED P/INTERRUPTOR CONMUTACION, CAJA RECTANGULAR	pto	43.00	74.16	3,188.88
04.01.09	SALIDA PARA TELEFONO	pto	1.00	95.84	95.84

Presupuesto

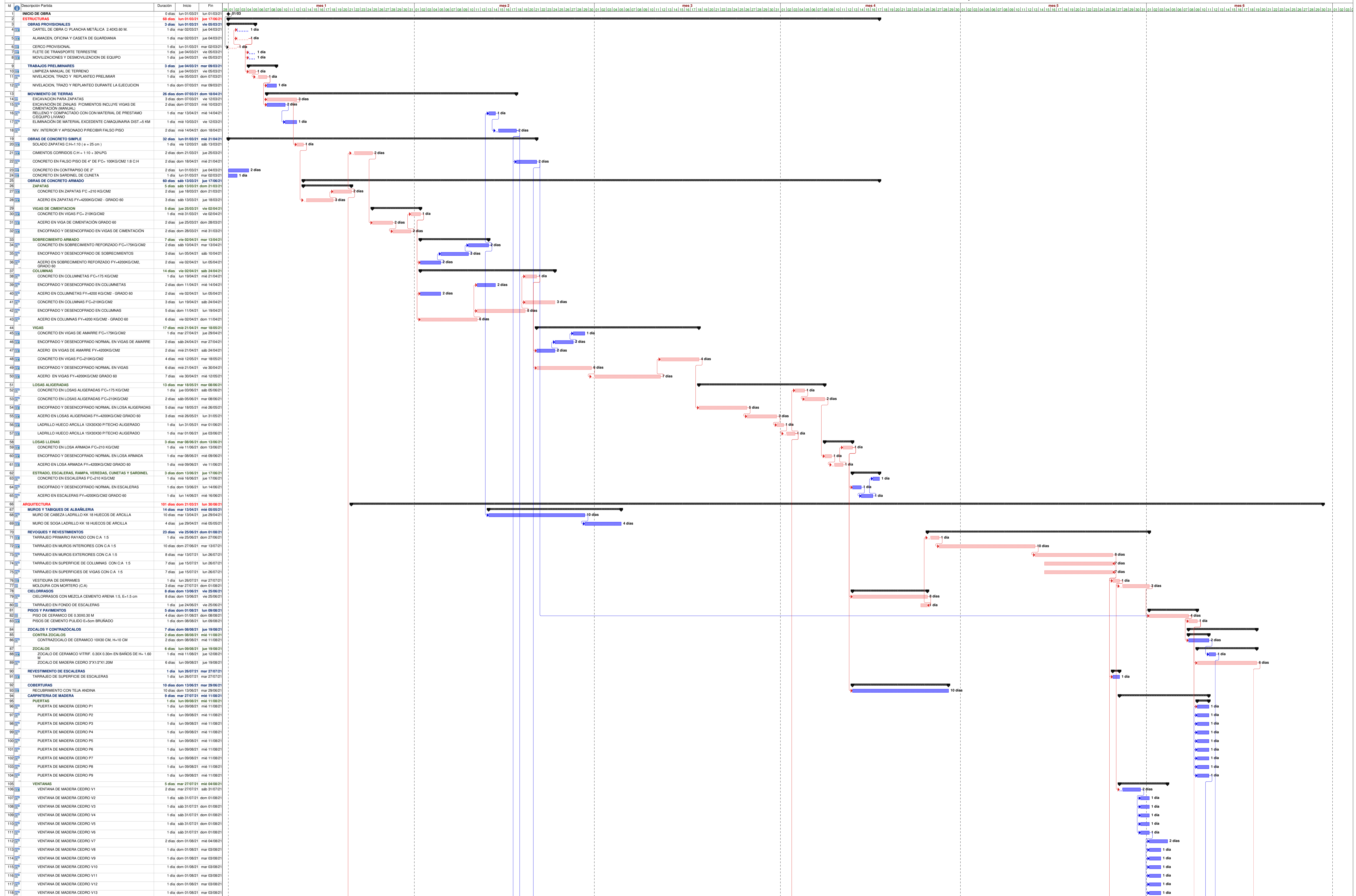
Presupuesto 0302036 "DISEÑO INTEGRAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL TEMPLO "SANTIAGO APÓSTOL" DE LA CIUDAD DE SANDIA - PUNO, 2020"

Cliente PARROQUIA SANTIAGO APOSTOL SANDIA
Lugar PUNO - SANDIA - SANDIA

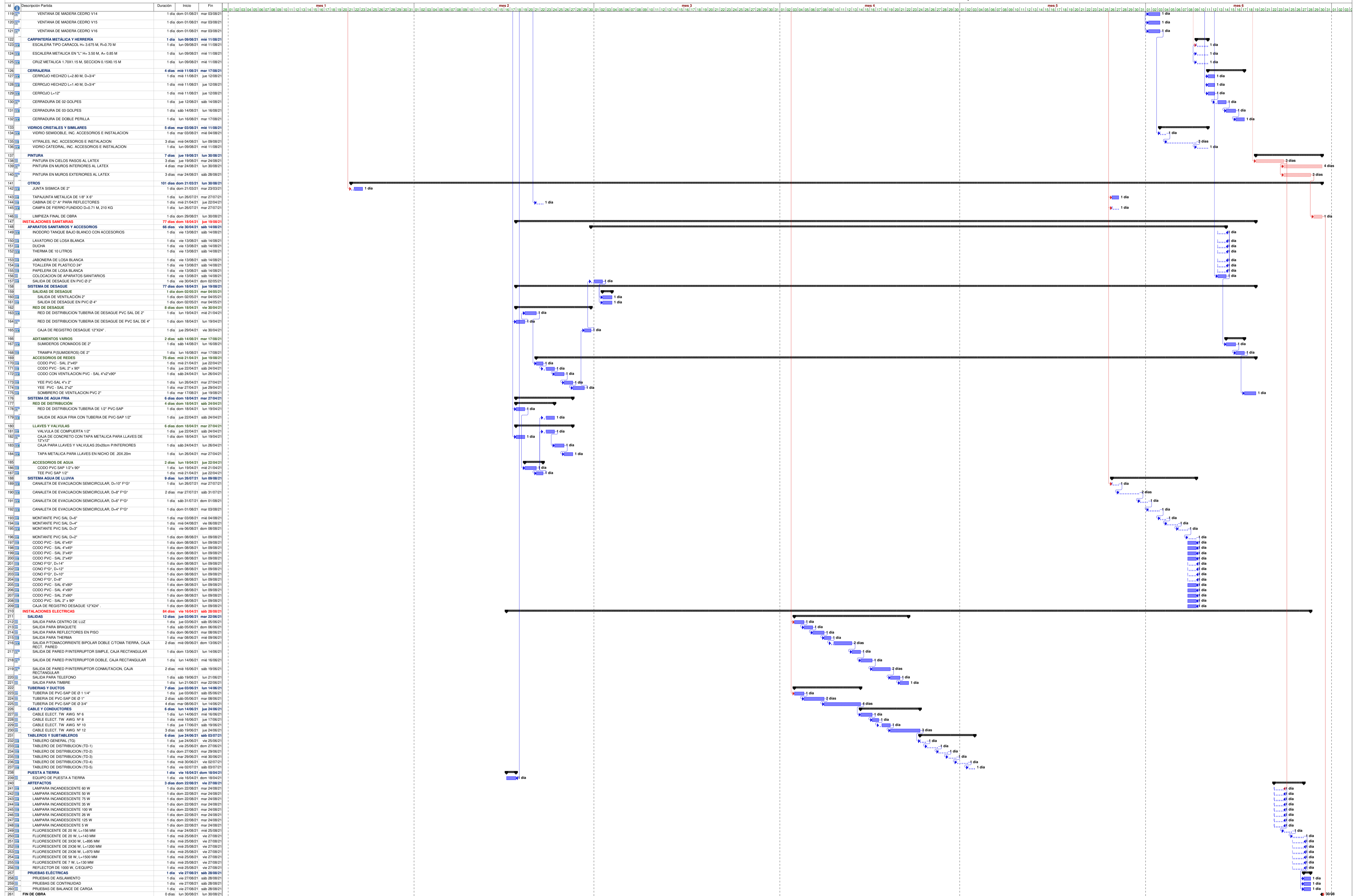
Costo al 31/12/2020

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
04.01.10	SALIDA PARA TIMBRE	pto	1.00	87.05	87.05
04.02	TUBERIAS Y DUCTOS				12,733.80
04.02.01	TUBERIA DE PVC-SAP DE Ø 1 1/4"	m	45.57	15.40	701.78
04.02.02	TUBERIA DE PVC-SAP DE Ø 1"	m	358.47	14.37	5,151.21
04.02.03	TUBERIA DE PVC-SAP DE Ø 3/4"	m	516.19	13.33	6,880.81
04.03	CABLE Y CONDUCTORES				10,729.13
04.03.01	CABLE ELECT. TW AWG N° 6	m	32.40	8.95	289.98
04.03.02	CABLE ELECT. TW AWG N° 8	m	56.26	8.45	475.40
04.03.03	CABLE ELECT. TW AWG N° 10	m	119.30	4.14	493.90
04.03.04	CABLE ELECT. TW AWG N° 12	m	2,869.65	3.30	9,469.85
04.04	TABLEROS Y SUBTABLEROS				2,097.46
04.04.01	TABLERO GENERAL (TG)	und	1.00	309.32	309.32
04.04.02	TABLERO DE DISTRIBUCION (TD-1)	und	1.00	360.17	360.17
04.04.03	TABLERO DE DISTRIBUCION (TD-2)	und	1.00	360.17	360.17
04.04.04	TABLERO DE DISTRIBUCION (TD-3)	und	1.00	360.17	360.17
04.04.05	TABLERO DE DISTRIBUCION (TD-4)	und	1.00	330.51	330.51
04.04.06	TABLERO DE DISTRIBUCION (TD-5)	und	1.00	377.12	377.12
04.05	PUESTA A TIERRA				1,281.68
04.05.01	EQUIPO DE PUESTA A TIERRA	cjto	1.00	1,281.68	1,281.68
04.06	ARTEFACTOS				9,536.51
04.06.01	LAMPARA INCANDESCENTE 60 W	und	7.00	24.41	170.87
04.06.02	LAMPARA INCANDESCENTE 50 W	und	1.00	19.83	19.83
04.06.03	LAMPARA INCANDESCENTE 75 W	und	3.00	26.69	80.07
04.06.04	LAMPARA INCANDESCENTE 35 W	und	1.00	16.78	16.78
04.06.05	LAMPARA INCANDESCENTE 100 W	und	1.00	31.19	31.19
04.06.06	LAMPARA INCANDESCENTE 26 W	und	1.00	16.02	16.02
04.06.07	LAMPARA INCANDESCENTE 125 W	und	4.00	36.27	145.08
04.06.08	LAMPARA INCANDESCENTE 5 W	und	3.00	15.25	45.75
04.06.09	FLUORESCENTE DE 20 W, L=156 MM	und	78.00	50.34	3,926.52
04.06.10	FLUORESCENTE DE 20 W, L=143 MM	und	16.00	27.46	439.36
04.06.11	FLUORESCENTE DE 3X30 W, L=895 MM	und	10.00	114.41	1,144.10
04.06.12	FLUORESCENTE DE 2X36 W, L=1200 MM	und	18.00	82.37	1,482.66
04.06.13	FLUORESCENTE DE 2X36 W, L=970 MM	und	18.00	76.27	1,372.86
04.06.14	FLUORESCENTE DE 58 W, L=1500 MM	und	3.00	45.76	137.28
04.06.15	FLUORESCENTE DE 7 W, L=130 MM	und	4.00	27.46	109.84
04.06.16	REFLECTOR DE 1000 W, C/EQUIPO	und	2.00	199.15	398.30
04.07	PRUEBAS ELÉCTRICAS				225.08
04.07.01	PRUEBAS DE AISLAMIENTO	und	1.00	118.01	118.01
04.07.02	PRUEBAS DE CONTINUIDAD	und	1.00	43.69	43.69
04.07.03	PRUEBAS DE BALANCE DE CARGA	und	1.00	63.38	63.38
	COSTO DIRECTO				1,016,805.03
	GASTOS GENERALES (10.00%)				101,680.50
	UTILIDAD (8.00%)				81,344.40
	SUB TOTAL				1,199,829.93
	I.G.V. (18.00%)				215,969.39
	PRESUPUESTO REFERENCIAL				1,415,799.32

CRONOGRAMA DE EJECUCION DE OBRA: DISEÑO INTEGRAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL TEMPLO "SANTIAGO APÓSTOL" DE LA CIUDAD DE SANDIA - PUNO, 2020



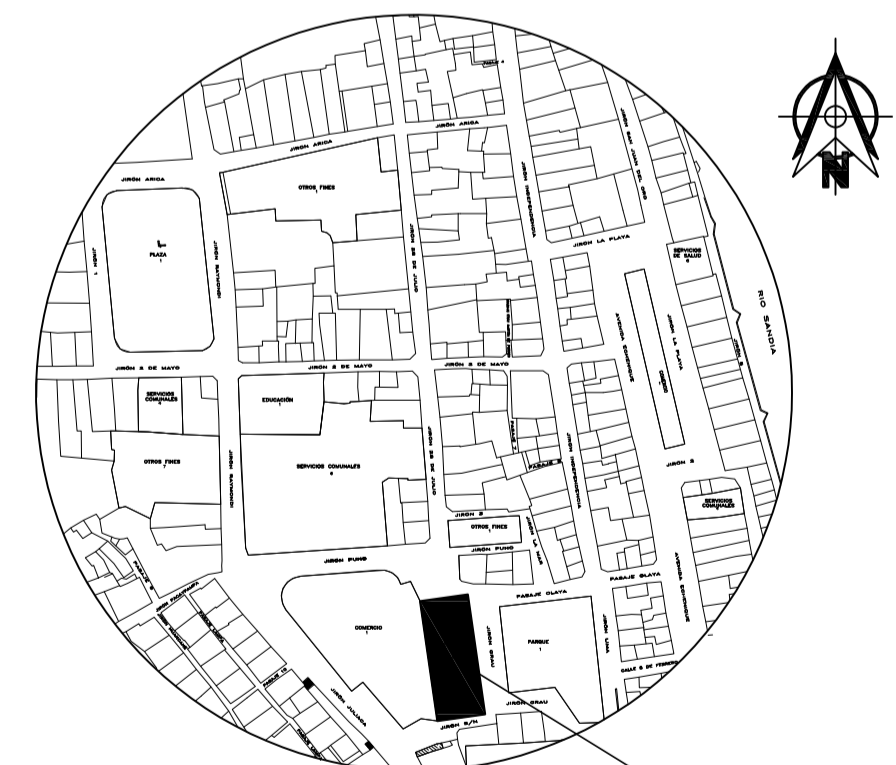
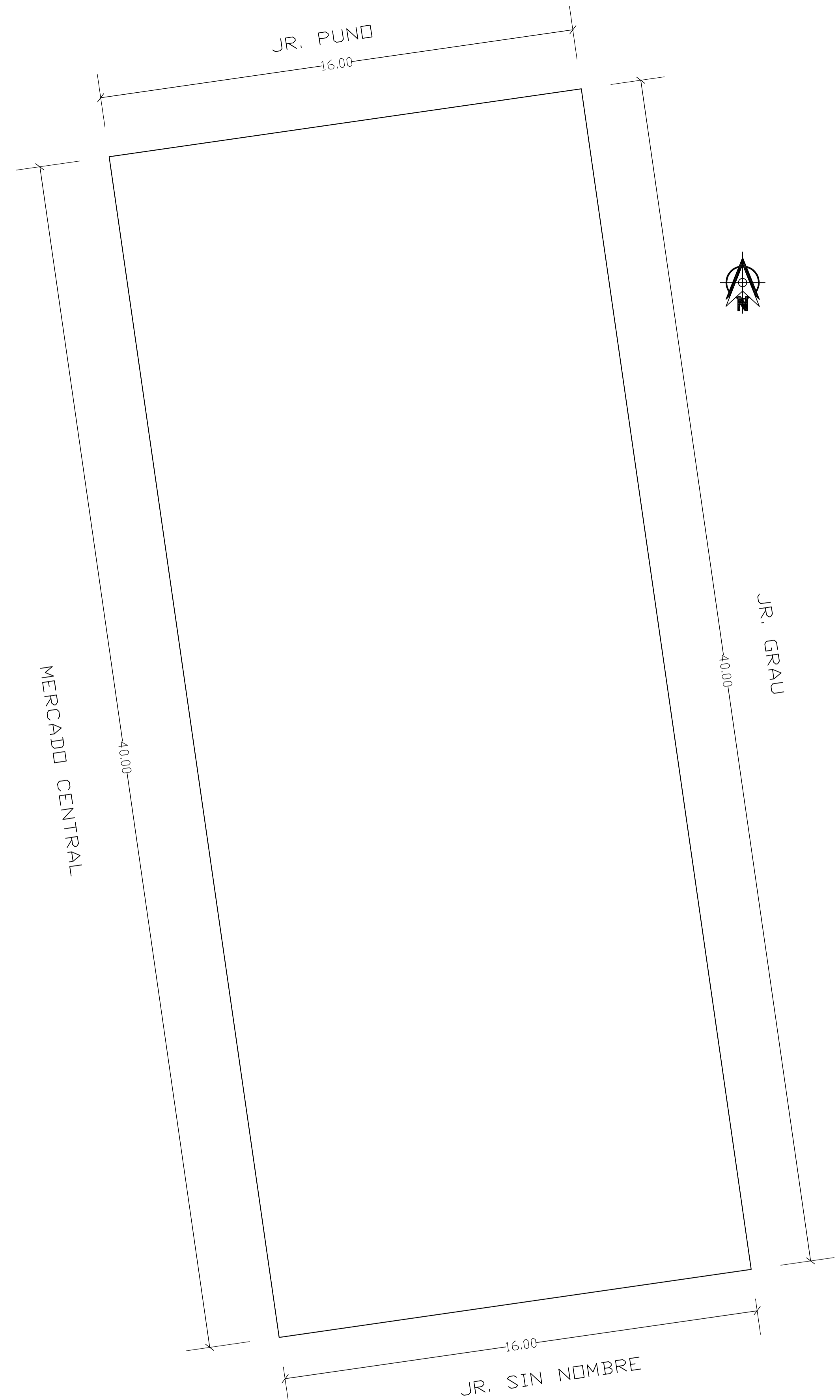
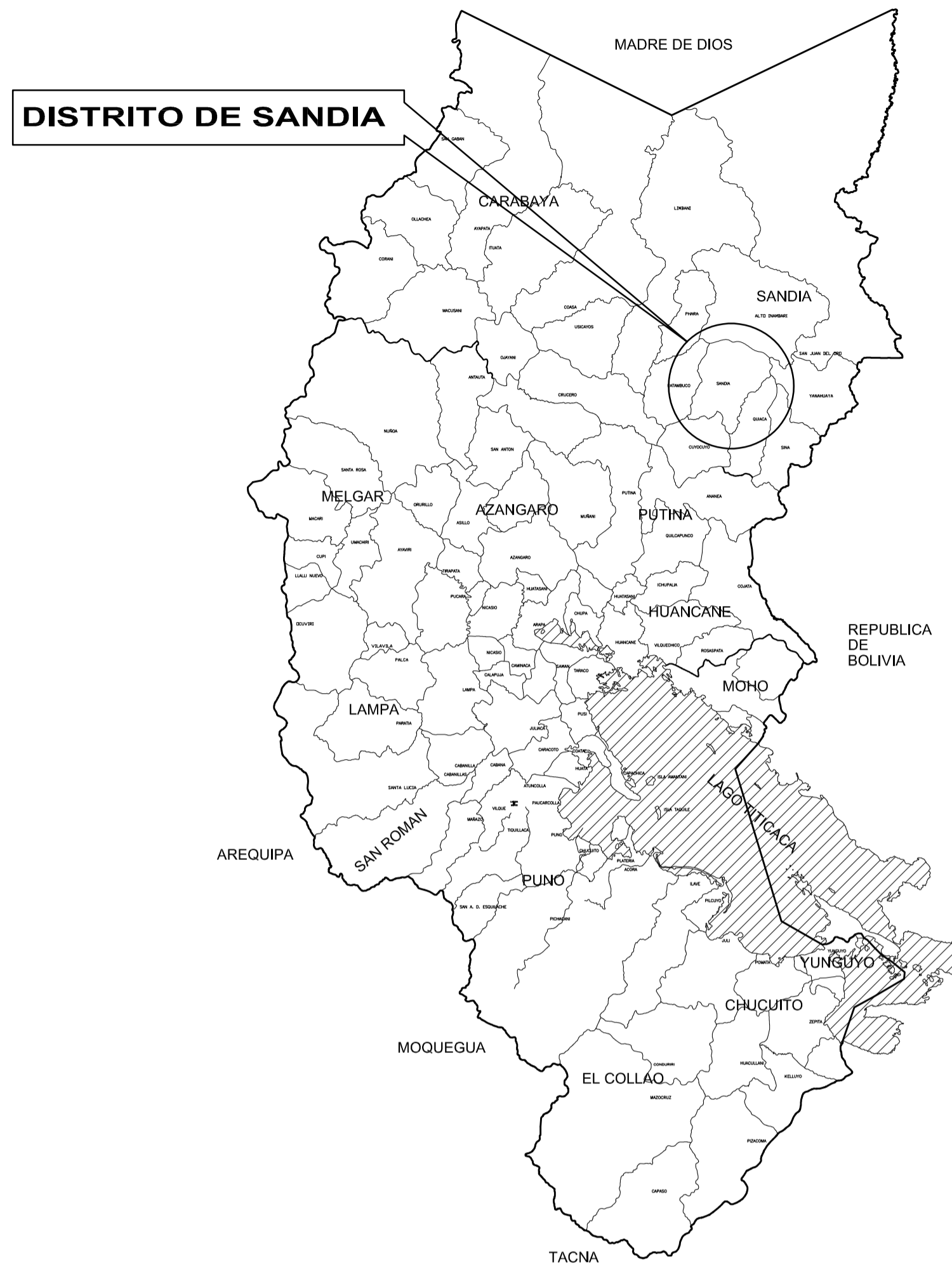
CRONOGRAMA DE EJECUCION DE OBRA: DISEÑO INTEGRAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL TEMPLO "SANTIAGO APÓSTOL" DE LA CIUDAD DE SANDIA - PUNO, 2020



LOCALIZACIÓN NACIONAL

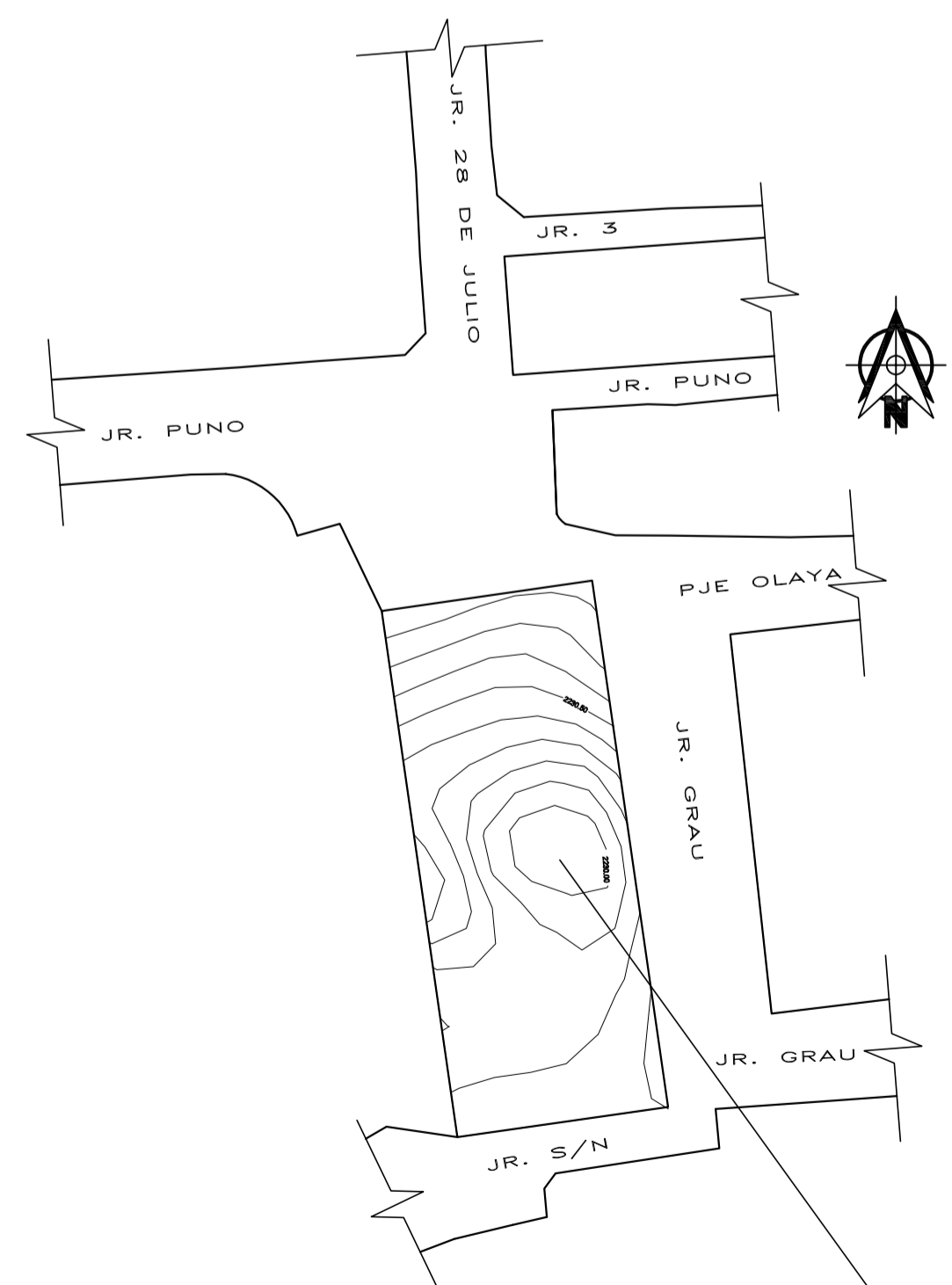


LOCALIZACIÓN REGIONAL



LOCALIZACION DEL PROYECTO

ESCALA 1 / 2,500



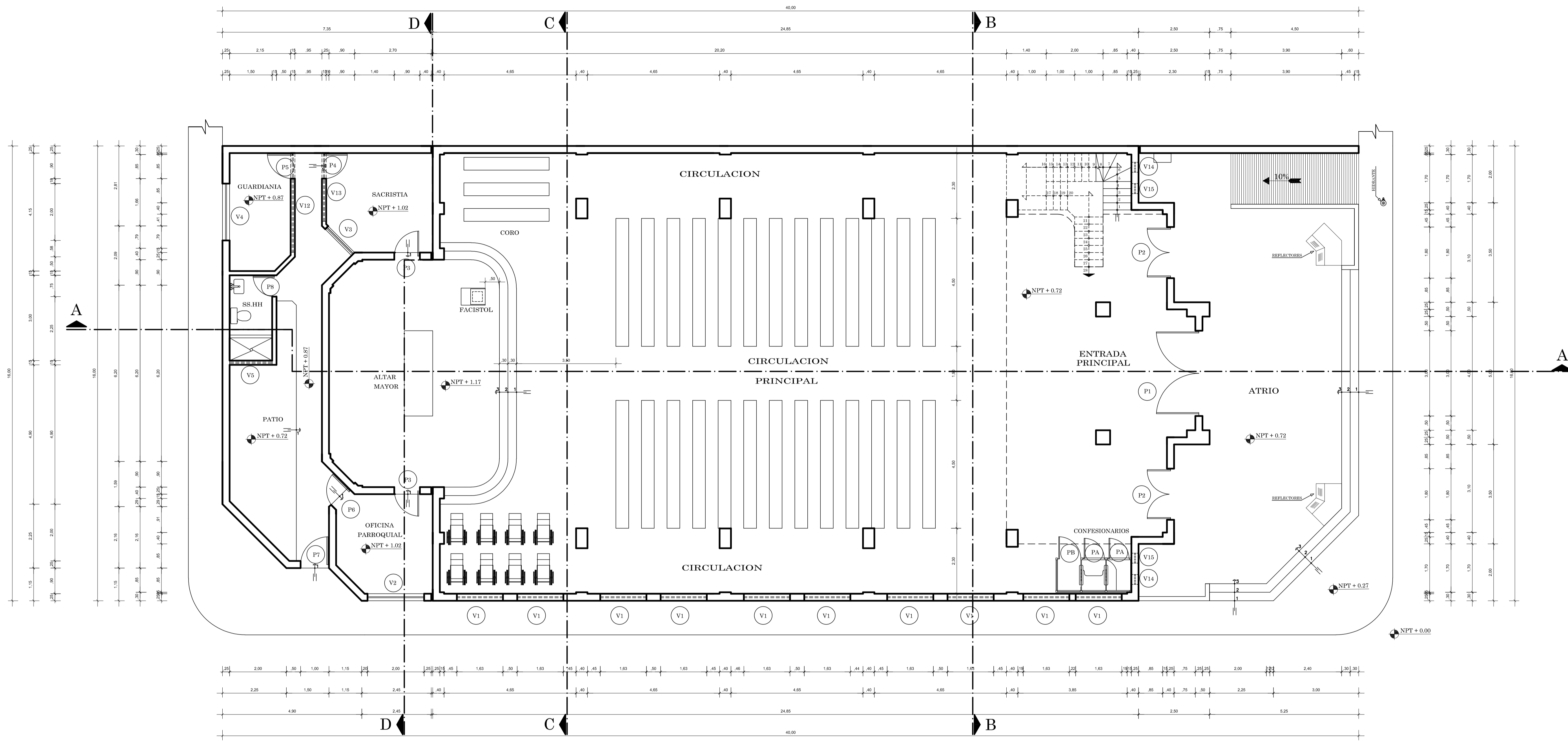
UBICACION DEL PROYECTO

ESCALA 1 / 500

CUADRO DE AREAS	
AREA TERRENO:	640.000 m ²
AREA TOTAL CONSTRUIDA:	494.504 m ²
AREA LIBRE:	113.831 m ²

PLANO PERIMETRICO ESCALA 1 / 100

	UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO FACULTAD DE INGENIERIA - CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL		LAMINA: U-01
	TESIS: DISEÑO INTEGRAL PARA LA CONSTRUCCION DEL TEMPLO "SANTIAGO APÓSTOL" DE LA CIUDAD DE SANDIA - PUNO, 2020		
PLANO: LOCALIZACION, UBICACION, Y PERIMETRICO	REGISTRO: BACH. GERBER LUIS MAMANI SACACA BACH. RONALD GUISPE HUAMAN	ASESOR: Mg. Ing. ENRIQUE M. DURANO BAZÁN	FECHA: NOVIEMBRE - 2020
DIRECCION: JIRON PUNO S/N	DISTRITO: SANDIA	PROVINCIA: SANDIA	REGION: PUNO



PRIMERA PLANTA DE DISTRIBUCION
ESCALA 1/75

CUADRO DE VANOS							
TIPO DE VANO	ANCHO (m)	ALTO (m)	ALFEIZAR (m)	OBSERVACIONES ALFEIZAR (REFERIDO A)	CARACTERISTICAS		
					MADERA	VIDRIO	N° HOJAS
V1	1.625	1.97	2.73	PISO DE NAVE (R = 0.129 m)	CEDRO	VITRAL	-
V2	2.00	1.77	0.90	PISO DE OFICINA CURAL	CEDRO	CATEDRAL	-
V3	1.33	1.30	0.85	PISO SACRISTIA	CEDRO	SIMPLE DOBLE	-
V4	2.00	1.40	1.48	PISO INTERIOR DE AMBIENTE	CEDRO	CATEDRAL	-
V5	1.35	0.76	2.02	PISO INTERIOR DE AMBIENTE	CEDRO	SIMPLE DOBLE	-
V6	4.00	1.32	1.22	PISO DEL TESTERO (R = 0.5622, 04 VENT EN UNA)	CEDRO	VITRAL	-
V7	4.65	1.32	6.12	PISO DE LA NAVE (R = 0.5622, 04 VENT EN UNA)	CEDRO	VITRAL	-
V8	1.20	1.80	0.60	PISO DE TESTERO (R = 0.60)	CEDRO	VITRAL	-
V9	1.30	1.30	1.50	PISO DE TESTERO (FORMA DE TROBOL, R = 0.50 m)	CEDRO	VITRAL	-
V10	1.10	1.80	1.57	PISO 2º CALON DE TORRE (R = 0.60)	CEDRO	VITRAL	-
V11	0.90	1.40	1.795	DESCANSO 3º CALON DE TORRE (R = 0.40)	CEDRO	-	-
V12	3.49	0.62	3.87	PISO DEL PASADIZO	CEDRO	SIMPLE DOBLE	-
V13	2.40	1.52	3.16	PISO DE SACRISTIA	CEDRO	VITRAL	-
V14	0.29	1.94	2.03	PISO INTERIOR DE LA NAVE (R = 0.145 m)	CEDRO	VITRAL	-
V15	0.29	1.4	2.83	PISO INTERIOR DE LA NAVE (R = 0.145 m)	CEDRO	VITRAL	-
V16	1.10	1.80	1.57	PISO INTERIOR DE LA NAVE (R = 0.55, BIAGEN)	CEDRO	SIMPLE DOBLE	-
V17	8.00	0.72	6.76	PISO DEL ALTAR MAYOR TIPO "V" INVERTIDA	CEDRO	VITRAL	-

CUADRO DE VANOS							
TIPO DE VANO	ANCHO (m)	ALTO (m)	ALFEIZAR (m)	OBSERVACIONES ALFEIZAR (REFERIDO A)	CARACTERISTICAS		
					MADERA	VIDRIO	N° HOJAS
P1	3.00	4.25	-	(R = 1.50)	CEDRO	-	2
P2	1.80	3.90	-	(R = 0.90)	CEDRO	-	2
P3	0.90	2.20	-	(R = 0.45)	CEDRO	-	1
P4	0.90	2.65	-	-	CEDRO	-	1
P5	0.90	2.10	-	-	CEDRO	-	1
P6	.85	2.10	-	-	CEDRO	-	1
P7	1.00	2.10	-	(R = 0.55)	CEDRO	-	1
P8	0.75	2.10	-	-	CEDRO	-	1
P9	1.00	2.10	-	-	CEDRO	-	1

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO
FACULTAD DE INGENIERIA - CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

TESIS: DISEÑO INTEGRAL PARA LA CONSTRUCCION DEL TEMPLO "SANTIAGO APÓSTOL" DE LA CIUDAD DE SANDIA - PUNO, 2020

PLANO: 1ª PLANTA DE DISTRIBUCION

ASESOR: Mg. Ing. ENRIQUE M. DURAND BAZÁN

DIRECCION: JIRON PUNO S/N

DISTRITO: SANDIA

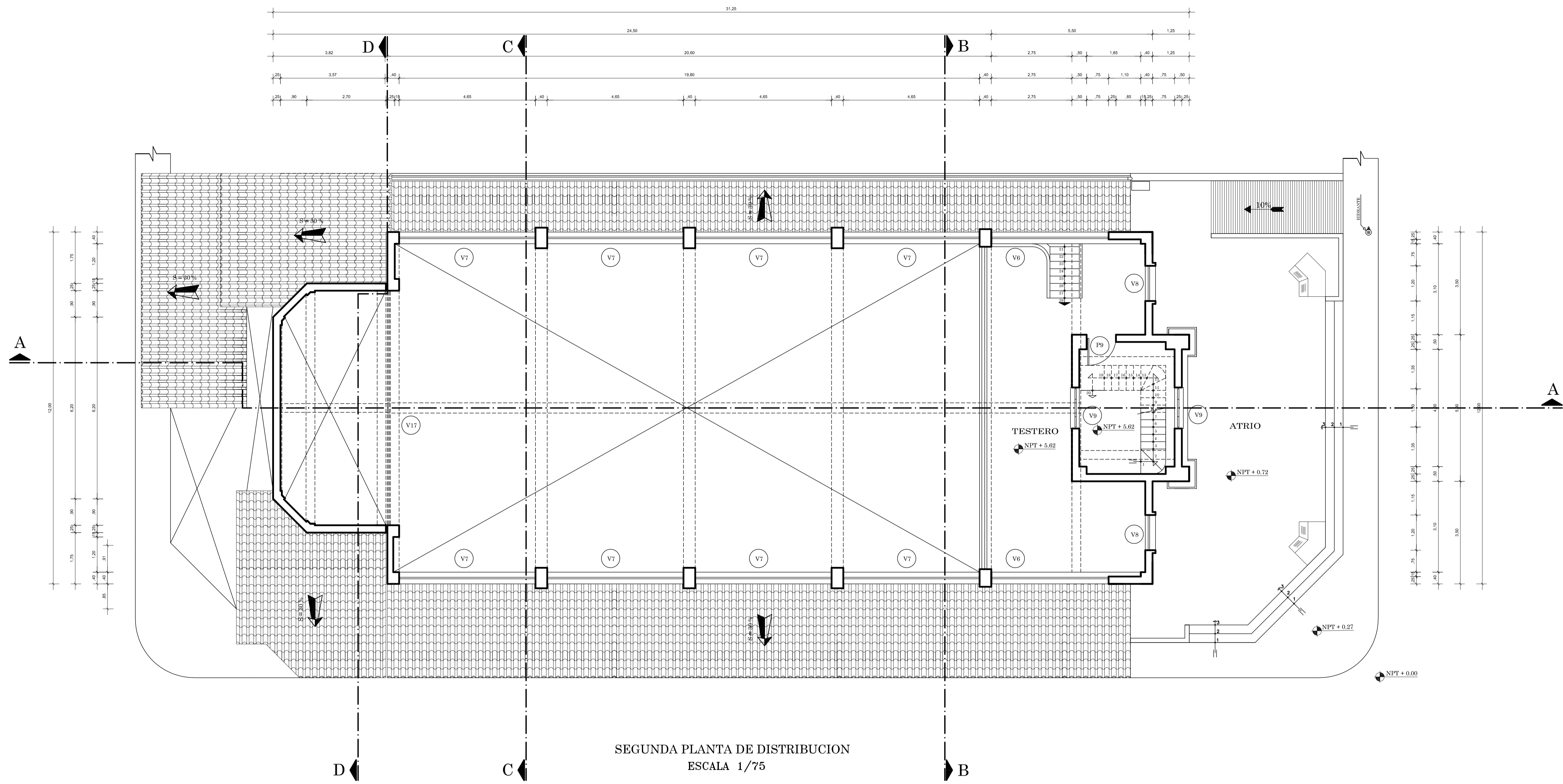
PROVINCIA: SANDIA

REGION: PUNO

LAMINA: A-01

ESCALA: INDICADA

FECHA: NOVIEMBRE - 2020



SEGUNDA PLANTA DE DISTRIBUCION
ESCALA 1/75

CUADRO DE VANOS

TIPO DE VANO	ANCHO (m)	ALTO (m)	ALFEIZAR (m)	OBSERVACIONES ALFEIZAR (REFERIDO A)	CARACTERISTICAS		
					MADERA	VIDRIO	N° HOJAS
V1	1.625	1.97	2.73	PISO DE NAVE (R = 0.125 m)	CEDRO	VITRAL	-
V2	2.00	1.77	0.90	PISO DE OFICINA CURAL	CEDRO	CATEDRAL	-
V3	1.33	1.90	0.85	PISO SACRESTIA	CEDRO	SIMPLE DOBLE	-
V4	2.00	1.40	1.48	PISO INTERIOR DE AMBIENTE	CEDRO	CATEDRAL	-
V5	1.35	0.76	2.02	PISO INTERIOR DE AMBIENTE	CEDRO	SIMPLE DOBLE	-
V6	4.00	1.32	1.22	PISO DEL TESTERO (R = 0.5622, 04 VENT EN UNA)	CEDRO	VITRAL	-
V7	4.65	1.32	6.12	PISO DE LA NAVE (R = 0.5622, 04 VENT EN UNA)	CEDRO	VITRAL	-
V8	1.20	1.80	0.60	PISO DE TESTERO	CEDRO	VITRAL	-
V9	1.30	1.30	1.50	PISO DE TESTERO (FORMA DE TRESOL, R=0.30 m)	CEDRO	VITRAL	-
V10	1.10	1.80	1.57	PISO 2º CALON DE TORRE (R=0.60)	CEDRO	VITRAL	-
V11	0.90	1.40	1.795	DESCANSO 3º CALON DE TORRE (R = 0.45)	CEDRO	-	-
V12	3.49	0.62	3.87	PISO DEL PASADIZO	CEDRO	SIMPLE DOBLE	-
V13	2.40	1.52	3.16	PISO DE SACRESTIA	CEDRO	VITRAL	-
V14	0.29	1.94	2.03	PISO INTERIOR DE LA NAVE (R = 0.145 m)	CEDRO	VITRAL	-
V15	0.29	1.4	2.83	PISO INTERIOR DE LA NAVE (R = 0.145 m)	CEDRO	VITRAL	-
V16	1.10	1.80	1.57	PISO INTERIOR DE LA NAVE (R = 0.55, BIAGEN)	CEDRO	SIMPLE DOBLE	-
V17	8.00	0.72	6.76	PISO DEL ALTAR MAYOR TPO. V. INVENTERA	CEDRO	VITRAL	-

CUADRO DE VANOS

TIPO DE VANO	ANCHO (m)	ALTO (m)	ALFEIZAR (m)	OBSERVACIONES ALFEIZAR (REFERIDO A)	CARACTERISTICAS		
					MADERA	VIDRIO	N° HOJAS
P1	3.00	4.25	-	(R = 1.50)	CEDRO	-	2
P2	1.80	2.90	-	(R = 0.90)	CEDRO	-	2
P3	0.90	2.20	-	(R = 0.45)	CEDRO	-	1
P4	0.90	2.65	-	-	CEDRO	-	1
P5	0.90	2.10	-	-	CEDRO	-	1
P6	.85	2.10	-	-	CEDRO	-	1
P7	1.00	2.10	-	(R = 0.55)	CEDRO	-	1
P8	0.75	2.10	-	-	CEDRO	-	1
P9	1.00	2.10	-	-	CEDRO	-	1

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO
FACULTAD DE INGENIERIA - CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

TESIS: DISEÑO INTEGRAL PARA LA CONSTRUCCION DEL TEMPLO "SANTIAGO APÓSTOL" DE LA CIUDAD DE SANDIA - PUNO, 2020

PLANO: 2ª PLANTA DE DISTRIBUCION

ASESOR: Mg. Ing. ENRIQUE M. DURAND BAZÁN

DIRECCION: JIRON PUNO S/N

DISTRITO: SANDIA

PROVINCIA: SANDIA

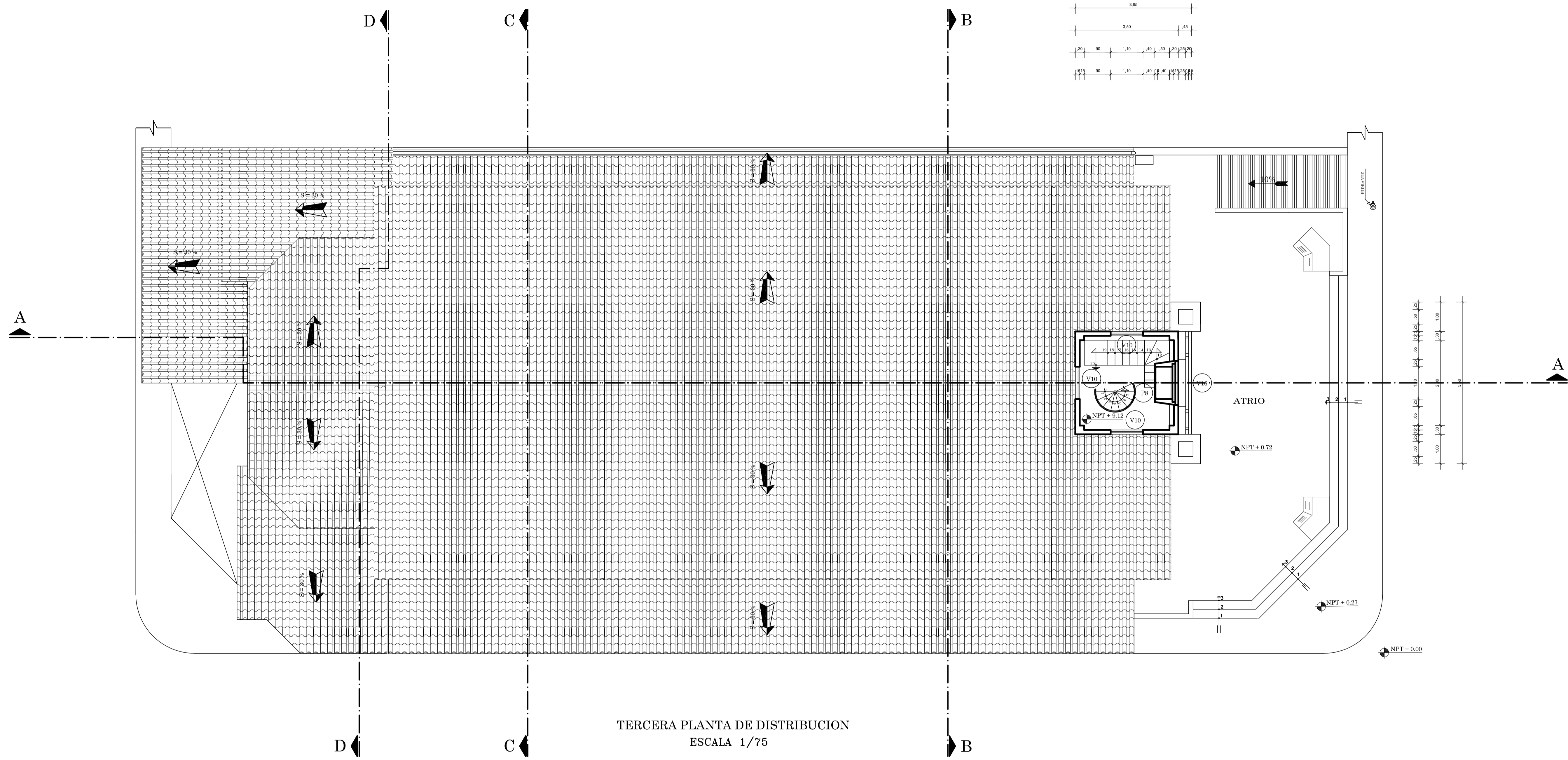
REGION: PUNO

LAMINA: A-02

ESCALA: INDICADA

FECHA: NOVIEMBRE - 2020





TERCERA PLANTA DE DISTRIBUCION
ESCALA 1/75

CUADRO DE VANOS								
TIPO DE VANO	ANCHO (m)	ALTO (m)	ALFEIZAR (m)	OBSERVACIONES ALFEIZAR (REFERIDO A)	CARACTERISTICAS			
					MADERA	VIDRIO	N° HOJAS	ACABADO
V1	1.625	1.97	2.73	PISO DE NAVE (R = 0.125 m)	CEDRO	VITRAL	-	BARNEZ MARINO
V2	2.00	1.77	0.90	PISO DE OFICINA CURAL	CEDRO	CATEDRAL	-	BARNEZ MARINO
V3	1.33	1.30	0.85	PISO SACRESTIA	CEDRO	SIMPLE DOBLE	-	BARNEZ MARINO
V4	2.00	1.40	1.48	PISO INTERIOR DE AMBIENTE	CEDRO	CATEDRAL	-	BARNEZ MARINO
V5	1.35	0.76	2.02	PISO INTERIOR DE AMBIENTE	CEDRO	SIMPLE DOBLE	-	BARNEZ MARINO
V6	4.00	1.32	1.22	PISO DEL TESTERO (R = 0.5622, 04 VENT EN UNA)	CEDRO	VITRAL	-	BARNEZ MARINO
V7	4.65	1.32	6.12	PISO DE LA NAVE (R = 0.5622, 04 VENT EN UNA)	CEDRO	VITRAL	-	BARNEZ MARINO
V8	1.20	1.80	0.60	PISO DE TESTERO (R = 0.60)	CEDRO	VITRAL	-	BARNEZ MARINO
V9	1.30	1.30	1.50	PISO DE TESTERO (FORMA DE TROBOL, R= 0.30 m)	CEDRO	VITRAL	-	BARNEZ MARINO
V10	1.10	1.80	1.57	PISO 2º CALON DE TORRE (R = 0.60)	CEDRO	VITRAL	-	BARNEZ MARINO
V11	0.90	1.40	1.795	DESCANSO 3º CALON DE TORRE (R = 0.45)	CEDRO	-	-	BARNEZ MARINO
V12	3.49	0.62	3.87	PISO DEL PASADIZO	CEDRO	SIMPLE DOBLE	-	BARNEZ MARINO
V13	2.40	1.52	3.16	PISO DE SACRESTIA	CEDRO	VITRAL	-	BARNEZ MARINO
V14	0.29	1.94	2.03	PISO INTERIOR DE LA NAVE (R = 0.145 m)	CEDRO	VITRAL	-	BARNEZ MARINO
V15	0.29	1.4	2.83	PISO INTERIOR DE LA NAVE (R = 0.145 m)	CEDRO	VITRAL	-	BARNEZ MARINO
V16	1.10	1.80	1.57	PISO INTERIOR DE LA NAVE (R = 0.55, BIAGEN)	CEDRO	SIMPLE DOBLE	-	BARNEZ MARINO
V17	8.00	0.72	6.76	PISO DEL ALTAR MAYOR TRO. V. INVENTERA	CEDRO	VITRAL	-	BARNEZ MARINO

CUADRO DE VANOS								
TIPO DE VANO	ANCHO (m)	ALTO (m)	ALFEIZAR (m)	OBSERVACIONES ALFEIZAR (REFERIDO A)	CARACTERISTICAS			
					MADERA	VIDRIO	N° HOJAS	ACABADO
P1	3.00	4.25	-	(R = 1.50)	CEDRO	-	2	BARNEZ MARINO
P2	1.80	2.90	-	(R = 0.90)	CEDRO	-	2	BARNEZ MARINO
P3	0.90	2.20	-	(R = 0.45)	CEDRO	-	1	BARNEZ MARINO
P4	0.90	2.65	-	-	CEDRO	-	1	BARNEZ MARINO
P5	0.90	2.10	-	-	CEDRO	-	1	BARNEZ MARINO
P6	.85	2.10	-	-	CEDRO	-	1	BARNEZ MARINO
P7	1.00	2.10	-	(R = 0.55)	CEDRO	-	1	BARNEZ MARINO
P8	0.75	2.10	-	-	CEDRO	-	1	BARNEZ MARINO
P9	1.00	2.10	-	-	CEDRO	-	1	BARNEZ MARINO

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO
FACULTAD DE INGENIERIA - CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

TESIS: DISEÑO INTEGRAL PARA LA CONSTRUCCION DEL TEMPLO "SANTIAGO APÓSTOL" DE LA CIUDAD DE SANDIA - PUNO, 2020
PLANO: 3ª PLANTA DE DISTRIBUCION

ELABORADO POR: Mg. Ing. ENRIQUE M. DURAND BAZÁN

DIRECCION: JIRON PUNO S/N

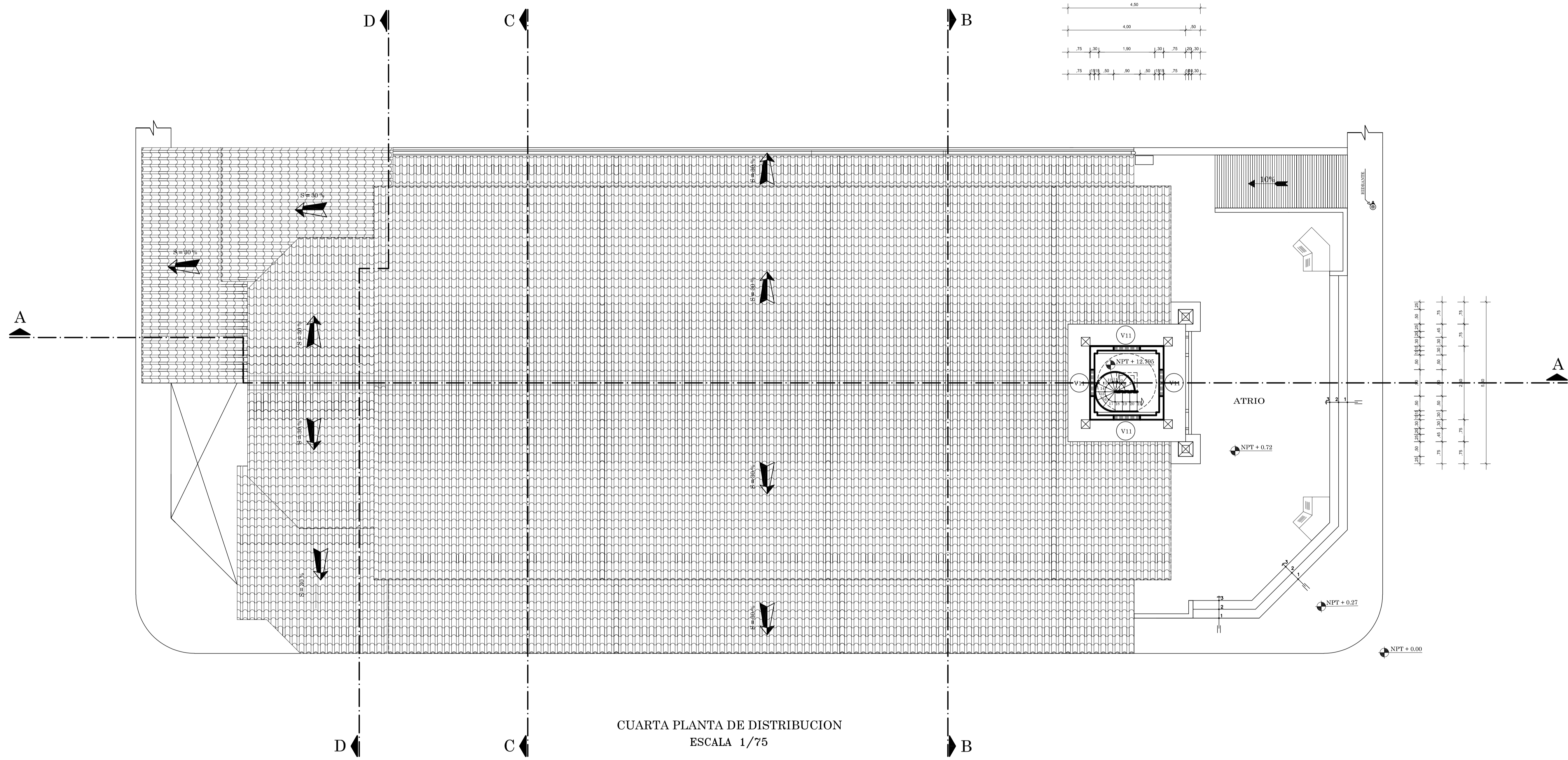
DISTRITO: SANDIA

PROVINCIA: SANDIA

REGION: PUNO

LAMINA: A-03
ESCALA: INDICADA
FECHA: NOVIEMBRE - 2020





CUARTA PLANTA DE DISTRIBUCION
ESCALA 1/75

CUADRO DE VANOS								
TIPO DE VANO	ANCHO (m)	ALTO (m)	ALFEIZAR (m)	OBSERVACIONES ALFEIZAR (REFERIDO A)	CARACTERISTICAS			
					MADERA	VIDRIO	N° HOJAS	ACABADO
V1	1.625	1.97	2.73	PISO DE NAVE (R = 0.125 m)	CEDRO	VITRAL	-	BARNEZ MARINO
V2	2.00	1.77	0.90	PISO DE OFICINA CURAL	CEDRO	CATEDRAL	-	BARNEZ MARINO
V3	1.33	1.90	0.85	PISO SACRESTIA	CEDRO	SIMPLE DOBLE	-	BARNEZ MARINO
V4	2.00	1.40	1.48	PISO INTERIOR DE AMBIENTE	CEDRO	CATEDRAL	-	BARNEZ MARINO
V5	1.35	0.76	2.02	PISO INTERIOR DE AMBIENTE	CEDRO	SIMPLE DOBLE	-	BARNEZ MARINO
V6	4.00	1.32	1.22	PISO DEL TESTERO (R = 0.5622, 04 VENT EN UNA)	CEDRO	VITRAL	-	BARNEZ MARINO
V7	4.65	1.32	6.12	PISO DE LA NAVE (R = 0.5622, 04 VENT EN UNA)	CEDRO	VITRAL	-	BARNEZ MARINO
V8	1.20	1.80	0.60	PISO DE TESTERO (R = 0.90)	CEDRO	VITRAL	-	BARNEZ MARINO
V9	1.30	1.30	1.50	PISO DE TESTERO (FORMA DE TROBOL, R = 0.30 m)	CEDRO	VITRAL	-	BARNEZ MARINO
V10	1.10	1.80	1.57	PISO 2º CALON DE TORRE (R = 0.90)	CEDRO	VITRAL	-	BARNEZ MARINO
V11	0.90	1.40	1.795	DESCANSO 3º CALON DE TORRE (R = 0.45)	CEDRO	-	-	BARNEZ MARINO
V12	3.49	0.62	3.87	PISO DEL PASADIZO	CEDRO	SIMPLE DOBLE	-	BARNEZ MARINO
V13	2.40	1.52	3.16	PISO DE SACRESTIA	CEDRO	VITRAL	-	BARNEZ MARINO
V14	0.29	1.94	2.03	PISO INTERIOR DE LA NAVE (R = 0.145 m)	CEDRO	VITRAL	-	BARNEZ MARINO
V15	0.29	1.4	2.83	PISO INTERIOR DE LA NAVE (R = 0.145 m)	CEDRO	VITRAL	-	BARNEZ MARINO
V16	1.10	1.80	1.57	PISO INTERIOR DE LA NAVE (R = 0.55, BIAGEN)	CEDRO	SIMPLE DOBLE	-	BARNEZ MARINO
V17	8.00	0.72	6.76	PISO DEL ALTAR MAYOR (R = 1.76)	CEDRO	VITRAL	-	BARNEZ MARINO

CUADRO DE VANOS								
TIPO DE VANO	ANCHO (m)	ALTO (m)	ALFEIZAR (m)	OBSERVACIONES ALFEIZAR (REFERIDO A)	CARACTERISTICAS			
					MADERA	VIDRIO	N° HOJAS	ACABADO
P1	3.00	4.25	-	(R = 1.50)	CEDRO	-	2	BARNEZ MARINO
P2	1.80	2.90	-	(R = 0.90)	CEDRO	-	2	BARNEZ MARINO
P3	0.90	2.20	-	(R = 0.45)	CEDRO	-	1	BARNEZ MARINO
P4	0.90	2.65	-	-	CEDRO	-	1	BARNEZ MARINO
P5	0.90	2.10	-	-	CEDRO	-	1	BARNEZ MARINO
P6	.85	2.10	-	-	CEDRO	-	1	BARNEZ MARINO
P7	1.00	2.10	-	(R = 0.55)	CEDRO	-	1	BARNEZ MARINO
P8	0.75	2.10	-	-	CEDRO	-	1	BARNEZ MARINO
P9	1.00	2.10	-	-	CEDRO	-	1	BARNEZ MARINO

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO
FACULTAD DE INGENIERIA - CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

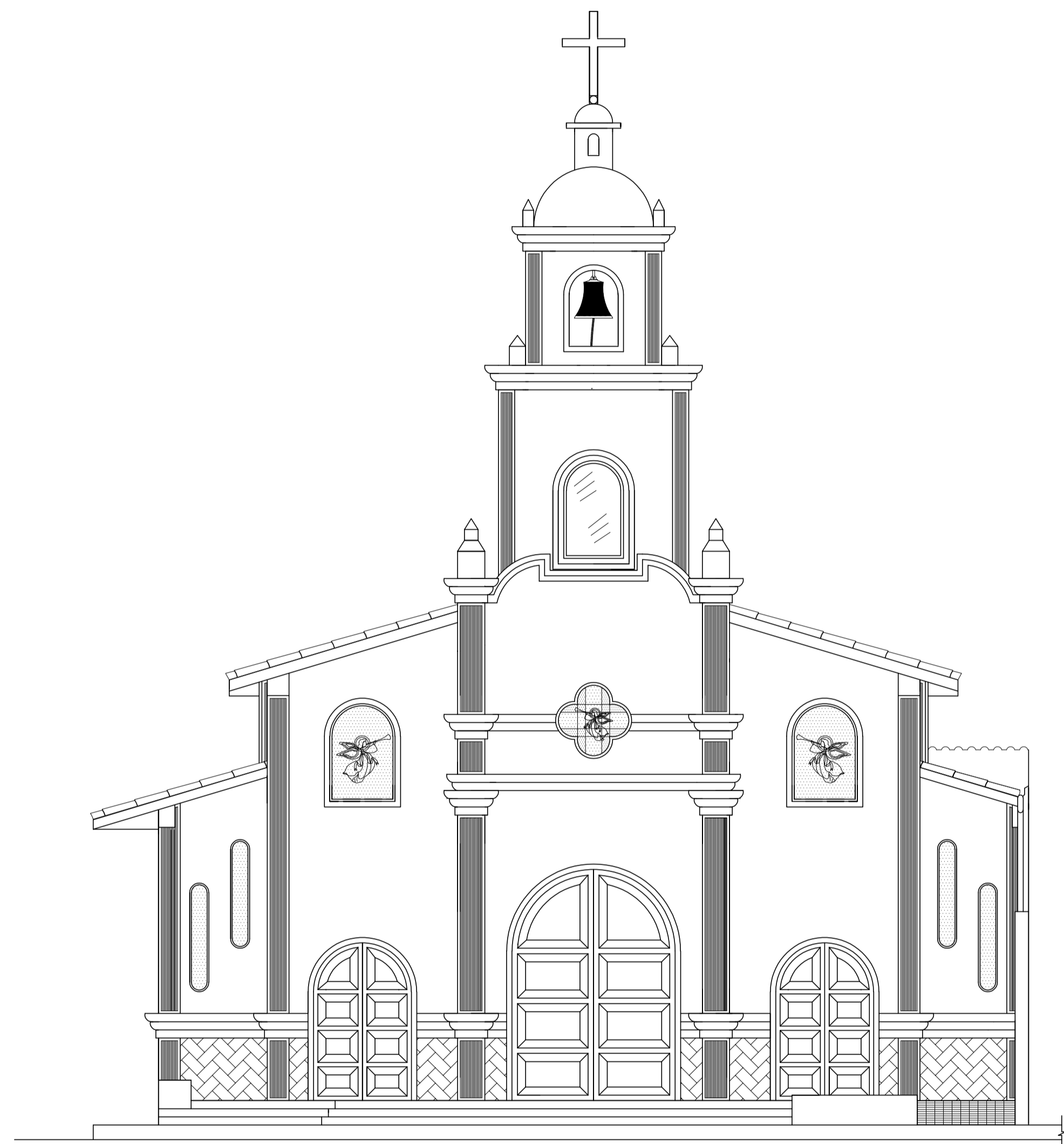
TESIS: DISEÑO INTEGRAL PARA LA CONSTRUCCION DEL TEMPLO "SANTIAGO APÓSTOL" DE LA CIUDAD DE SANDIA - PUNO, 2020
PLANO: 4ª PLANTA DE DISTRIBUCION

BOCH: GERBER LUIS MAMANI SACACA
BOCH: RONAL GUISPE HUAMAN
ASESOR: Mg. Ing. ENRIQUE M. DURAND BAZÁN

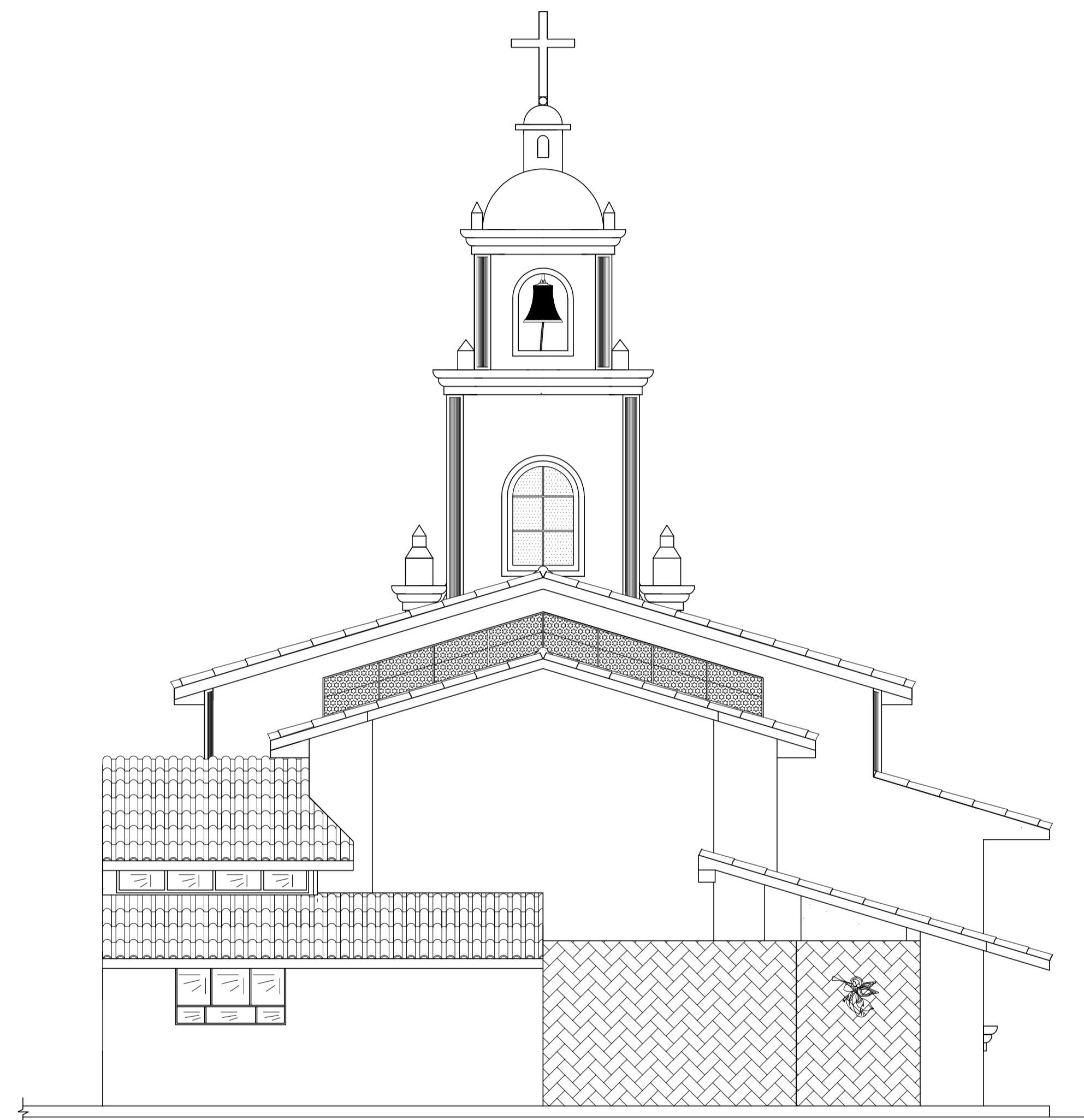
DIRECCION: JIRON PUNO S/N
DISTRITO: SANDIA
PROVINCIA: SANDIA
REGION: PUNO

LAMINA: A-04
ESCALA: INDICADA
FECHA: NOVIEMBRE - 2020



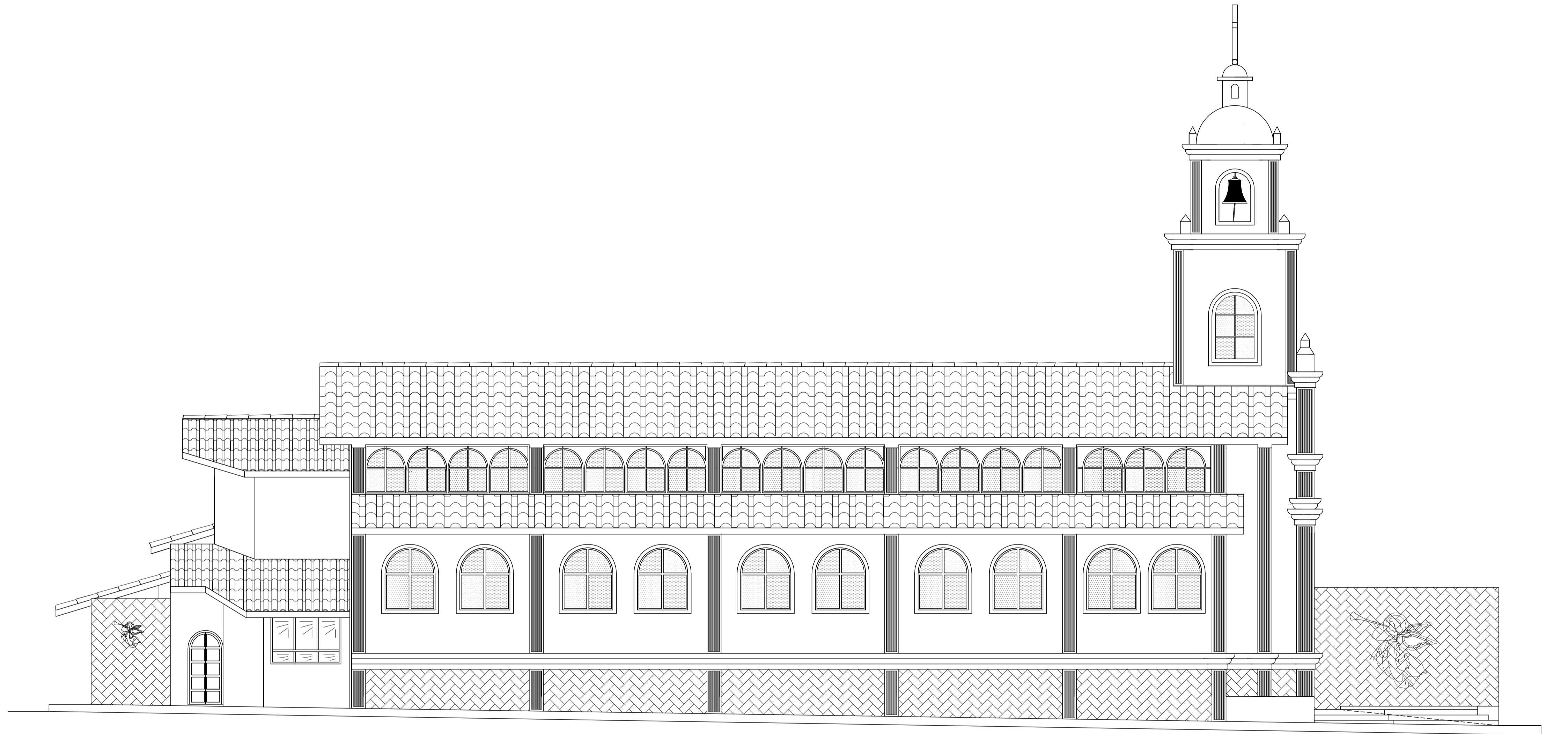


ELEVACION PRINCIPAL
ESCALA 1/75



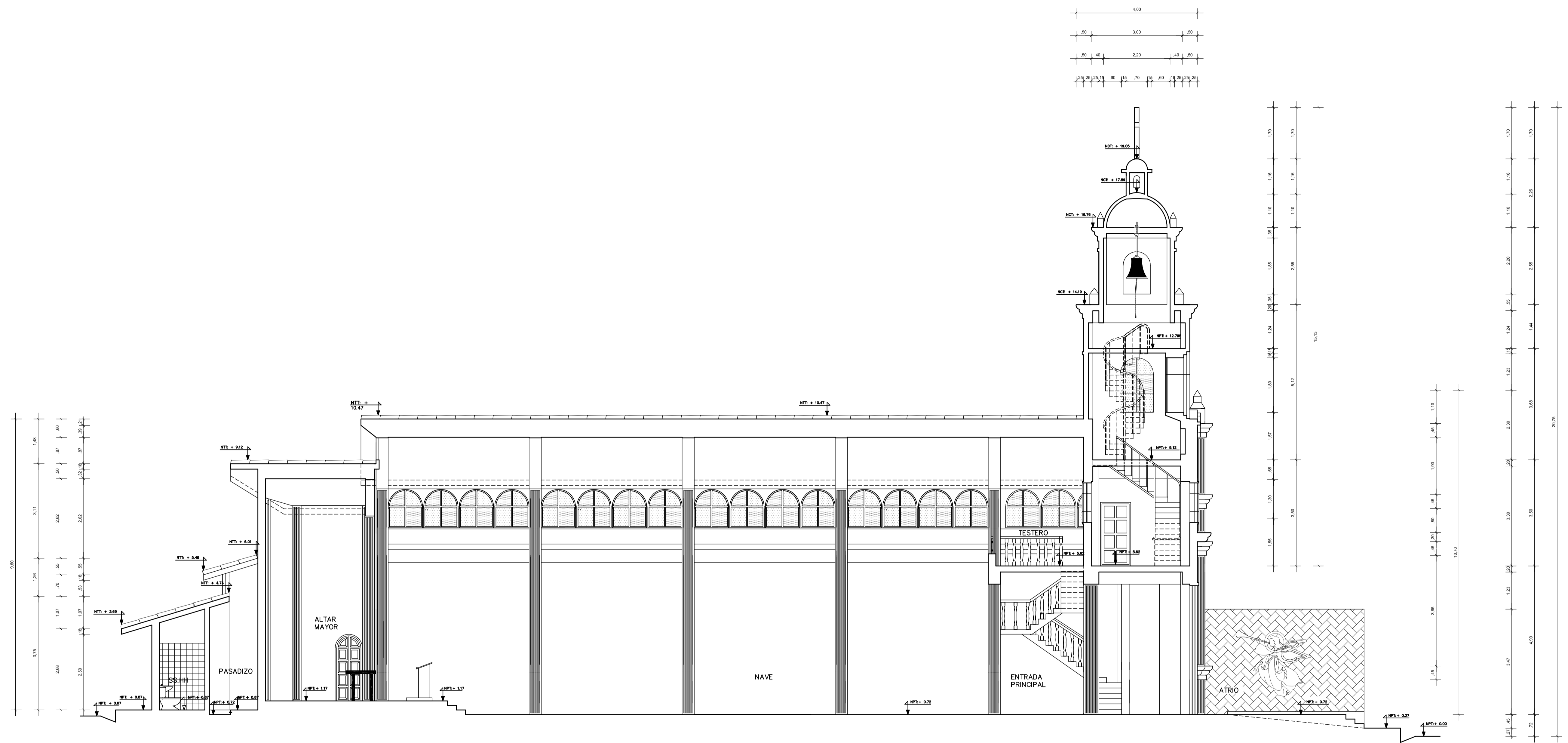
ELEVACION POSTERIOR
ESCALA 1/75

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO FACULTAD DE INGENIERIA - CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL			
	TESIS:	DISEÑO INTEGRAL PARA LA CONSTRUCCION DEL TEMPLO "SANTIAGO APÓSTOL" DE LA CIUDAD DE SANDIA - PUNO, 2020	LAMINA:
	PLANO:	ELEVACIONES	A-05
	REGISTRAR:	BACH. GERBER LUIS MAMANI SACACA BACH. RONAL GUISPE HUAMAN	ESCALA:
	ASESOR:	Mg. Ing. ENRIQUE M. DURAND BAZÁN	FECHA:
	DIRECCION:	JIRON PUNO S/N	REGION:
	DISTRITO:	SANDIA	PUNO
	PROVINCIA:	SANDIA	



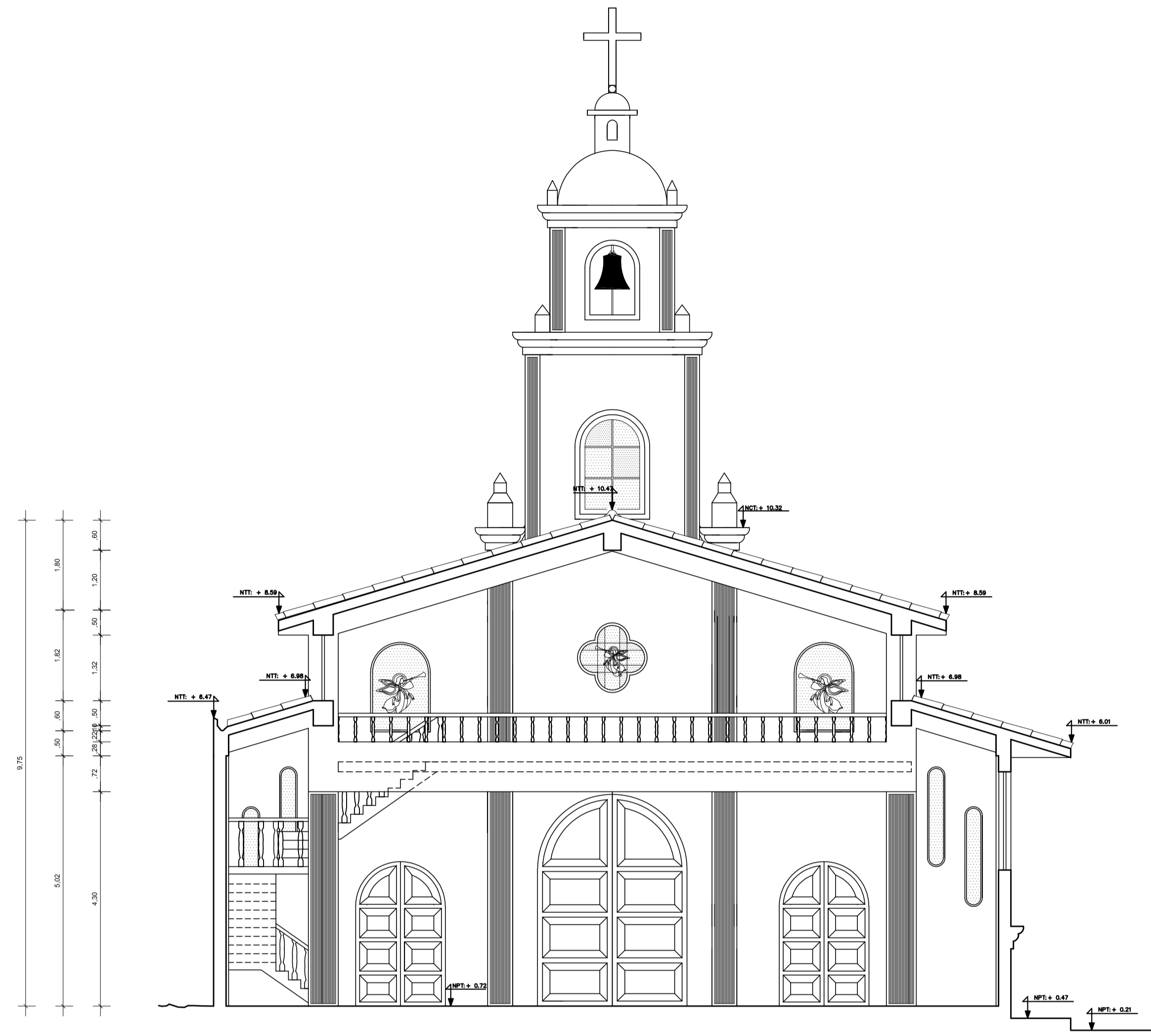
ELEVACION LATERAL
ESCALA 1/75

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO FACULTAD DE INGENIERIA - CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL			
	TESIS:	DISEÑO INTEGRAL PARA LA CONSTRUCCION DEL TEMPLO "SANTIAGO APÓSTOL" DE LA CIUDAD DE SANDIA - PUNO, 2020	LAMINA:
	PLANO:	ELEVACIONES	A-06
	REGISTRAR:	Bach. GERBER LUIS MAMANI SACACA Bach. RONAL GUISPE HUAMAN	ESCALA:
	ASESOR:	Mg. Ing. ENRIQUE M. DURAND BAZÁN	FECHA:
	DIRECCION:	JIRON PUNO S/N	REGION:
	DISTRITO:	SANDIA	PUNO
	PROVINCIA:	SANDIA	

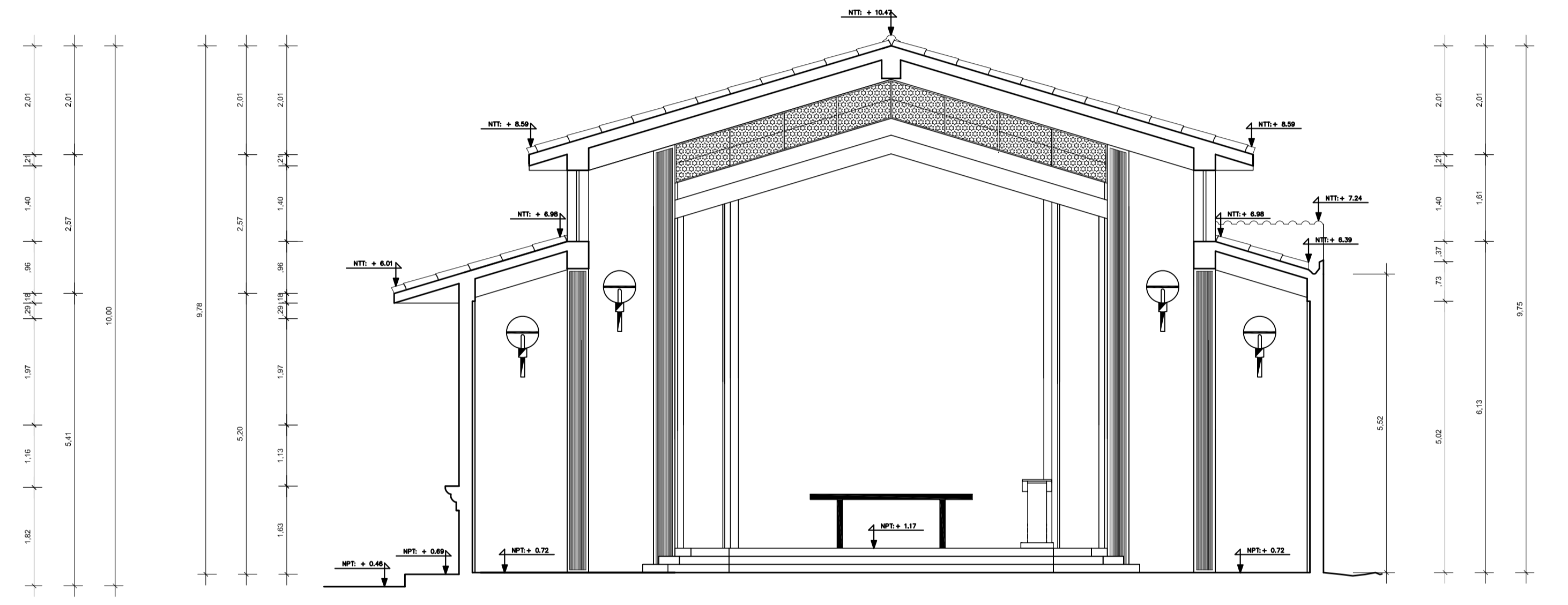


CORTE A - A
ESCALA 1/75

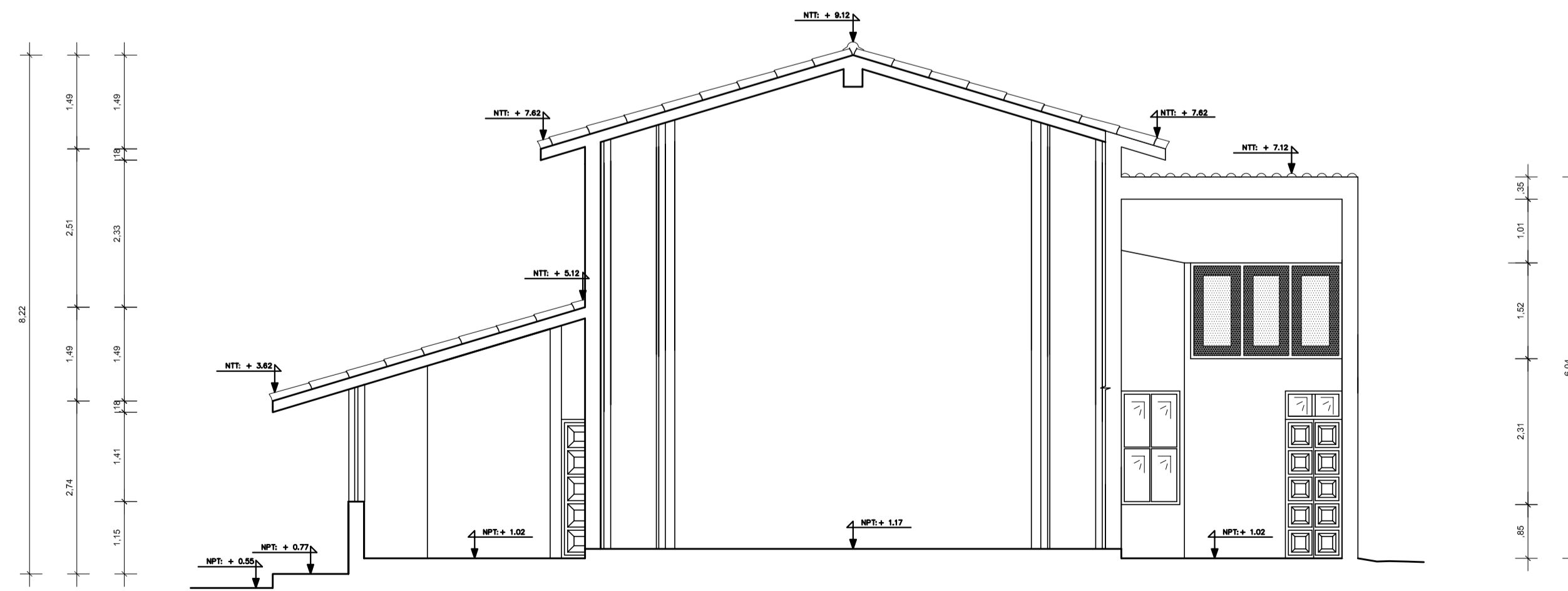
		UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO FACULTAD DE INGENIERIA - CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL			
		TESIS: DISEÑO INTEGRAL PARA LA CONSTRUCCION DEL TEMPLO "SANTIAGO APÓSTOL" DE LA CIUDAD DE SANDIA - PUNO, 2020 PLANO: CORTES	LAMINA: A-07 ESCALA: INDICADA FECHA: NOVIEMBRE - 2020		
REGISTROS: Bach. GERBER LUIS MAMANI SACACA Bach. RONAL GUISPE HUAMAN	ASESOR: Mg. Ing. ENRIQUE M. DURAND BAZÁN	DIRECCION: JIRON PUNO S/N	DISTRITO: SANDIA	PROVINCIA: SANDIA	REGION: PUNO



CORTE B - B
ESCALA 1/75



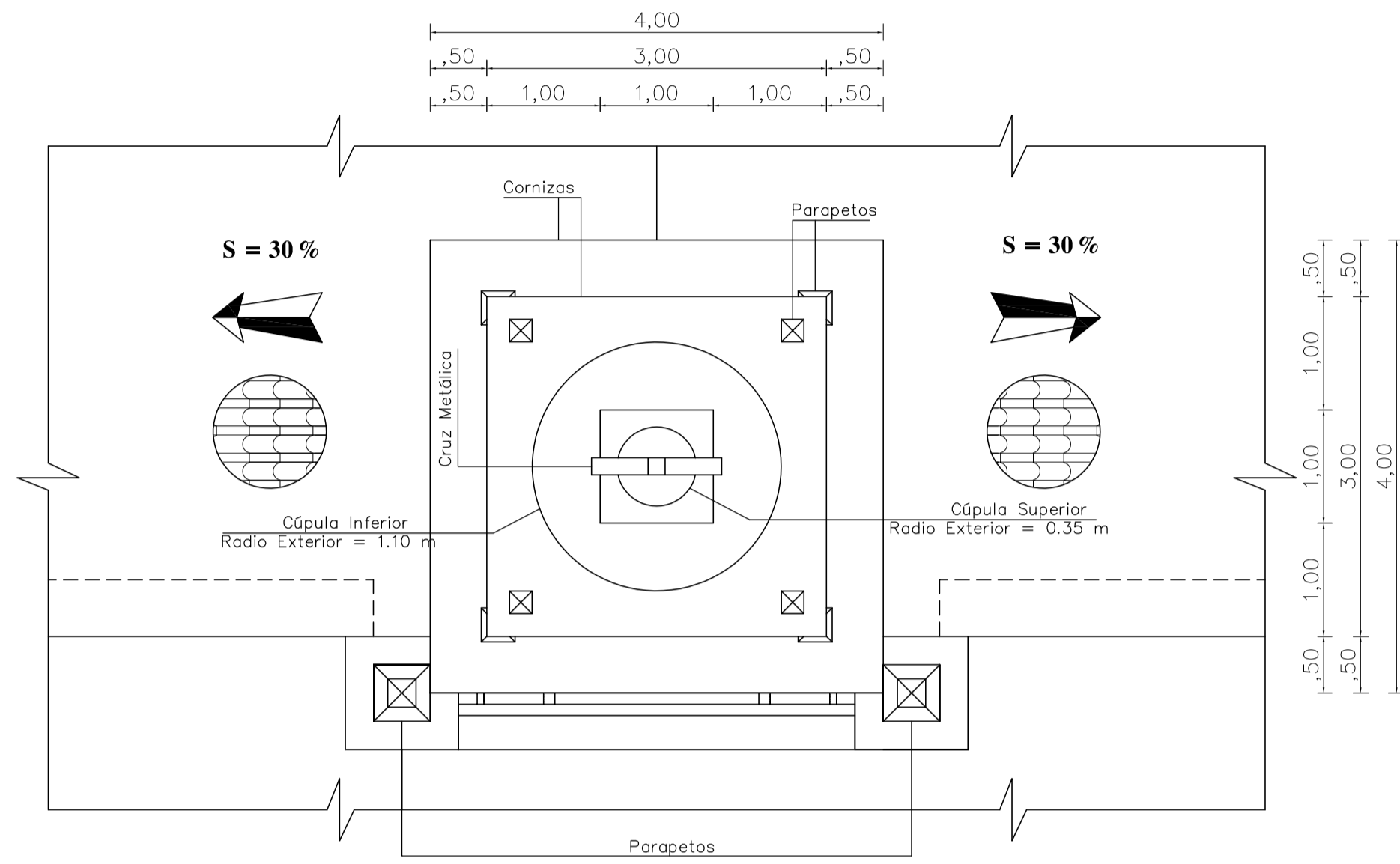
CORTE C - C
ESCALA 1/75



CORTE D - D
ESCALA 1/75

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO FACULTAD DE INGENIERIA - CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL			
	TEMA:	DISEÑO INTEGRAL PARA LA CONSTRUCCION DEL TEMPLO "SANTIAGO APÓSTOL" DE LA CIUDAD DE SANDIA - PUNO, 2020	LAMINA:
	PLAN:	TECNICOS: Bach. GERBER LUIS MAMANI SACACA Bach. RONAL GUISPE HUAMAN	ESCALA: INDICADA
CORTES		ASESOR:	FECHA:
		Mg. Ing. ENRIQUE M. DURAND BAZÁN	NOVIEMBRE - 2020
DIRECCION:	DISTRITO:	PROVINCIA:	REGION:
JIRON PUNO S/N	SANDIA	SANDIA	PUNO

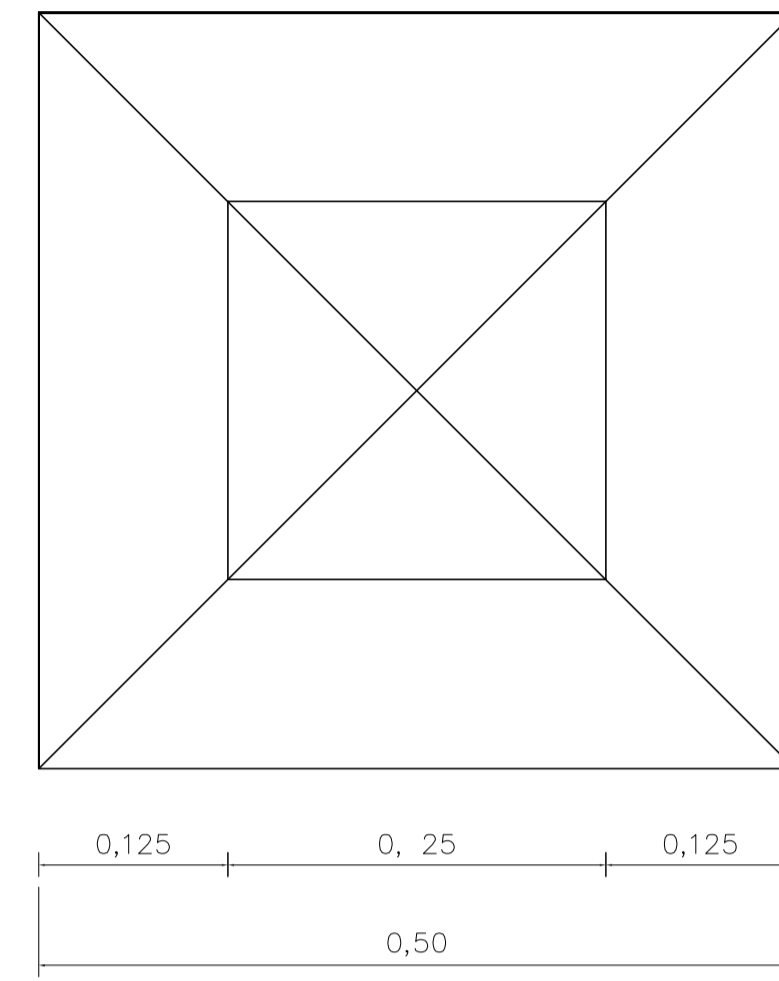
DETALLE EN PLANTA DE LA PARTE SUPERIOR DE LA TORRE



ESCALA: 1 / 50

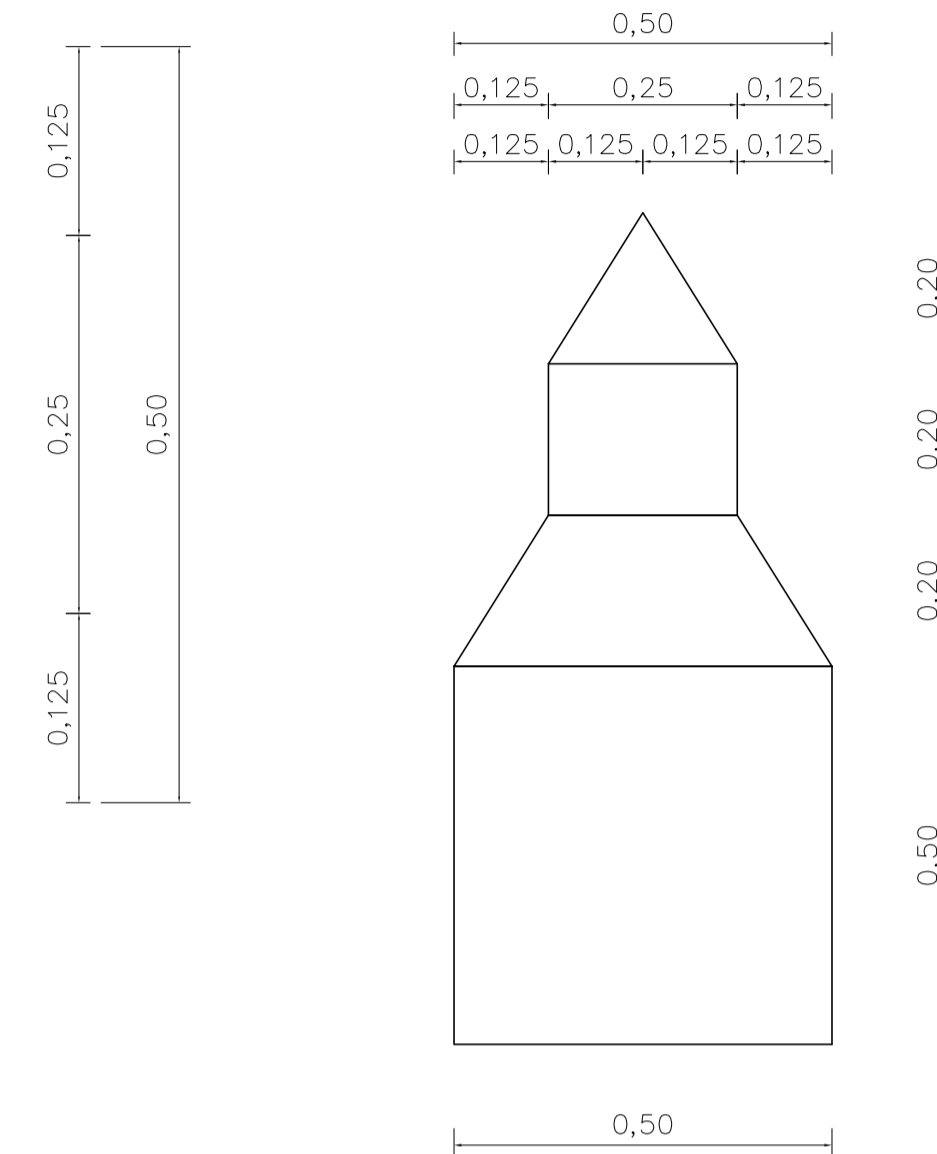
PARAPETO ENTRADA PRINCIPAL

PLANTA



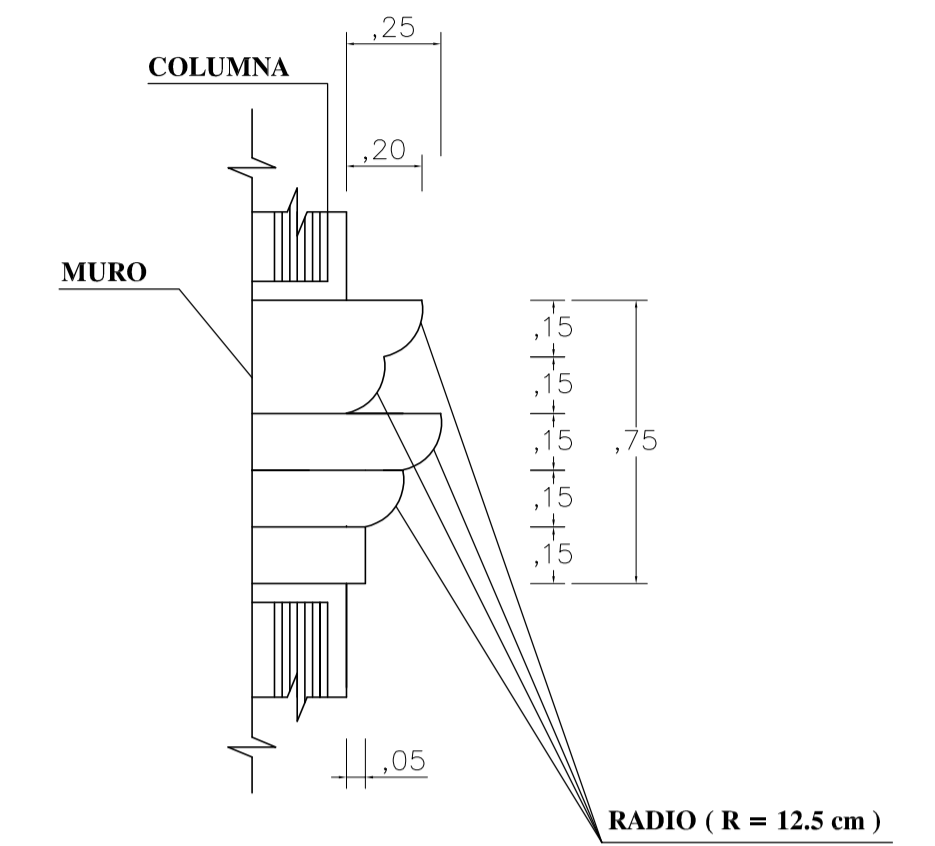
ESCALA: 1 / 10

ELEVACION



ESCALA: 1 / 20

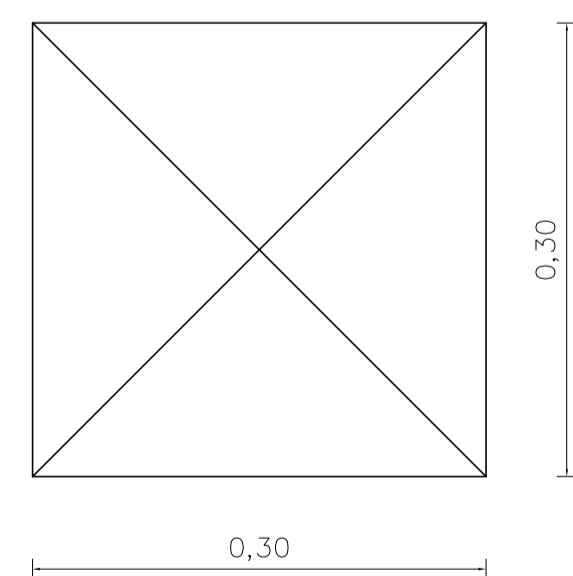
CORNIZA ENTRADA PRINCIPAL



ESCALA: 1 / 20

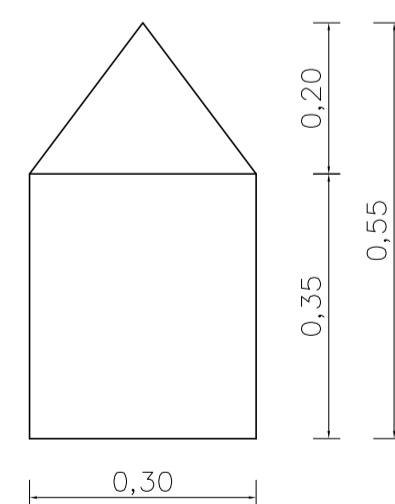
PARAPETO SEGUNDO CAJON TORRE

PLANTA



ESCALA: 1 / 10

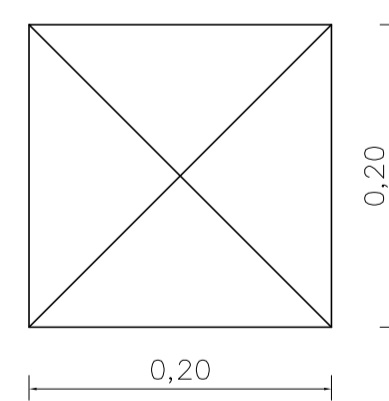
ELEVACION



ESCALA: 1 / 20

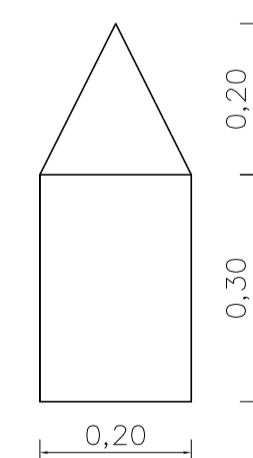
PARAPETO TERCER CAJON TORRE

PLANTA



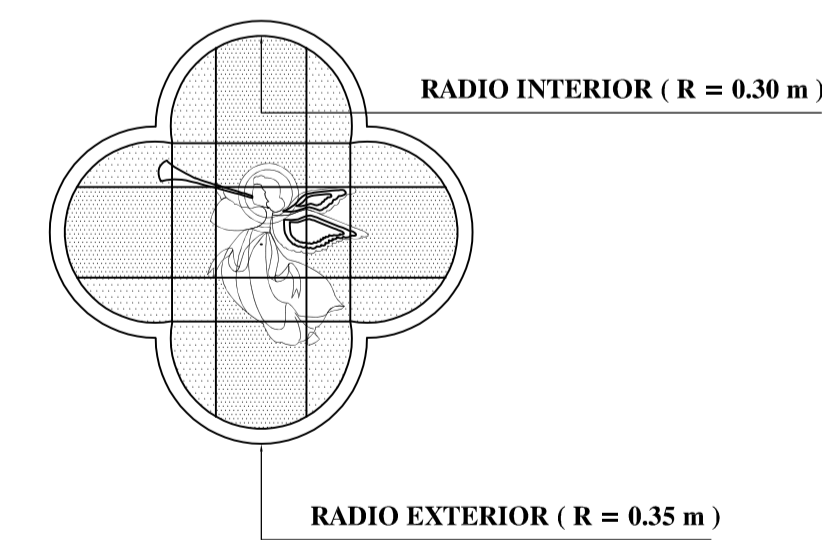
ESCALA: 1 / 10

ELEVACION



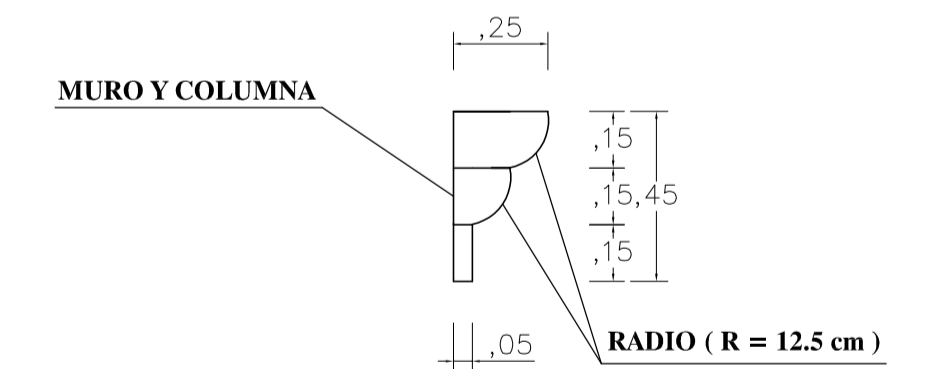
ESCALA: 1 / 20

VENTANA TIPO TREBOL

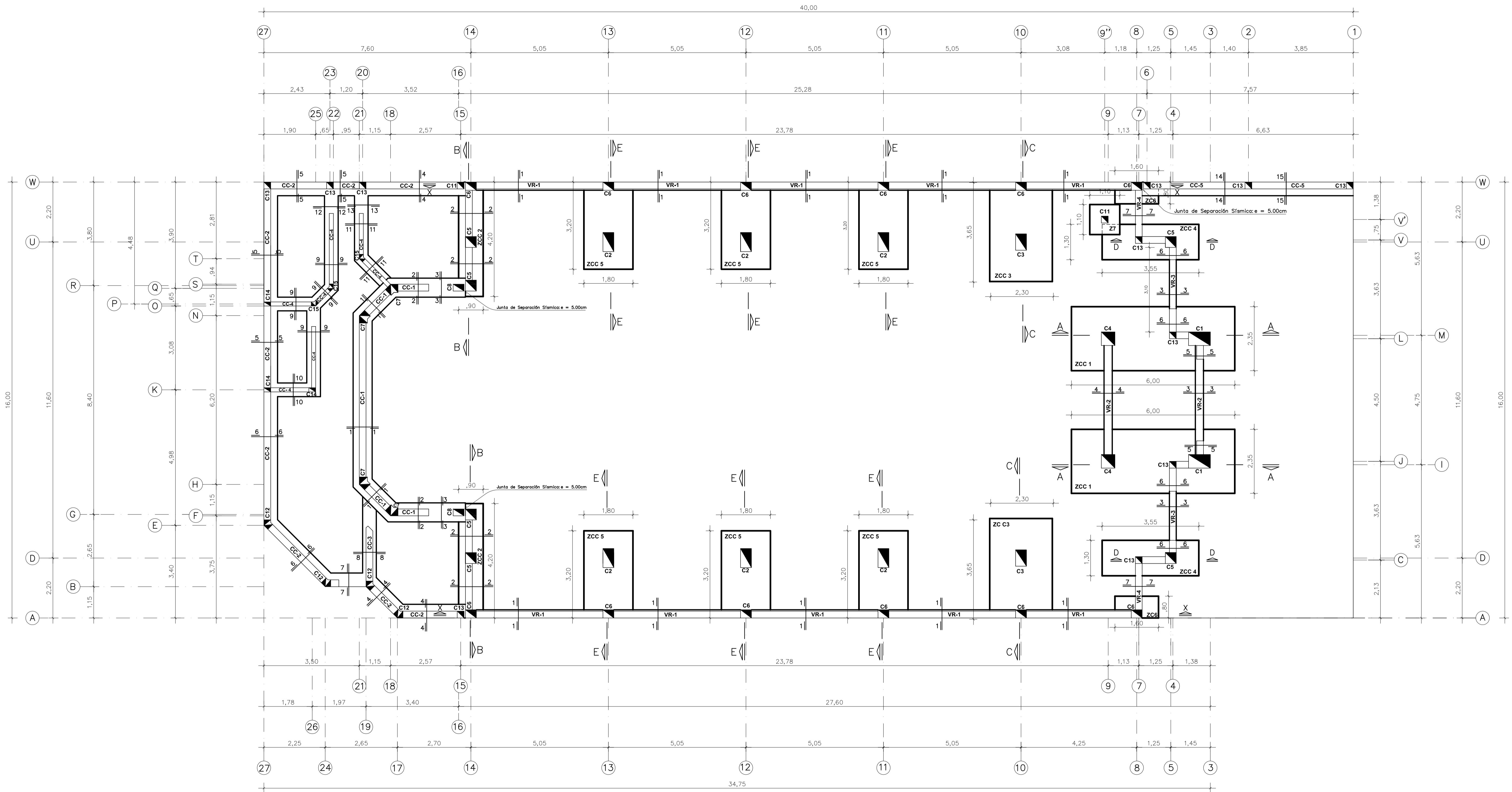


ESCALA: 1 / 25

DETALLE TIPICO DE CORNIZA

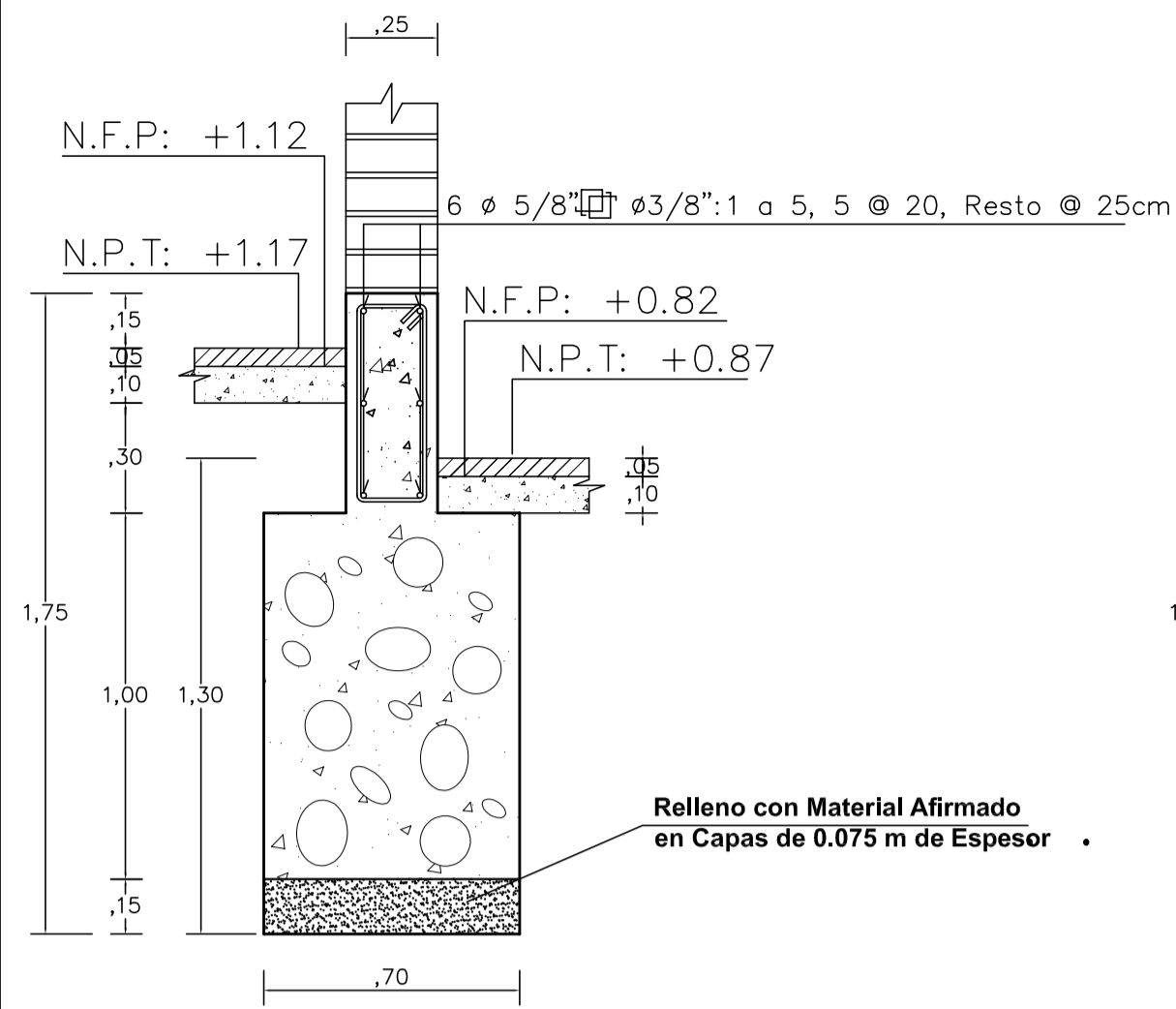


ESCALA: 1 / 20

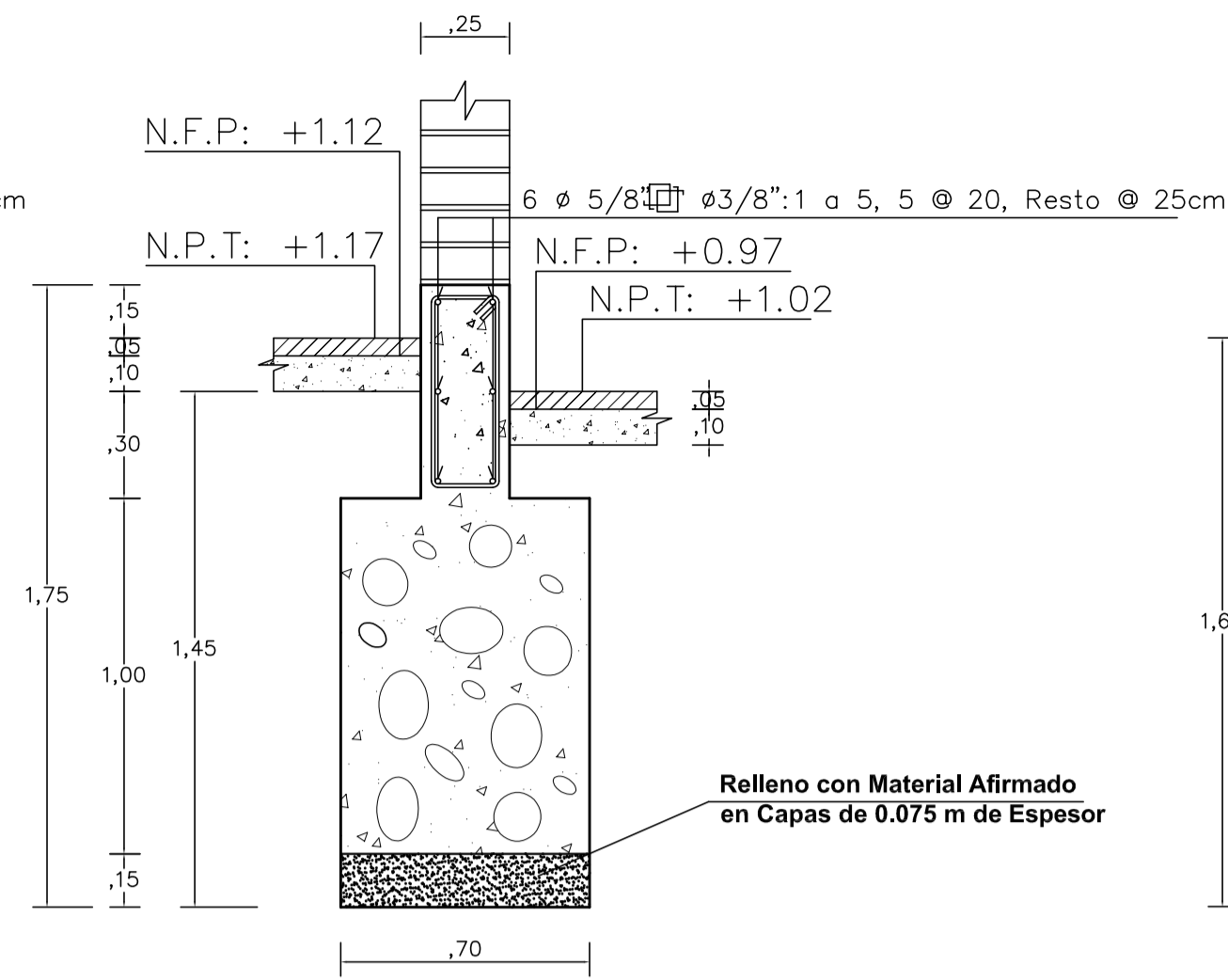


PLANTA DE CIMENTACIONES
ESCALA 1/75

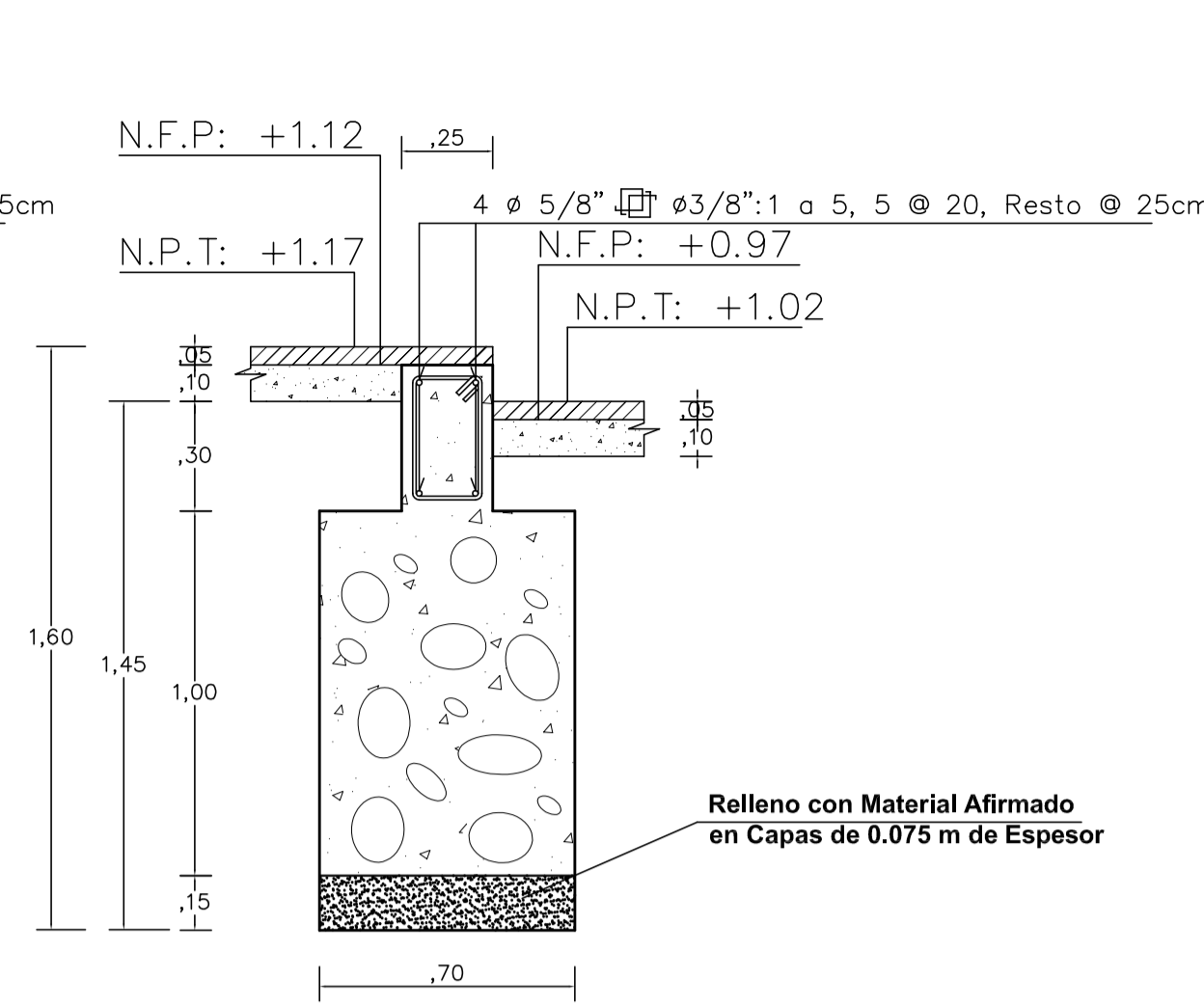
		UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO FACULTAD DE INGENIERIA - CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	
		TESIS: DISEÑO INTEGRAL PARA LA CONSTRUCCION DEL TEMPLO "SANTIAGO APÓSTOL" DE LA CIUDAD DE SANDIA - PUNO, 2020	LAMINA: E-01
PLANO: PLANTA DE CIMENTACIONES	REGISTRO: Bach. GERBER LUIS MAMANI SACACA Bach. RONAL GUISPE HUAMAN	ESCALA: INDICADA	FECHA: NOVIEMBRE - 2020
ASesor: Mg. Ing. ENRIQUE M. DURAND BAZÁN	DIRECCION: JIRON PUNO S/N	DISTRITO: SANDIA	PROVINCIA: SANDIA REGION: PUNO



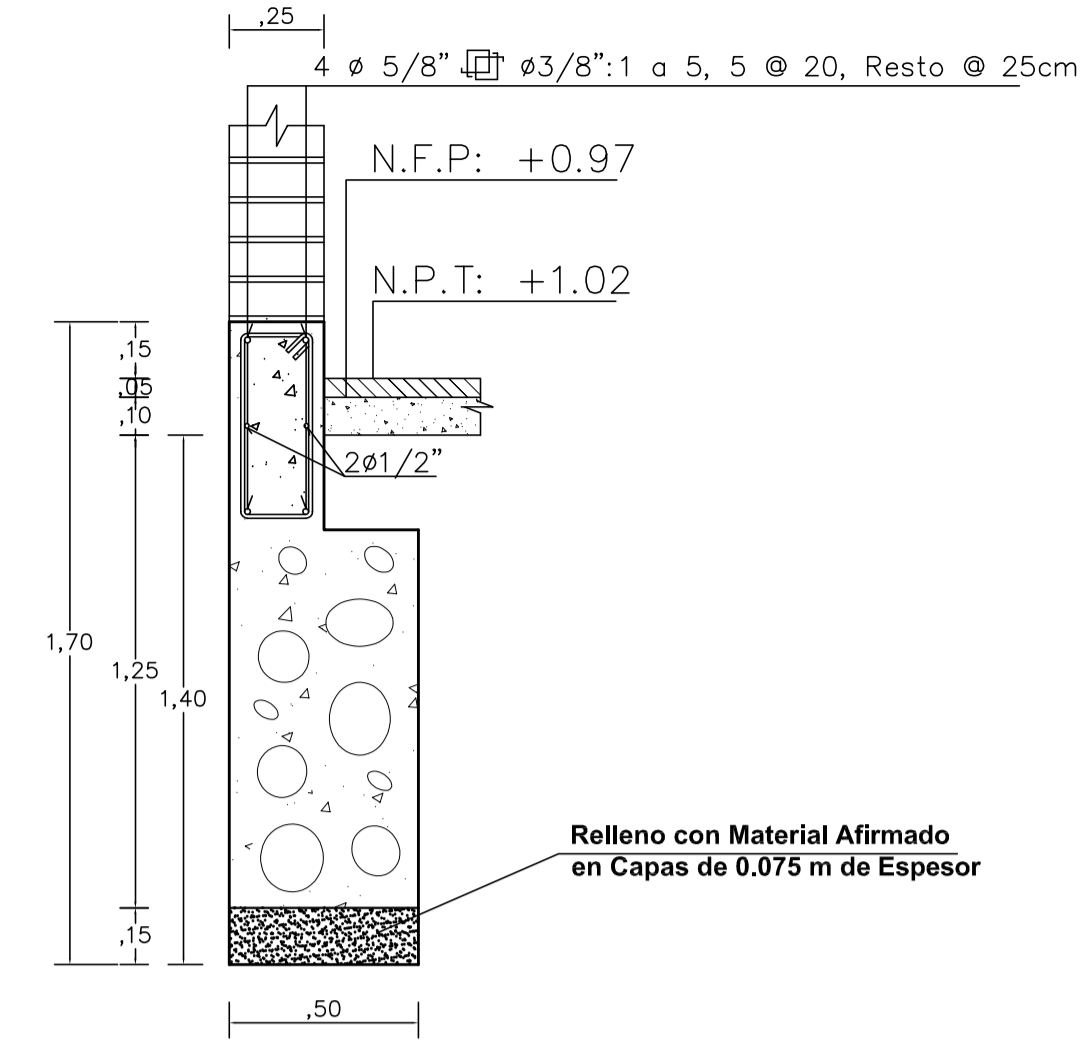
CC-1
CORTE : 1 - 1



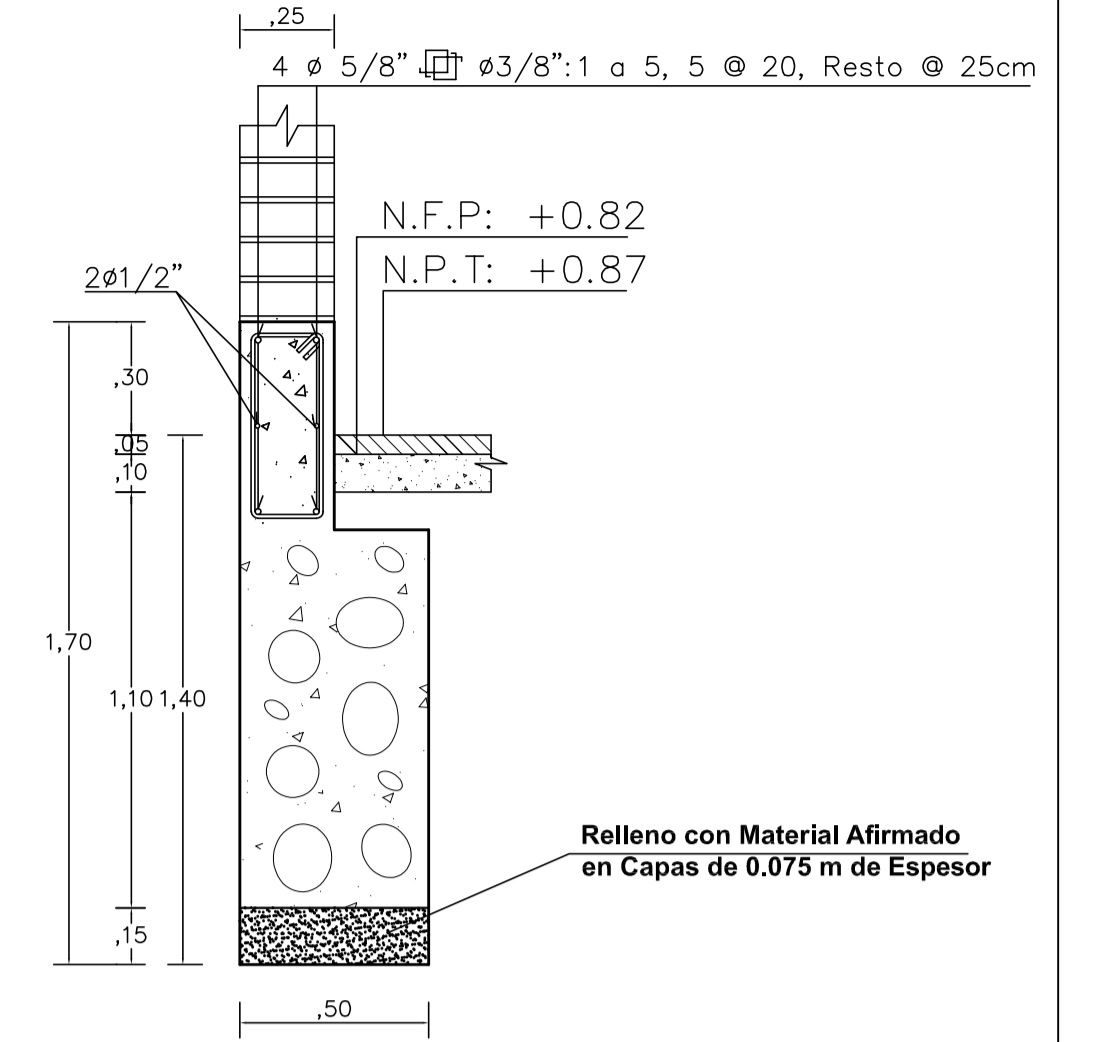
CC-1
CORTE : 2 - 2



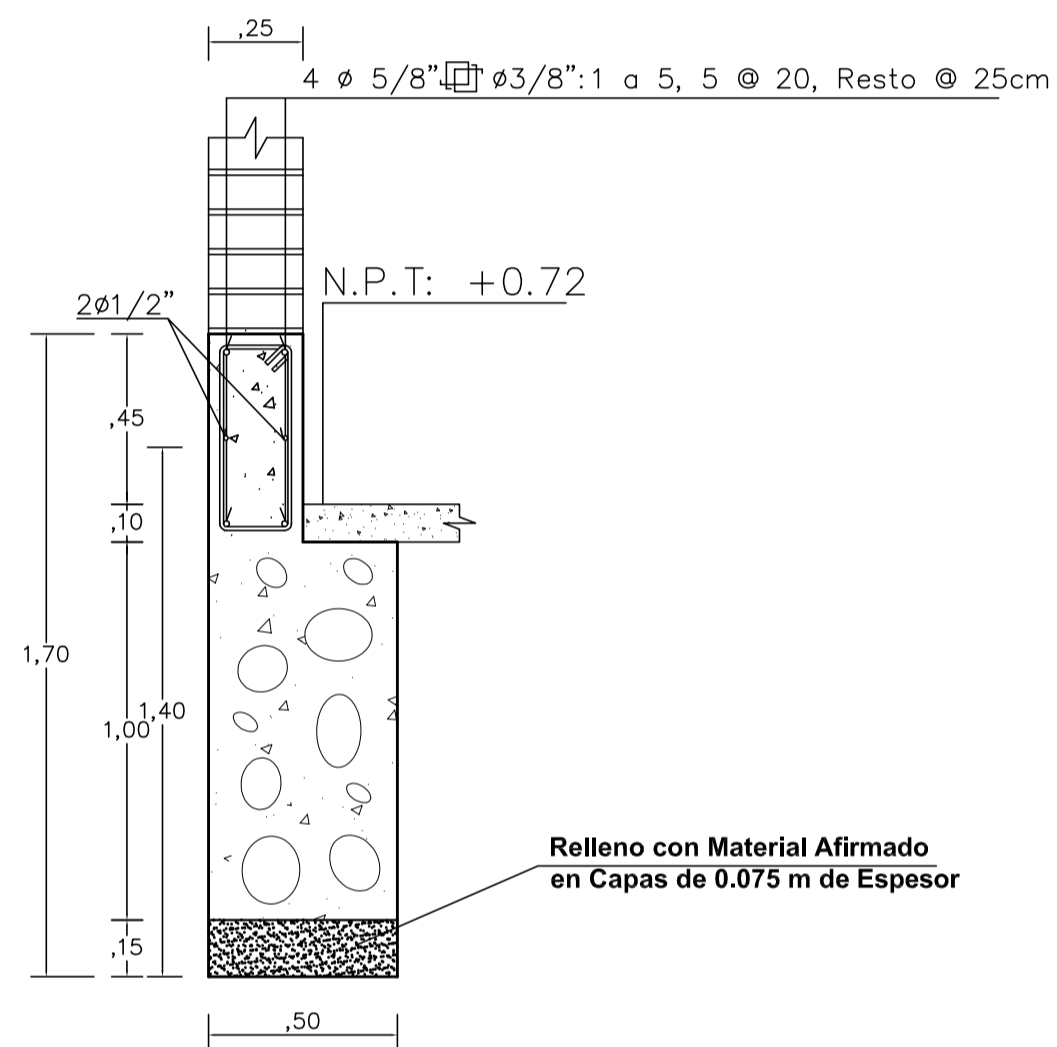
CC-1
CORTE : 3 - 3



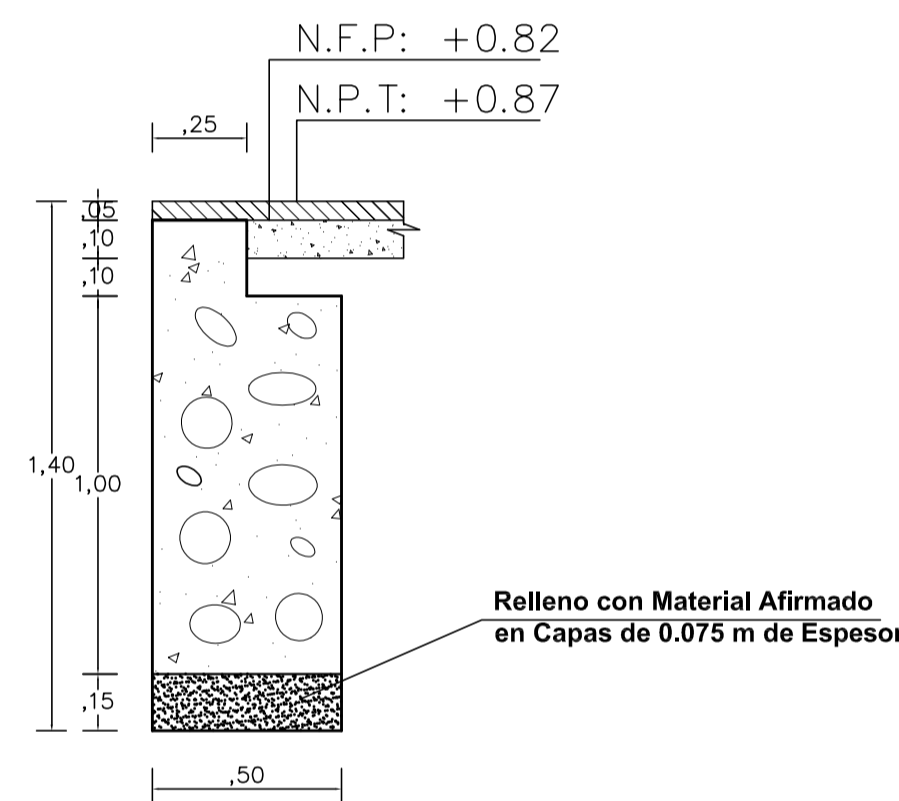
CC-2
CORTE : 4 - 4



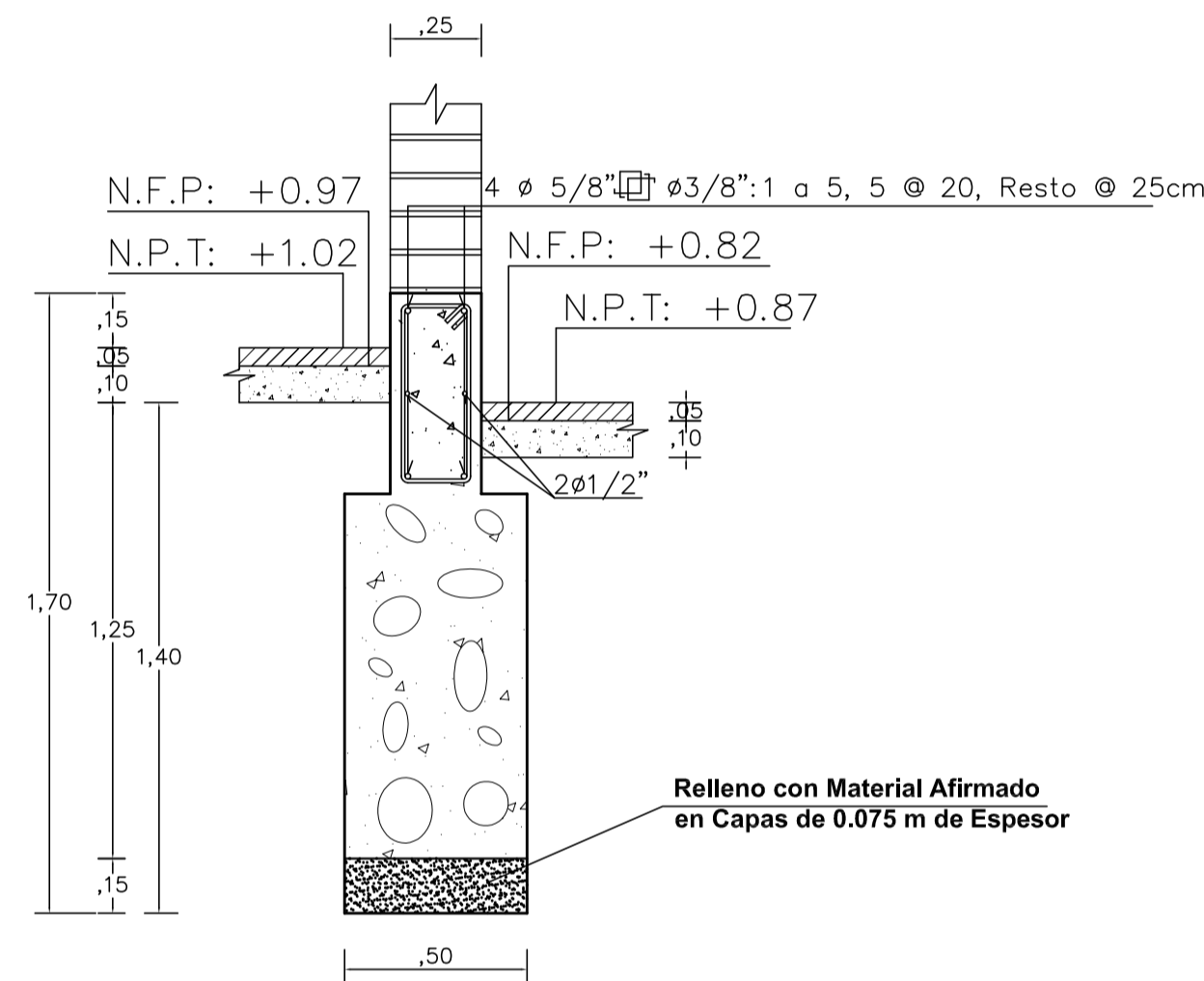
CC-2
CORTE : 5 - 5



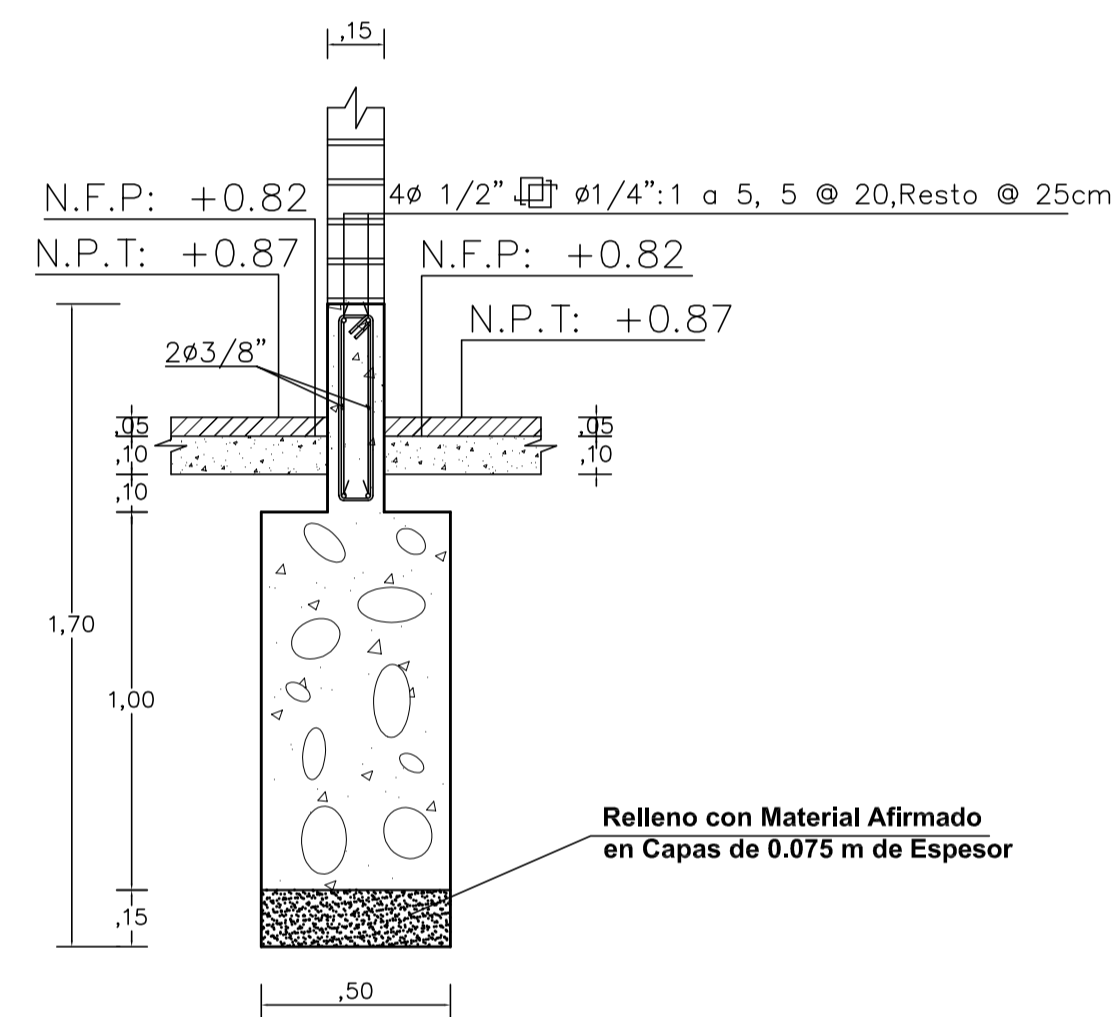
CC-2
CORTE : 6 - 6



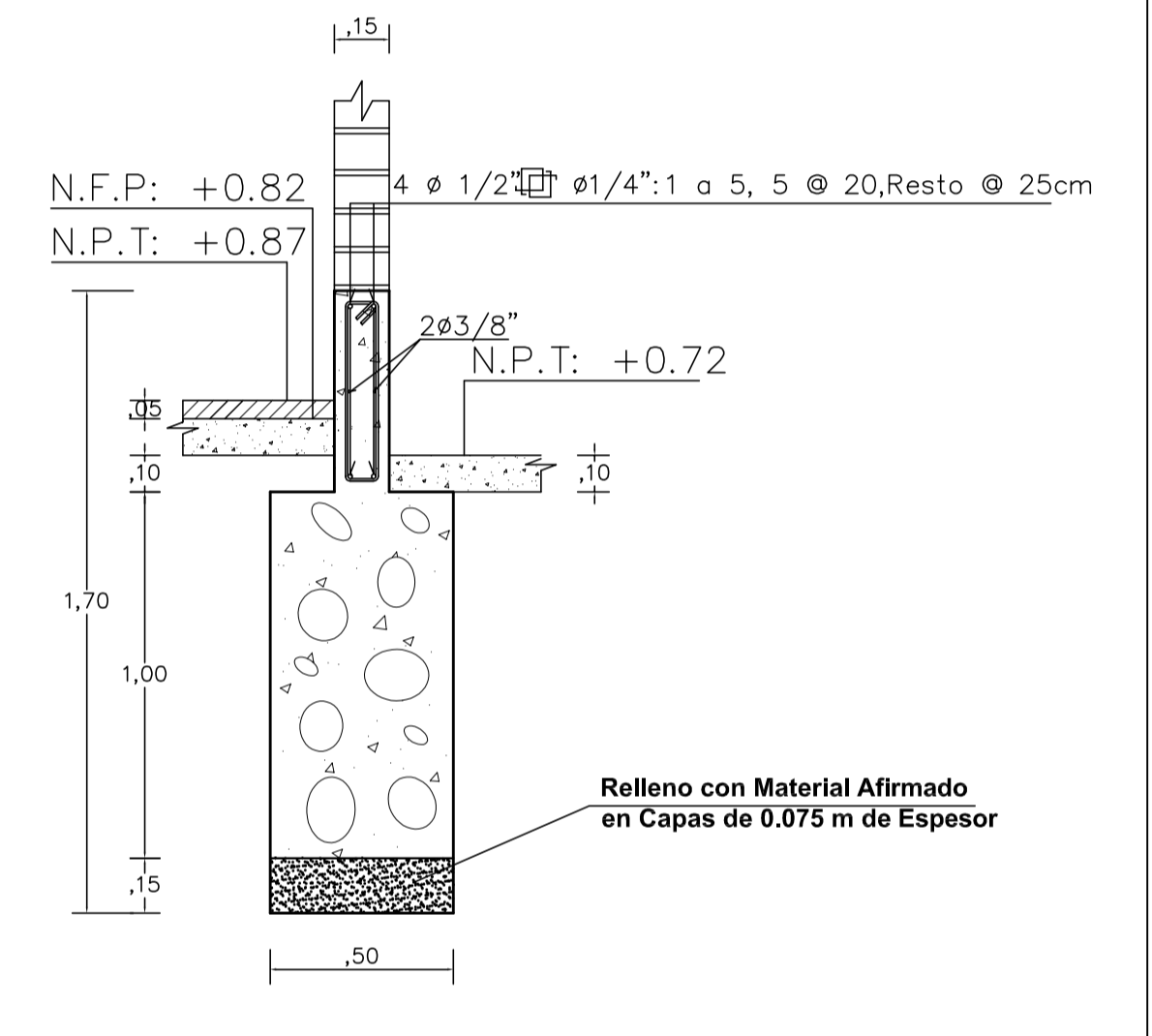
CC-2
CORTE : 7 - 7



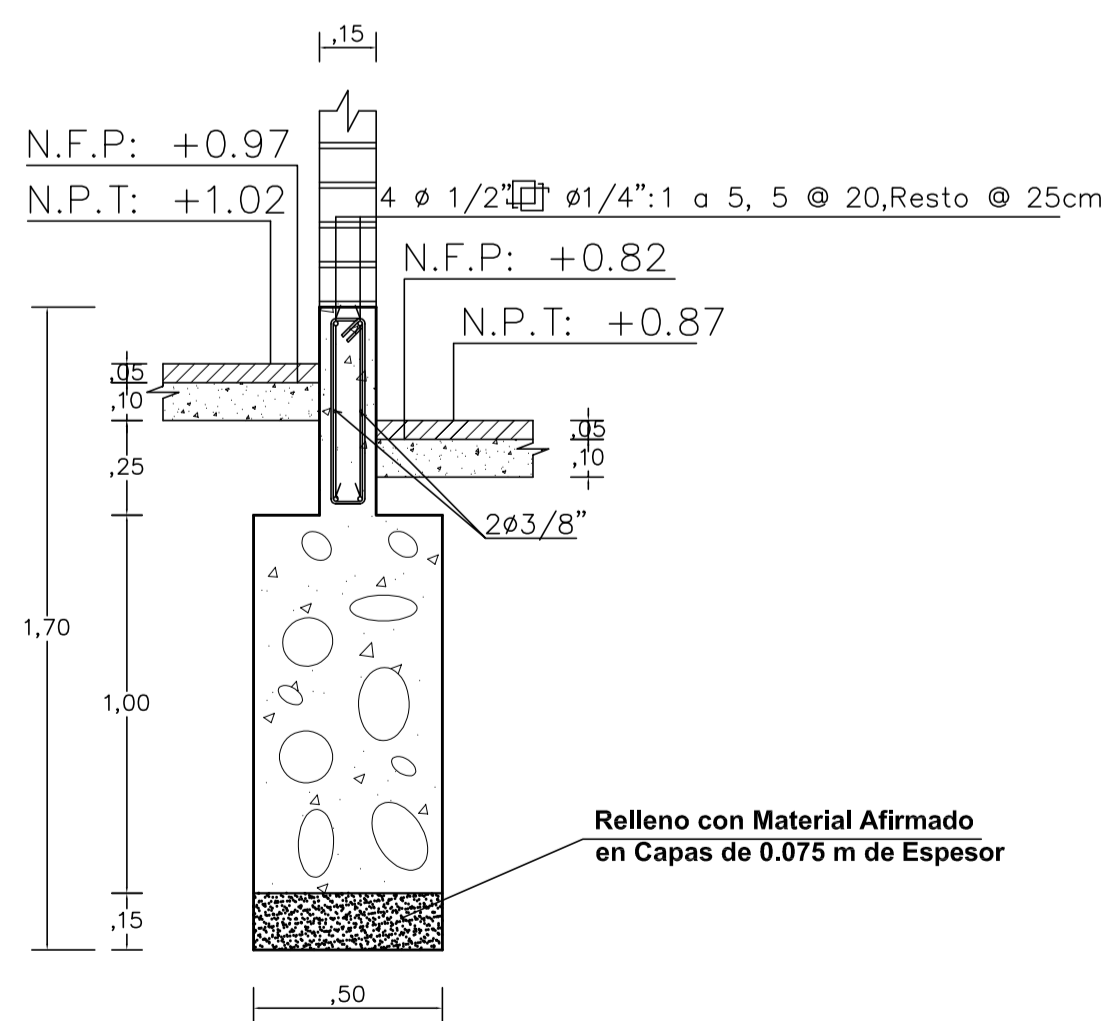
CC-3
CORTE : 8 - 8



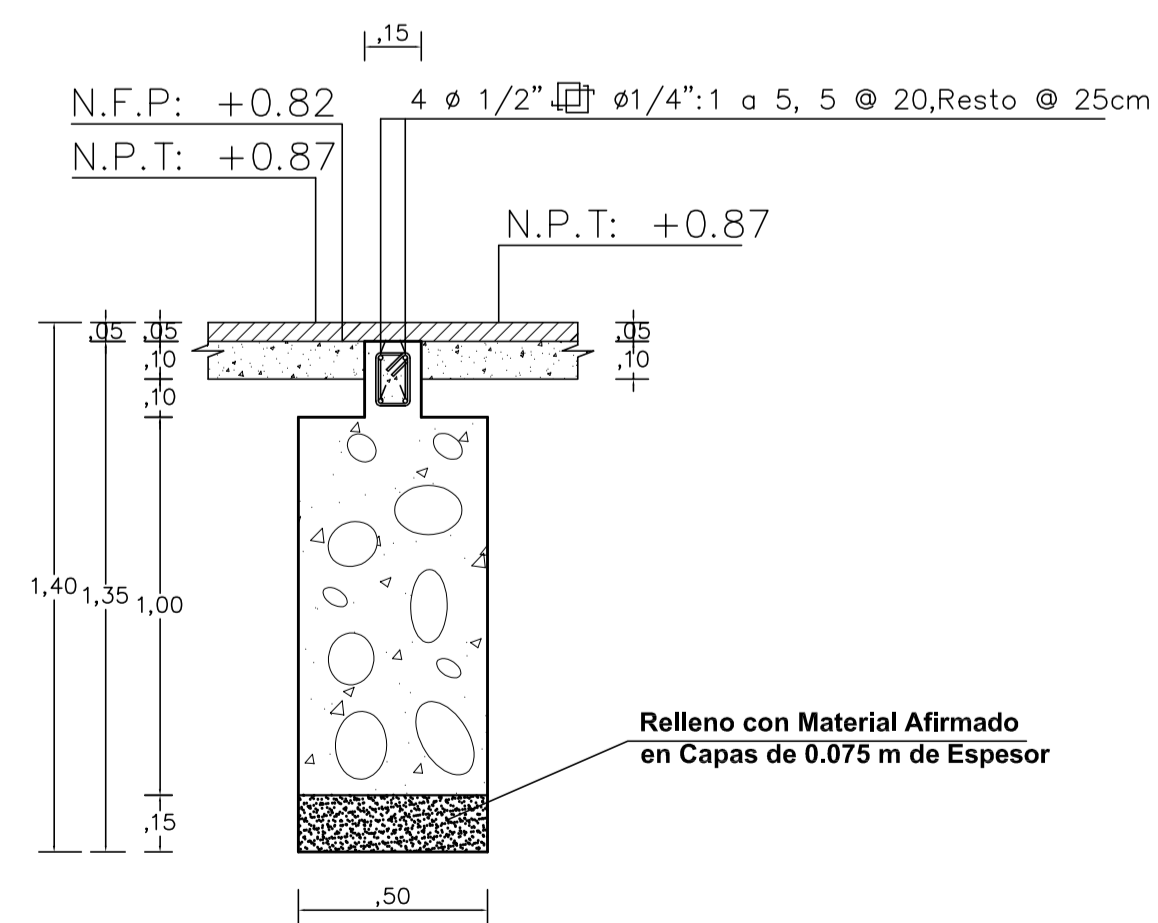
CC-4
CORTE : 9 - 9



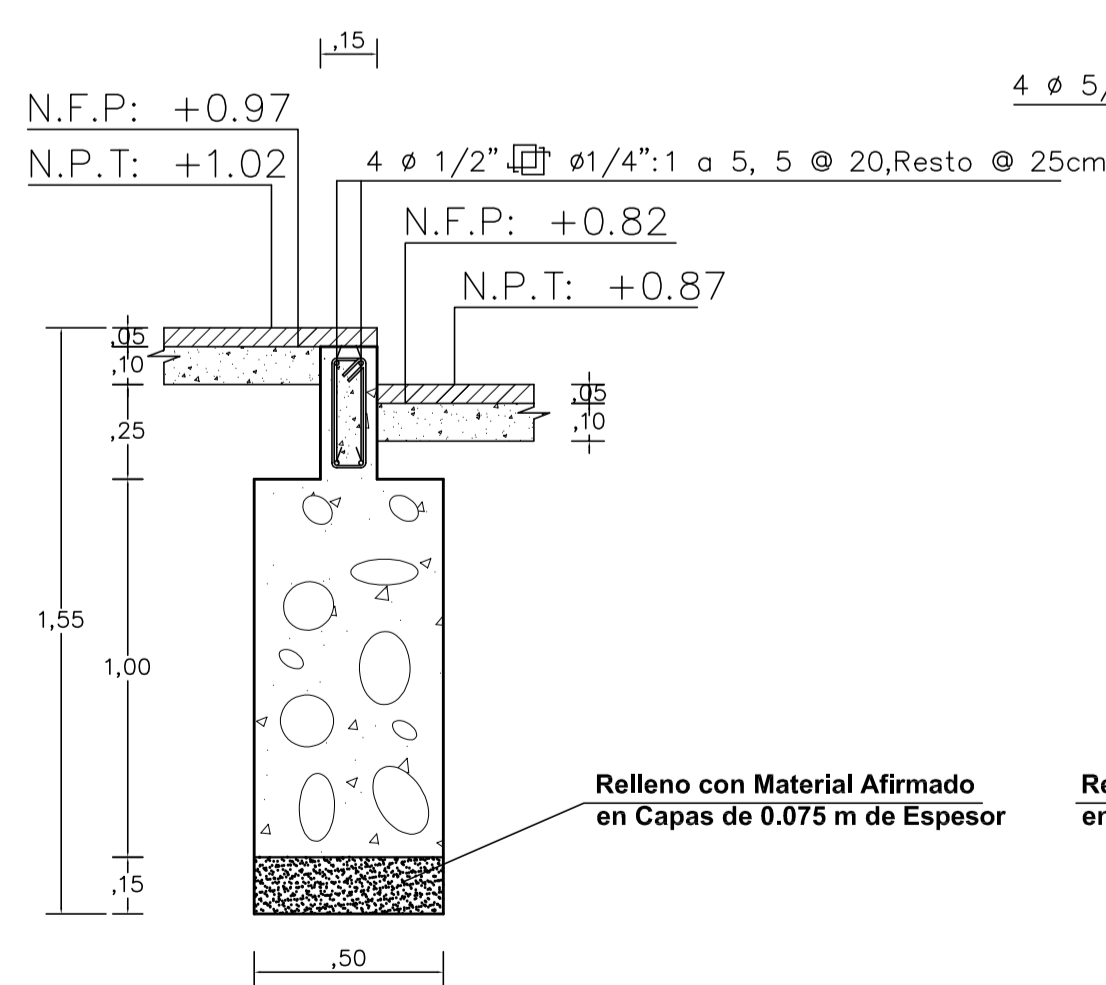
CC-4
CORTE : 10 - 10



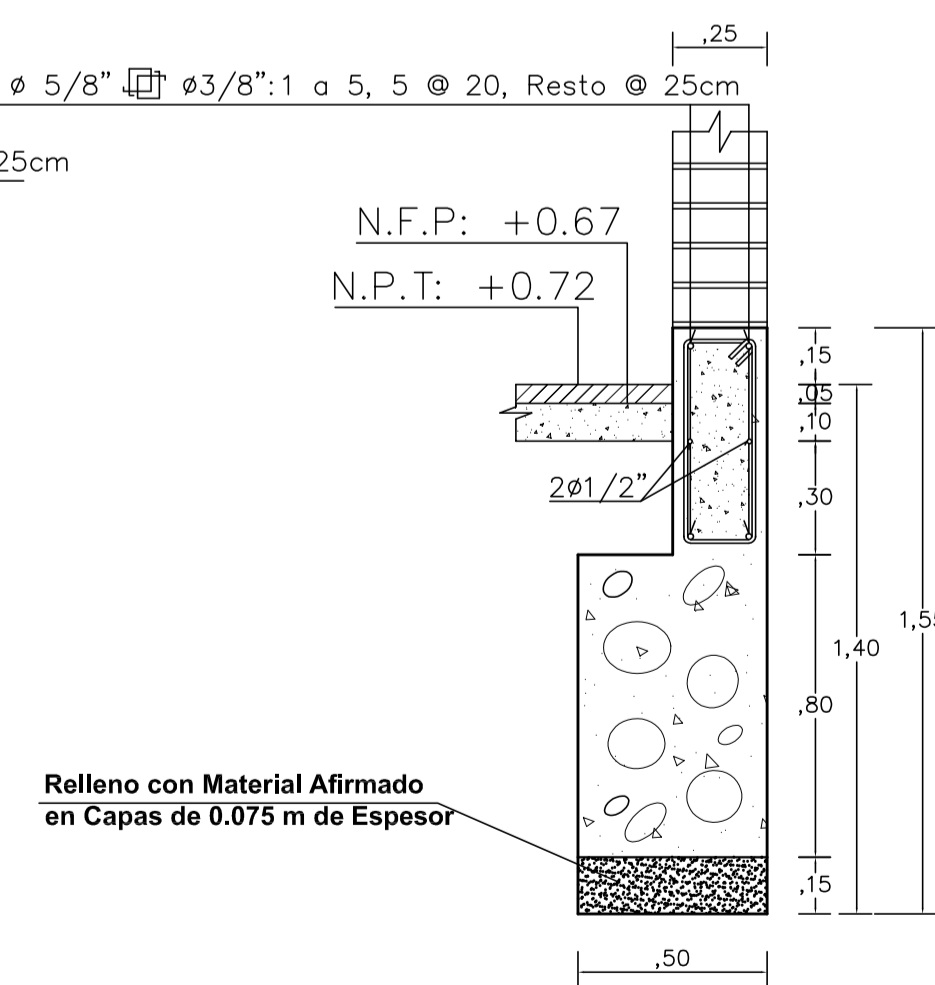
CC-4
CORTE : 11 - 11



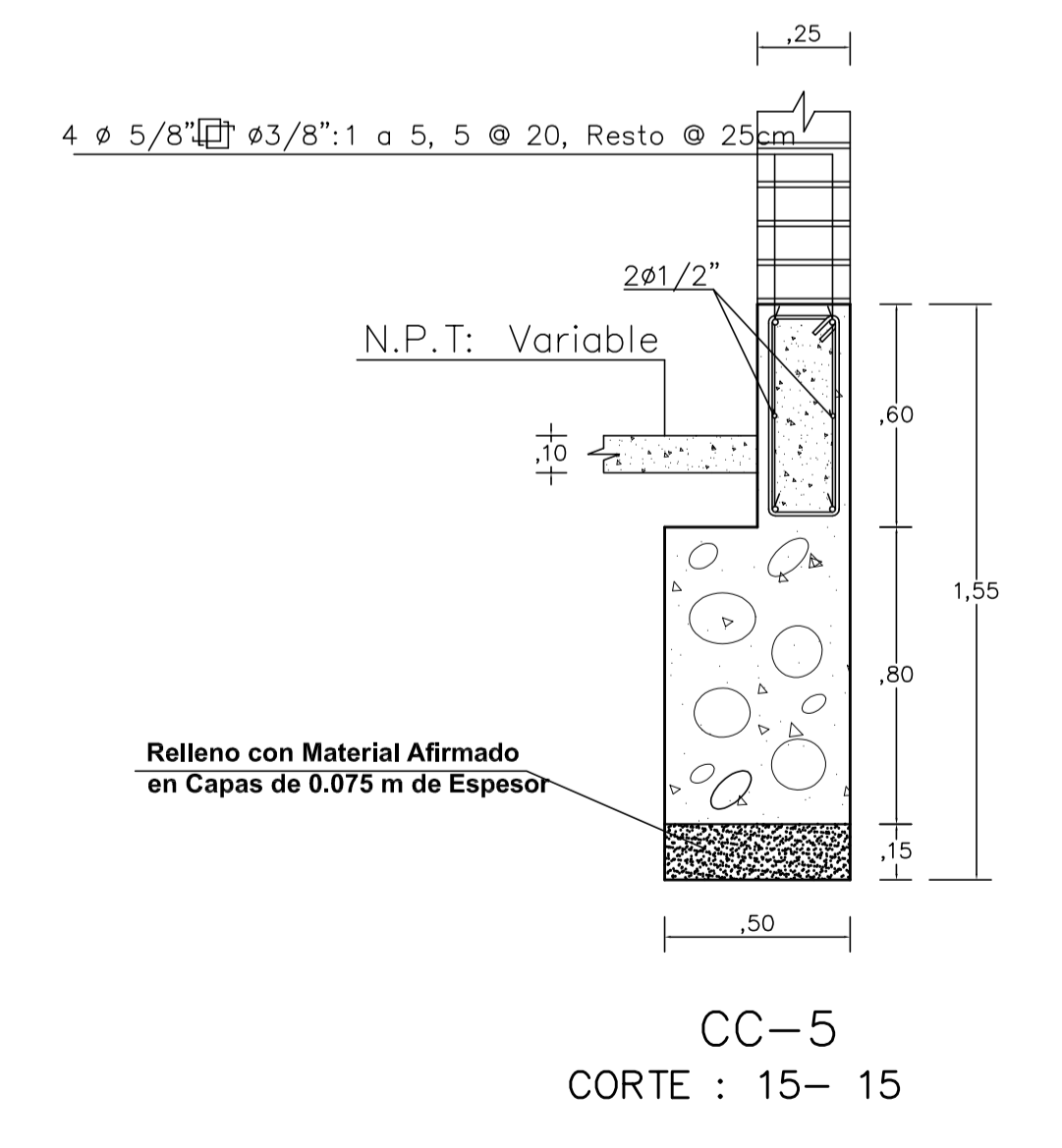
CC-4
CORTE : 12 - 12



CC-4
CORTE : 13 - 13

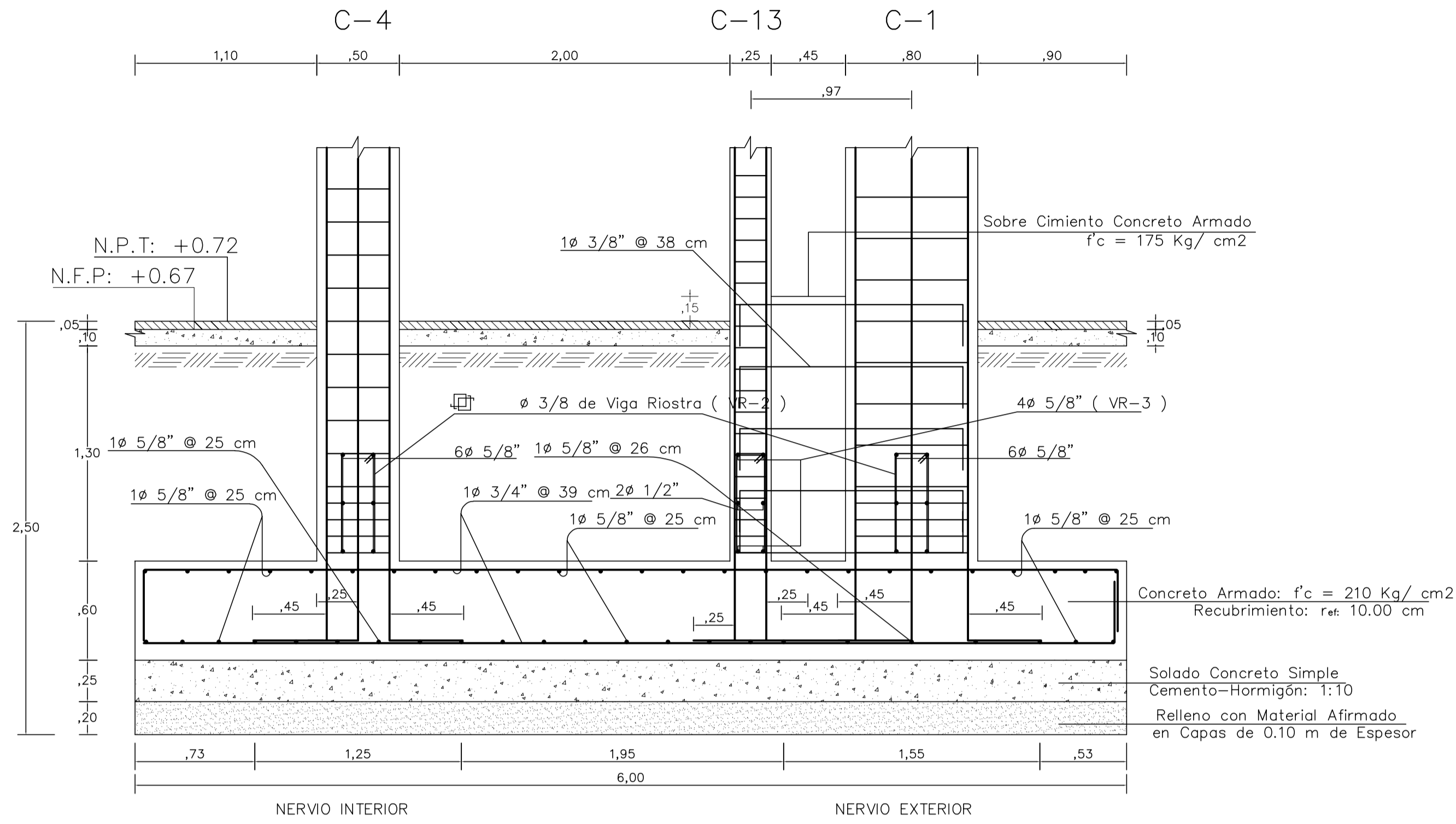


CC-5
CORTE : 14 - 14



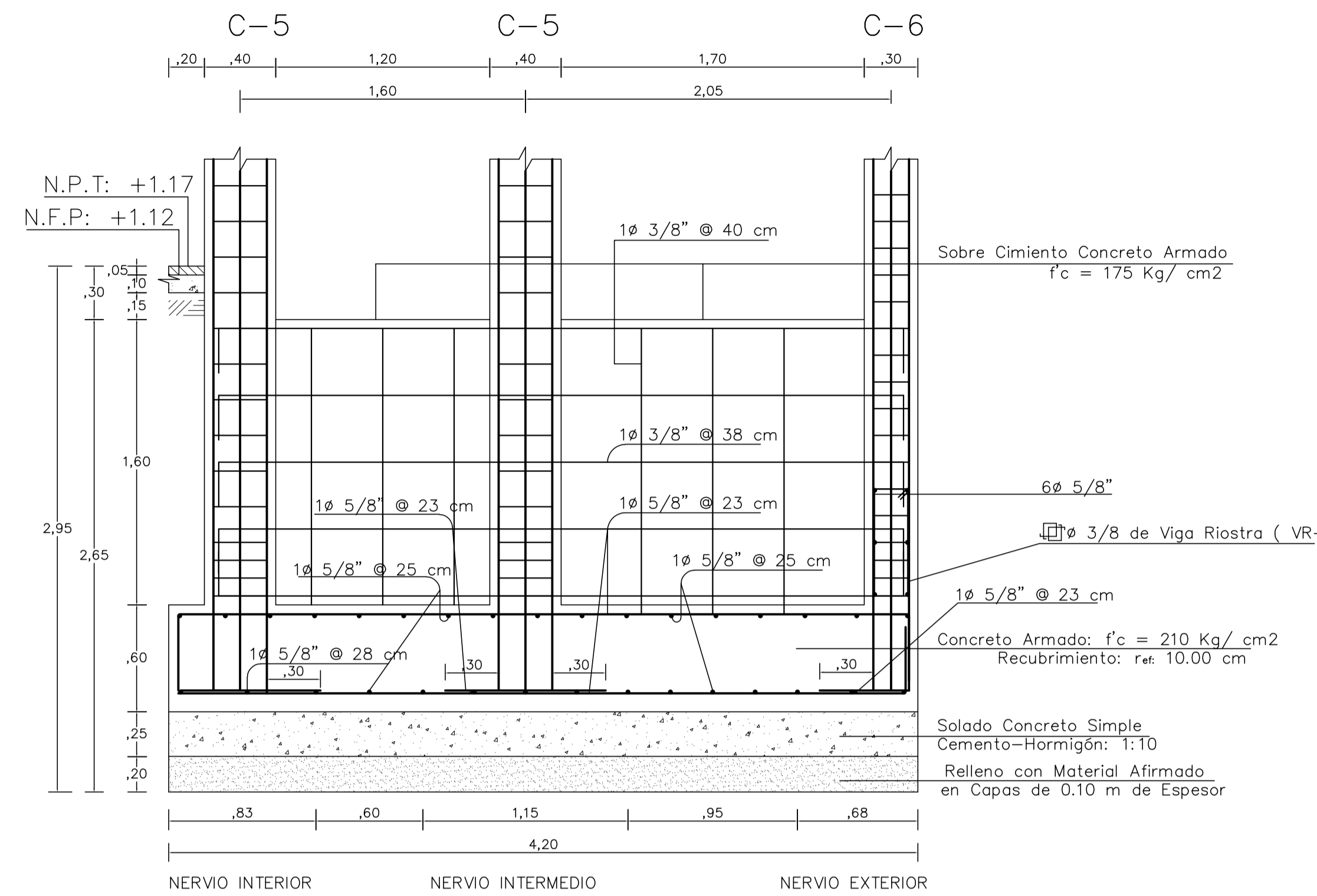
CC-5
CORTE : 15 - 15

DETALLE LONGITUDINAL DE ZAPATA COMBINADA CONECTADA ZCC-1



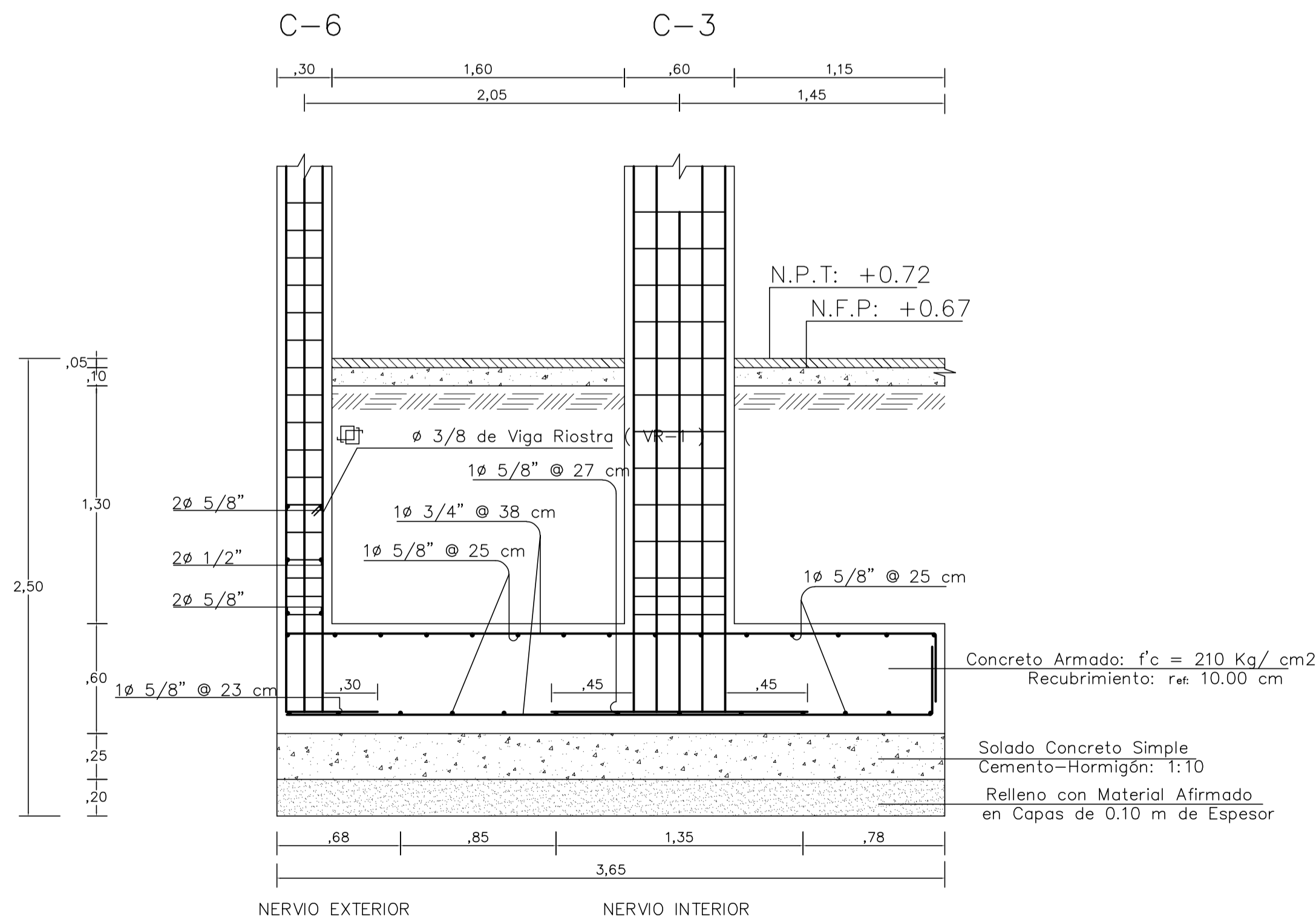
CORTE: A - A

DETALLE LONGITUDINAL DE ZAPATA COMBINADA CONECTADA ZCC-2



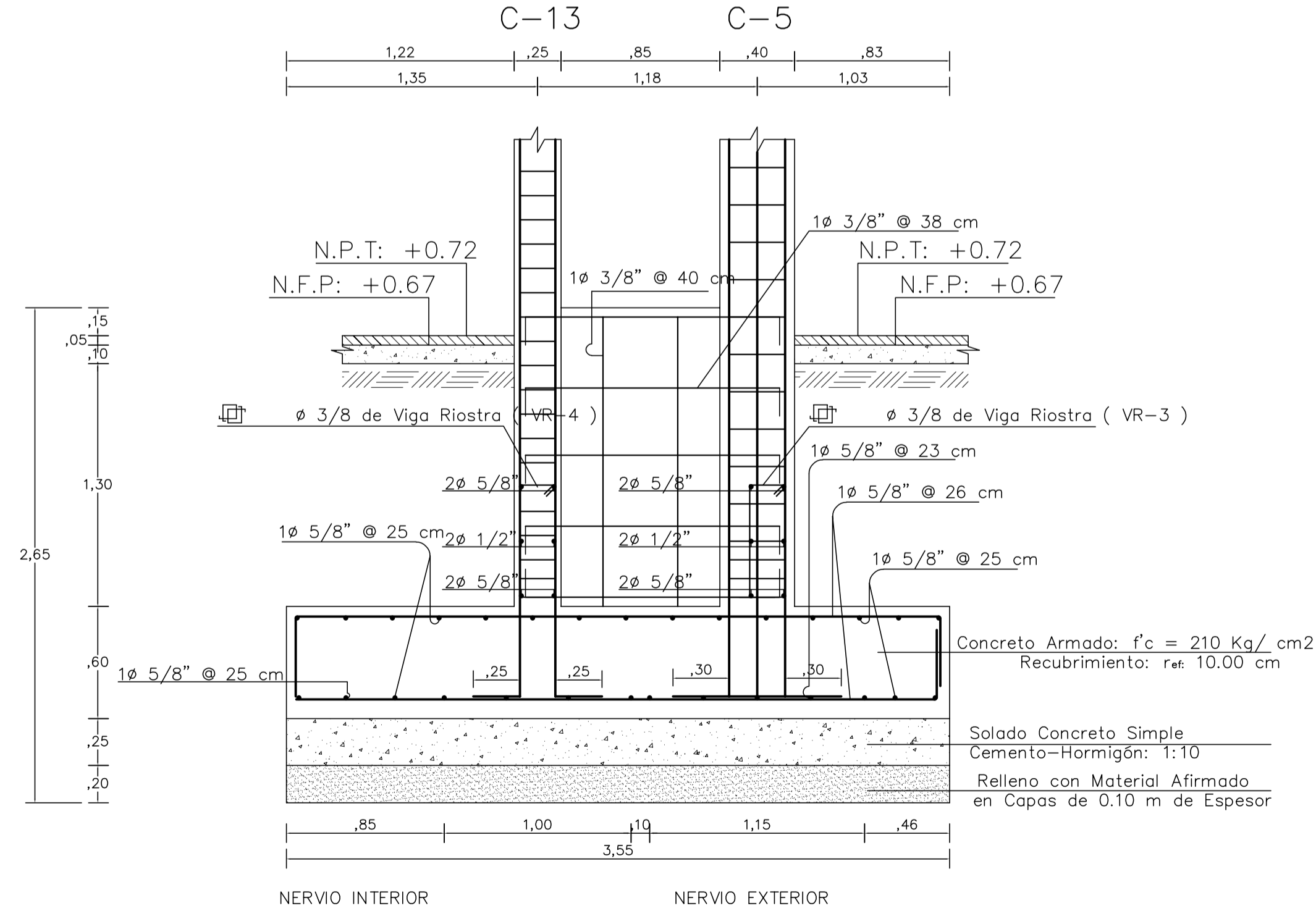
CORTE: B - B

DETALLE LONGITUDINAL DE ZAPATA COMBINADA CONECTADA ZCC-3



CORTE: C - C

DETALLE LONGITUDINAL DE ZAPATA COMBINADA CONECTADA ZCC-4



CORTE: D - D

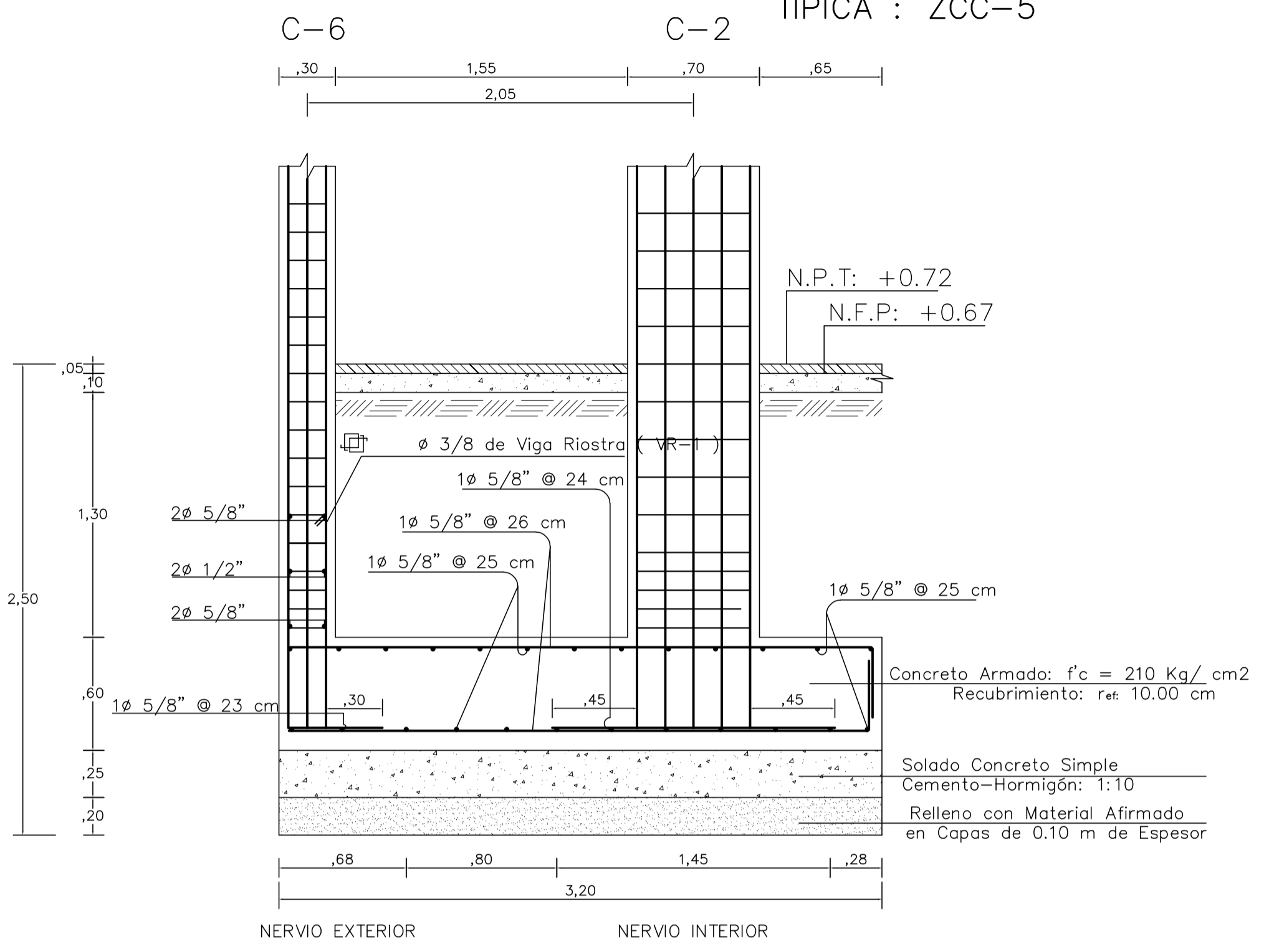
ESPECIFICACIONES TECNICAS

- CONCRETO : (ZAPATAS Y VIGAS RIOSTRAS) $f_c = 210 \text{ Kg/Cm}^2$, $f_y = 4200 \text{ Kg/ Cm}^2$
- CONCRETO CICLOPEO : (CIMENTOS CORRIDOS) Cemento Hormigón: 1:10 + 30% P.G de 6" Máximo, $f_c = 100.00 \text{ Kg/ Cm}^2$
- CONCRETO : (SOBRECIMENTOS) $f_c = 175 \text{ Kg/cm}^2$, $f_y = 4200 \text{ Kg/ Cm}^2$
- RECUBRIMIENTO DEL REFUERZO:
 - En Zapatas : 10.00 Cm
 - En Columnas : 3 - 4 Cm
 - En Vigas de Cimentación : 4 Cm
- ESFUERZO ADMISIBLE DEL TERRENO : 0.87 Kg/Cm^2 (Verificar en Obra)
- DISEÑO:
 - Columnas : Por Carga Última a Flexo-Compresión Biaxial
- MEJORAMIENTO DEL SUELO DE FUNDACION:
 - Solado de Concreto Simple : Cemento Hormigón: 1:10, e = 25 Cm
 - Relleno con Material de Afirmado Compactado: Zapatas: Capas de 10 Cm y Cimientos Corridos: Capas de 7.5 Cm c/a
- ALBAÑILERIA:
 - Ladrillo K-K Arcilla de 9x14x24 cm. Los Muros se confinarán mediante Columnas (Bloque II y Muro Lateral Atrio)
 - Para el asentado de Ladrillos se utilizará Mortero Cemento : Arena 1 : 5, con juntas de 1.5cm. de espesor.
 - Los muros que formarán parte de la Estructura Aporticada , se amarrarán a las Columnas de los Pórticos mediante alambre No 8, cada tres hiladas (ver detalle).
 - Los muros de albañilería confinada serán dentados para su amarre con las columnas (ver detalle).

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO
FACULTAD DE INGENIERIA - CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

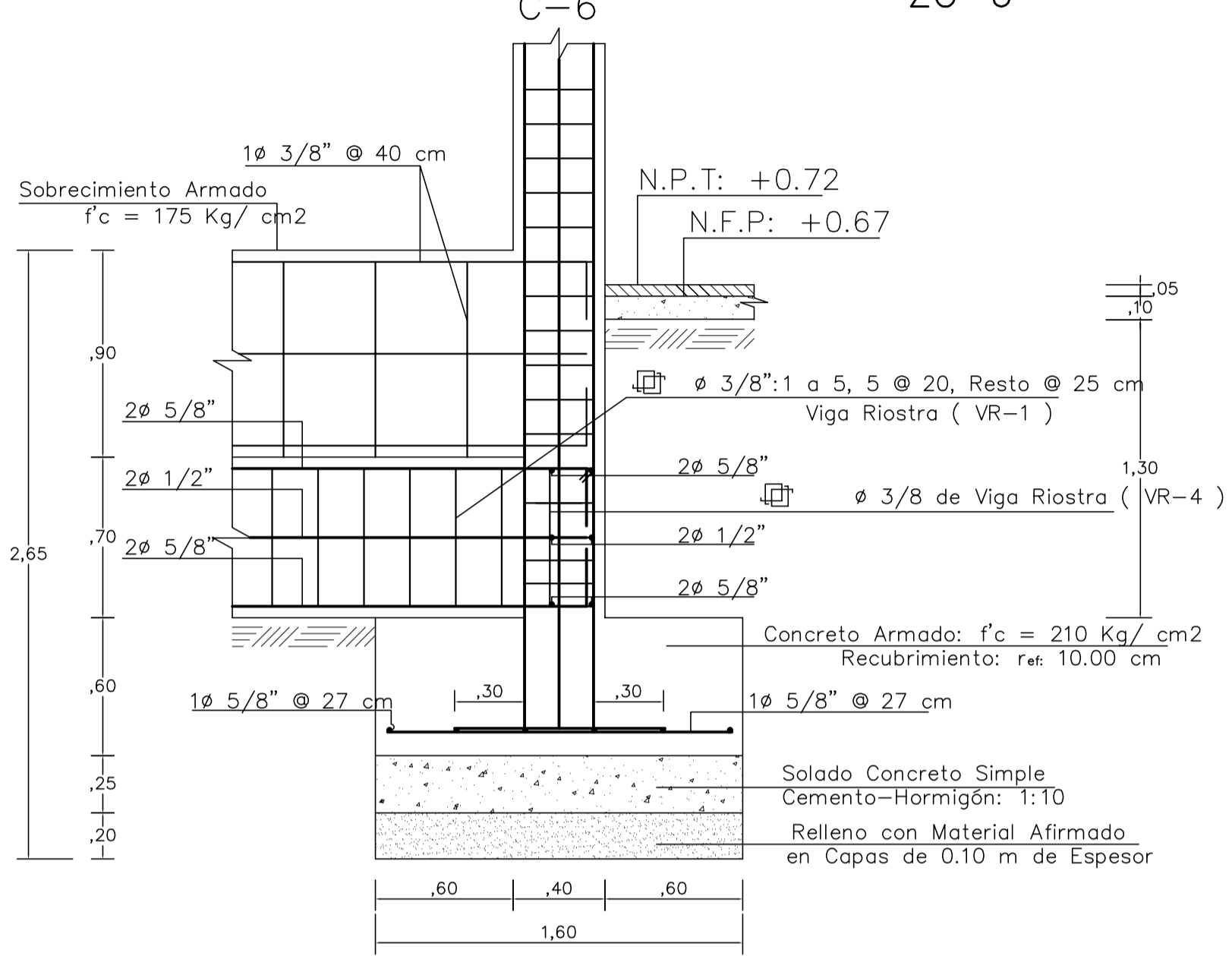
	TESIS: DISEÑO INTEGRAL PARA LA CONSTRUCCION DEL TEMPLO "SANTIAGO APÓSTOL" DE LA CIUDAD DE SANDIA - PUNO, 2020 PLANO:	ESCALA: E-03 1/25
	DETALLES DE ZAPATAS ASESOR: Mg. Ing. ENRIQUE M. DURAND BAZÁN	FECHA: NOVIEMBRE - 2020
DIRECCION: JIRON PUNO S/N	DISTRITO: SANDIA	REGION: PUNO

DETALLE LONGITUDINAL DE ZAPATA COMBINADA CONECTADA TIPICA : ZCC-5

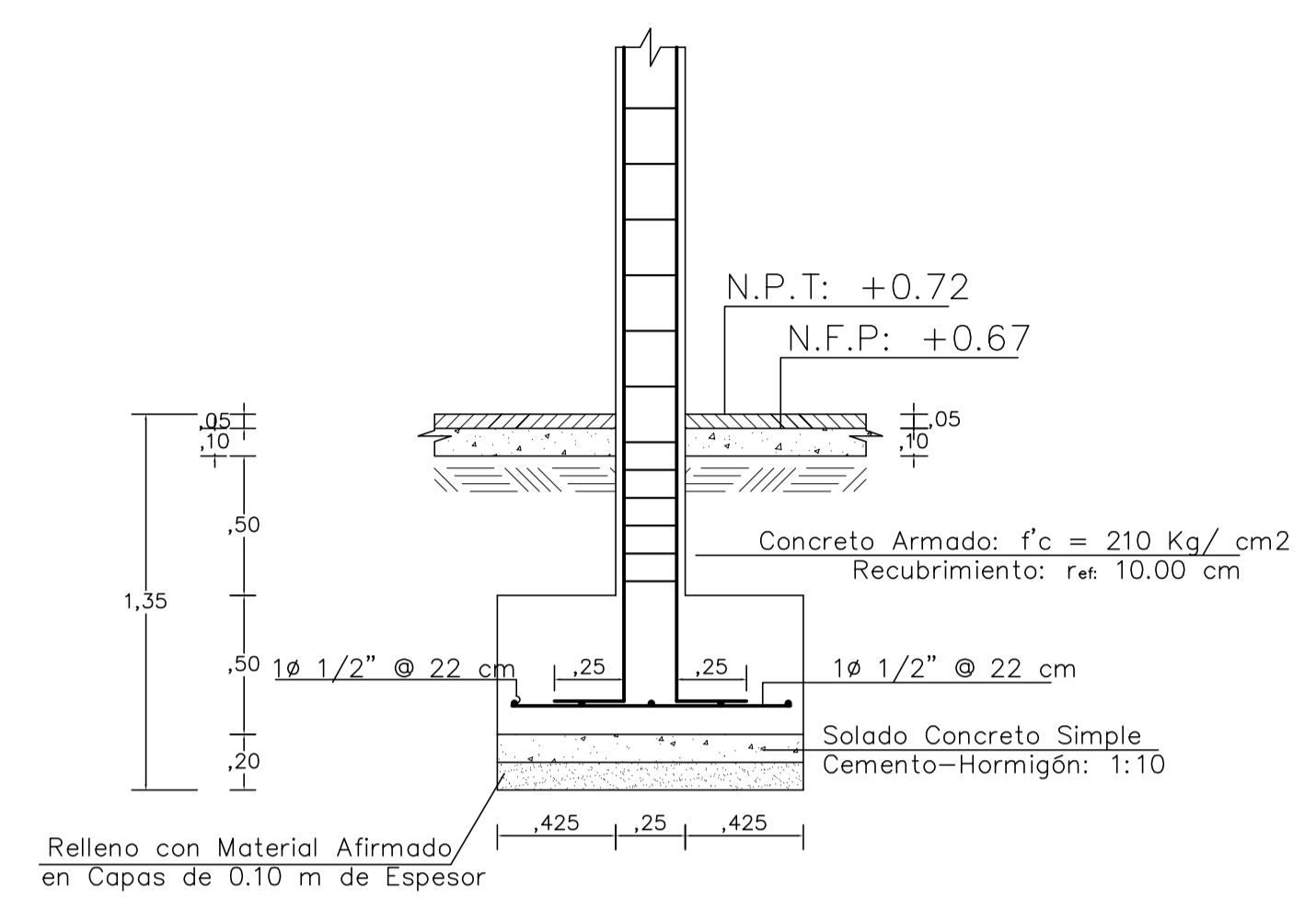


CORTE: E - E

DETALLE LONGITUDINAL DE ZAPATA CONECTADA ZC-6

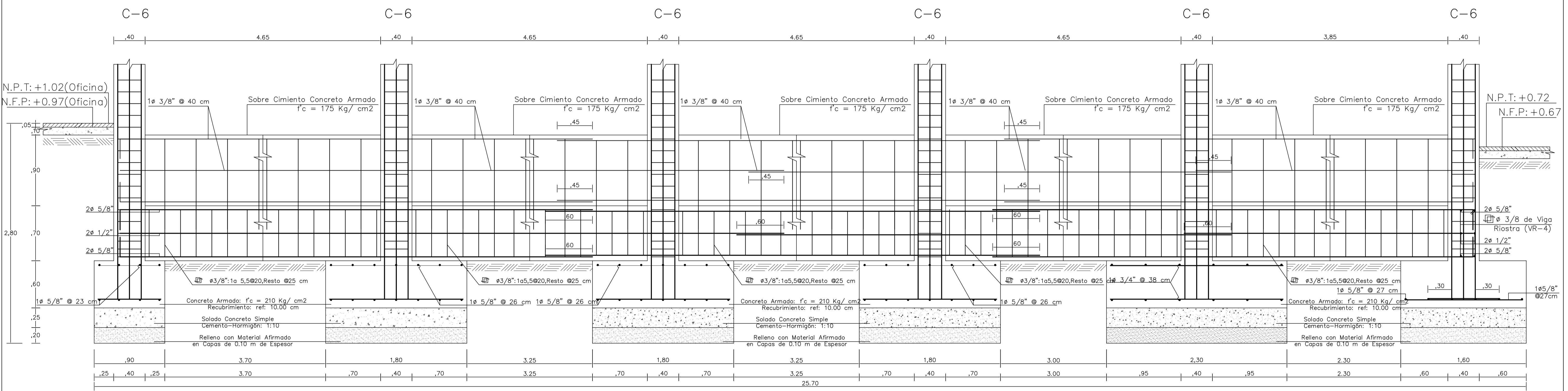


DETALLE DE ZAPATA AISLADA C-11 Z-7



CUADRO DE VIGAS RIOSTRAS				
TIPO VIGA	VR-1	VR-2	VR-3	VR-4
SECCION	0.30*0.70	0.30*0.70	0.25*0.70	0.25*0.70
REFUERZO	4 # 5/8" + 2 # 1/2"	6 # 5/8"	4 # 5/8" + 2 # 1/2"	4 # 5/8" + 2 # 1/2"
ESTRIBOS	5 # 20	1 # 20	---	---
	Resto @ 25 cm	Resto @ 25 cm	Resto @ 25 cm	Resto @ 25 cm
ESCALA: 1/25				

DETALLE DE ARRIOSTRAMIENTO DE ZAPATAS COMBINADAS CONECTADAS VIGA RIOSTRA VR - 1

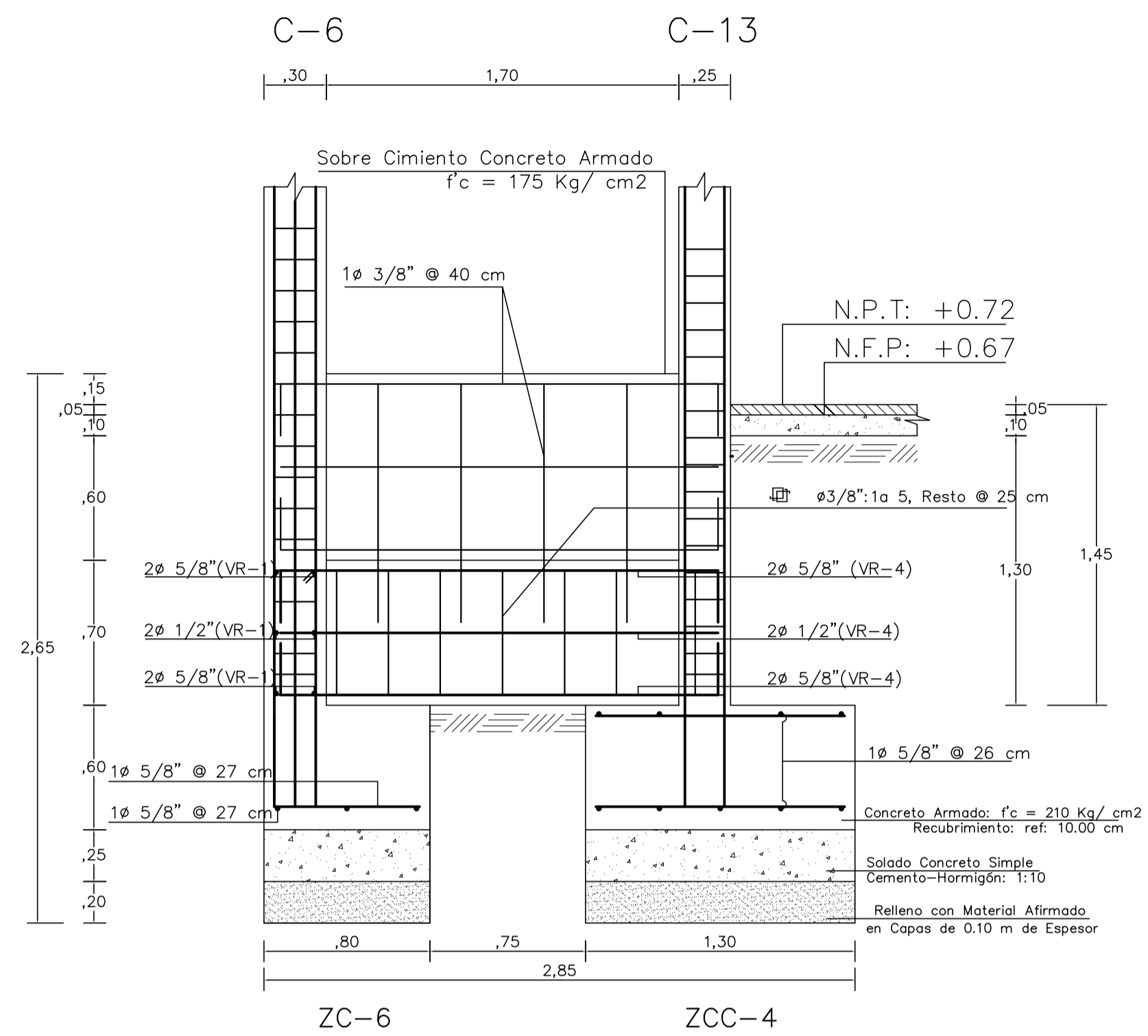


CORTE LONGITUDINAL: X - X

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO
FACULTAD DE INGENIERIA - CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

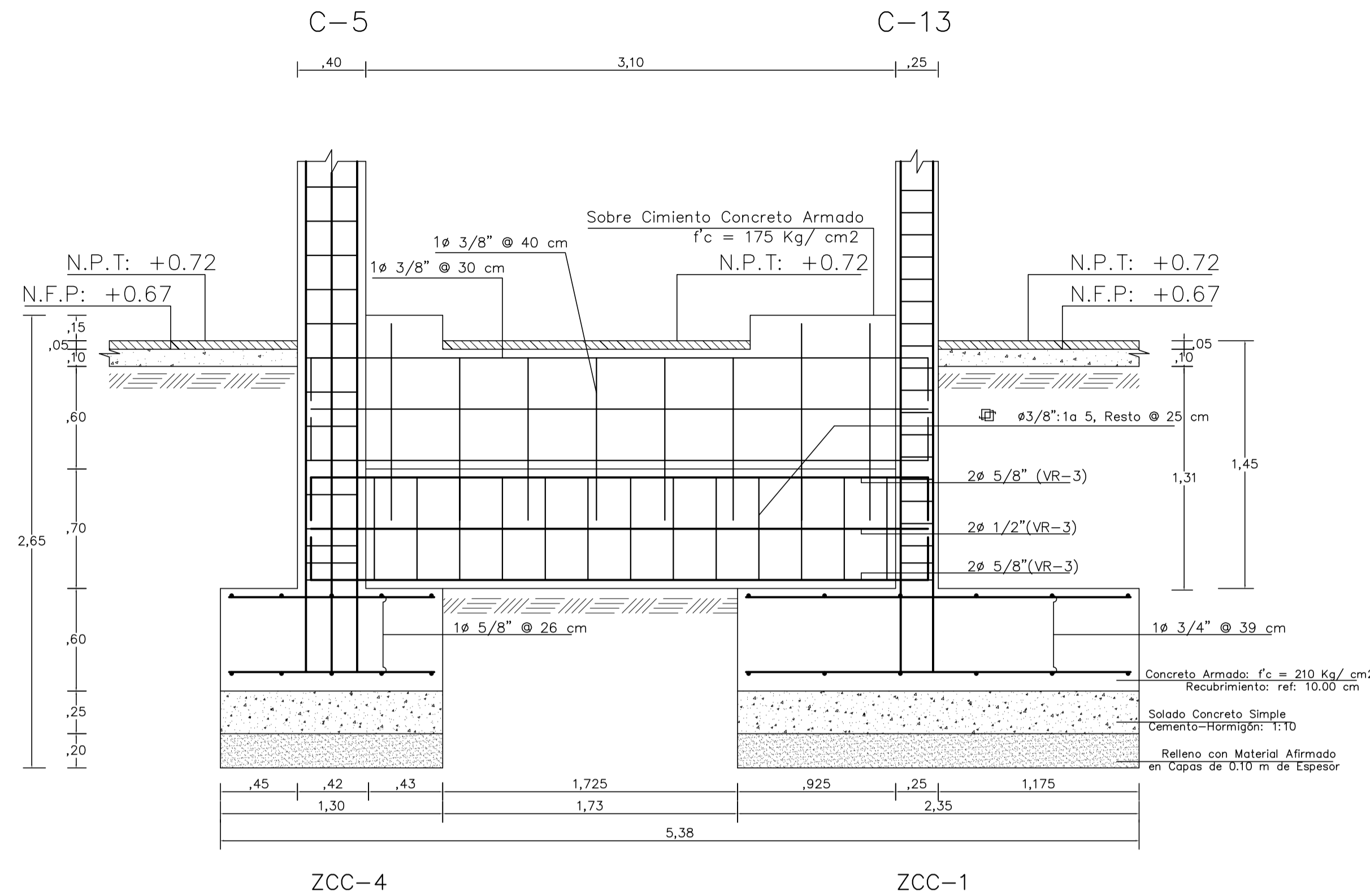
	TESIS: DISEÑO INTEGRAL PARA LA CONSTRUCCION DEL TEMPLO "SANTIAGO APÓSTOL" DE LA CIUDAD DE SANDIA - PUNO, 2020 PLANO: DETALLES DE ZAPATAS Y ARRIOSTRES ASesor: Mg. Ing. ENRIQUE M. DURAND BAZAN DIRECCION: JIRON PUNO S/N	LAMINA: E-04 ESCALA: 1/25 FECHA: NOVIEMBRE - 2020 REGION: PUNO
--	---	---

DETALLE DE ARIOSTRAMIENTO DE ZAPATAS: ZC-6 Y ZCC-4
TIPICO VIGA RIOSTRA (VR - 4)



CORTE LONGITUDINAL DE VIGA RIOSTRA: VR-4

DETALLE DE ARIOSTRAMIENTO DE ZAPATAS: ZCC-4 Y ZCC-1
TIPICO VIGA RIOSTRA (VR - 3)

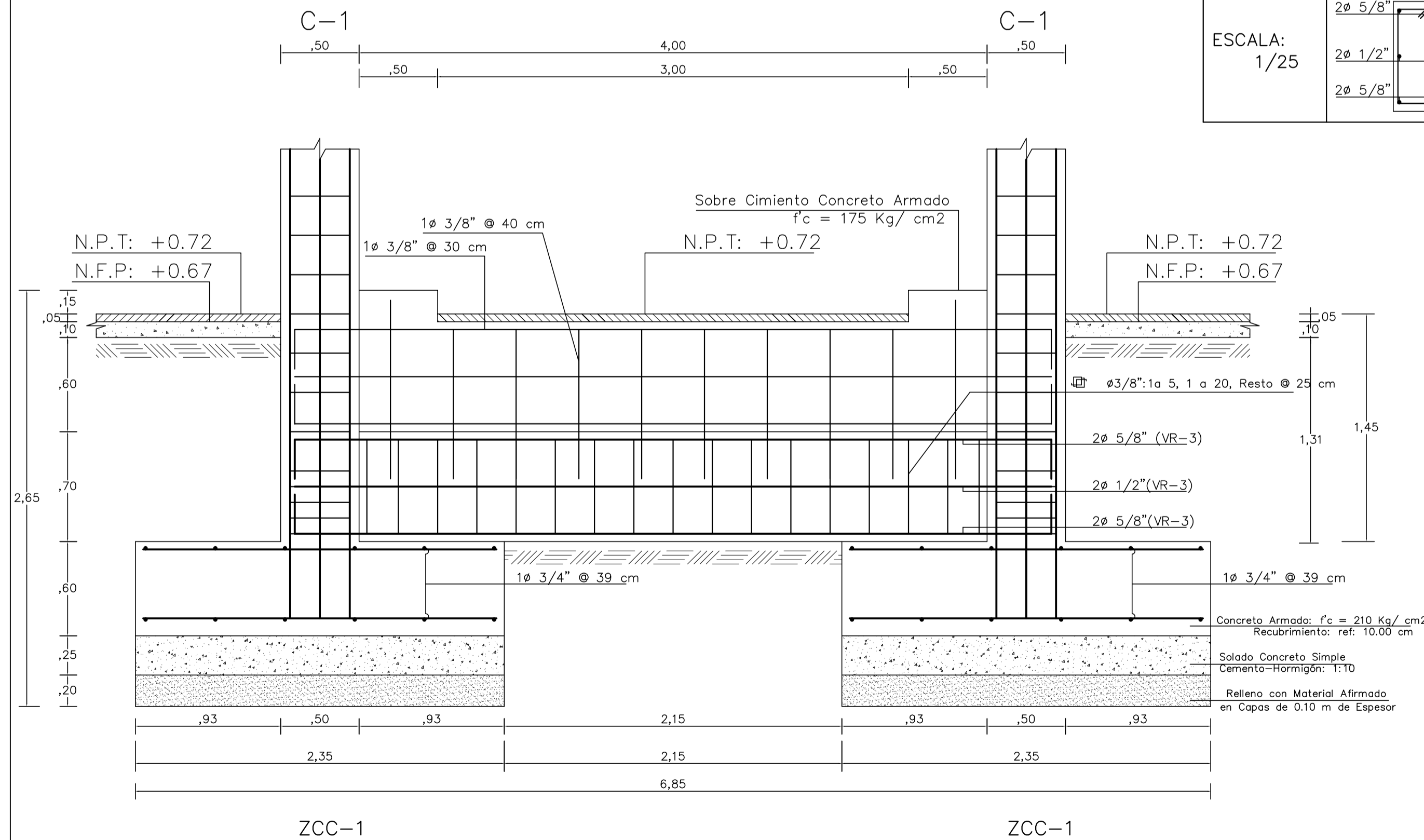


CORTE LONGITUDINAL DE VIGA RIOSTRA: VR-3

ESPECIFICACIONES TECNICAS	
CONCRETO : (ZAPATAS Y VIGAS RIOSTRAS)	$f_c = 210 \text{ Kg/Cm}^2, f_y = 4200 \text{ Kg/ Cm}^2$
CONCRETO CICLOPEO : (CIMENTOS CORRIDOS)	Cemento Hormigón 1:10 + 30% P.G de 6" Máximo, $f_c = 100.00 \text{ Kg/ Cm}^2$
CONCRETO : (SOBRECIMENTOS)	$f_c = 175 \text{ Kg/cm}^2, f_y = 4200 \text{ Kg/ Cm}^2$
RECUBRIMIENTO DEL REFUERZO:	
- En Zapatas :	10.00 Cm
- En Columnas :	3 - 4 Cm
- En Vigas de Cementación :	4 Cm
ESFUERZO ADMISIBLE DEL TERRENO :	0.87 Kg/Cm ² (Verificar en Obra)
DISEÑO:	
- Columnas :	Por Carga Última a Flexo-Compresión Biaxial
MEJORAMIENTO DEL SUELO DE FUNDACION:	
- Solado de Concreto Simple :	Cemento Hormigón 1:10, e = 25 Cm
- Relleno con Material de Afirmado Compactado:	Zapatas: Capas de 10 Cm y Cimientos Corridos: Capas de 7.5 Cm c/a
ALBAÑILERIA:	
- Ladrillo K-K Arcilla de 9x14x24 cm.	Los Muros se confinarán mediante Columnas (Bloque II y Muro Lateral Atrio)
- Para el asentado de Ladrillos se utilizará Mortero Cemento :	Arena 1 : 5, con juntas de 1.5cm. de espesor.
- Los muros que formarán parte de la Estructura Aporticada ,	se amarrarán a las Columnas de los Pórticos mediante alambre No 8, cada tres hiladas (ver detalle).
- Los muros de albañilería confinada serán dentados para su amarre con las columnas	(ver detalle).

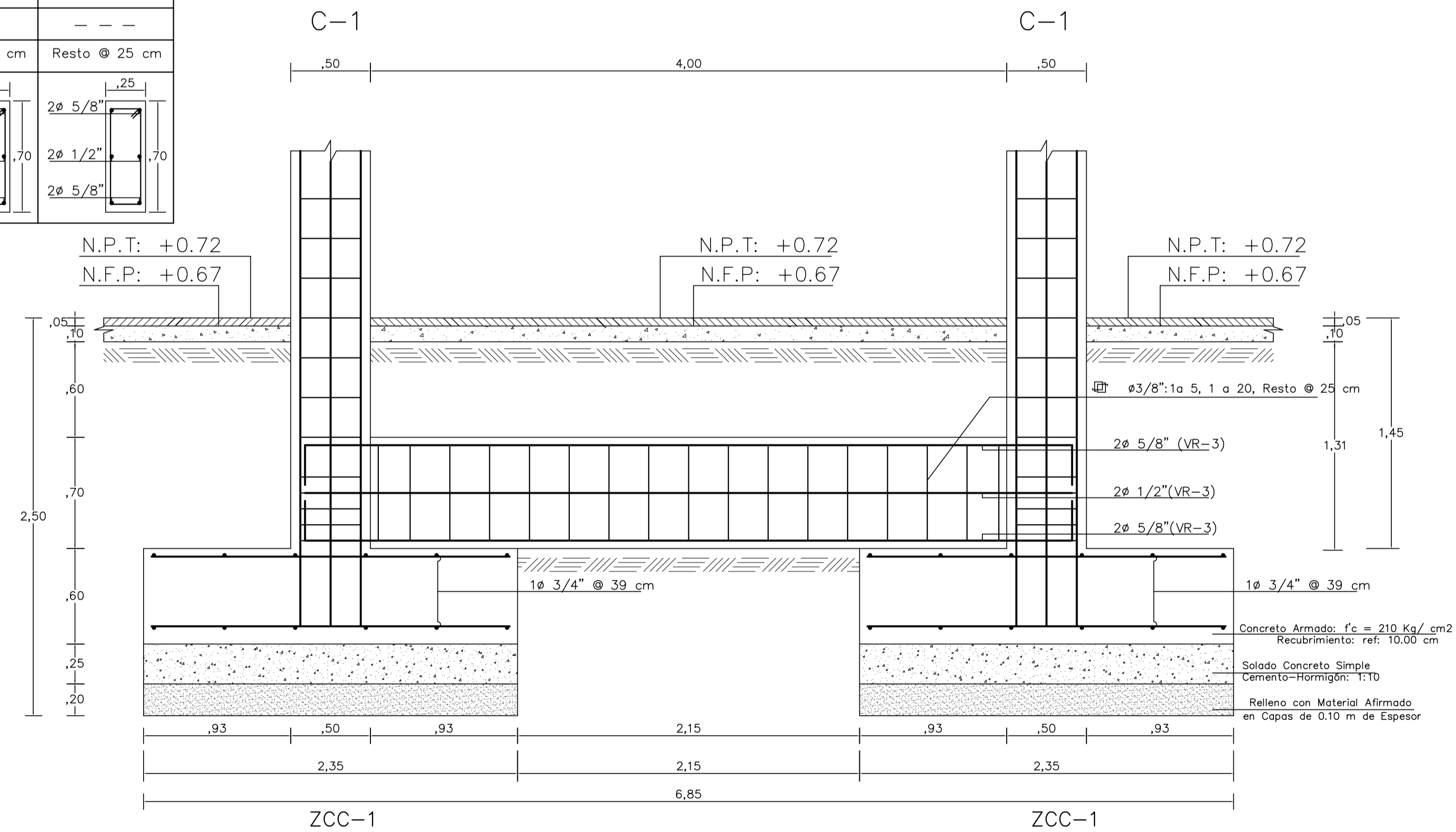
CUADRO DE VIGAS RIOSTRAS				
TIPO VIGA	VR-1	VR-2	VR-3	VR-4
SECCION	0.30*0.70	0.30*0.70	0.25*0.70	0.25*0.70
REFUERZO	4 # 5/8" + 2 # 1/2"	6 # 5/8"	4 # 5/8" + 2 # 1/2"	4 # 5/8" + 2 # 1/2"
ESTRIBOS	1 # 3/8" : 1 a 5	1 # 3/8" : 1 a 5	1 # 3/8" : 1 a 5	1 # 3/8" : 1 a 5
	Resto @ 25 cm	Resto @ 25 cm	Resto @ 25 cm	Resto @ 25 cm
ESCALA: 1/25				

DETALLE DE ARIOSTRAMIENTO DE ZAPATAS: ZCC-1 Y ZCC-1
VIGA RIOSTRA (VR - 2), EJE 3 - 3



CORTE LONGITUDINAL DE VIGA RIOSTRA: VR-2

DETALLE DE ARIOSTRAMIENTO DE ZAPATAS: ZCC-1 Y ZCC-1
VIGA RIOSTRA (VR - 2), EJE 9 - 9



CORTE LONGITUDINAL DE VIGA RIOSTRA: VR-2

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO
FACULTAD DE INGENIERIA - CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

TESIS: DISEÑO INTEGRAL PARA LA CONSTRUCCION DEL TEMPLO "SANTIAGO APÓSTOL" DE LA CIUDAD DE SANDIA - PUNO, 2020

PLANO: DETALLES DE ZAPATAS Y ARRIOSTRES

ESCALA: E-05

REGISTRADO: Bach. GERBER LUIS MAMANI SACACA

ASESOR: Mg. Ing. ENRIQUE M. DURAND BAZÁN

DIRECCION: JIRON PUNO S/N

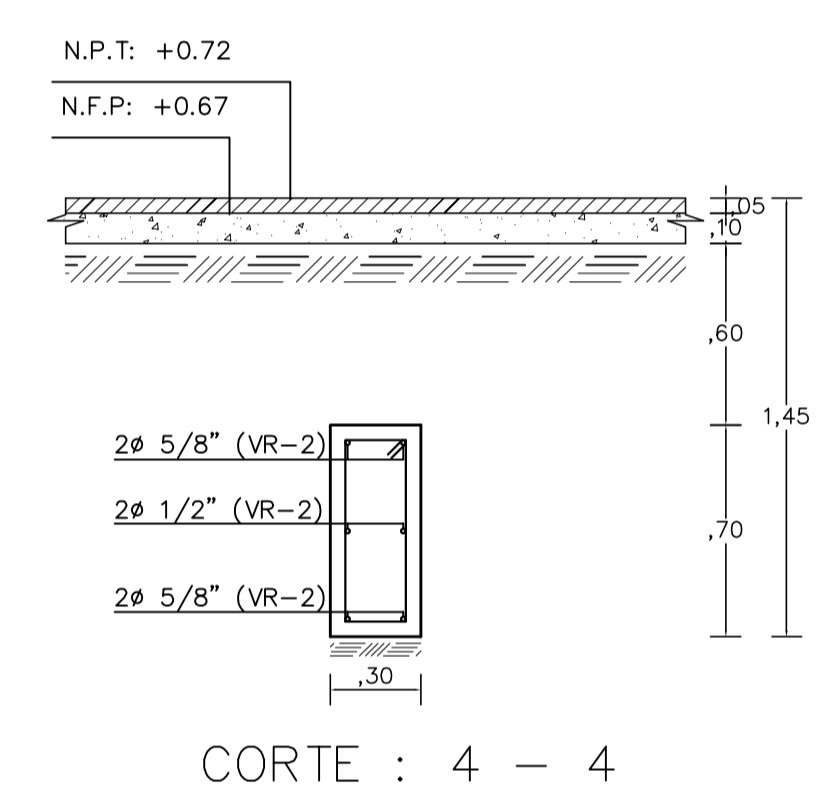
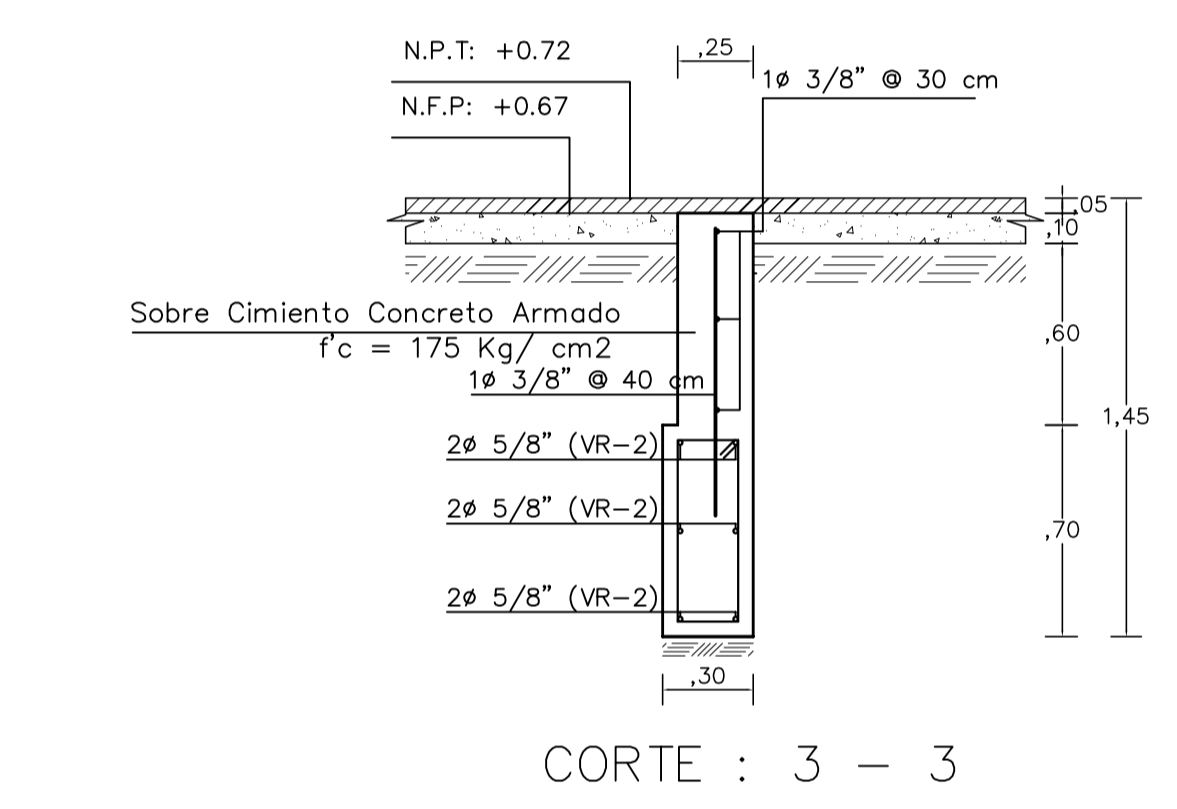
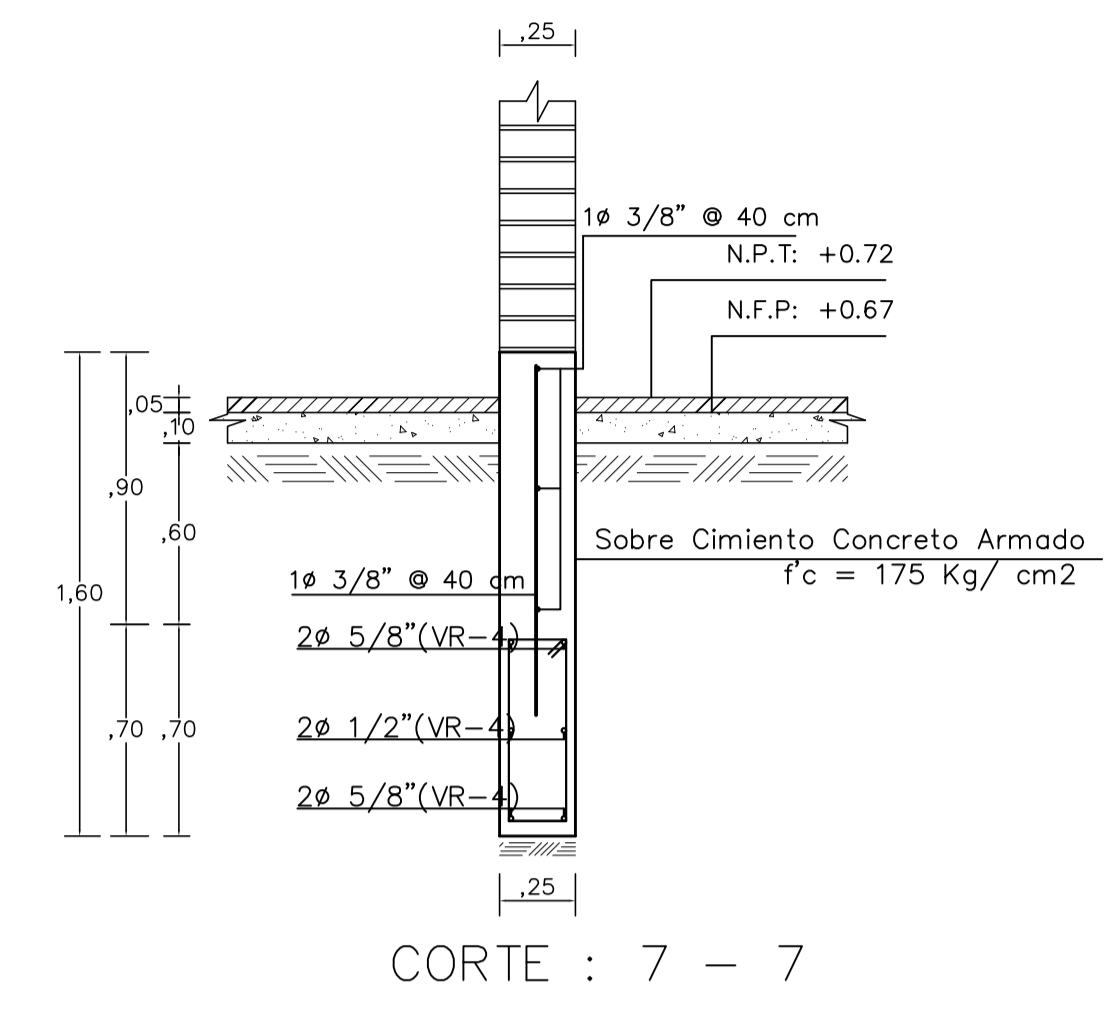
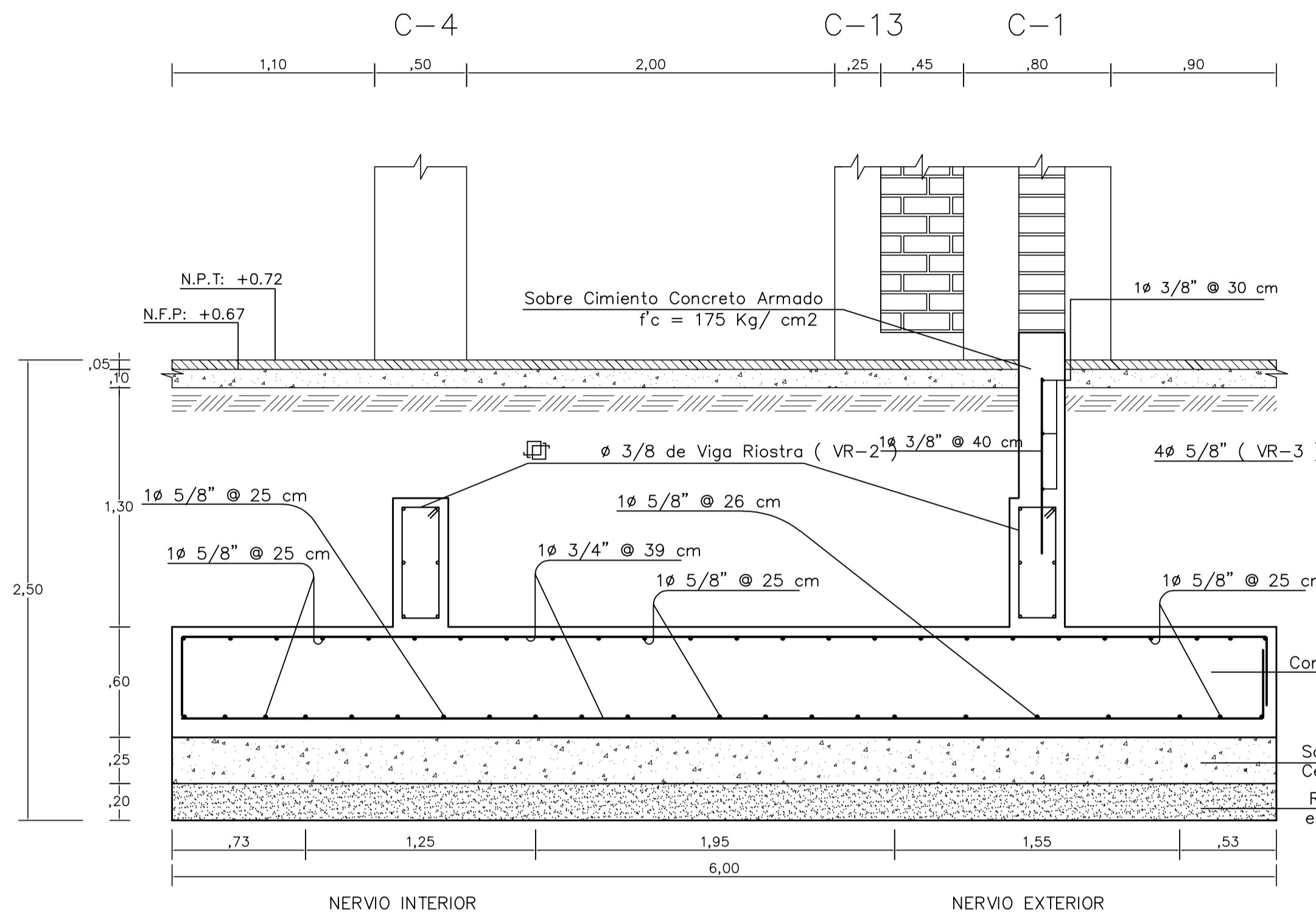
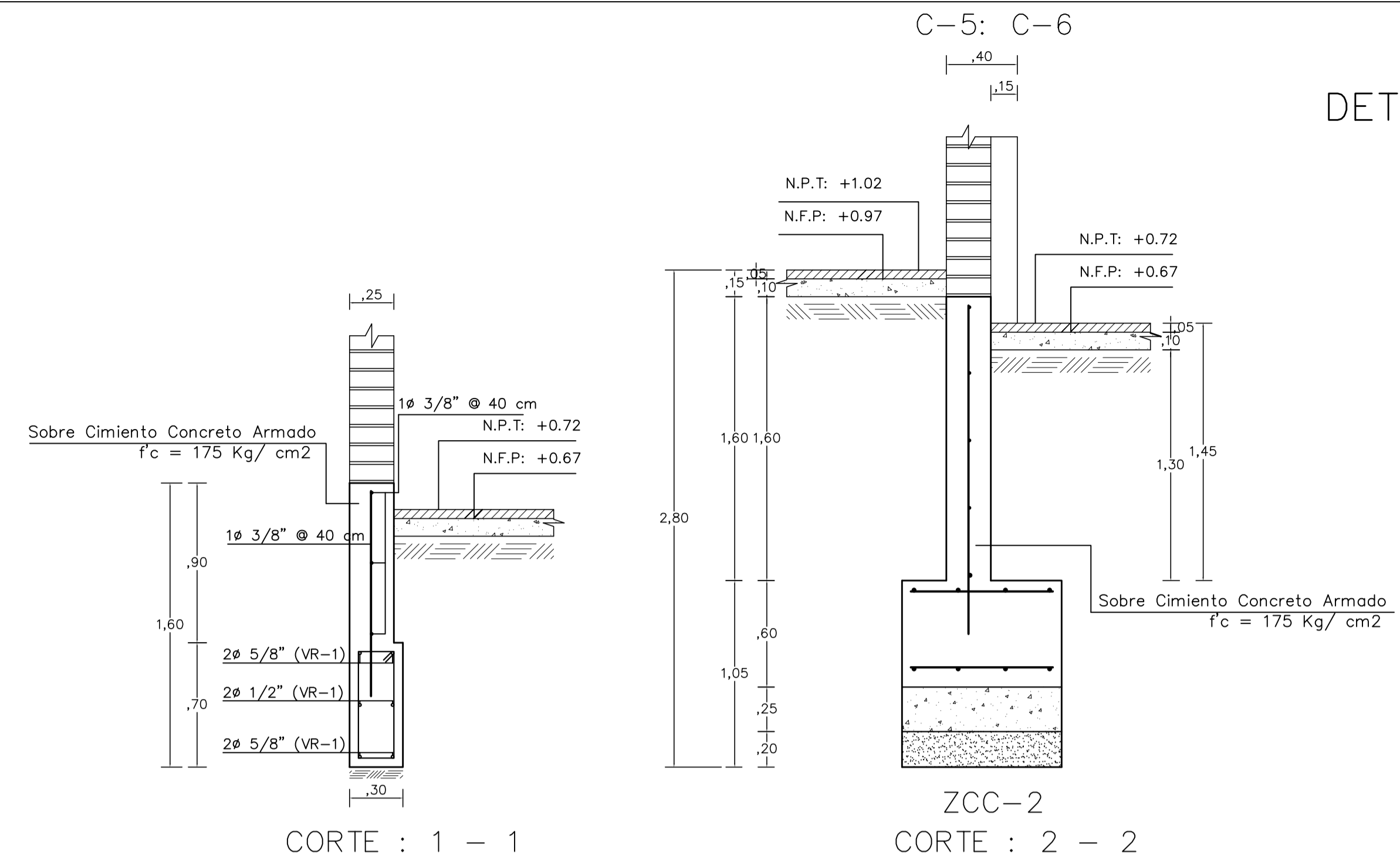
DISTRITO: SANDIA

PROVINCIA: SANDIA

REGION: PUNO

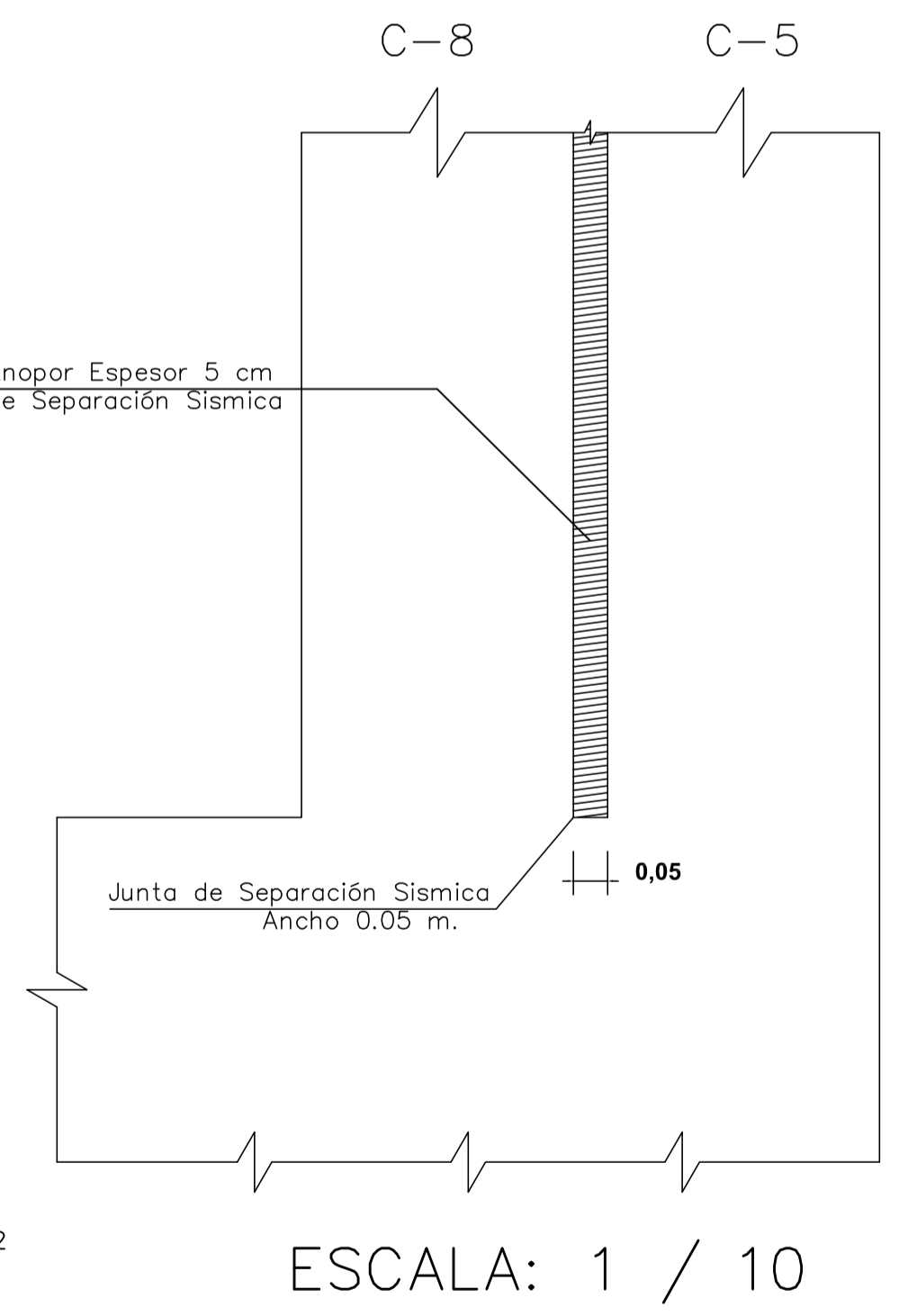
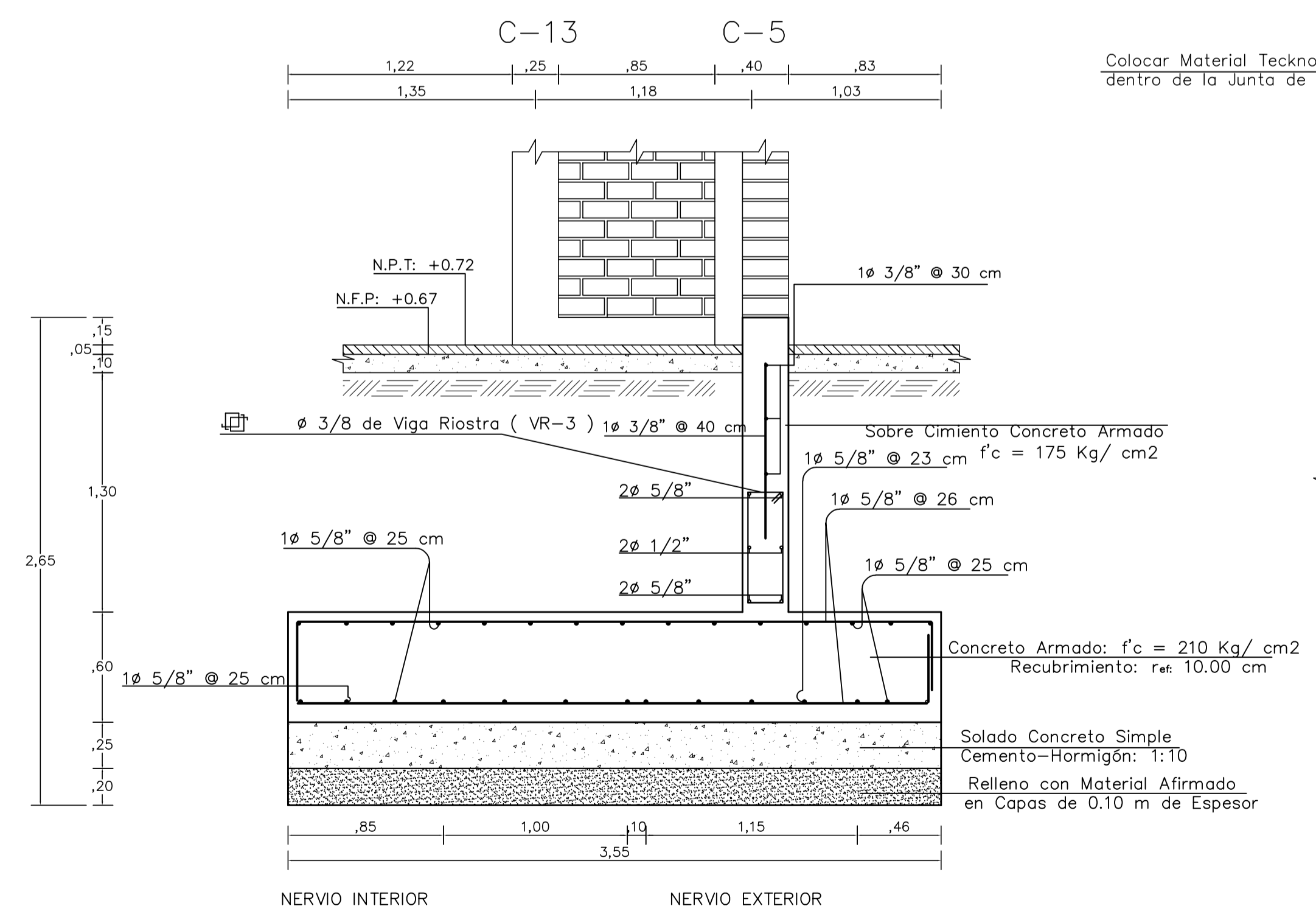
FECHA: NOVIEMBRE - 2020

DETALLE DE CORTES TRANSVERSALES CIMENTACION



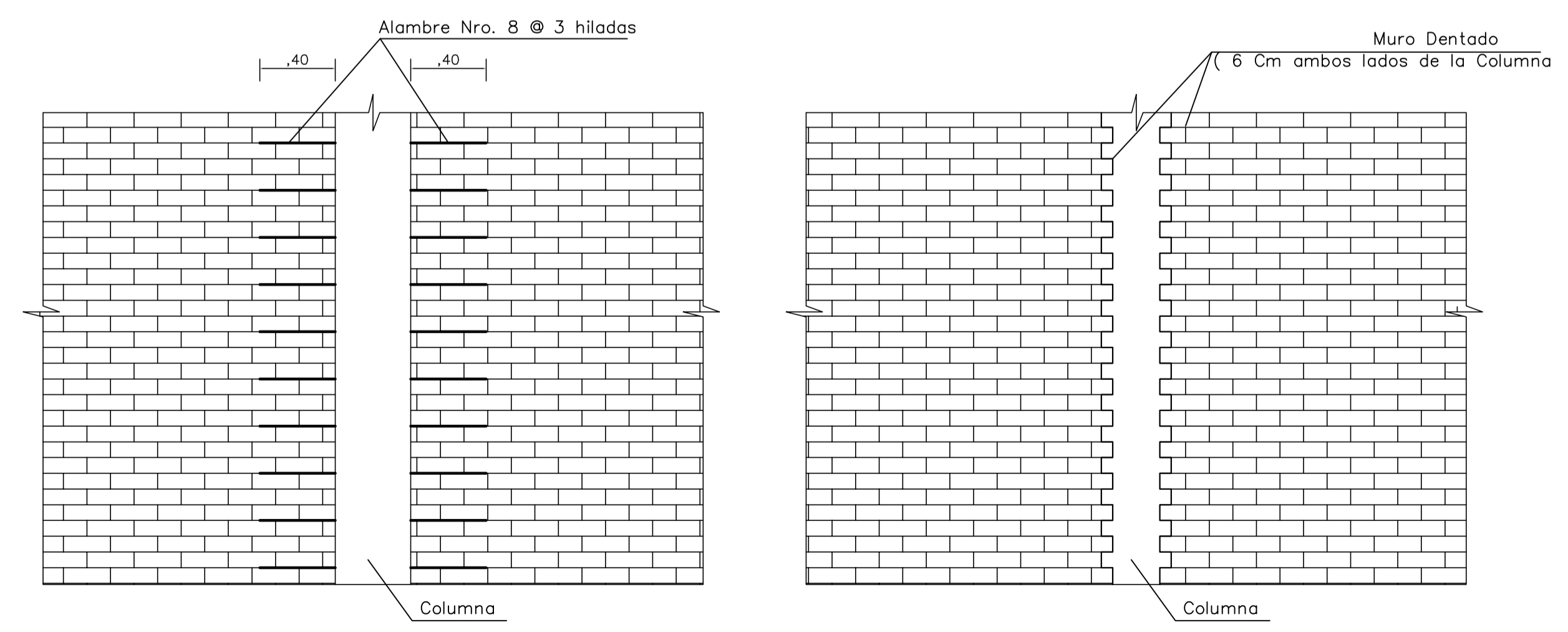
CORTE: 5-5

DETALLE DE JUNTA DE SEPARACION SISMICA



CORTE: 6-6

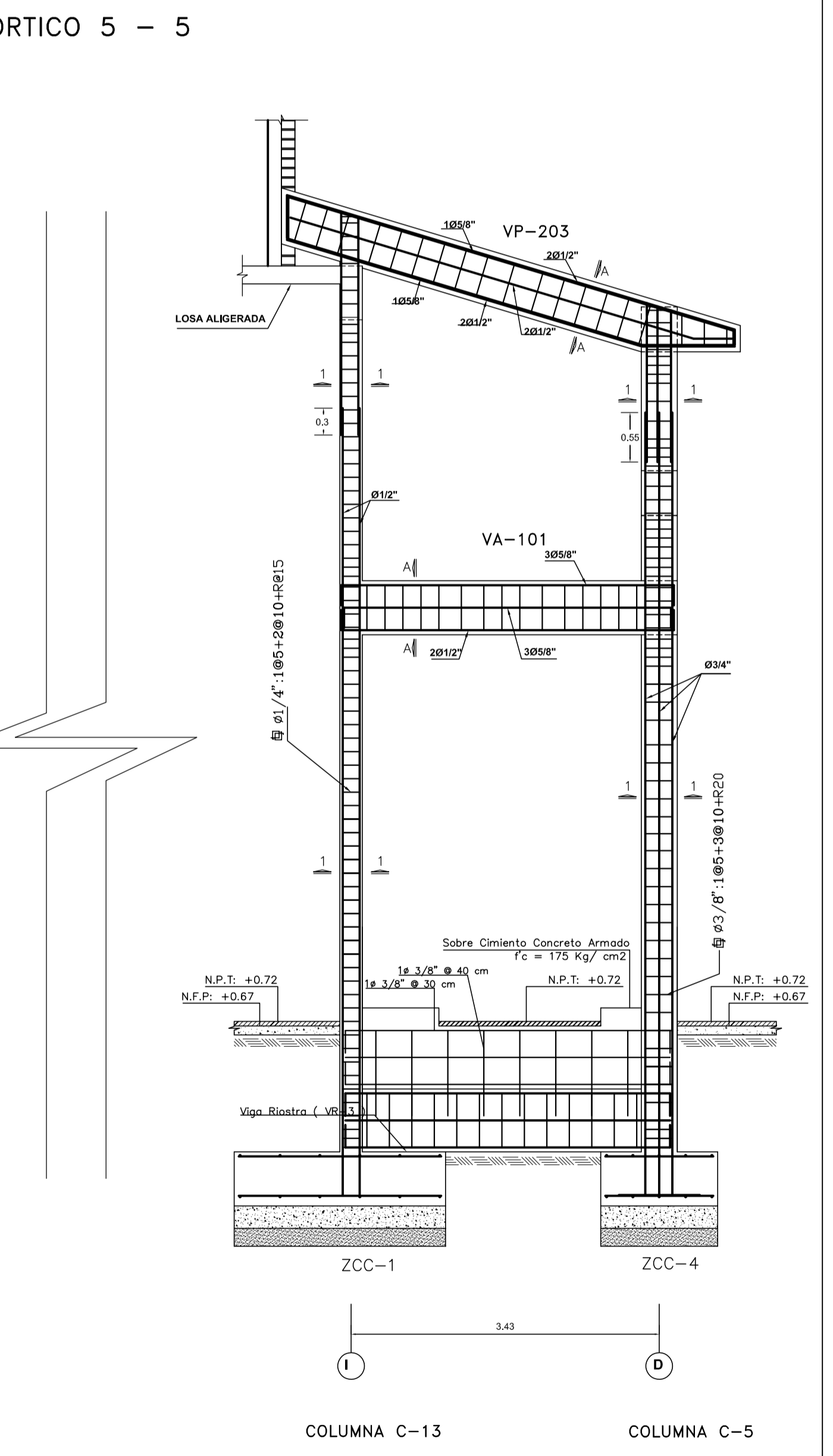
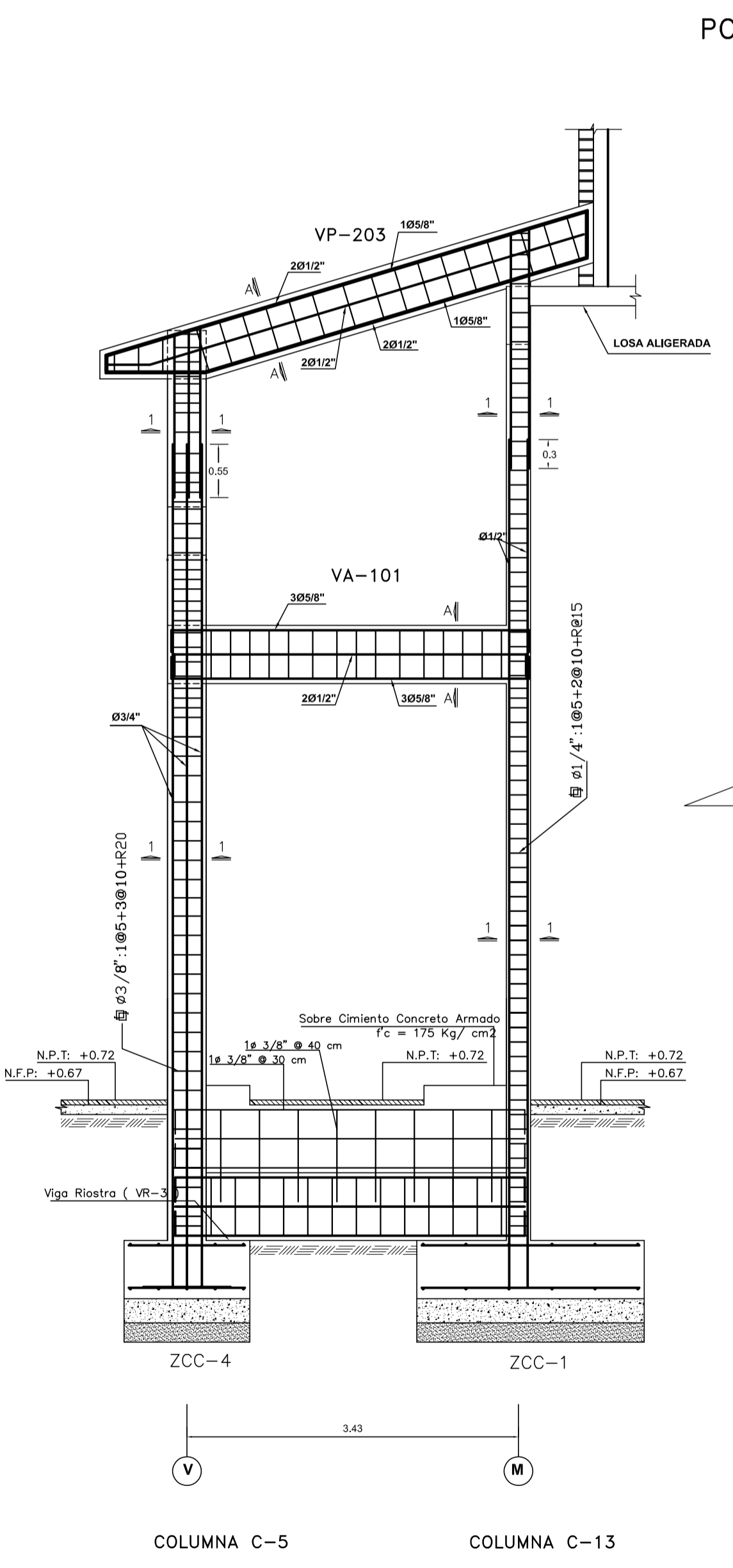
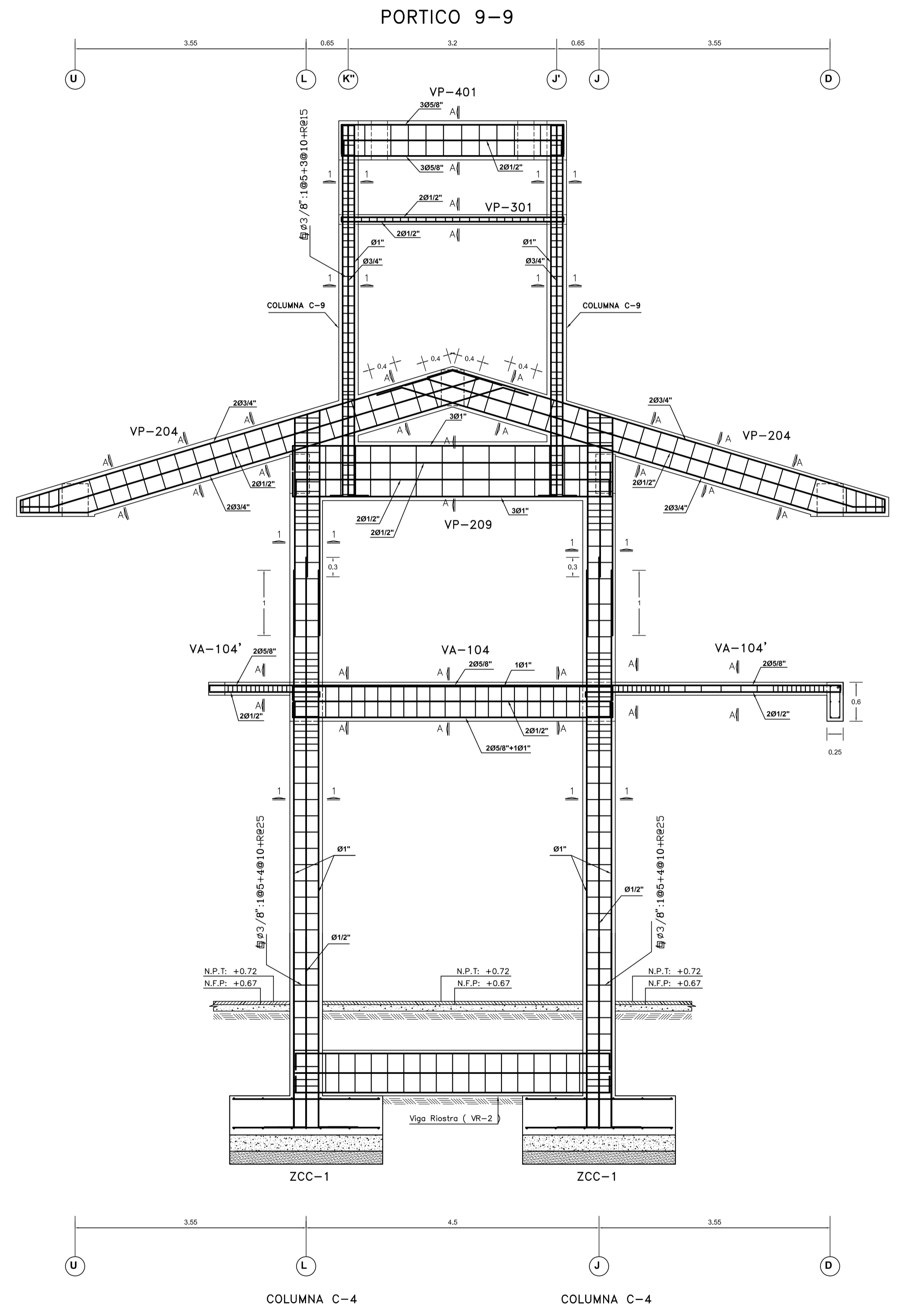
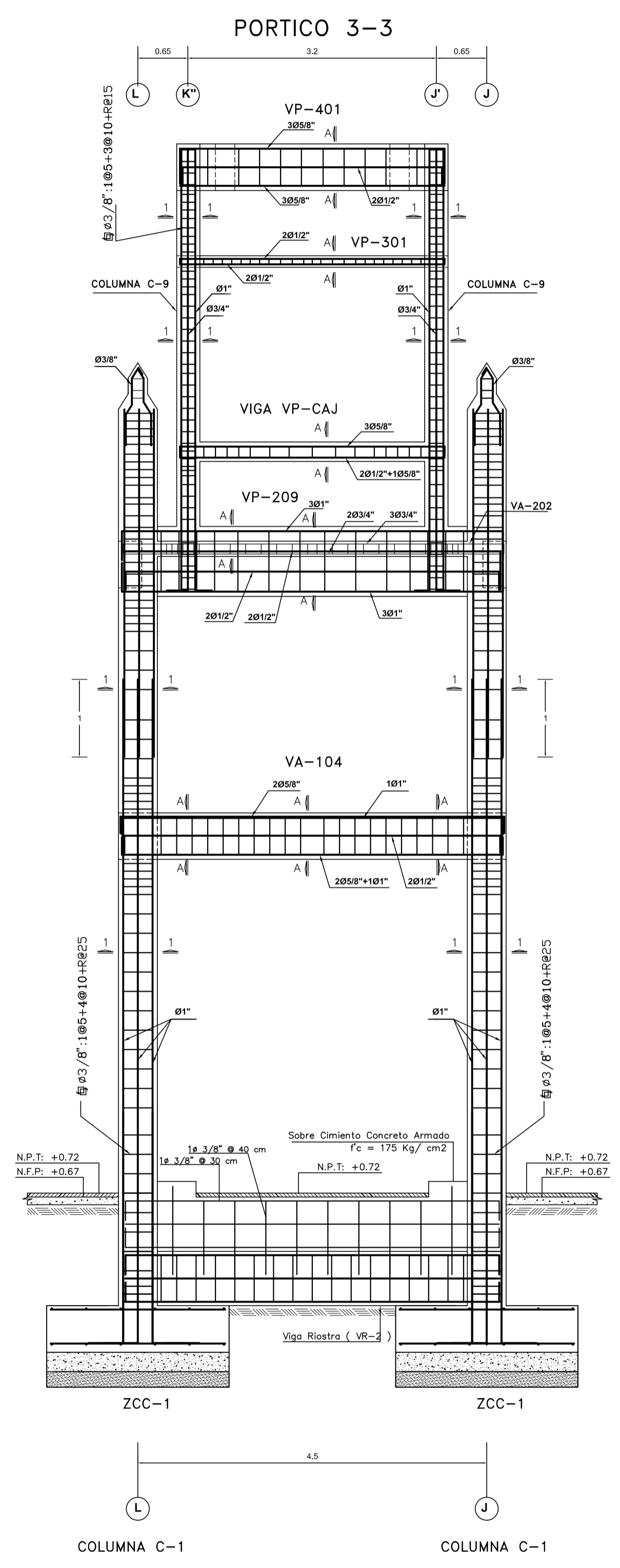
DETALLE MUROS DE TABIQUERIA



UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO
 FACULTAD DE INGENIERIA - CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
 TESIS: DISEÑO INTEGRAL PARA LA CONSTRUCCION DEL TEMPLO "SANTIAGO APÓSTOL" DE LA CIUDAD DE SANDIA - PUNO, 2020
 PLANO: DETALLES DE CIMIENTOS Y MUROS
 ASesor: Mg. Ing. ENRIQUE M. DURAND BAZÁN
 DISTRITO: SANDIA
 LAMINA: E-06
 ESCALA: 1/25
 FECHA: NOVIEMBRE - 2020
 REGION: PUNO

ESPECIFICACIONES TECNICAS

EN VIGAS:	
CONCRETO:	$f_c = 210 \text{ Kg/Cm}^2$
ACERO:	$f_y = 4200 \text{ Kg/Cm}^2$
RECUBRIMIENTO DEL REFUERZO:	Vigas Peralladas : $r = 6.0 \text{ cm}$ Vigas chatas : $h = 0.20 \text{ m}$ $r = 2.5 \text{ cm}$
EN COLUMNAS:	
CONCRETO:	$f_c = 210 \text{ Kg/Cm}^2$
ACERO:	$f_y = 4200 \text{ Kg/Cm}^2$
RECUBRIMIENTO DEL REFUERZO:	Columnas Peralladas : $r = 6.0 \text{ cm}$ Columnas $25 \times 25 \text{ cm}$: $r = 2.5 \text{ cm}$
DISEÑO:	Método de Rotura ó Cargas Últimas del ACI $U = 1.5 \text{ CM} + 1.8 \text{ CV}$ $U = 1.25 (\text{ CM} + \text{ CV})$ $U = 1.25 (\text{ CM} - \text{ CV})$ $U = 0.90 \text{ CM} + 1.25 \text{ CS}$ $U = 0.90 \text{ CM} - 1.25 \text{ CS}$



UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO
FACULTAD DE INGENIERIA - CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

TESIS: DISEÑO INTEGRAL PARA LA CONSTRUCCION DEL TEMPLO "SANTIAGO APÓSTOL" DE LA CIUDAD DE SANDIA - PUNO, 2020

PLANO: **DETALLES DE COLUMNAS Y VIGAS**

ELABORADO POR: Bach. GERBER LUIS MAMANI SACACA
Bach. RONAL GUISPE HUAMAN

ASESOR: Mg. Ing. ENRIQUE M. DURAND BAZÁN

DIRECCION: JIRON PUNO S/N

DISTRITO: SANDIA

PROVINCIA: SANDIA

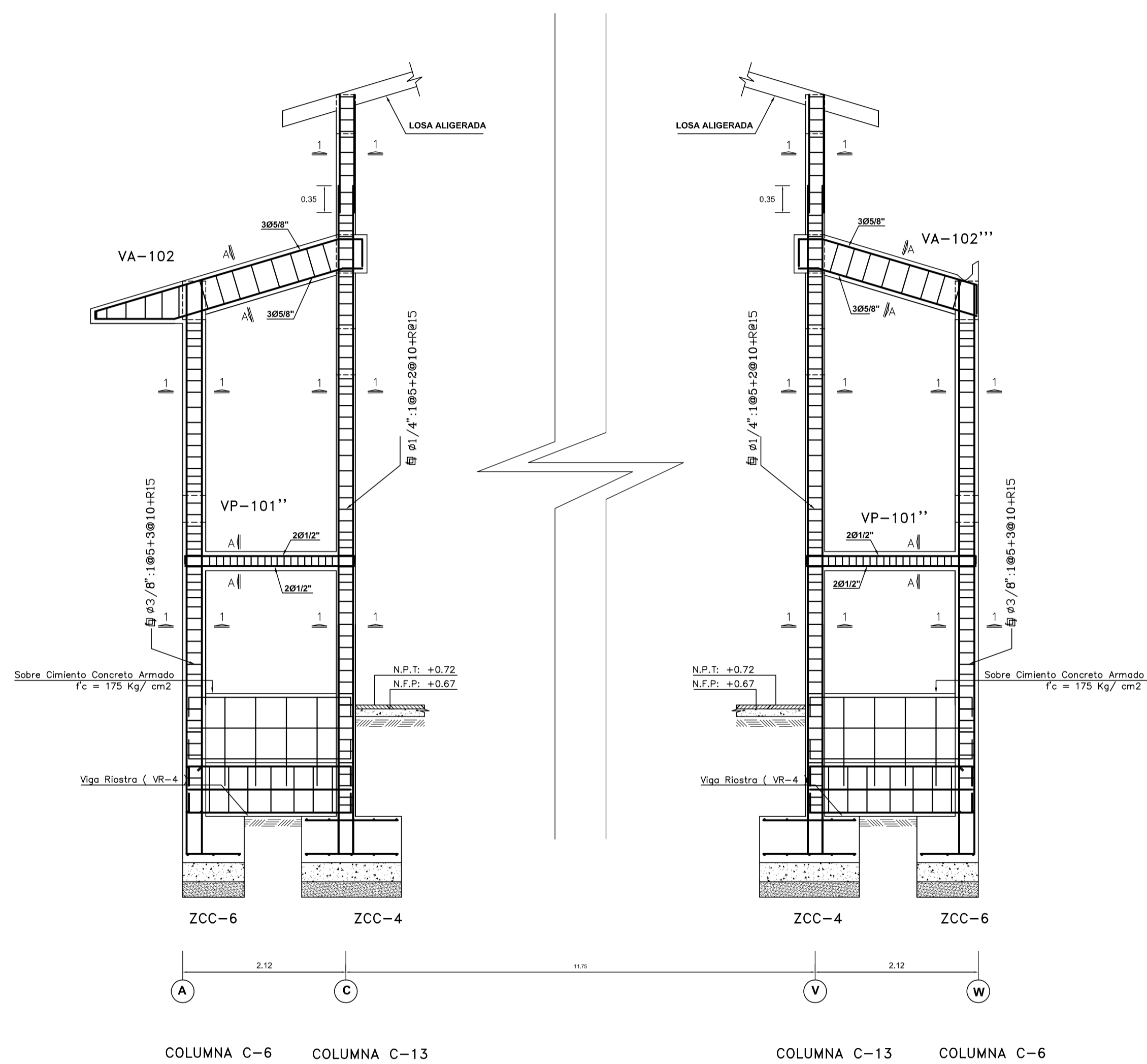
REGION: PUNO

LAMINA: **E-07**

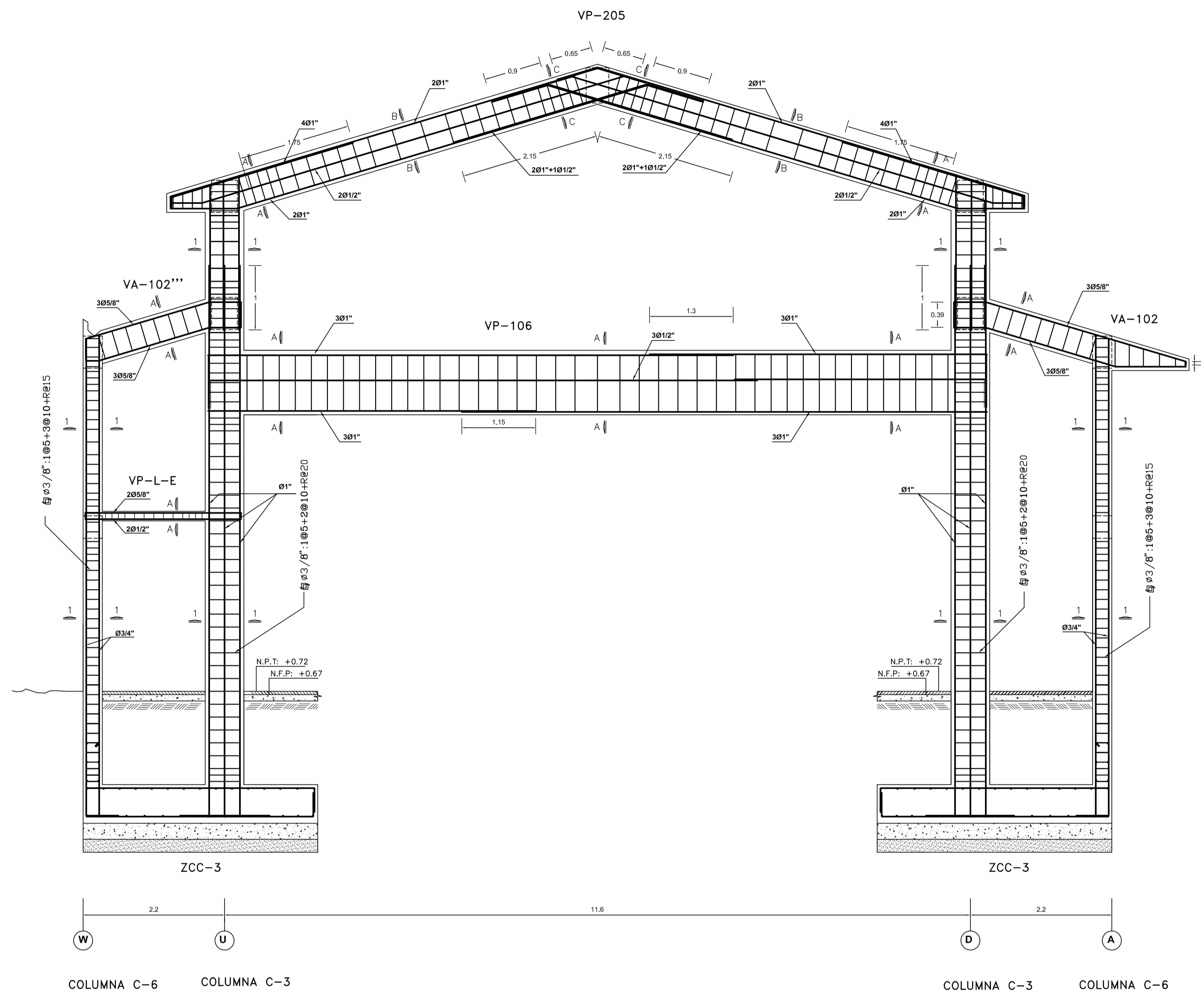
ESCALA: 1/50

FECHA: NOVIEMBRE - 2020

PORTICO EJE 8 - 8



PORTICO EJE 10 - 10



ESPECIFICACIONES TECNICAS

EN VIGAS:	
CONCRETO:	f'c = 210 Kg/Cm2
ACERO:	fy = 4200 Kg/Cm2
RECUBRIMIENTO DEL REFUERZO:	Vigas Peraltadas : r = 6.0 cm Vigas chatas : h = 0.20m r = 2.5 cm
EN COLUMNAS:	
CONCRETO:	f'c = 210 Kg/Cm2
ACERO:	fy = 4200 Kg/Cm2
RECUBRIMIENTO DEL REFUERZO:	Columnas Peraltadas : r = 6.0 cm Columnas 25x25cm : r = 2.5 cm
DISEÑO:	Método de Rotura ó Cargas Últimas del ACI U = 1.5CM + 1.8CV U = 1.25 (CM + CV) U = 1.25 (CM - CV) U = 0.90CM + 1.25CS U = 0.90CM - 1.25CS

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO
FACULTAD DE INGENIERIA - CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

TESIS: DISEÑO INTEGRAL PARA LA CONSTRUCCION DEL TEMPLO "SANTIAGO APÓSTOL" DE LA CIUDAD DE SANDIA - PUNO, 2020

PLANO: DETALLES DE COLUMNAS Y VIGAS

INTEGRANTES:
BACH. GERBER LUIS MAMANI SACACA
BACH. RONALD GUISPE HUAMAN

ASESOR:
Mg. Ing. ENRIQUE M. DURAND BAZÁN

DIRECCION: JIRON PUNO S/N

DISTRITO: SANDIA

PROVINCIA: SANDIA

REGION: PUNO

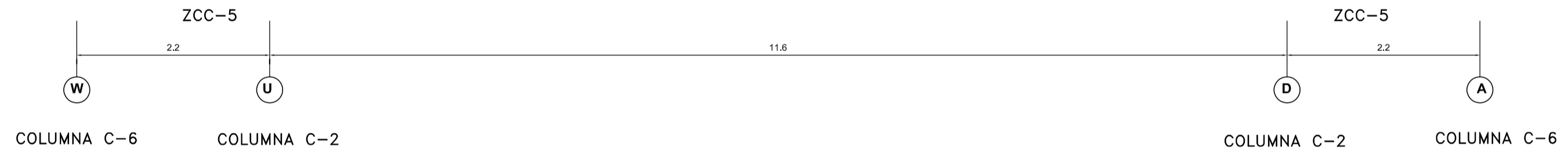
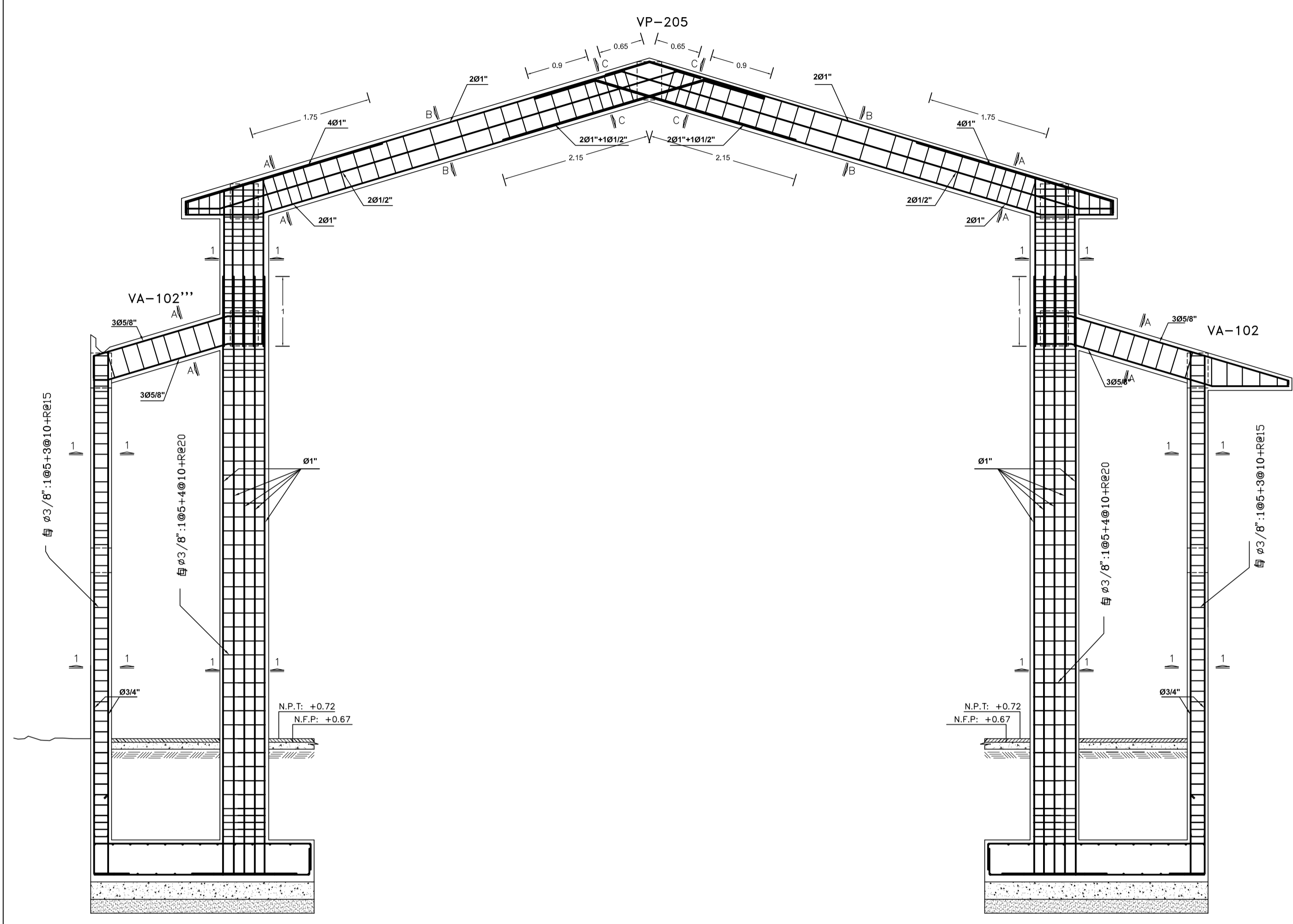
LAMINA: **E-08**

ESCALA: 1/50

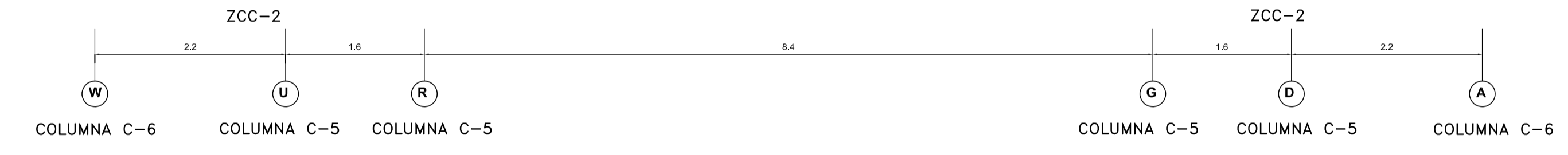
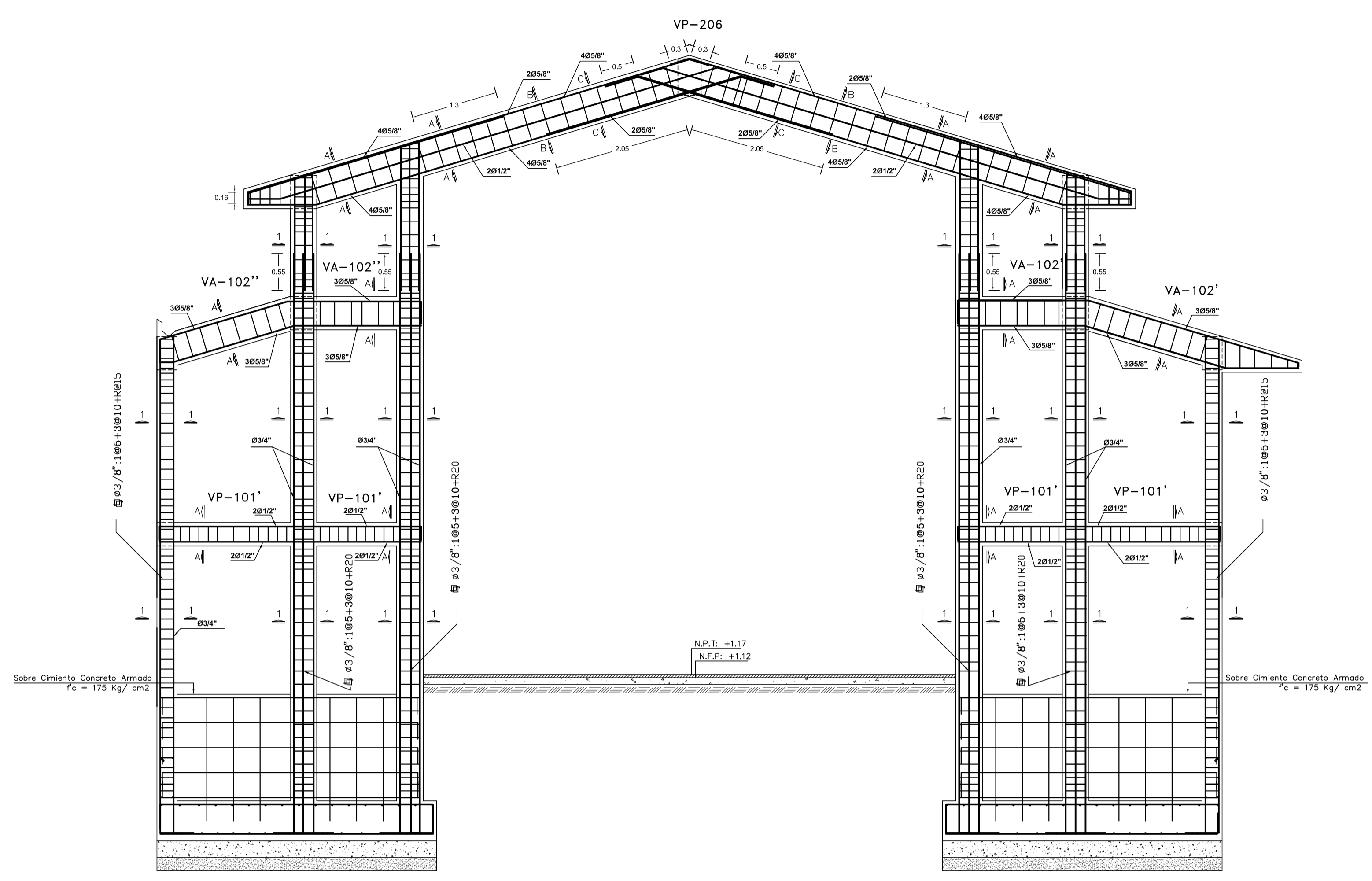
FECHA: NOVIEMBRE - 2020

PORTICO TÍPICO

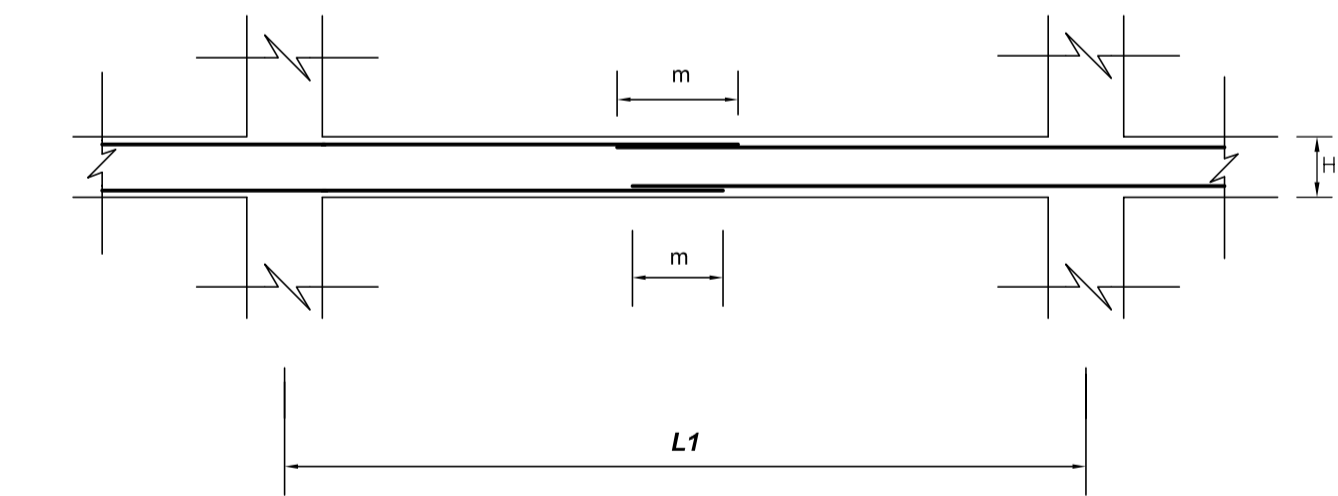
EJES 11,12 y 13



PORTICO EJE 14 - 14



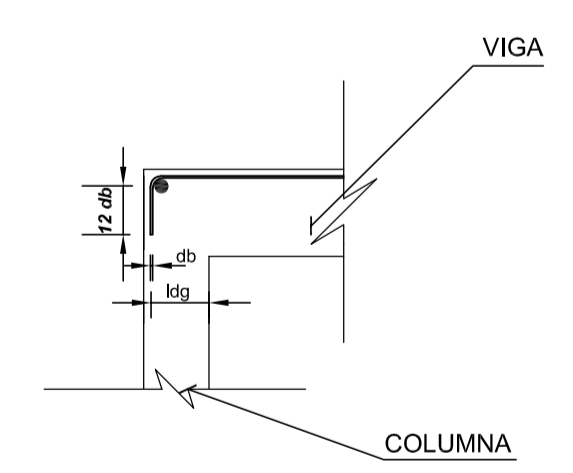
EMPALMES TRASLAPADOS PARA VIGAS



VALORES DE " m " (cm)			
Ø	REFUERZO INFERIOR		REFUERZO SUPERIOR
	H CUALQUIERA	H < 30	H > 30
3/8"	40	40	45
1/2"	40	40	50
5/8"	50	45	60
3/4"	60	55	75
1"	115	100	130

H : PERALTE TOTAL DE LA SECCION

ANCLAJE CON GANCHOS ESTANDAR EN TRACCION



Ø (Pulg)	LONGITUD * l _{dg} * (cm)		EXTENSION RECTA (12Ø) (cm)
	175	210	
3/8"	25	20	15
1/2"	30	28	15
5/8"	38	35	20
3/4"	48	42	25
1"	65	56	30

EMPALMES DE COLUMNAS(L)	
Ø(Pulg)	L(cm)
Ø1"	100
Ø3/4"	55
Ø5/8"	40

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO
FACULTAD DE INGENIERIA - CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

TESIS: DISEÑO INTEGRAL PARA LA CONSTRUCCION DEL TEMPLO "SANTIAGO APÓSTOL" DE LA CIUDAD DE SANDIA - PUNO, 2020

PLANO: **DETALLES DE COLUMNAS Y VIGAS**

REGISTRAR: BACH. GERBER LUIS MAMANI SACACA
BACH. RONALD GUISPE HUAMAN

ASESOR: Mg. Ing. ENRIQUE M. DURAND BAZAN

DIRECCION: JIRON PUNO S/N

DISTRITO: SANDIA

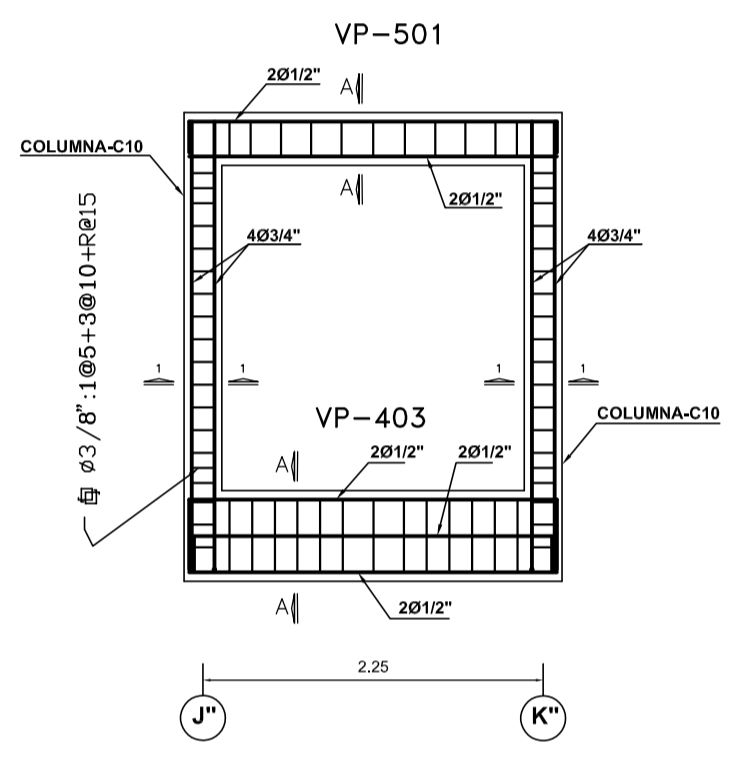
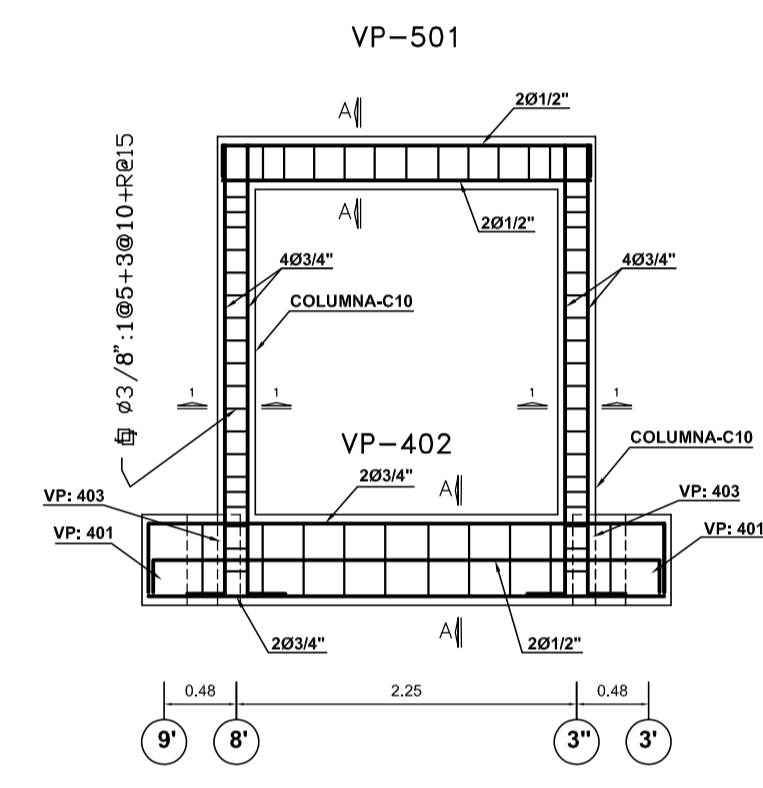
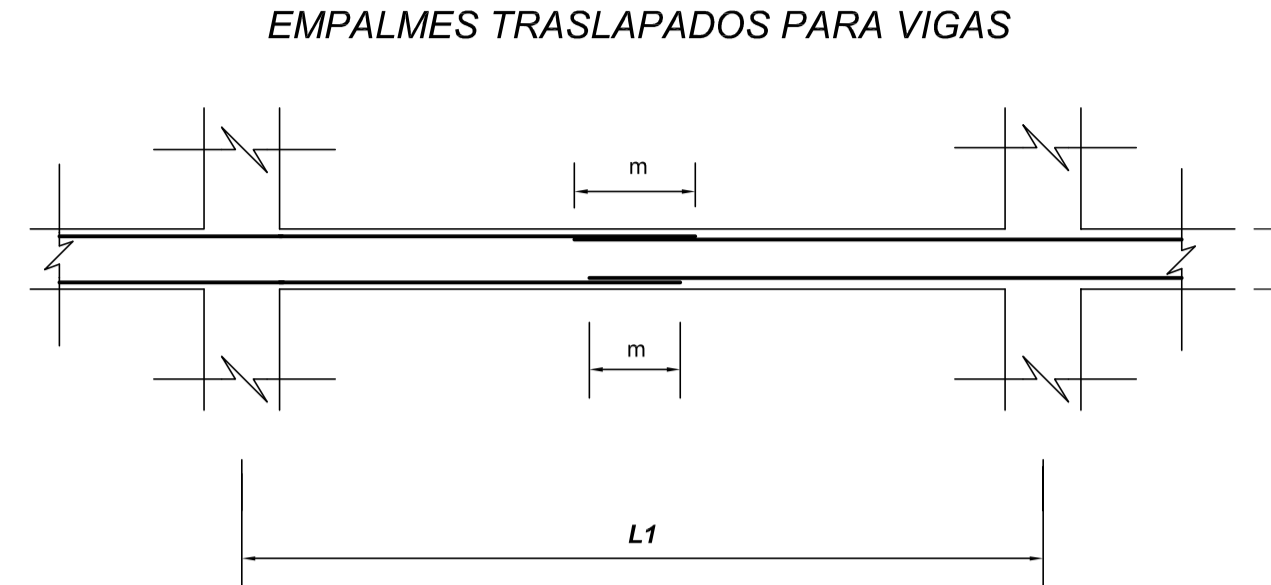
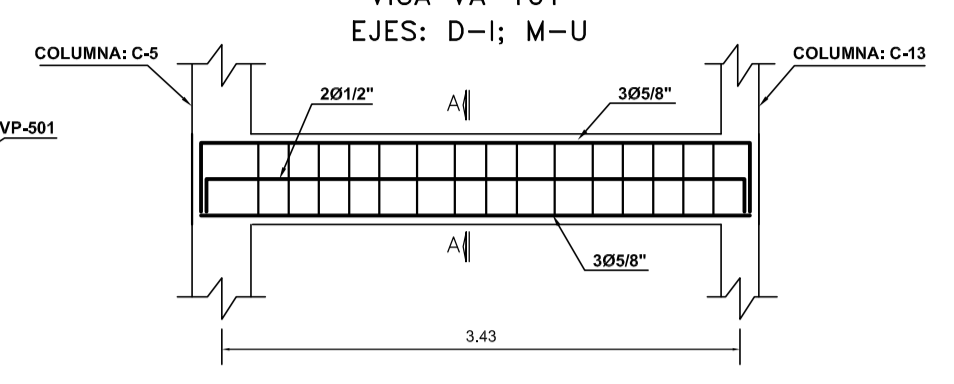
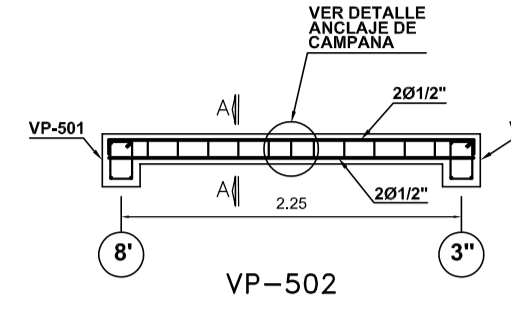
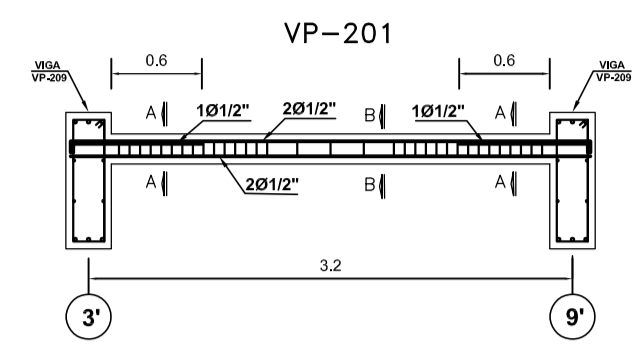
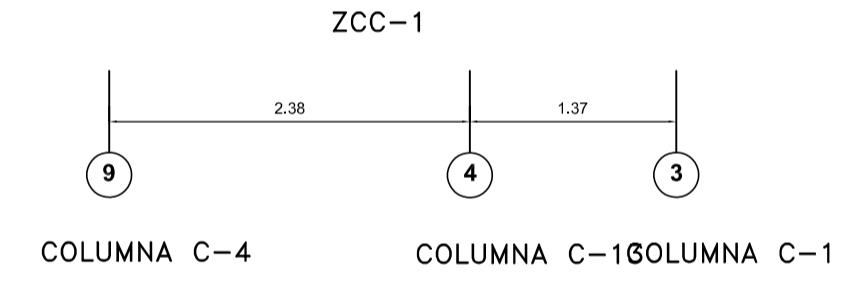
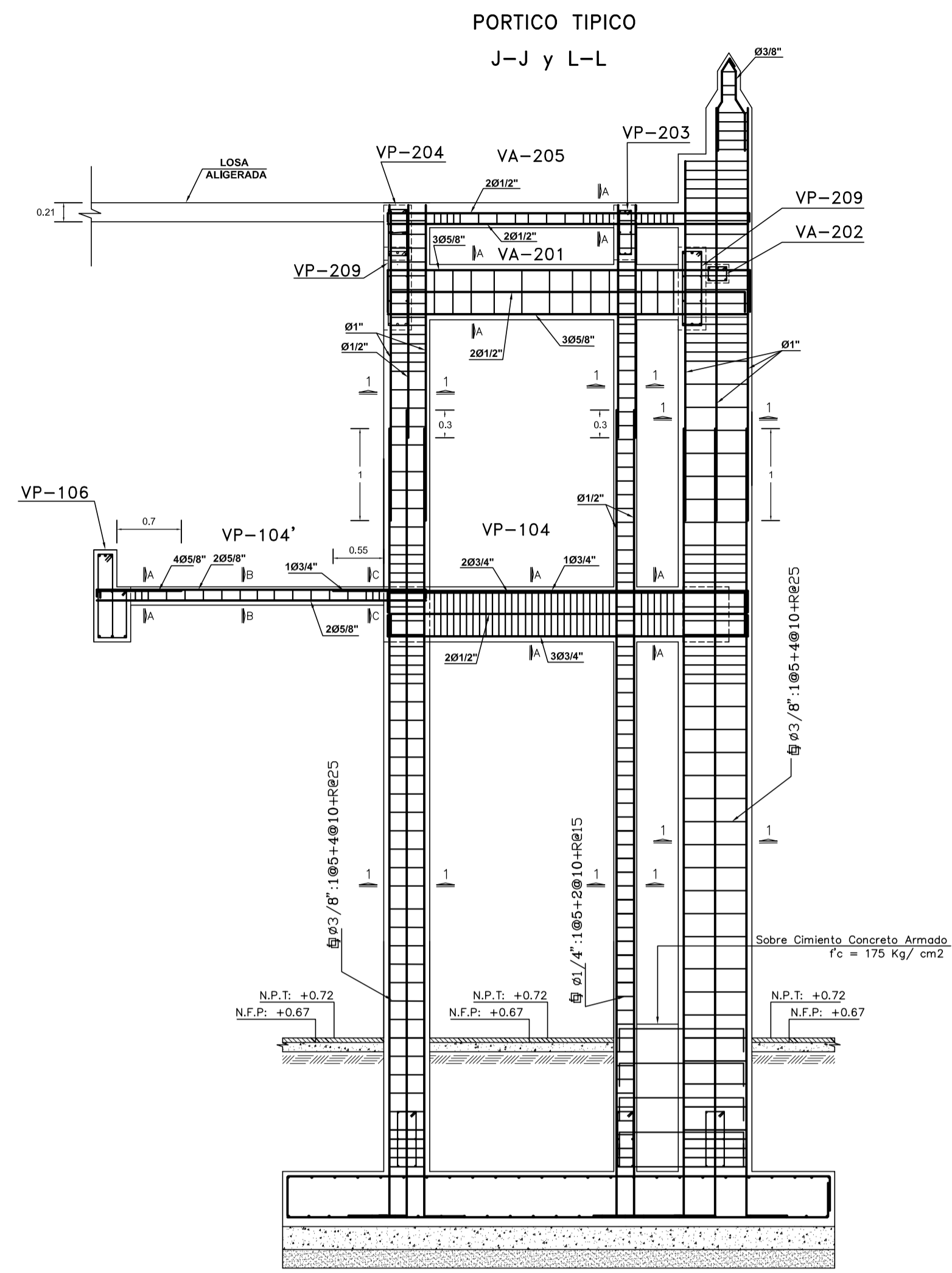
PROVINCIA: SANDIA

REGION: PUNO

LAMINA: **E-09**

ESCALA: 1/50

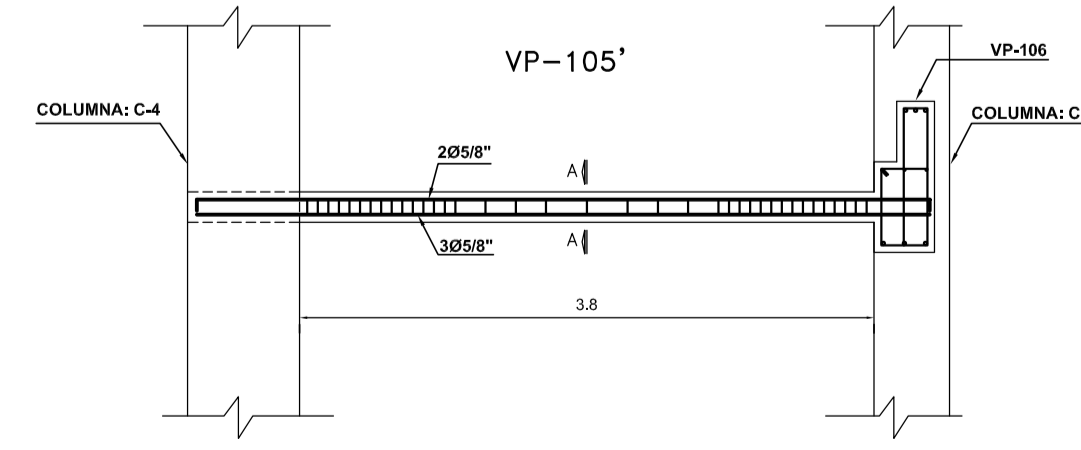
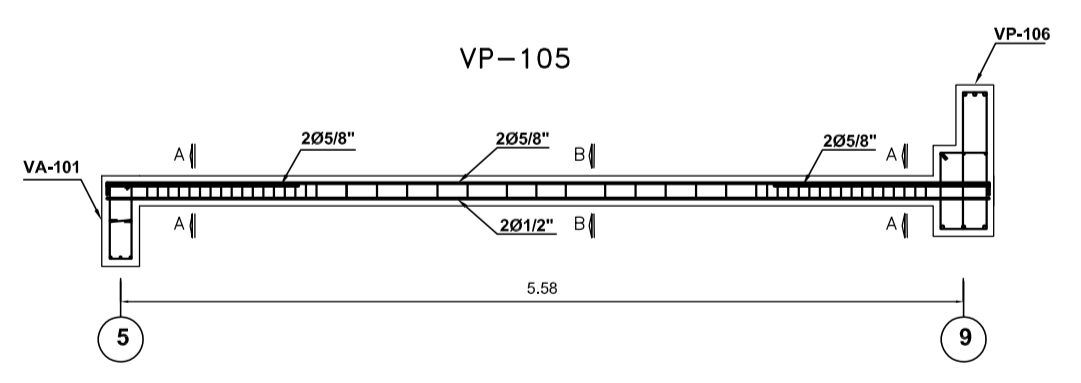
FECHA: NOVIEMBRE - 2020



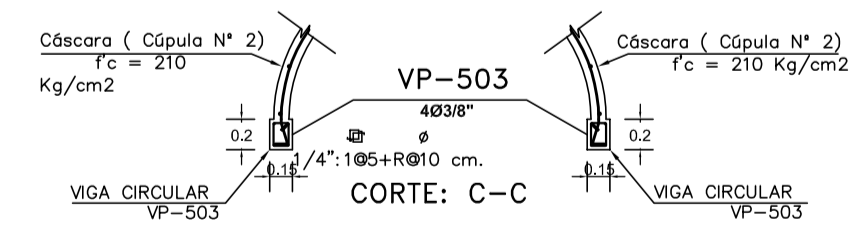
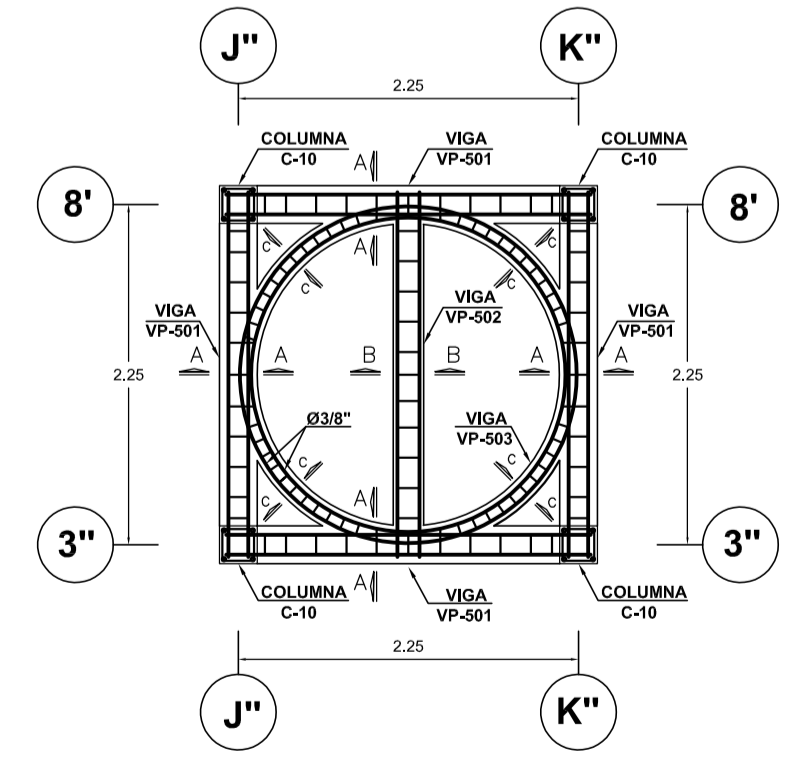
VALORES DE "m" (cm)

Ø	REFUERZO INFERIOR		REFUERZO SUPERIOR	
	H CUALQUIERA	H < 30	H > 30	H > 30
3/8"	40	40	45	45
1/2"	40	40	50	50
5/8"	50	45	60	60
3/4"	60	55	75	75
1"	115	100	130	130

H : PERALTE TOTAL DE LA SECCION



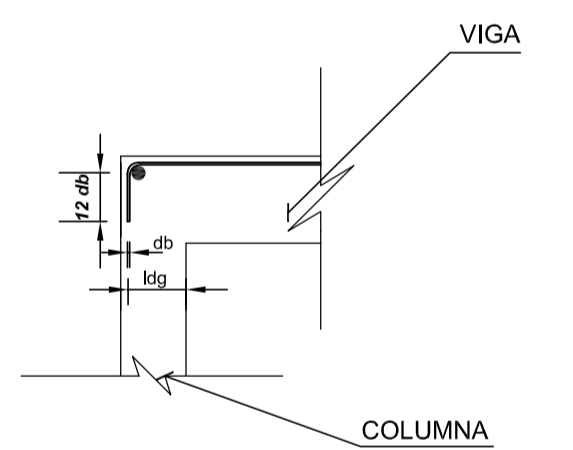
ESTRUCTURA EN PLANTA DE LA BASE DE LA CÚPULA N° 02



EMPALMES DE COLUMNAS(L)

Ø(Pulg)	L(cm)
Ø 1"	100
Ø 3/4"	55
Ø 5/8"	40

ANCLAJE CON GANCHOS ESTANDAR EN TRACCION



DETALLE DE GANCHO ESTANDAR

Ø (Pulg)	LONGITUD "ldg" (cm)		EXTENSION RECTA (12Ø) (cm)
	175	210	
3/8"	25	20	15
1/2"	30	28	15
5/8"	38	35	20
3/4"	46	42	25
1"	65	56	30

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO
FACULTAD DE INGENIERIA - CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

TESIS: DISEÑO INTEGRAL PARA LA CONSTRUCCION DEL TEMPLO "SANTIAGO APÓSTOL" DE LA CIUDAD DE SANDIA - PUNO, 2020

PLANO: **DETALLES DE COLUMNAS Y VIGAS**

TESISTAS: Bach. GERBER LUIS MAMANI SACACA
Bach. RONAL GUISPE HUAMAN

ASESOR: Mg. Ing. ENRIQUE M. DURAND BAZÁN

DIRECCION: JIRON PUNO S/N

DISTRITO: SANDIA

PROVINCIA: SANDIA

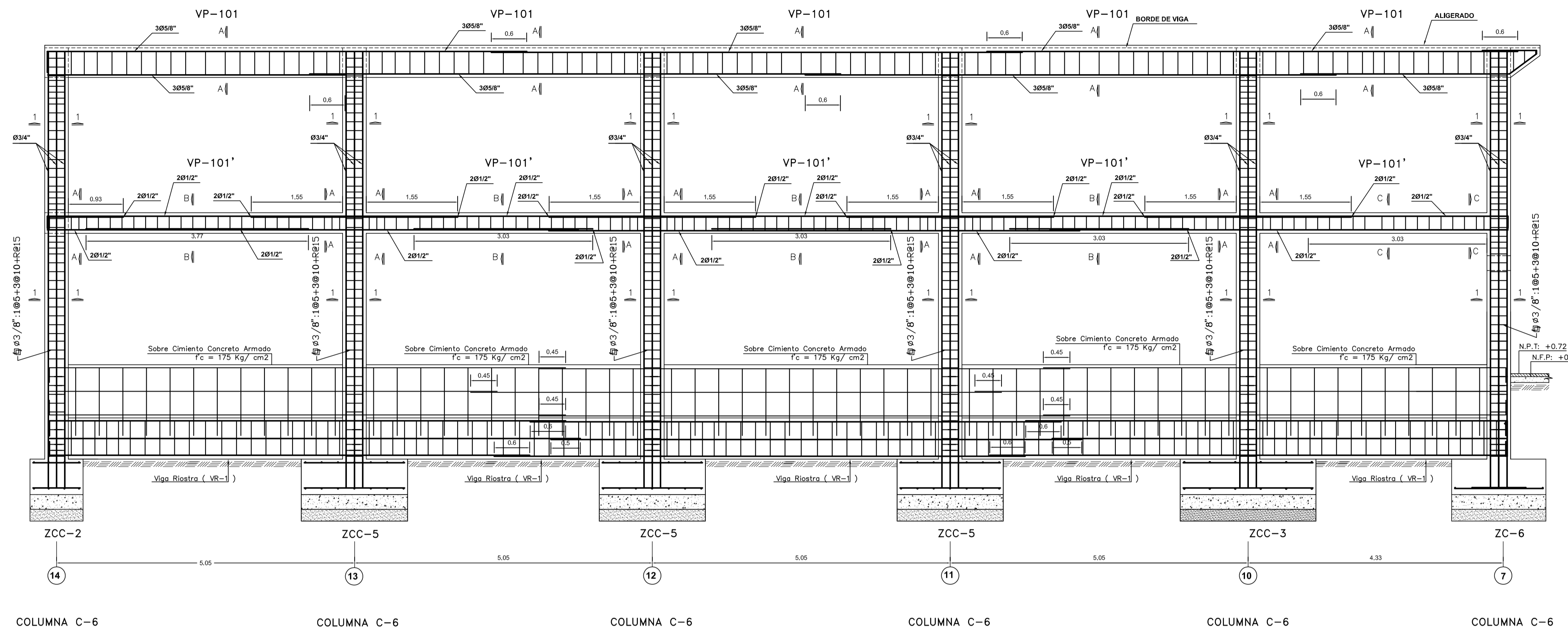
REGION: PUNO

LAMINA: **E-10**

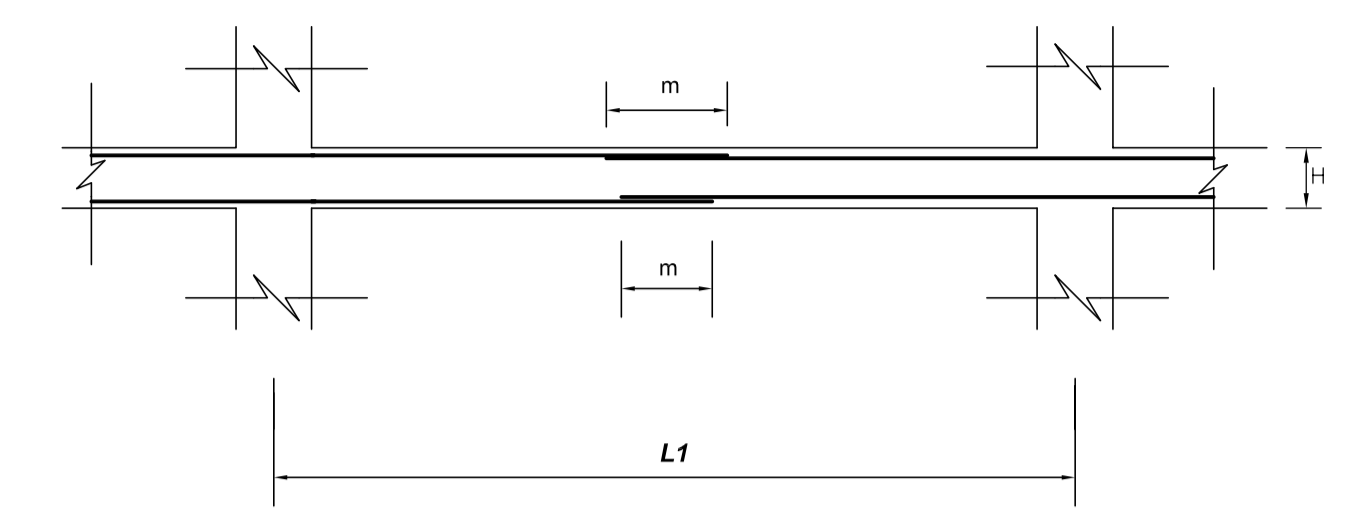
ESCALA: 1/50

FECHA: NOVIEMBRE - 2020

PORTICO EJE: A - A ; W - W



EMPALMES TRASLAPADOS PARA VIGAS

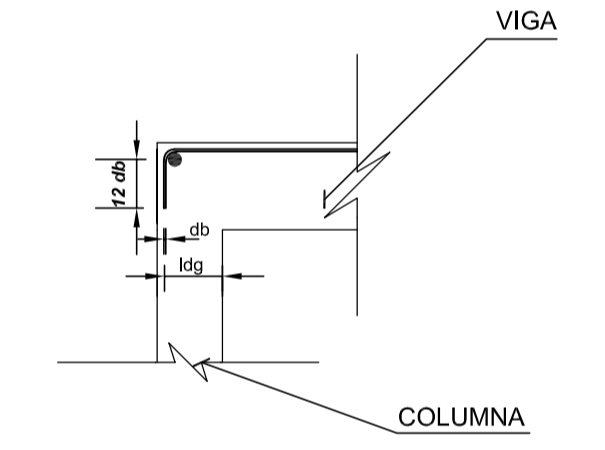


VALORES DE "m" (cm)

Ø	REFUERZO SUPERIOR	
	H < 30	H > 30
3/8"	40	45
1/2"	40	50
5/8"	45	60
3/4"	55	75
1"	100	130

H : PERALTE TOTAL DE LA SECCION

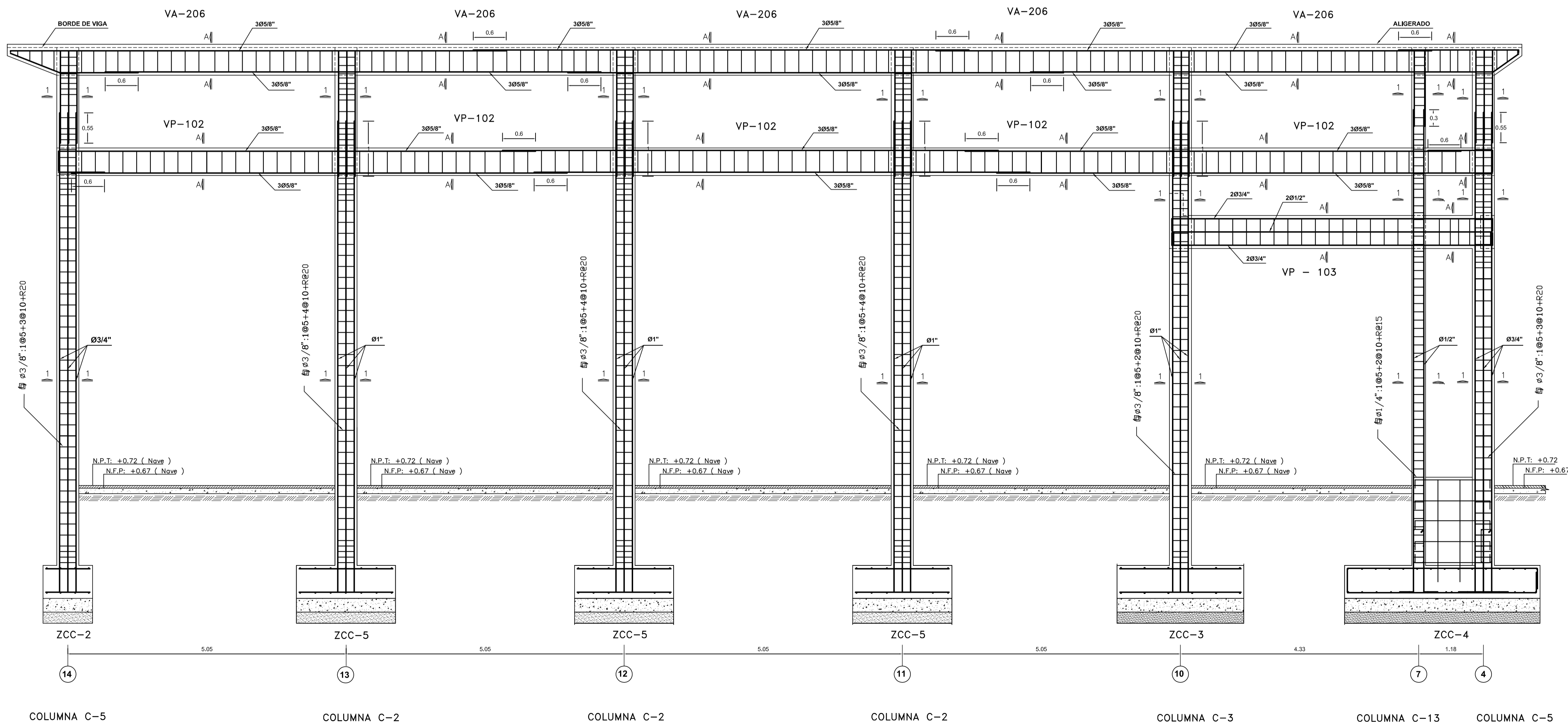
ANCLAJE CON GANCHOS ESTANDAR EN TRACCION



DETALLE DE GANCHO ESTANDAR

Ø (Pulg)	LONGITUD "ldg" (cm)		EXTENSION RECTA (12db) (cm)
	175	210	
3/8"	25	20	15
1/2"	30	28	15
5/8"	38	35	20
3/4"	46	42	25
1"	65	56	30

PORTICO EJE D - D



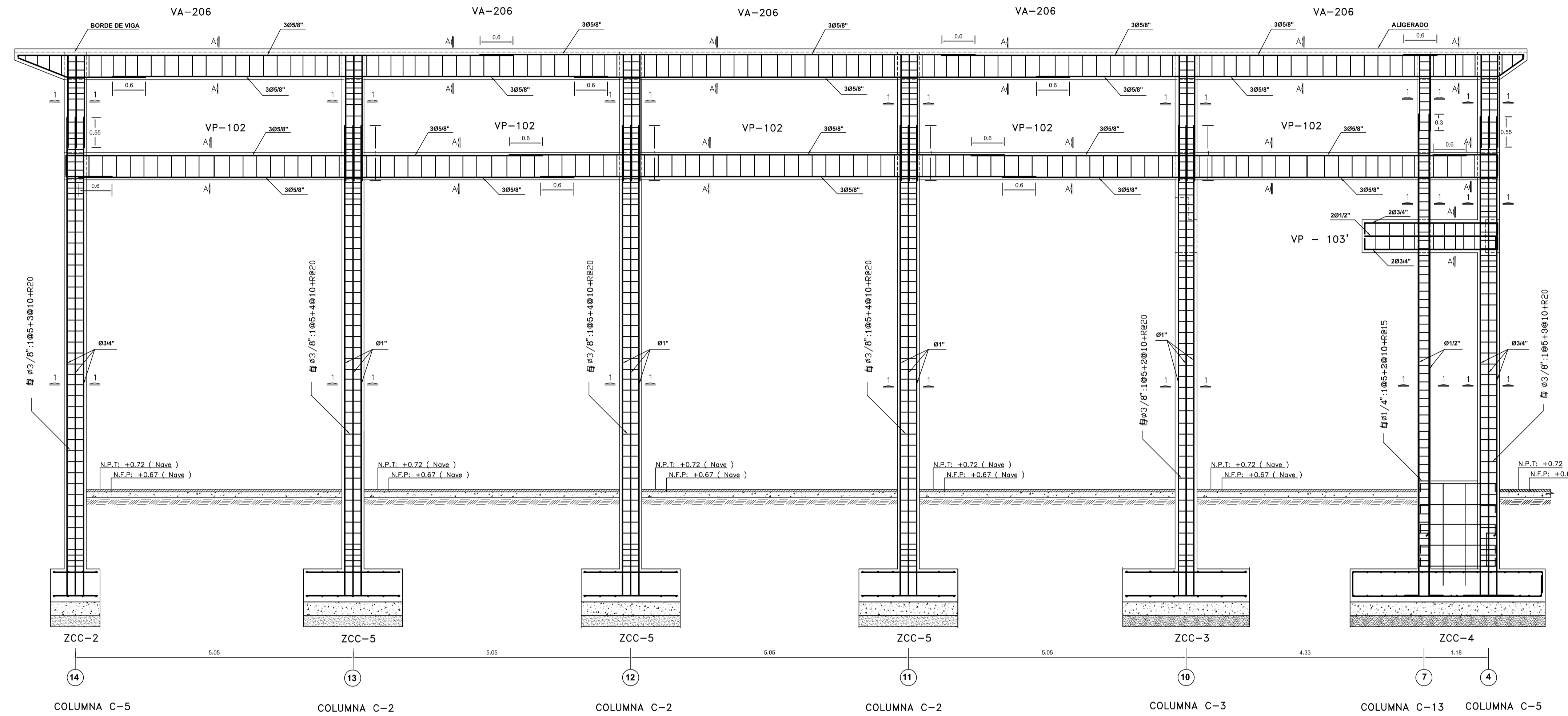
EMPALMES DE COLUMNAS(L)

Ø(Pulg)	L(cm)
Ø1"	100
Ø3/4"	55
Ø5/8"	40

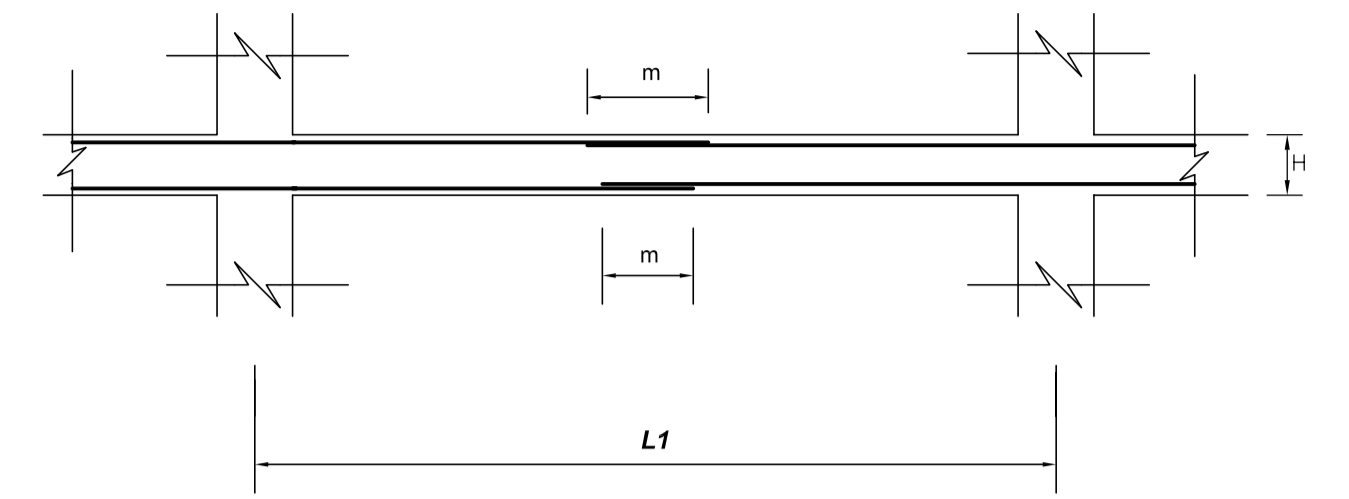
UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO
FACULTAD DE INGENIERIA - CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

UPRIT
 TESIS: DISEÑO INTEGRAL PARA LA CONSTRUCCION DEL TEMPLO "SANTIAGO APÓSTOL" DE LA CIUDAD DE SANDIA - PUNO, 2020
 PLAN: DETALLES DE COLUMNAS Y VIGAS
 ASesor: Mg. Ing. ENRIQUE M. DURAND BAZÁN
 DISTRITO: SANDIA
 REGION: PUNO
 ESCALA: 1/50
 FECHA: NOVIEMBRE - 2020
 LAMINA: E-11

PORTICO EJE U - U



EMPALMES TRASLAPADOS PARA VIGAS

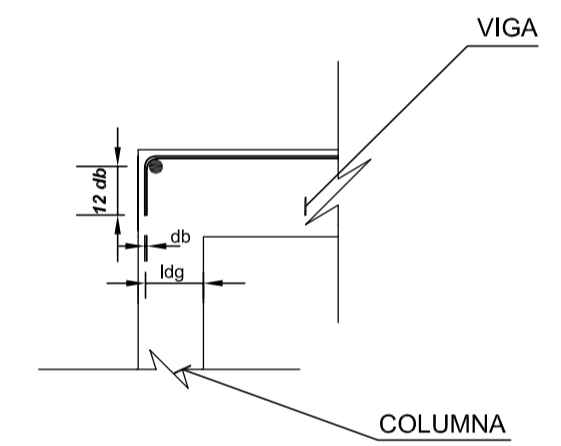


VALORES DE "m" (cm)

Ø	REFUERZO SUPERIOR	
	H CUALQUIERA	H > 30
3/8"	40	45
1/2"	40	50
5/8"	50	60
3/4"	60	75
1"	115	130

H : PERALTE TOTAL DE LA SECCION

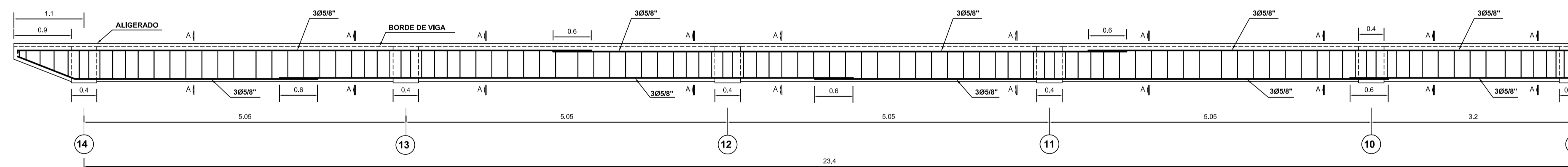
ANCLAJE CON GANCHOS ESTANDAR EN TRACCION



DETALLE DE GANCHO ESTANDAR

Ø (Pulg)	LONGITUD "ldg" (cm)		EXTENSION RECTA (12db) (cm)
	175	210	
3/8"	25	20	15
1/2"	30	28	15
5/8"	38	35	20
3/4"	46	42	25
1"	65	56	30

VIGA CORRIDA VA-203



EMPALMES DE COLUMNAS(L)

Ø(Pulg)	L(cm)
Ø 1"	100
Ø 3/4"	55
Ø 5/8"	40

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO
FACULTAD DE INGENIERIA - CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

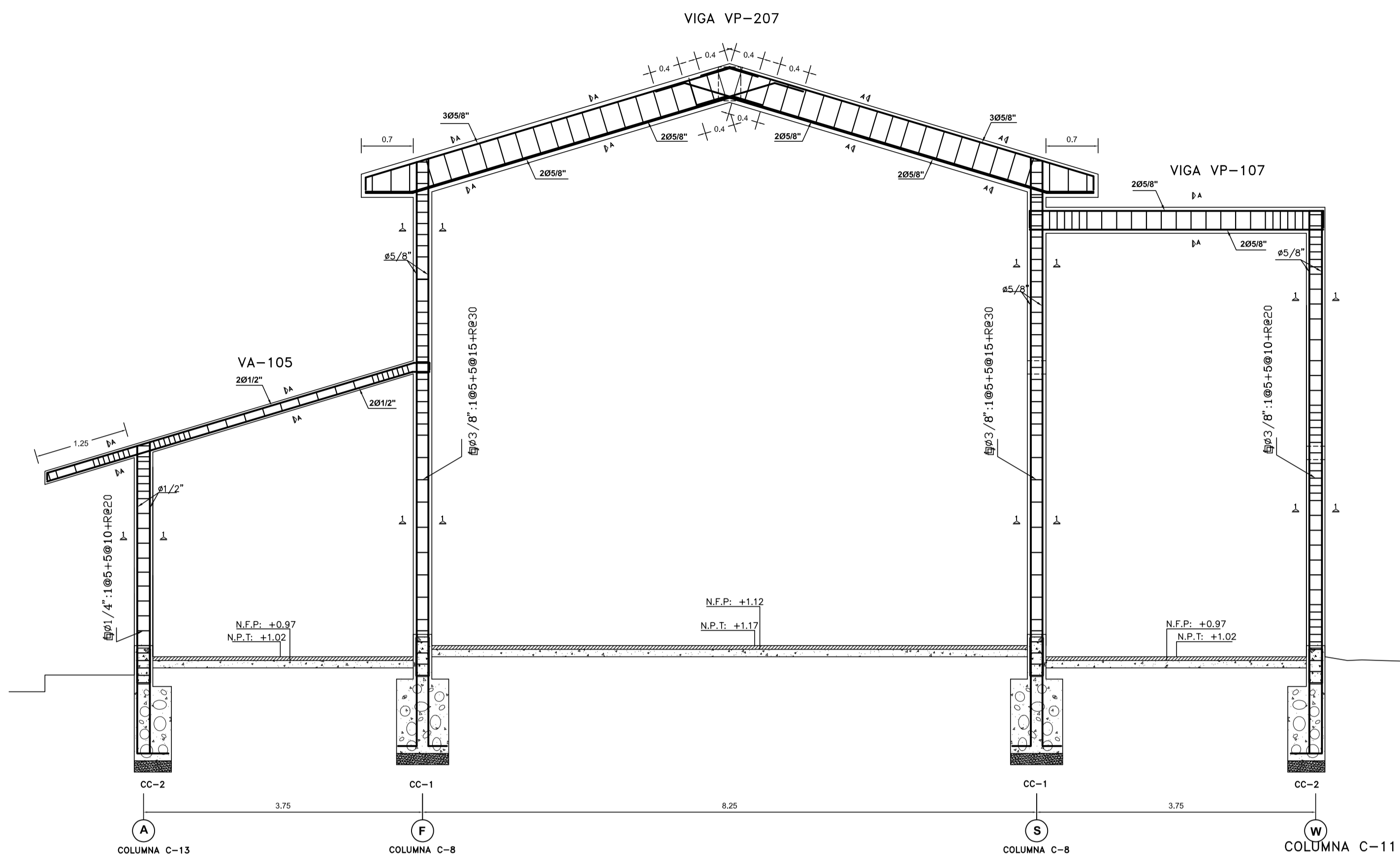
TEMA: DISEÑO INTEGRAL PARA LA CONSTRUCCION DEL TEMPLO "SANTIAGO APÓSTOL" DE LA CIUDAD DE SANDIA - PUNO, 2020
 PLAN: **DETALLES DE COLUMNAS Y VIGAS**

REGISTRADO: Bach. GERBER LUIS MAMANI SACACA
 BACH. RONAL GUISPE HUAMAN
 ASESOR: Mg. Ing. ENRIQUE M. DURAND BAZÁN

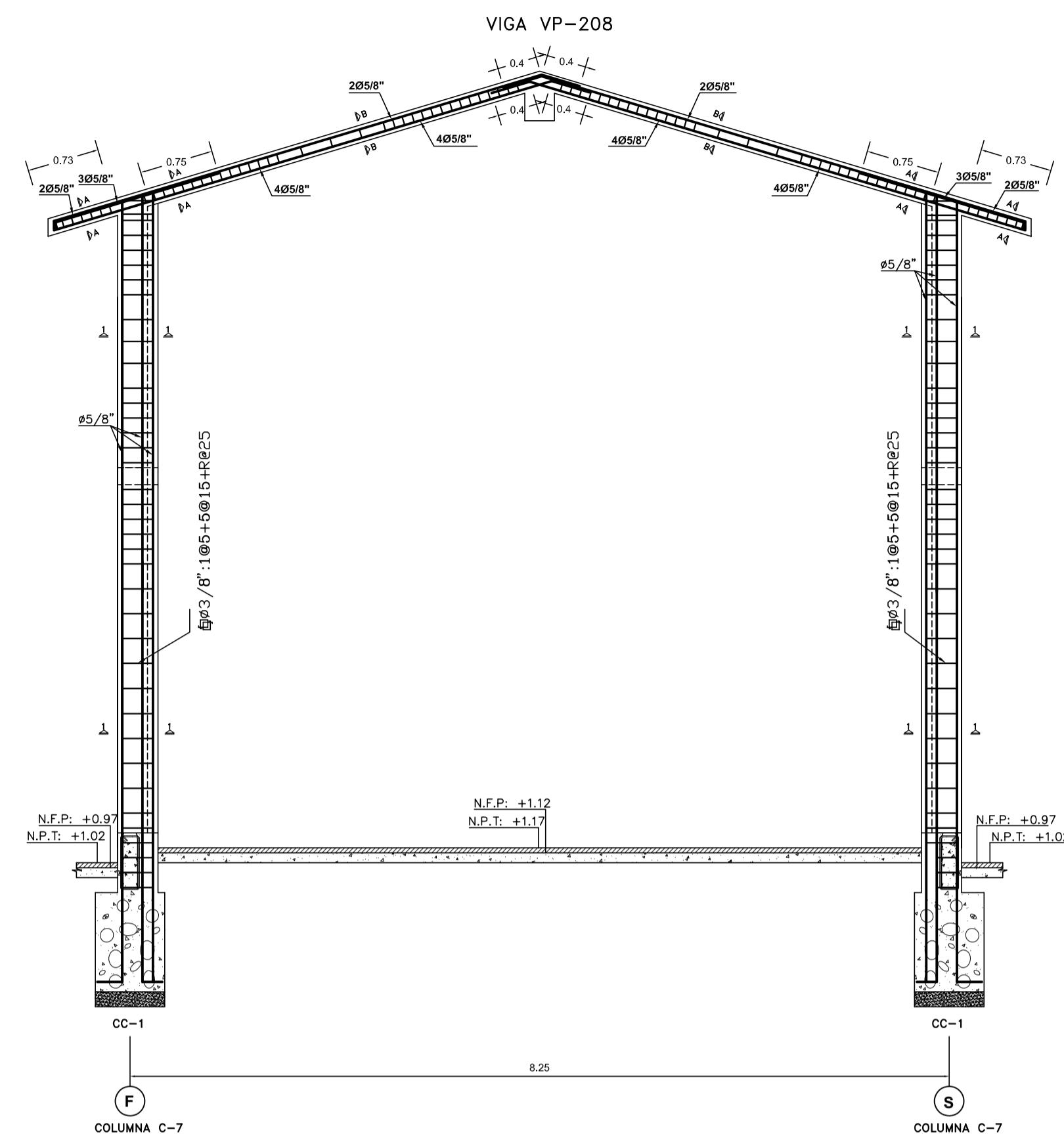
DIRECCION: JIRON PUNO S/N
 DISTRITO: SANDIA
 PROVINCIA: SANDIA
 REGION: PUNO

LAMINA: **E-12**
 ESCALA: 1/50
 FECHA: **NOVIEMBRE - 2020**

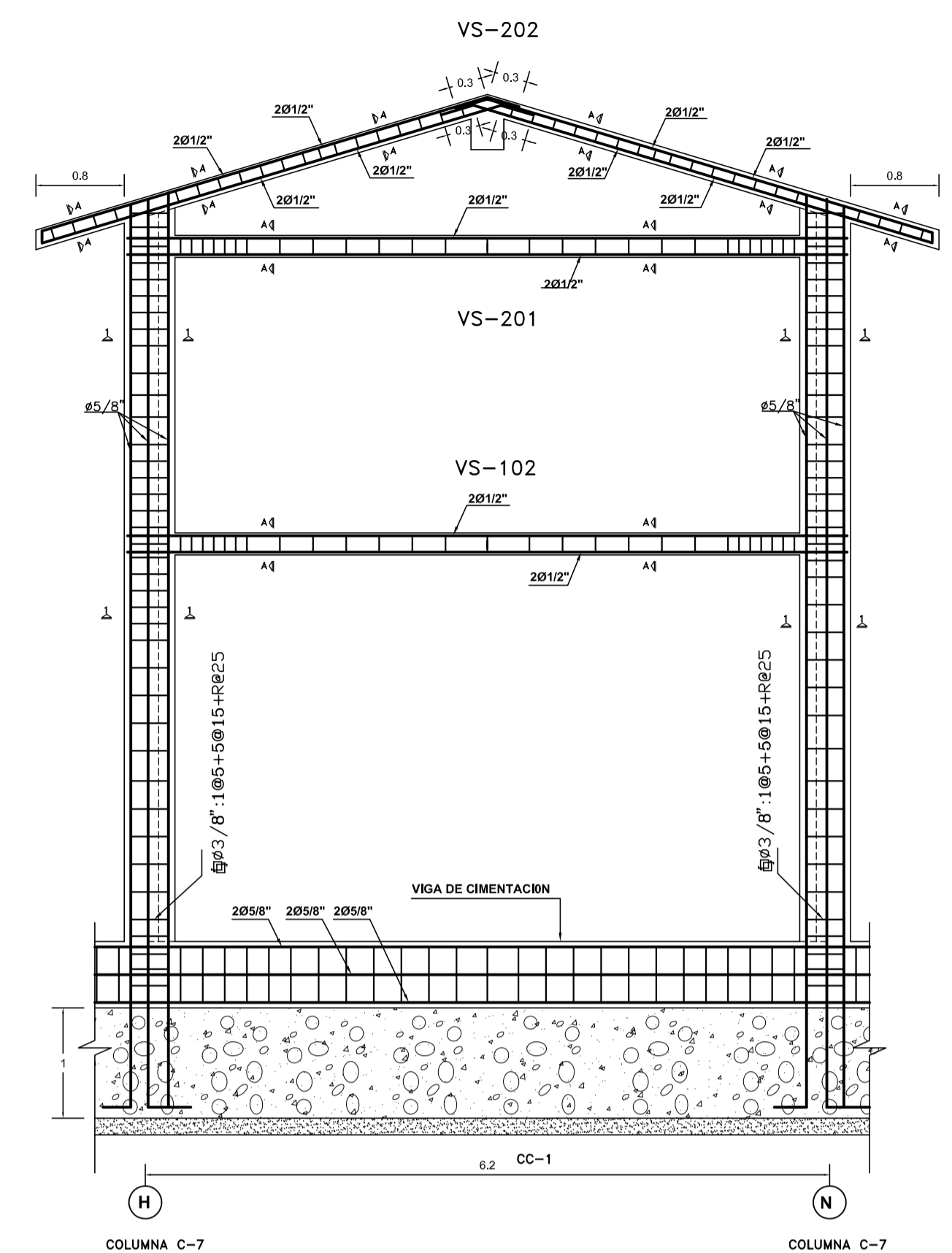
PORTICO: EJE 15 - 15



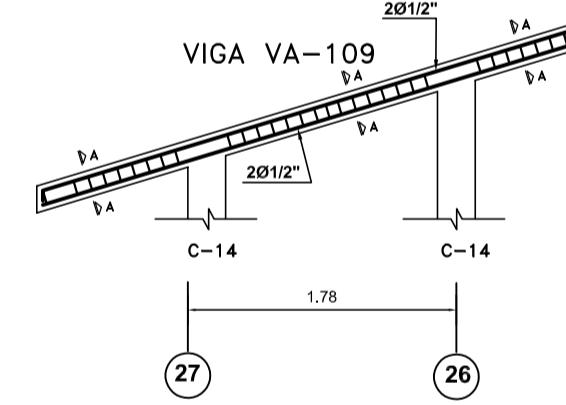
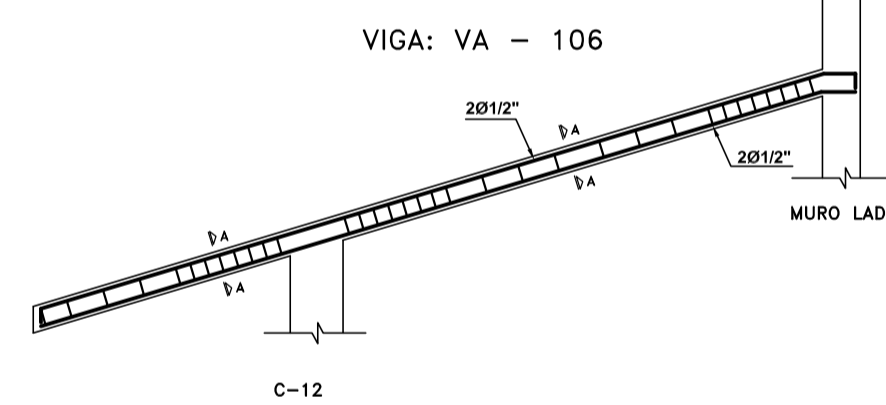
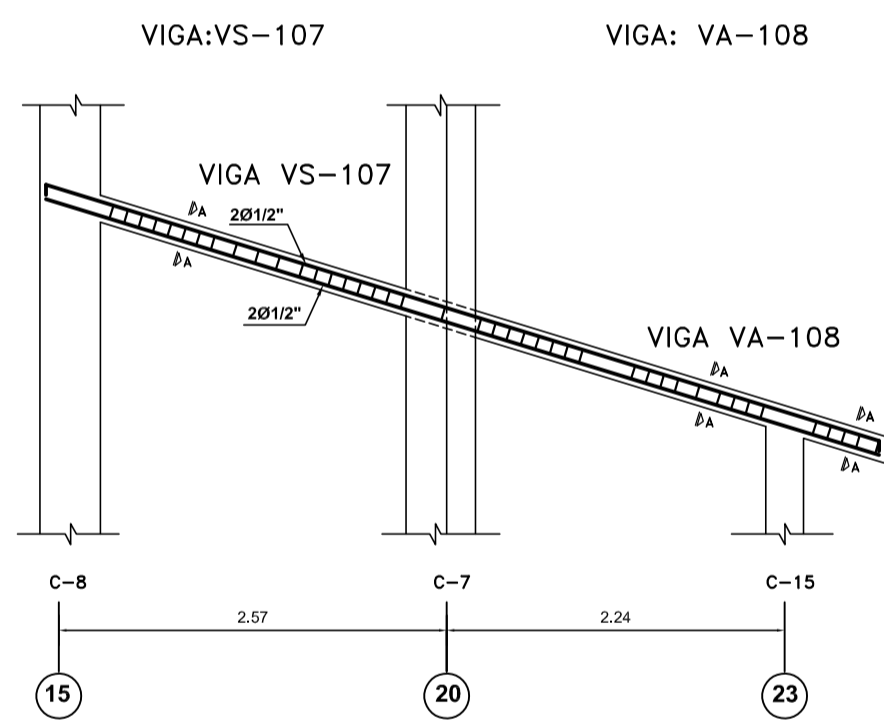
PORTICO: EJE 18-18



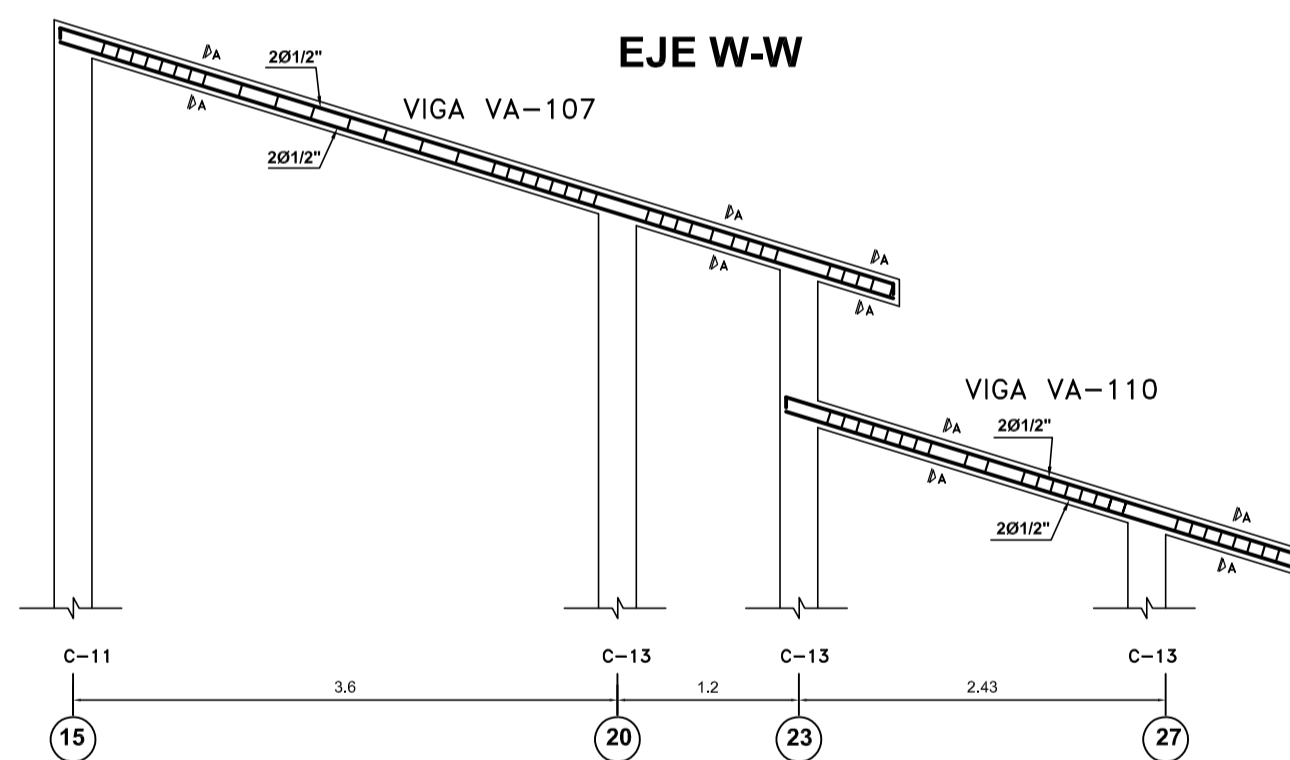
PORTICO EJE 21-21



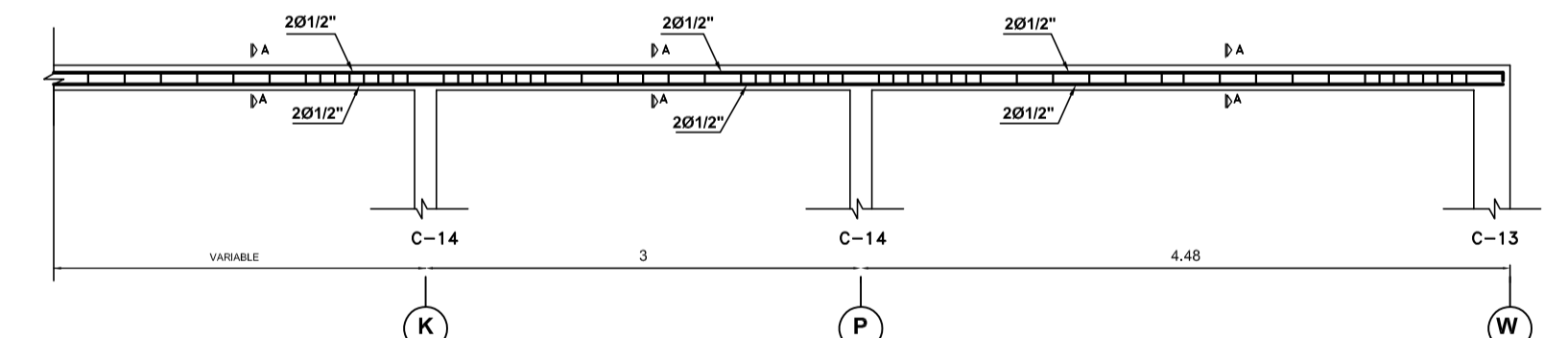
EJE: S-S



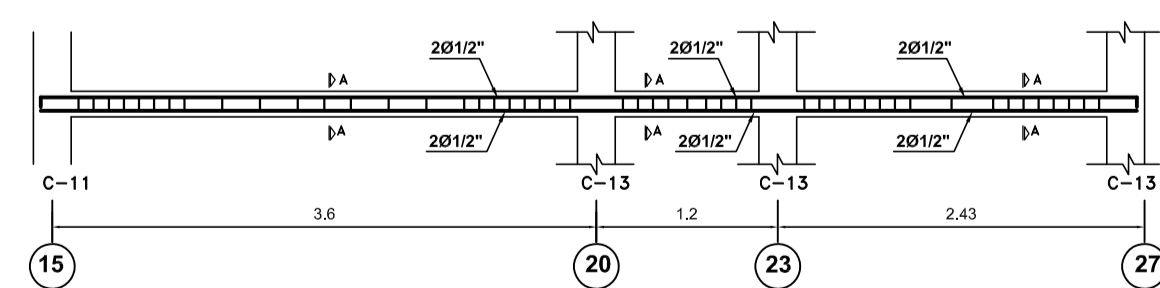
EJE W-W



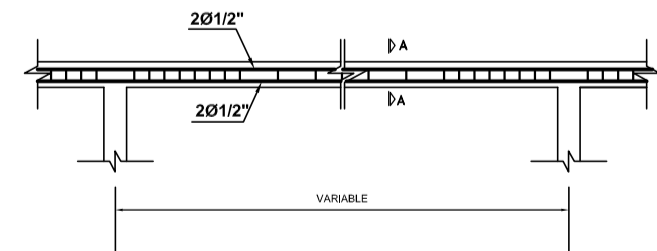
VIGA VS -104 EJE 27-27



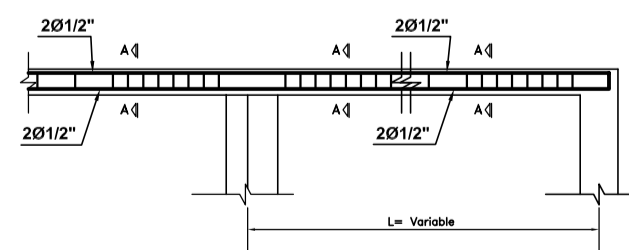
VIGA: VS -101 EJE: W-W



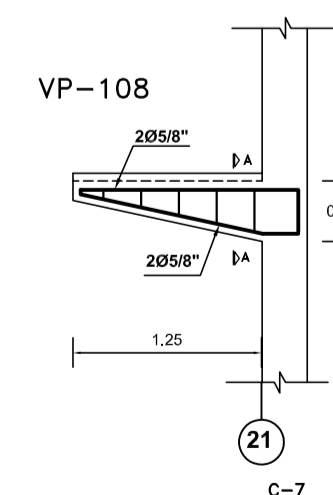
VIGA VS -105



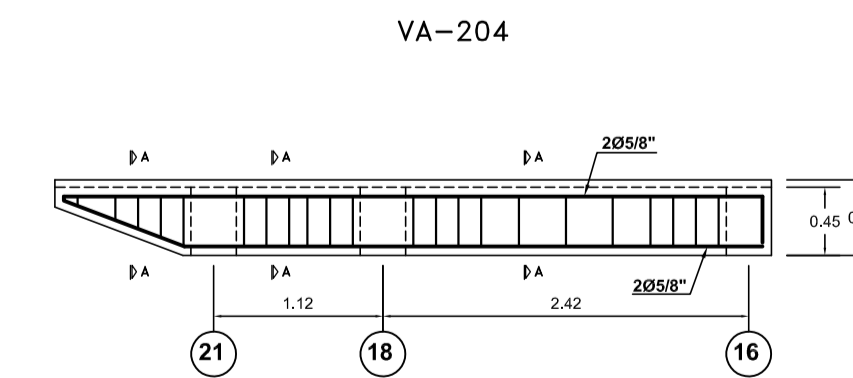
VIGA: VS -103



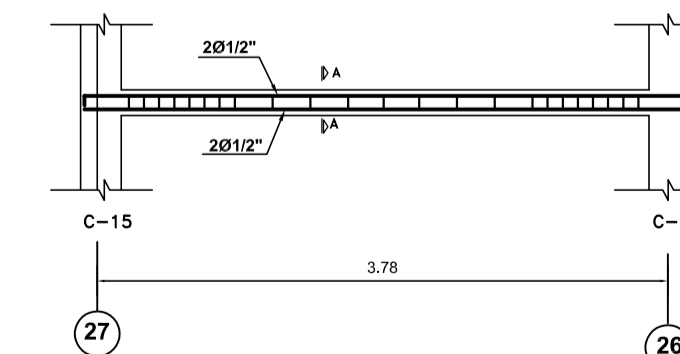
VIGA VOLADIZO



VIGA CUMBRERA EJE J"- J"



VIGA VS-106



UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO
FACULTAD DE INGENIERIA - CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

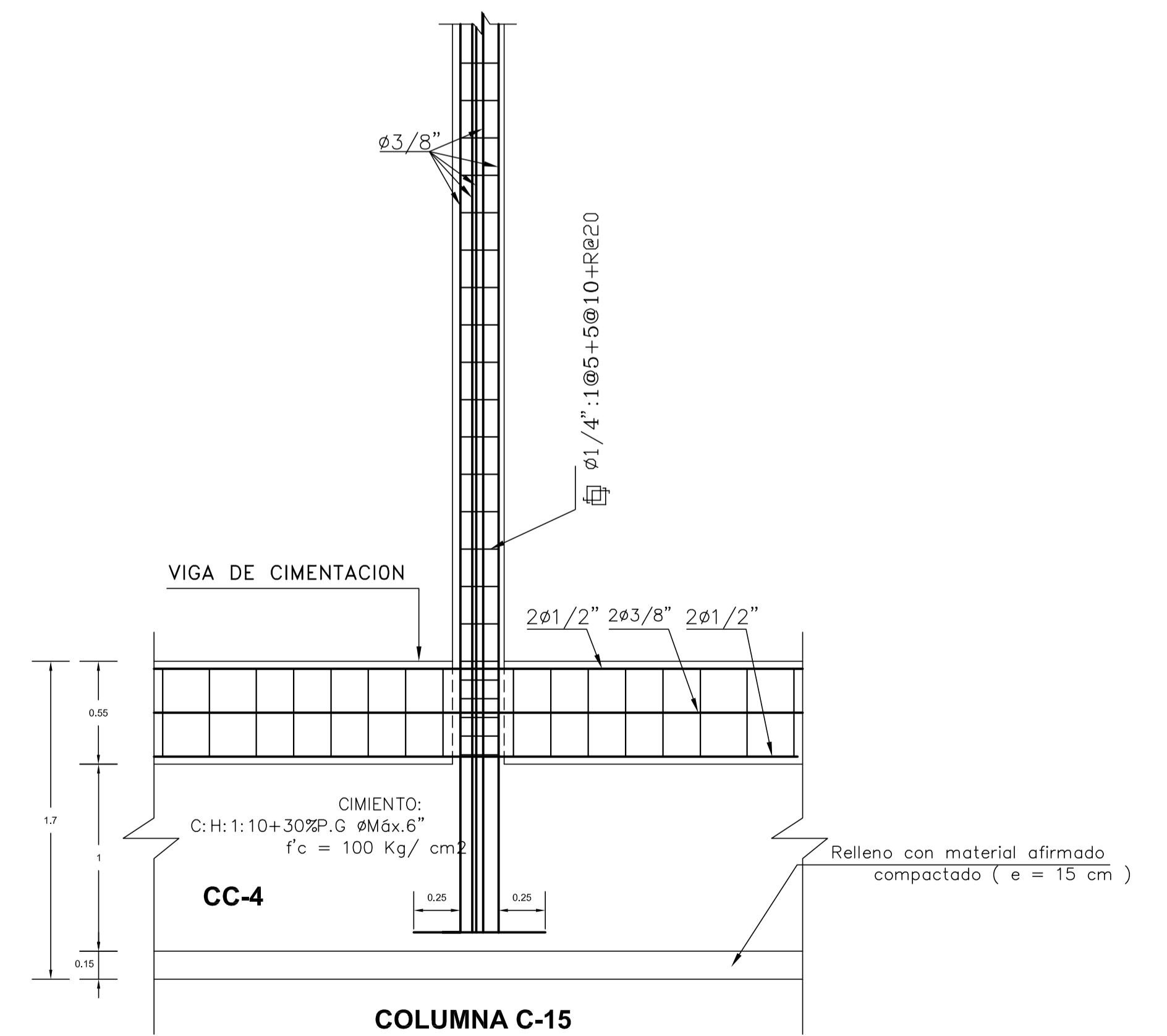
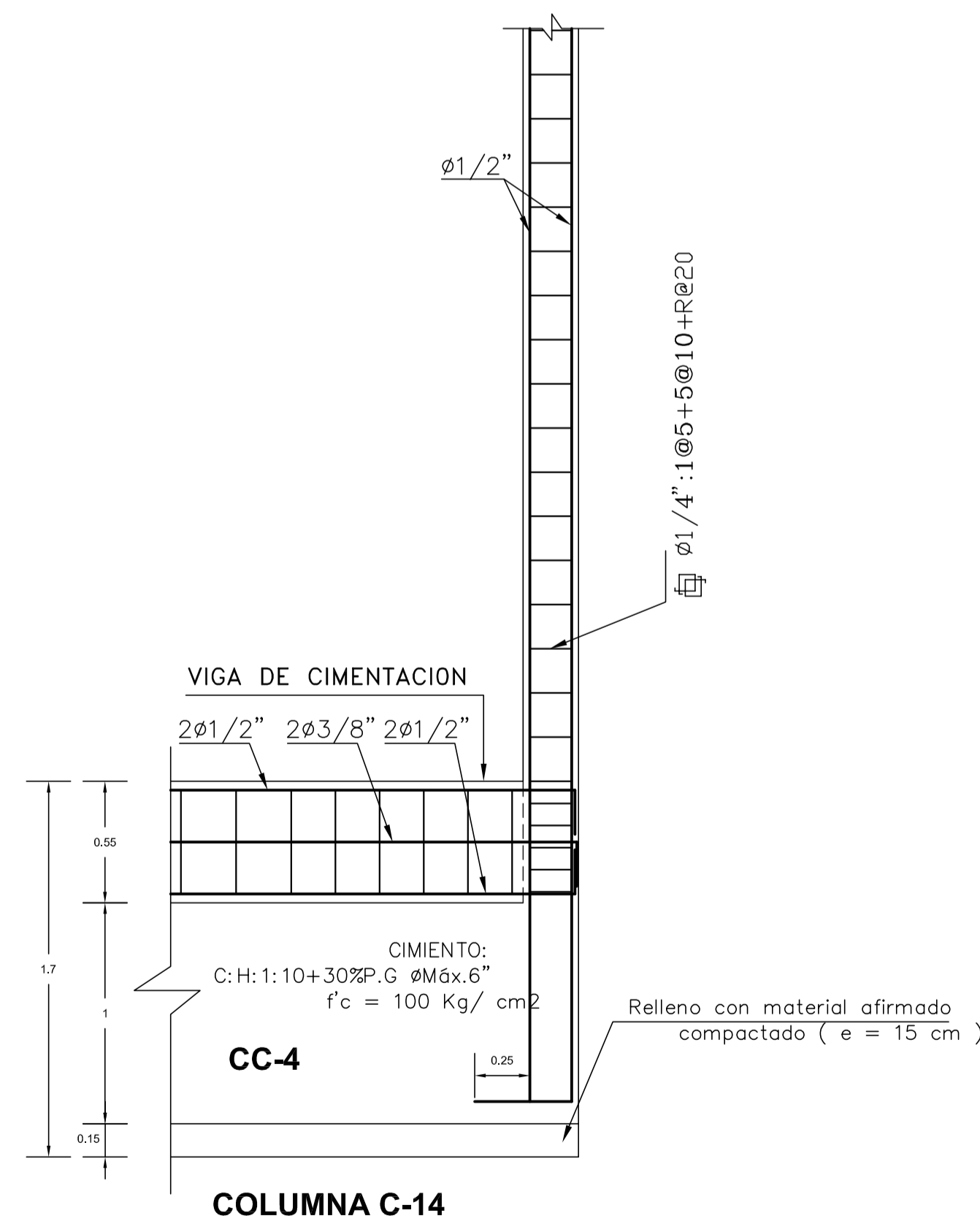
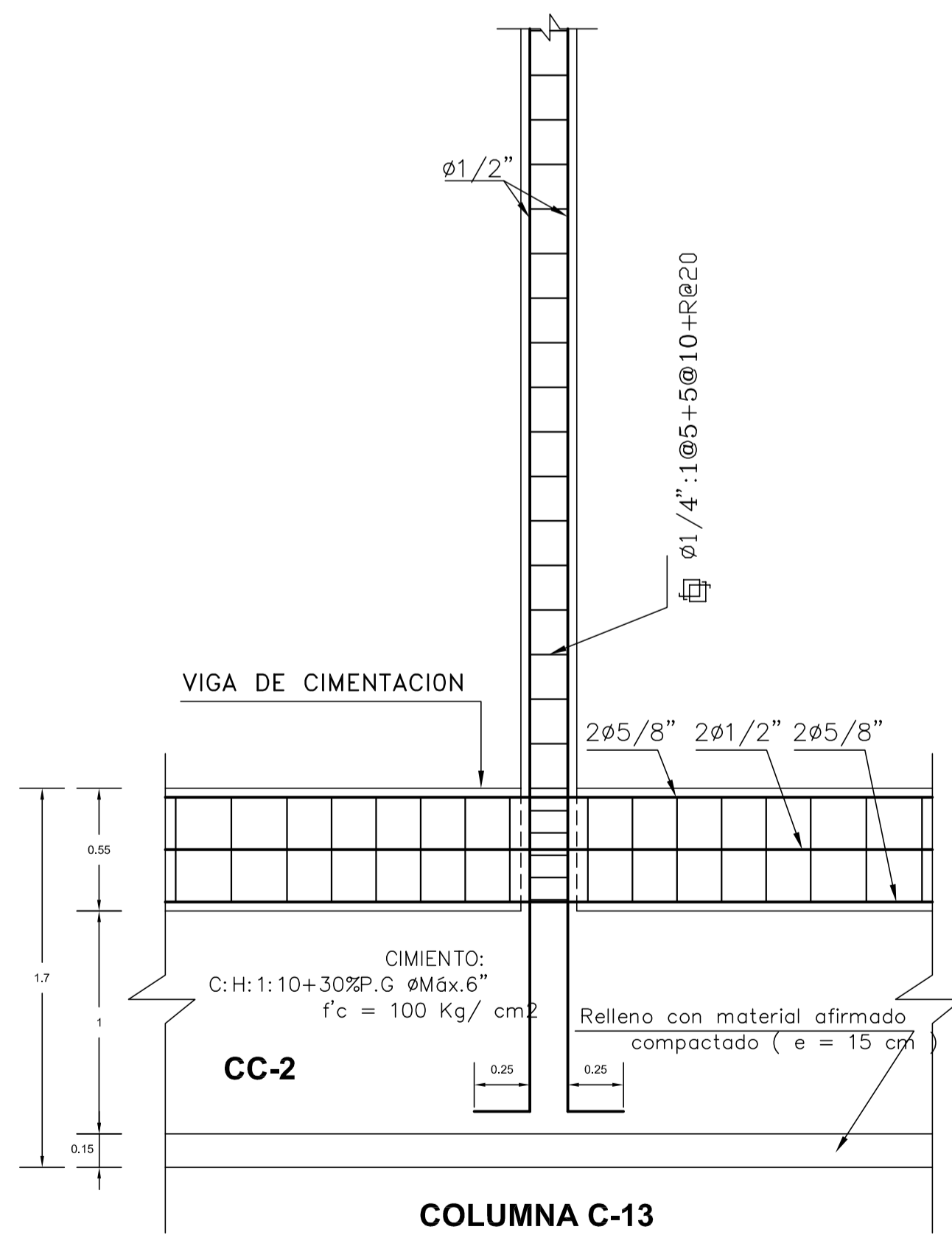
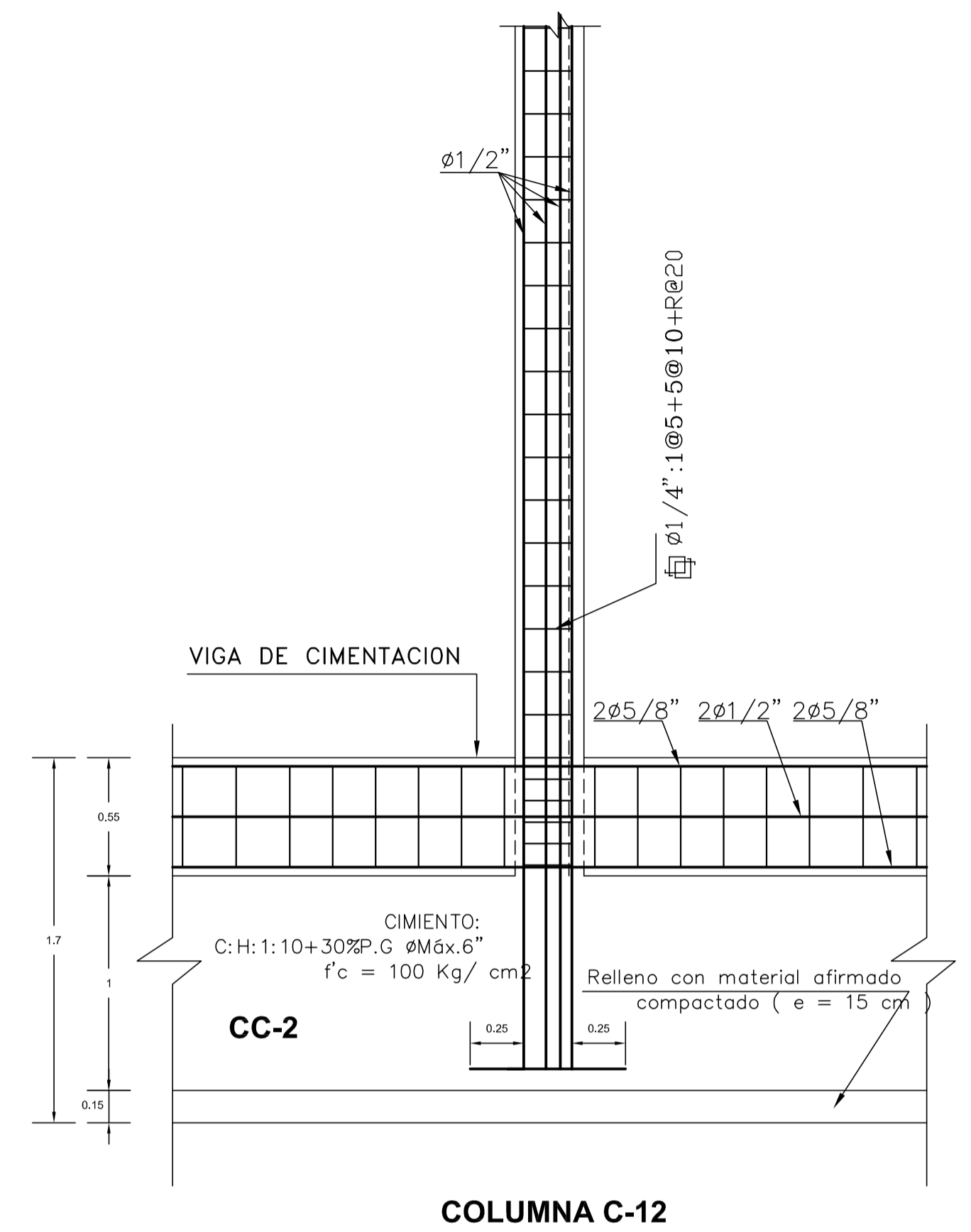
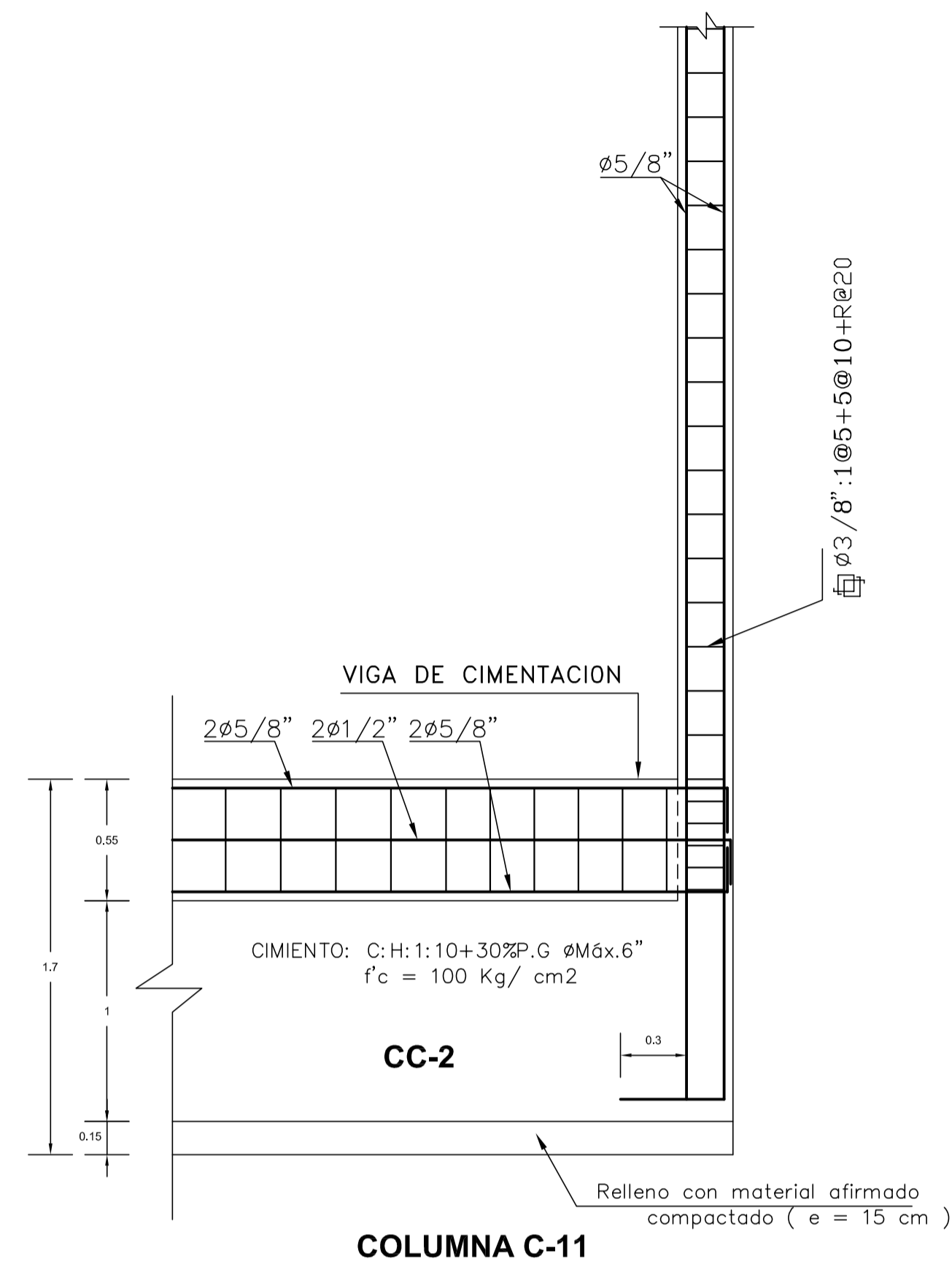
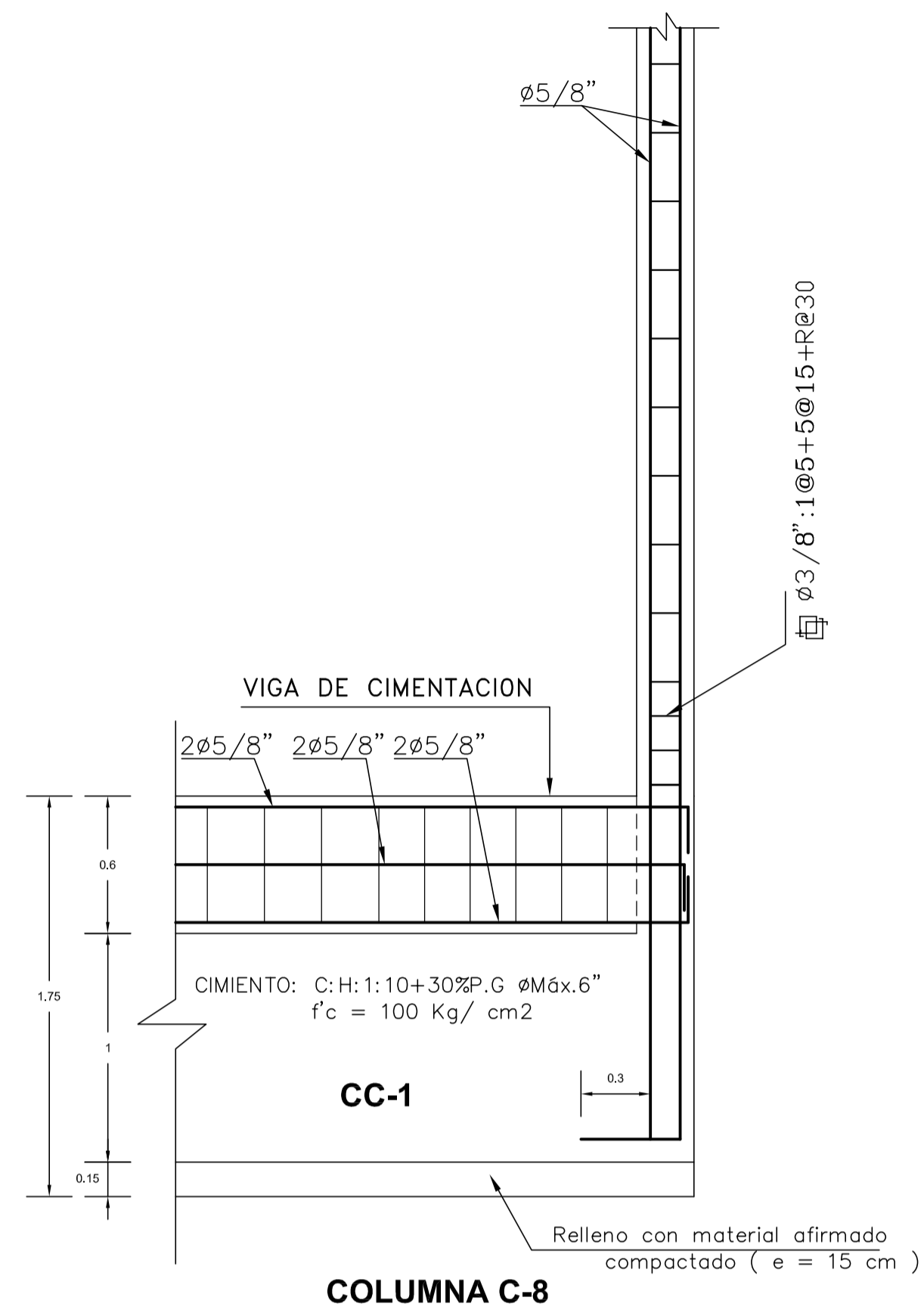
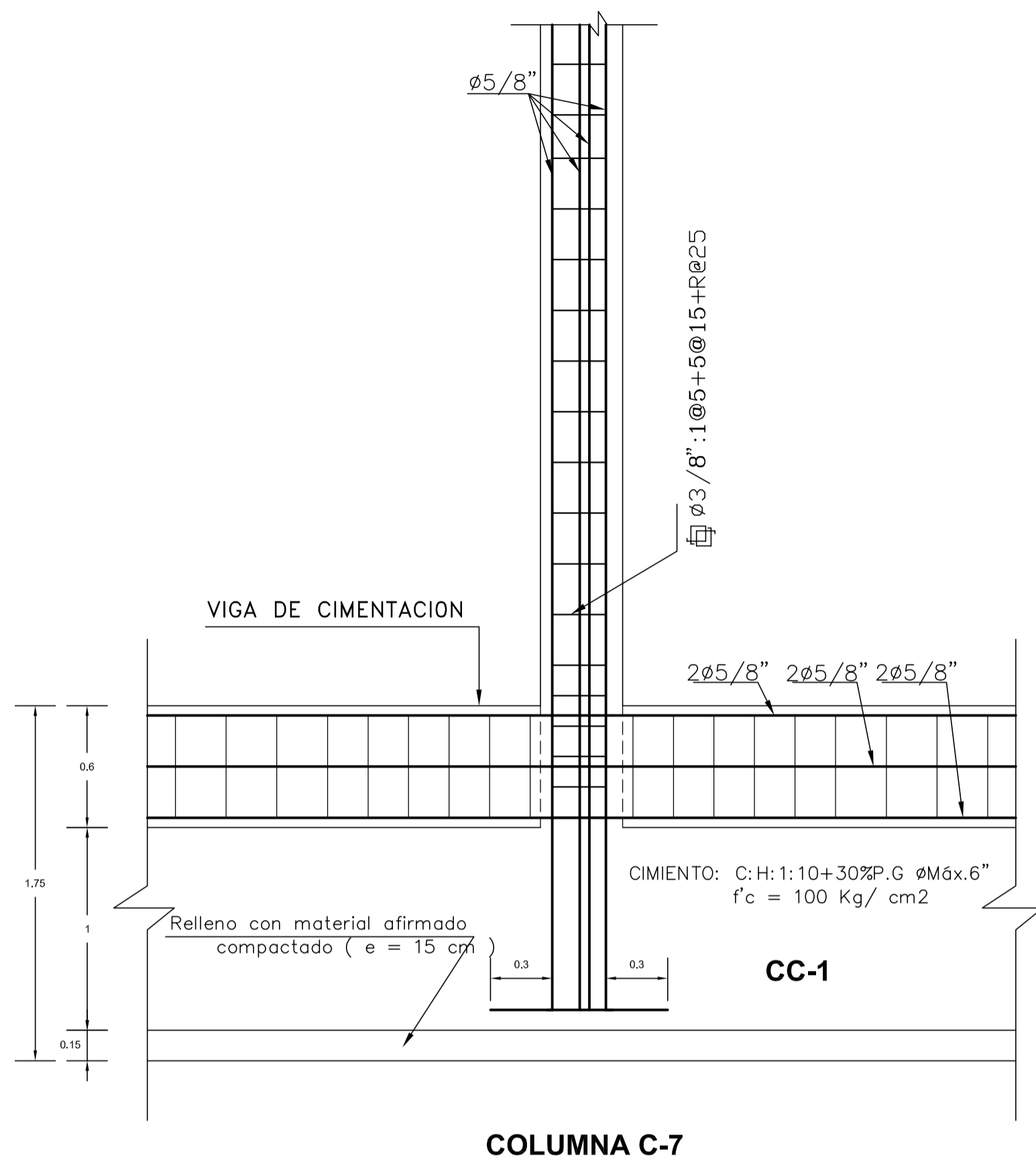
TESIS: DISEÑO INTEGRAL PARA LA CONSTRUCCION DEL TEMPLO "SANTIAGO APÓSTOL" DE LA CIUDAD DE SANDIA - PUNO, 2020
PLANO: DETALLES DE COLUMNAS Y VIGAS
DIRECCION: JIRON PUNO S/N
DISTRITO: SANDIA
PROVINCIA: SANDIA
REGION: PUNO

LAMINA: E-13
ESCALA: 1/50
FECHA: NOVIEMBRE - 2020

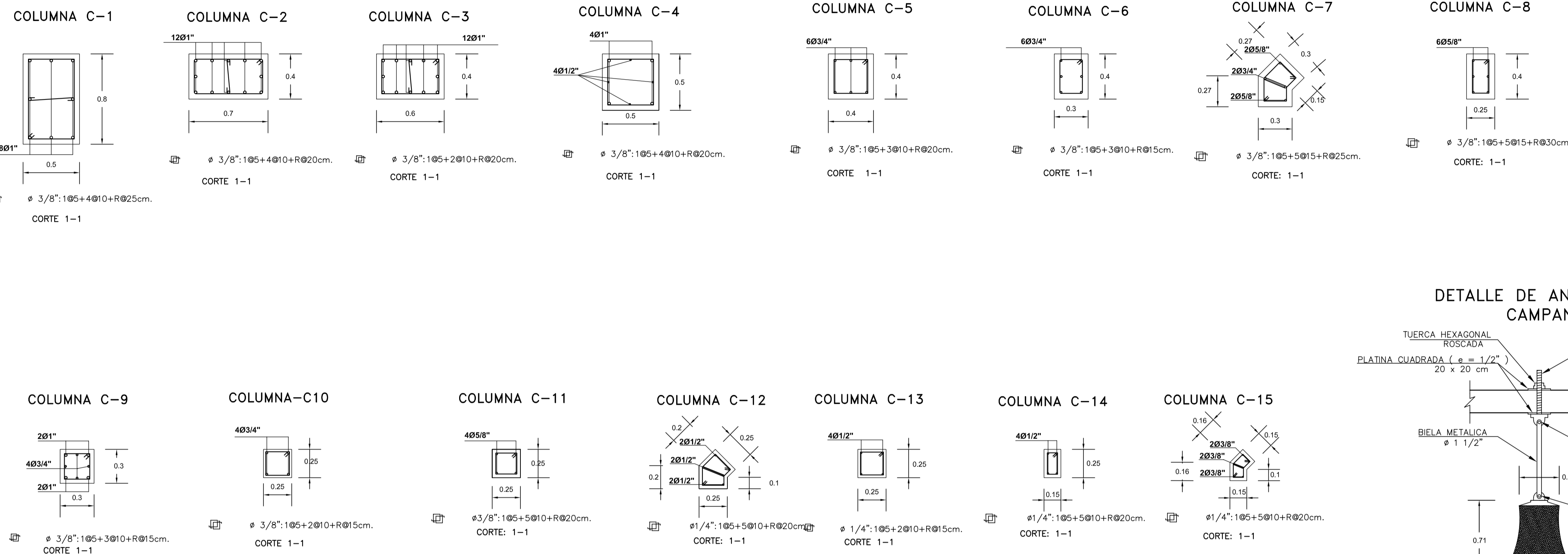
REGISTRADO: BACH. GERBER LUIS MAMANI SACACA
BACH. RONAL GUISPE HUAMAN
ASESOR: Mg. Ing. ENRIQUE M. DURAND BAZAN



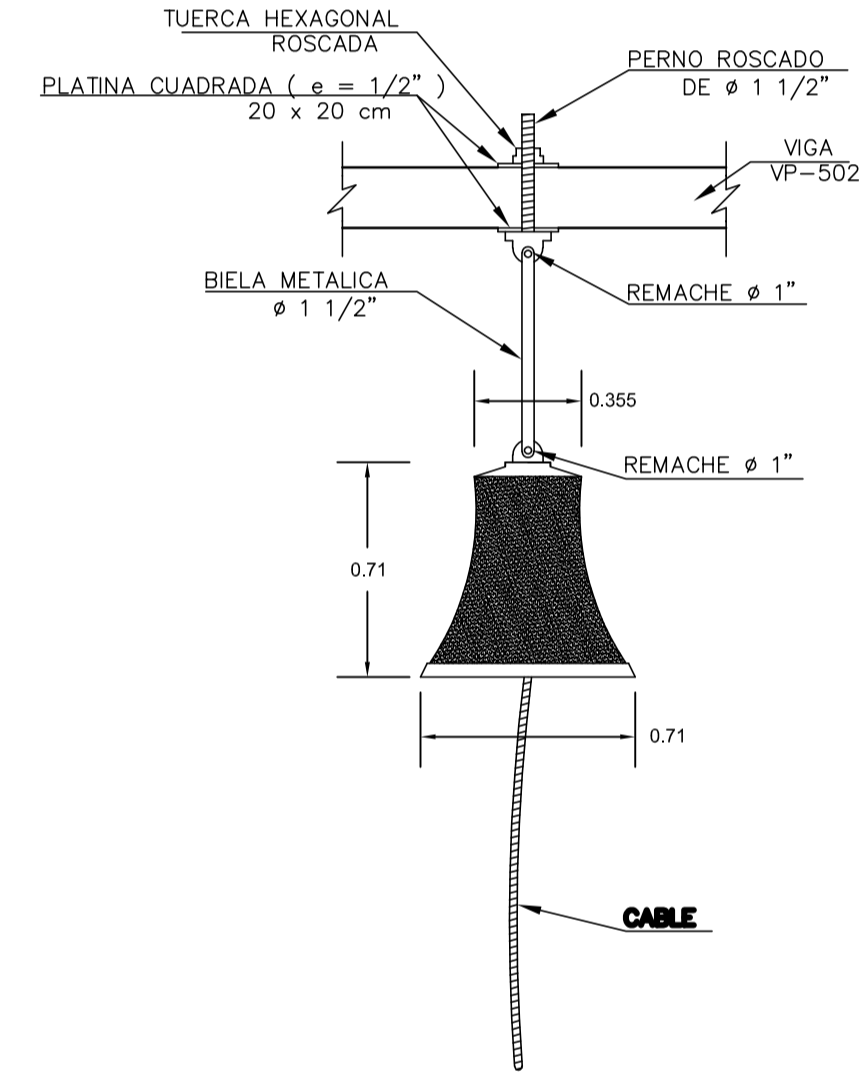
ANCLAJE DE COLUMNAS EN CIMENTO CORRIDO



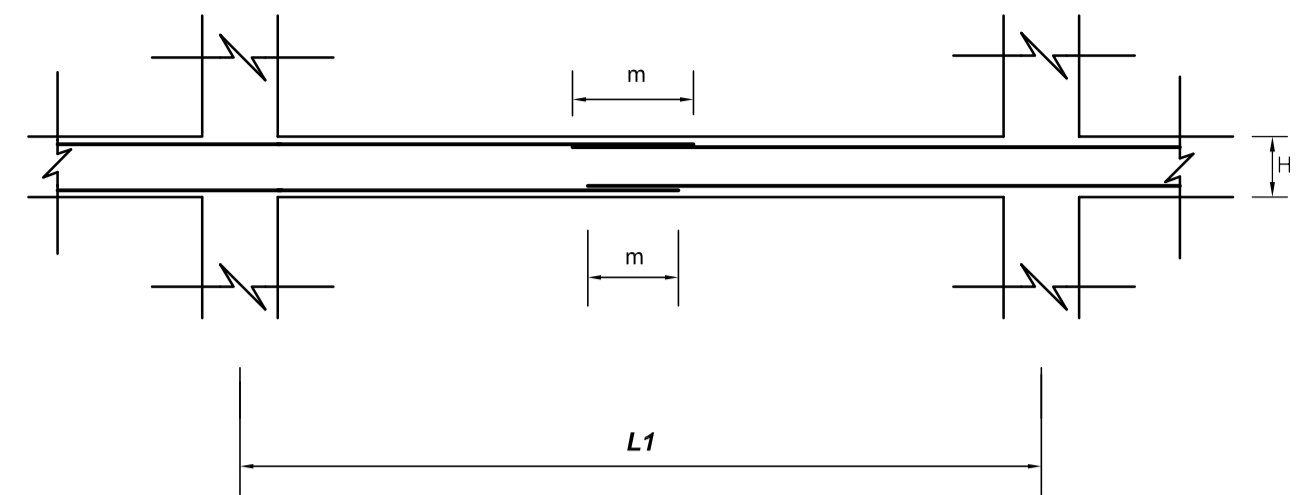
SECCIONES TRANSVERSALES DE COLUMNAS



DETALLE DE ANCLAJE DE CAMPANA



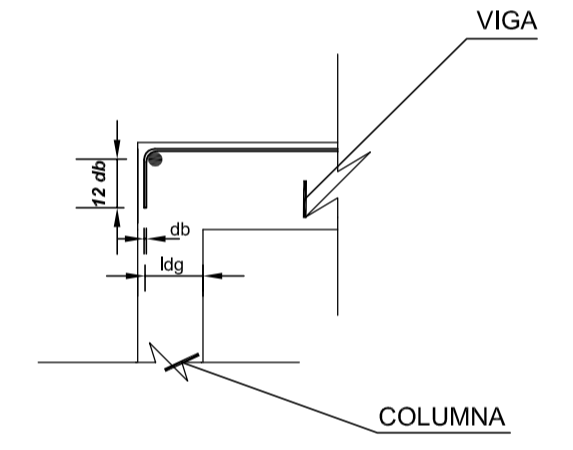
EMPALMES TRASLAPADOS PARA VIGAS



VALORES DE " m " (cm)			
Ø	REFUERZO INFERIOR	REFUERZO SUPERIOR	
	H CUALQUIERA	H < 30	H > 30
3/8"	40	40	45
1/2"	40	40	50
5/8"	50	45	60
3/4"	60	55	75
1"	115	100	130

H : PERALTE TOTAL DE LA SECCION

ANCLAJE CON GANCHOS ESTANDAR EN TRACCION



DETALLE DE GANCHO ESTANDAR

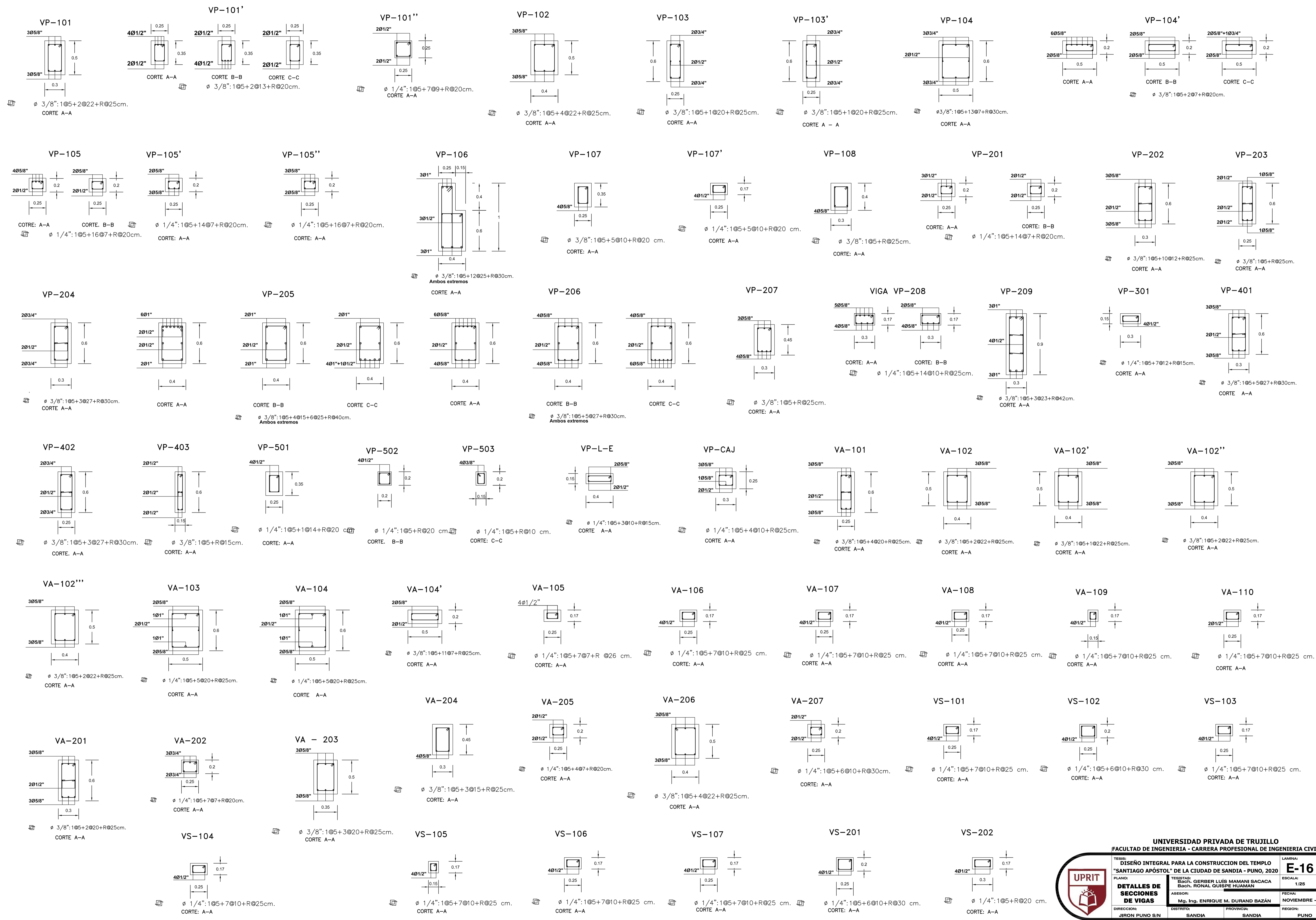
Ø (Pulg)	LONGITUD " kg " (cm)		EXTENSION RECTA (12d) (cm)
	175	210	
3/8"	25	20	15
1/2"	30	28	15
5/8"	38	35	20
3/4"	48	42	25
1"	65	66	30

CUADRO DE COLUMNAS

CARACTERISTICA	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15
SECCION	50x80	40x70	40x60	50x50	40x40	30x40	HEXAGONAL	40X25	30x30	25x25	25X25	HEXAGONAL	25X25	25X15	HEXAGONAL
N° VARILLAS	8Ø1"	12Ø1"	12Ø1"	4Ø1"	6Ø3/4"	6Ø3/4"	4Ø5/8"+ 2Ø3/4"	6Ø5/8"	4Ø1"+ 4Ø3/4"	4Ø3/4"	4Ø5/8"	6Ø1/2"	4Ø1/2"	4Ø1/2"	6Ø3/8"
REFUERZO TRANSVERSAL	Ø 3/8":1Ø5+4Ø10+RØ25cm.	Ø 3/8":1Ø5+4Ø10+RØ20cm.	Ø 3/8":1Ø5+2Ø10+RØ20cm.	Ø 3/8":1Ø5+4Ø10+RØ20cm.	Ø 3/8":1Ø5+3Ø10+RØ20cm.	Ø 3/8":1Ø5+3Ø10+RØ15cm.	Ø 3/8":1Ø5+5Ø10+RØ20cm.	Ø 3/8":1Ø5+5Ø10+RØ30cm.	Ø 3/8":1Ø5+3Ø10+RØ15cm.	Ø 3/8":1Ø5+2Ø10+RØ15cm.	Ø 3/8":1Ø5+5Ø10+RØ20cm.	Ø 1/4":1Ø5+5Ø10+RØ20cm.	Ø 1/4":1Ø5+2Ø10+RØ15cm.	Ø 1/4":1Ø5+5Ø10+RØ20cm.	Ø 1/4":1Ø5+5Ø10+RØ20cm.

EMPALMES DE COLUMNAS(L)	
Ø(Pulg)	L(cm)
Ø1"	100
Ø3/4"	55
Ø5/8"	40

SECCIONES TRANSVERSALES DE VIGAS



UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO
FACULTAD DE INGENIERIA - CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

TESIS: DISEÑO INTEGRAL PARA LA CONSTRUCCION DEL TEMPLO "SANTIAGO APÓSTOL" DE LA CIUDAD DE SANDIA - PUNO, 2020

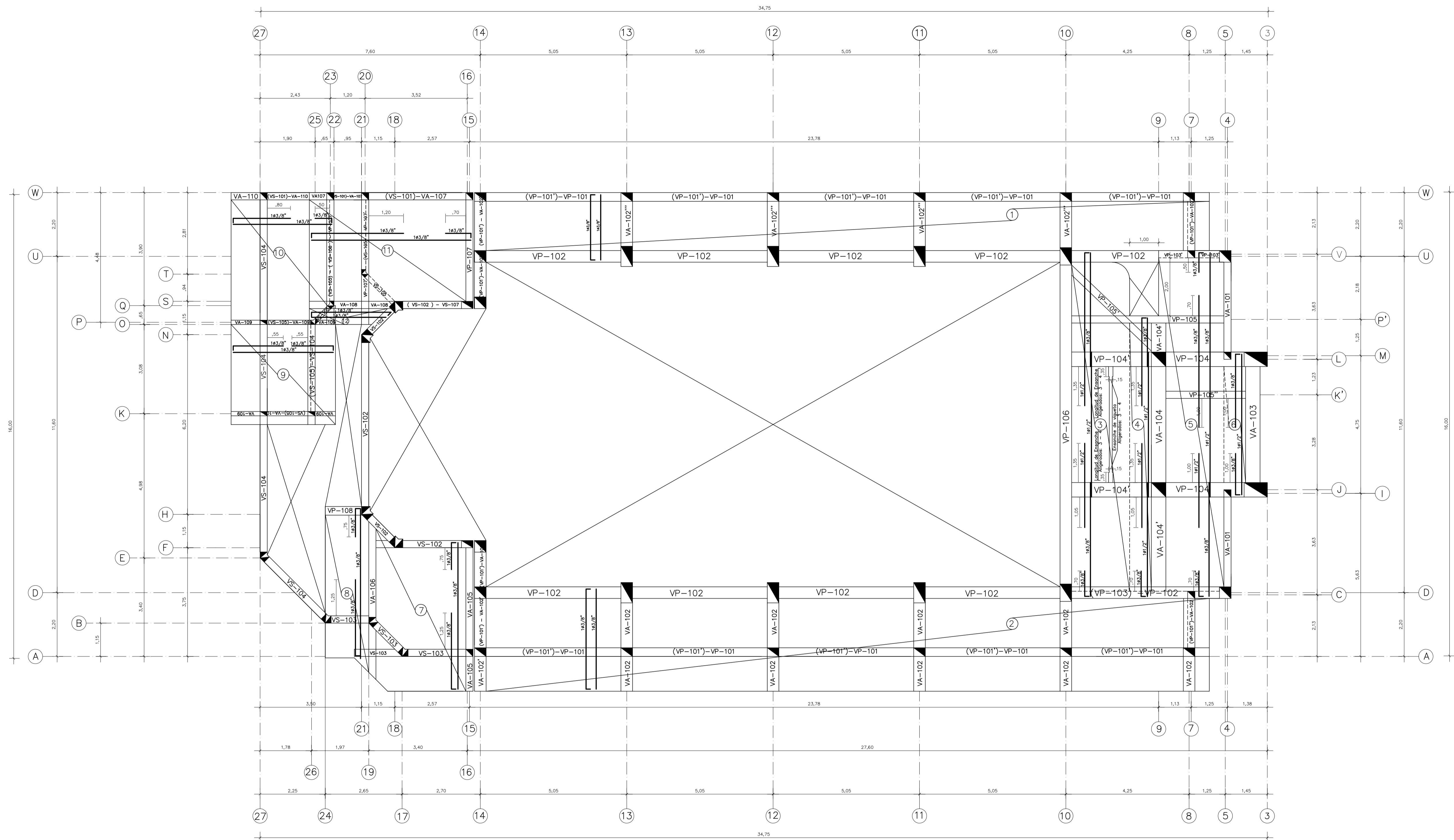
PLANO: **DETALLES DE SECCIONES DE VIGAS**

ELABORADO POR: **Mg. Ing. ENRIQUE M. DURANO BAZAN**

REVISADO POR: **Bach. GERBER LUIS MAMANI SACACA**
Bach. RONAL GUISPE HUAMAN

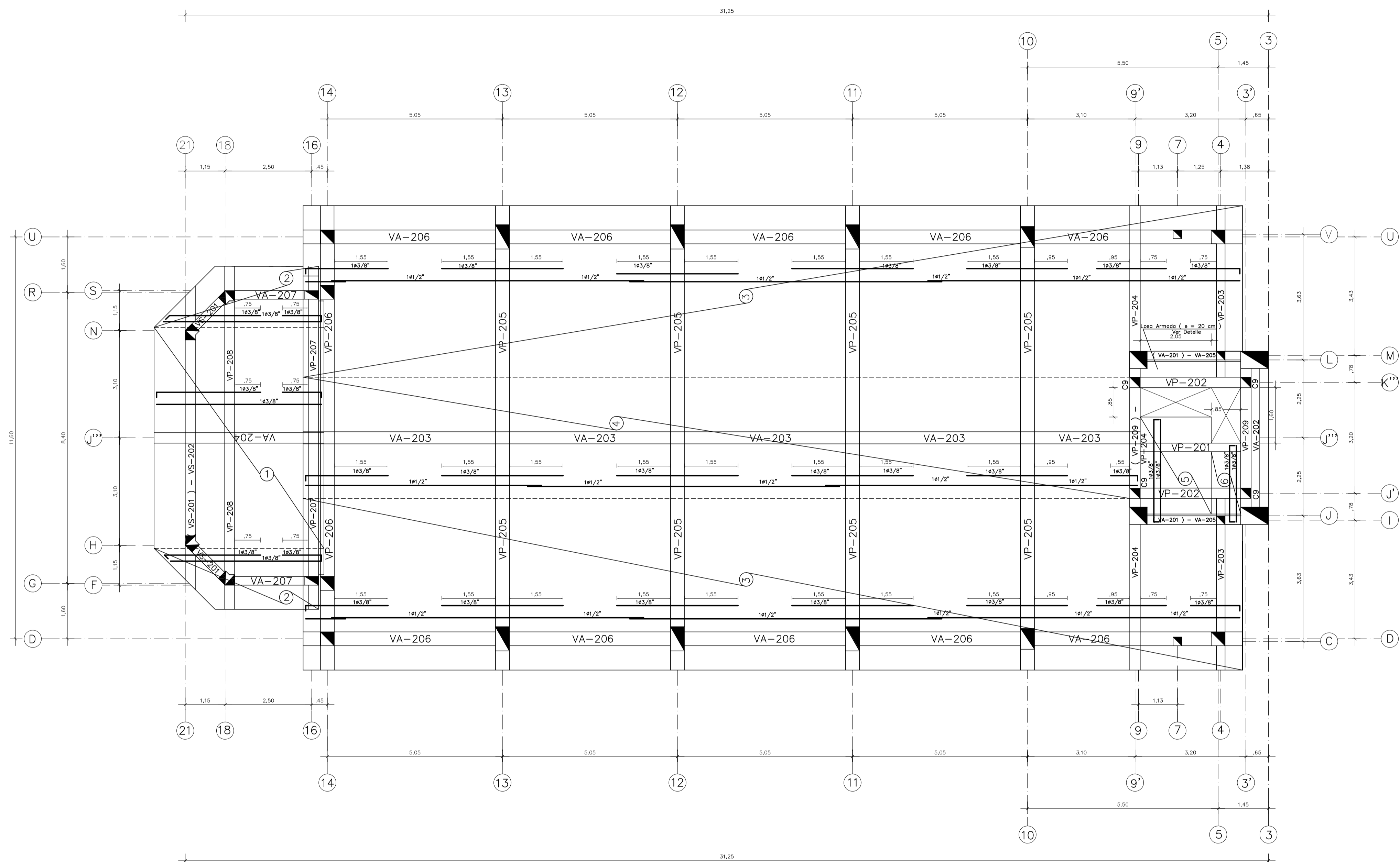
DIRECCION: **JIRON PUNO S/N** DISTRITO: **SANDIA** PROVINCIA: **SANDIA** REGION: **PUNO**

LAMINA: **E-16** ESCALA: **1/25** FECHA: **NOVIEMBRE - 2020**

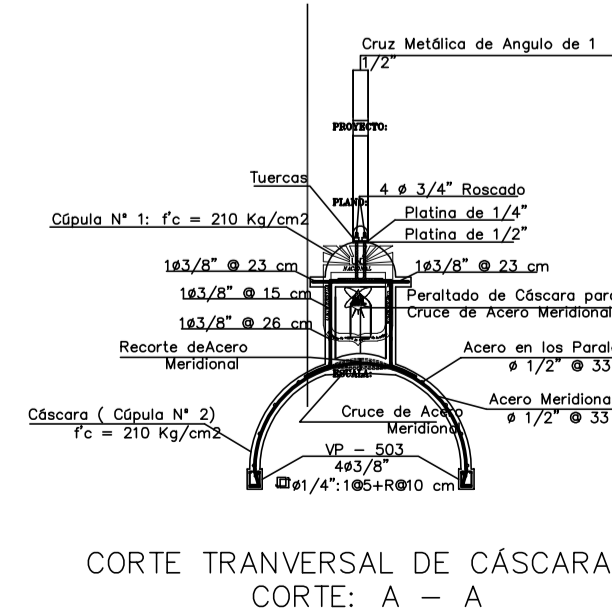
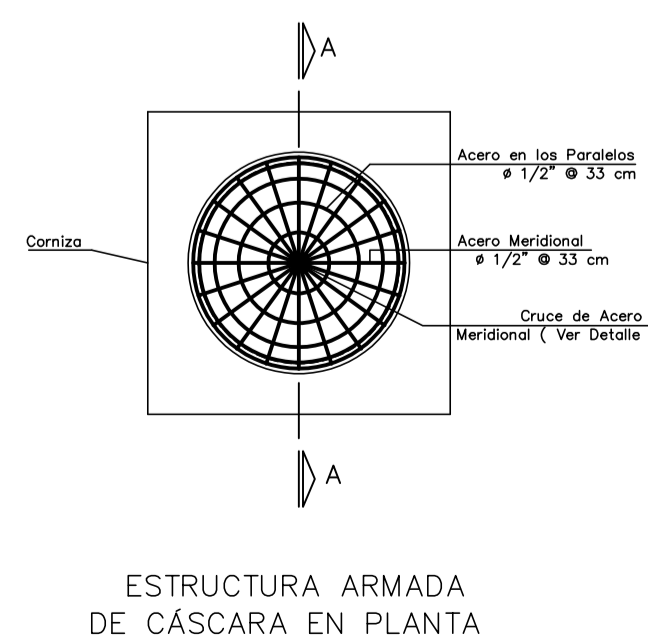
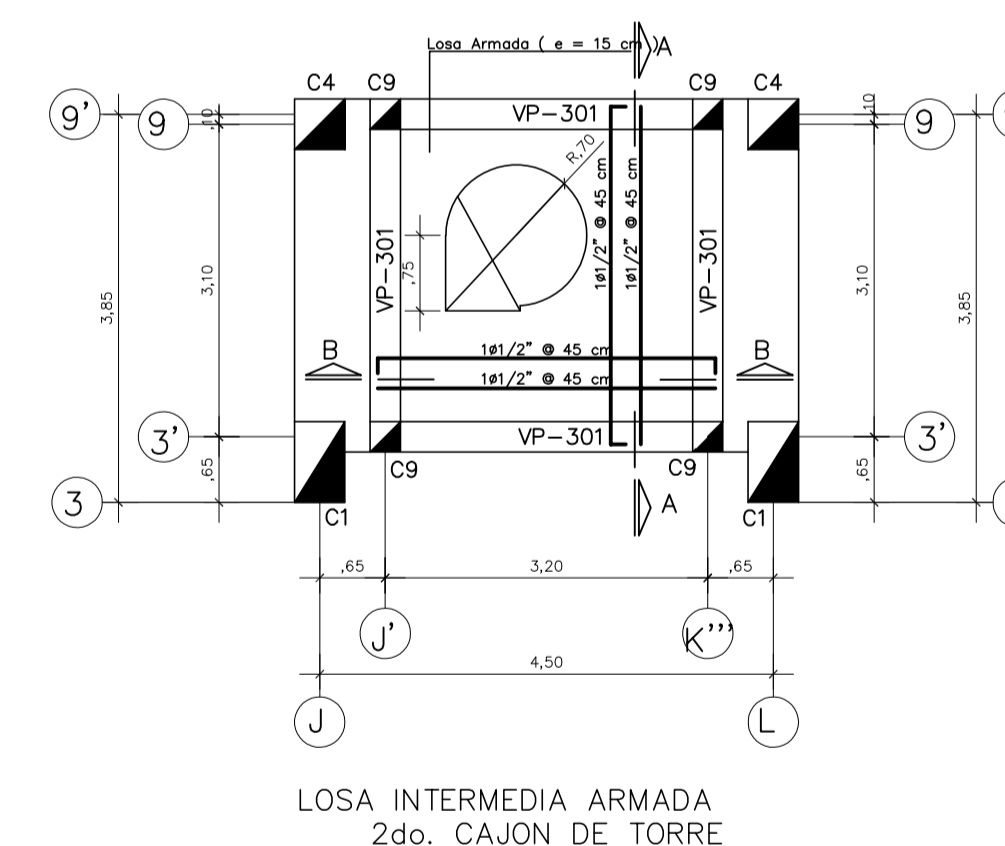
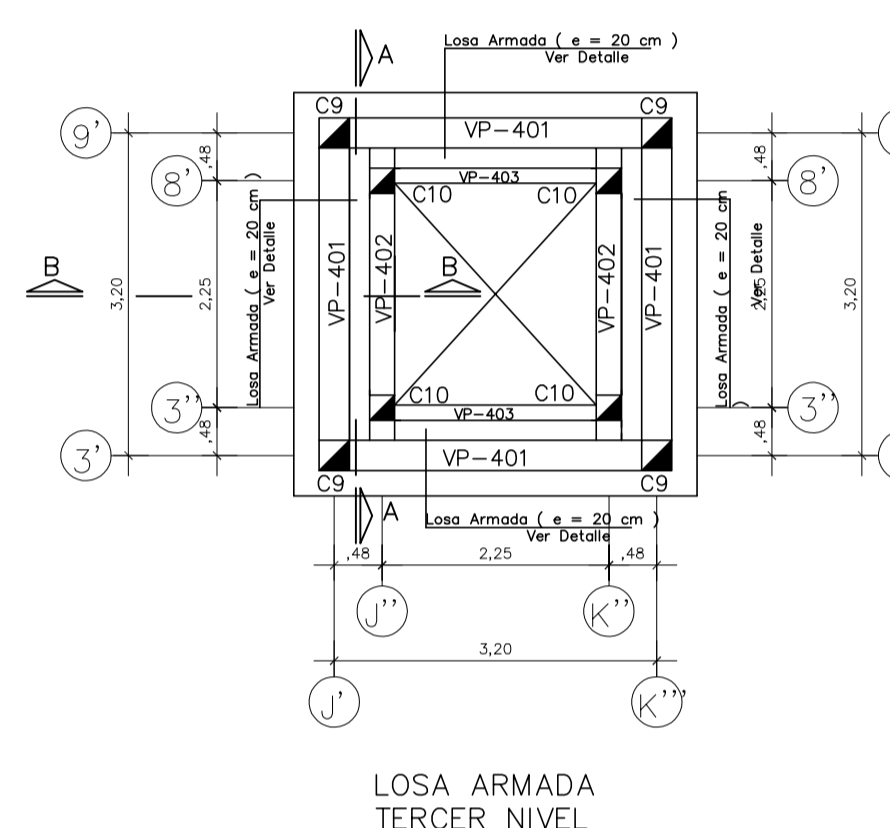
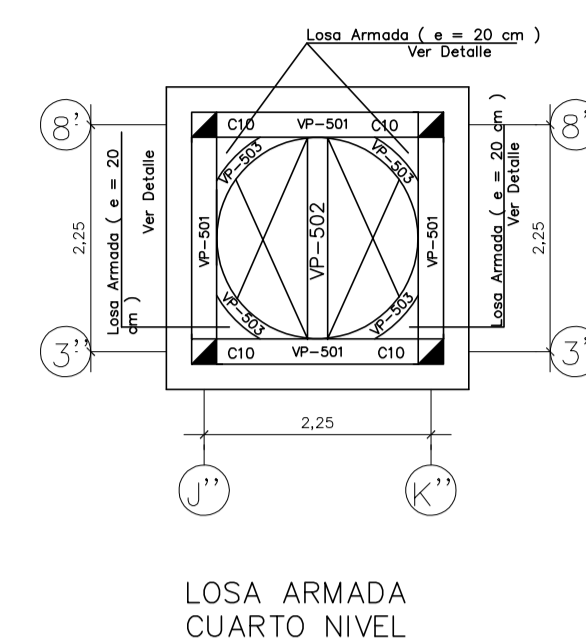


ALIGERADOS PRIMER NIVEL
ESCALA 1/75

		UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO FACULTAD DE INGENIERIA - CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	
		TESIS: DISEÑO INTEGRAL PARA LA CONSTRUCCION DEL TEMPLO "SANTIAGO APÓSTOL" DE LA CIUDAD DE SANDIA - PUNO, 2020	LAMINA: E-17
PLANEO: LOSAS ALIGERADAS	TERCERAS: Bach. GERBER LUIS MAMANI SACACA Bach. RONAL GUISPE HUAMAN	ESCALA: INDICADA	FECHA: NOVIEMBRE - 2020
ASESOR: Mg. Ing. ENRIQUE M. DURANO BAZÁN	DIRECCION: JIRON PUNO S/N	DISTRITO: SANDIA	PROVINCIA: SANDIA
		REGION: PUNO	



ALIGERADOS SEGUNDO NIVEL
ESCALA 1/75



UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO
FACULTAD DE INGENIERIA - CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

UPRIT

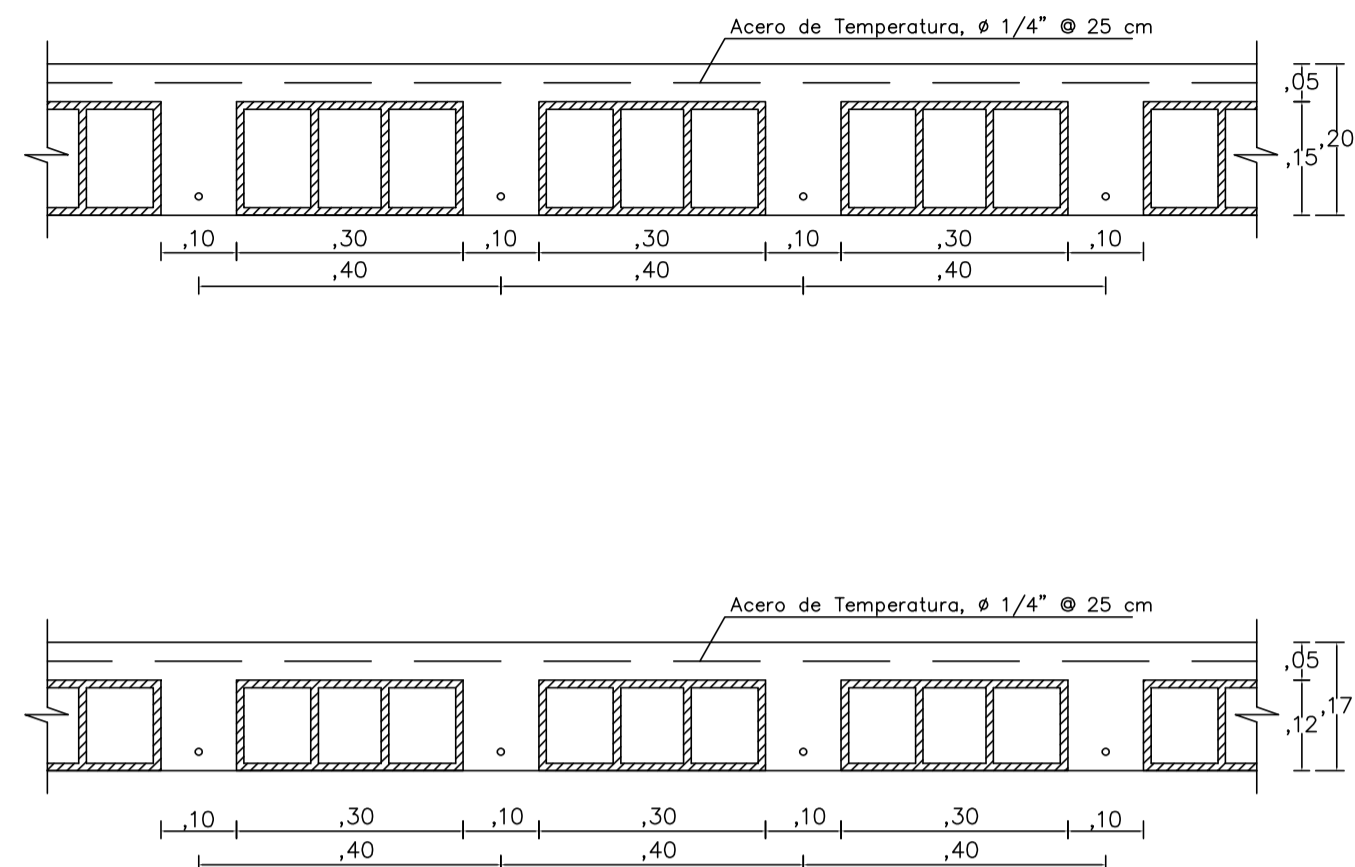
TESIS: DISEÑO INTEGRAL PARA LA CONSTRUCCION DEL TEMPLO "SANTIAGO APÓSTOL" DE LA CIUDAD DE SANDIA - PUNO, 2020
PLANO: LOSAS ALIGERADAS Y LLENAS

REGISTRADO: Bach. GERBER LUIS MAMANI SACACA
Bach. RONALD GUISPE HUAMAN
ASESOR: Mg. Ing. ENRIQUE M. DURAND BAZÁN

LAMINA: E-18
ESCALA: INDICADA
FECHA: NOVIEMBRE - 2020

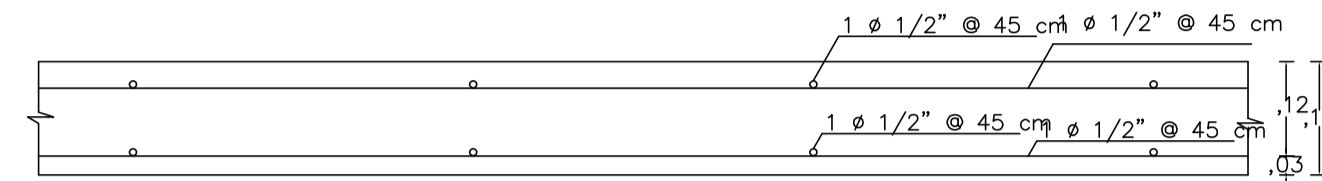
DIRECCION: JIRON PUNO S/N
DISTRITO: SANDIA
PROVINCIA: SANDIA
REGION: PUNO

DETALLES TÍPICOS DE LOSAS ALIGERADAS
ESCALA: 1 / 10



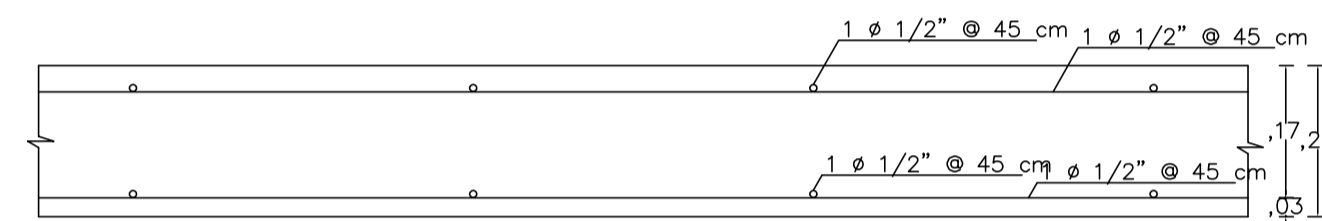
DETALLES DE LOSAS ARMADAS
ESCALA: 1 / 10

LOSA INTERMEDIA ARMADA
2do. CAJON DE TORRE



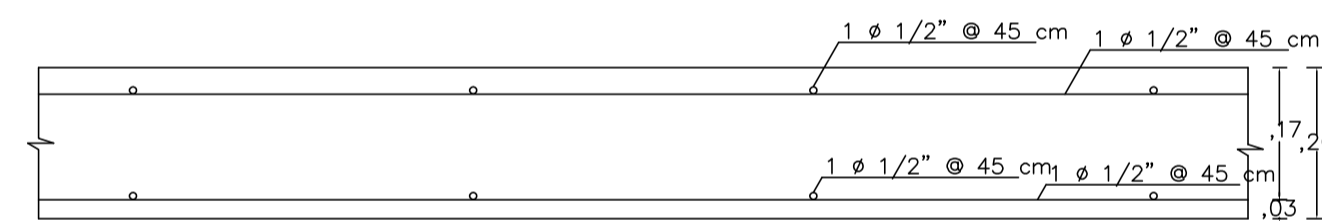
CORTE: A - A : B - B

DETALLE TÍPICO DE LOSA ARMADA
TERCER NIVEL



CORTE LONGITUDINAL

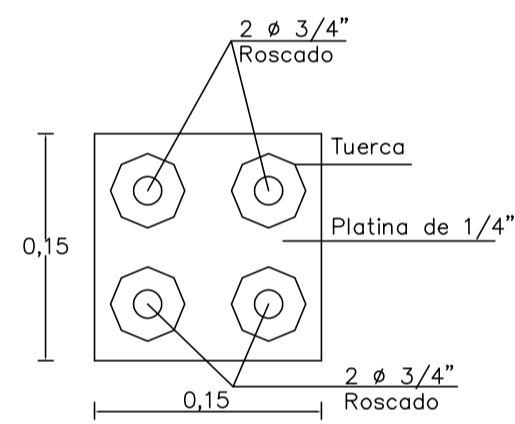
DETALLE DE LOSA ARMADA
SEGUNDO NIVEL
(PRIMER CAJON DE TORRE)



CORTE LONGITUDINAL

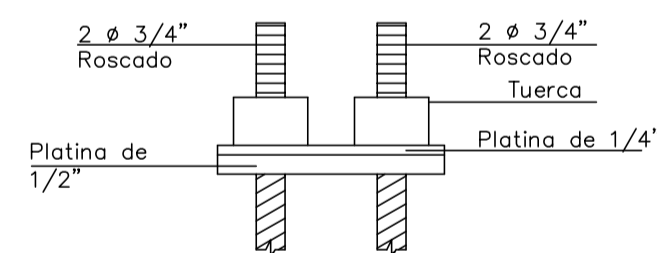
DETALLE EN PLANTA DEL SISTEMA DE SUJESIÓN ENTRE
LA CRUZ Y LA CÚPULA

ESCALA: 1 / 5



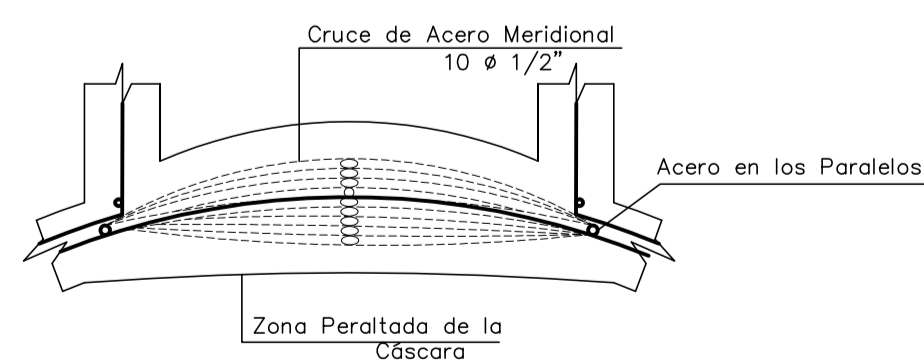
DETALLE EN ELEVACION DEL SISTEMA DE SUJESIÓN ENTRE
LA CRUZ Y LA CÚPULA

ESCALA: 1 / 5



DETALLE DE DOBLADO DE ACERO MERIDIONAL

ESCALA: 1 / 10



ESPECIFICACIONES TECNICAS

LOSAS ALIGERADAS

CONCRETO $f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ (BLOQUE-I) Y $f_c = 175 \text{ Kg/cm}^2$ (BLOQUE - II)
ACERO $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$
RECUBRIMIENTO DEL REFUERZO = 2.5 cm

PARAMETROS DE DISEÑO LOSA ALIGERADA.

PESO ESPECIFICO DEL CONCRETO: 2400 kg/cm³
PESO PROPIO : Para h = 20cm 300 kg/m².
PESO PROPIO : Para h = 17cm 280 kg /m².
SOBRECARGA TESTERO = 500 Kg/ m²
SOBRECARGA LOSA DEL PRIMER CAJÓN DE TORRE = 80 Kg/ m²
SOBRECARGA TECHO DE LA NAVE = 50 Kg/ m²
SOBRECARGA TECHOS PASADIZOS LATERALES DE LA NAVE = 50 Kg/ m²
SOBRECARGA TECHO DEL ALTAR MAYOR = 50 Kg/ m²
SOBRECARGA TECHO OFICINA PARROQUIAL = 50 Kg/ m²
SOBRECARGA TECHO SACRISTÍA = 50 Kg/ m²
SOBRECARGA TECHO GUARDIANÍA Y SS.JH = 50 Kg/ m²

LOSAS LLENAS Y CÁSCARAS

CONCRETO $f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$
ACERO $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$
RECUBRIMIENTO DEL REFUERZO (LOSAS) = 2.5 cm
RECUBRIMIENTO DEL REFUERZO (CÁSCARAS) = 5 cm

PARAMETROS DE DISEÑO LOSAS LLENAS Y CÁSCARAS.

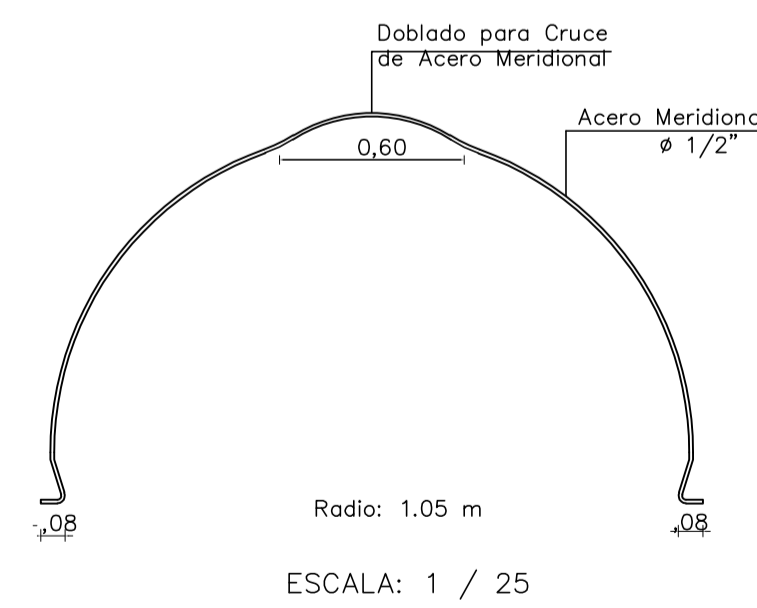
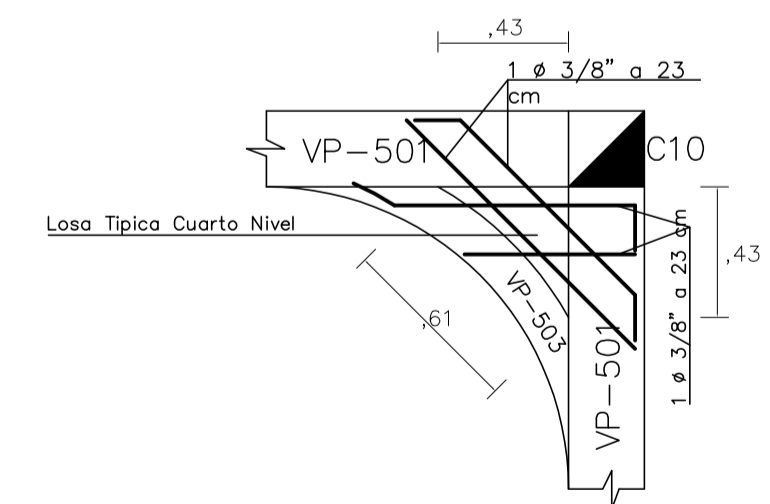
PESO ESPECIFICO DEL CONCRETO: 2400 kg/cm³
PESO PROPIO : Para h = 20 cm 480 kg/m².
PESO PROPIO : Para h = 15 cm 360 kg /m².
PESO PROPIO : Para h = 10 cm 240 kg /m².
SOBRECARGA LOSA INTERMEDIA SEGUNDO CAJÓN DE TORRE = 80 Kg/ m²
SOBRECARGA LOSA SEGUNDO CAJÓN DE TORRE = 80 Kg/ m²
SOBRECARGA CÚPULA MAYOR = 50 Kg/ m²
SOBRECARGA CÚPULA MENOR = 50 Kg/ m²

TEJA ANDINA

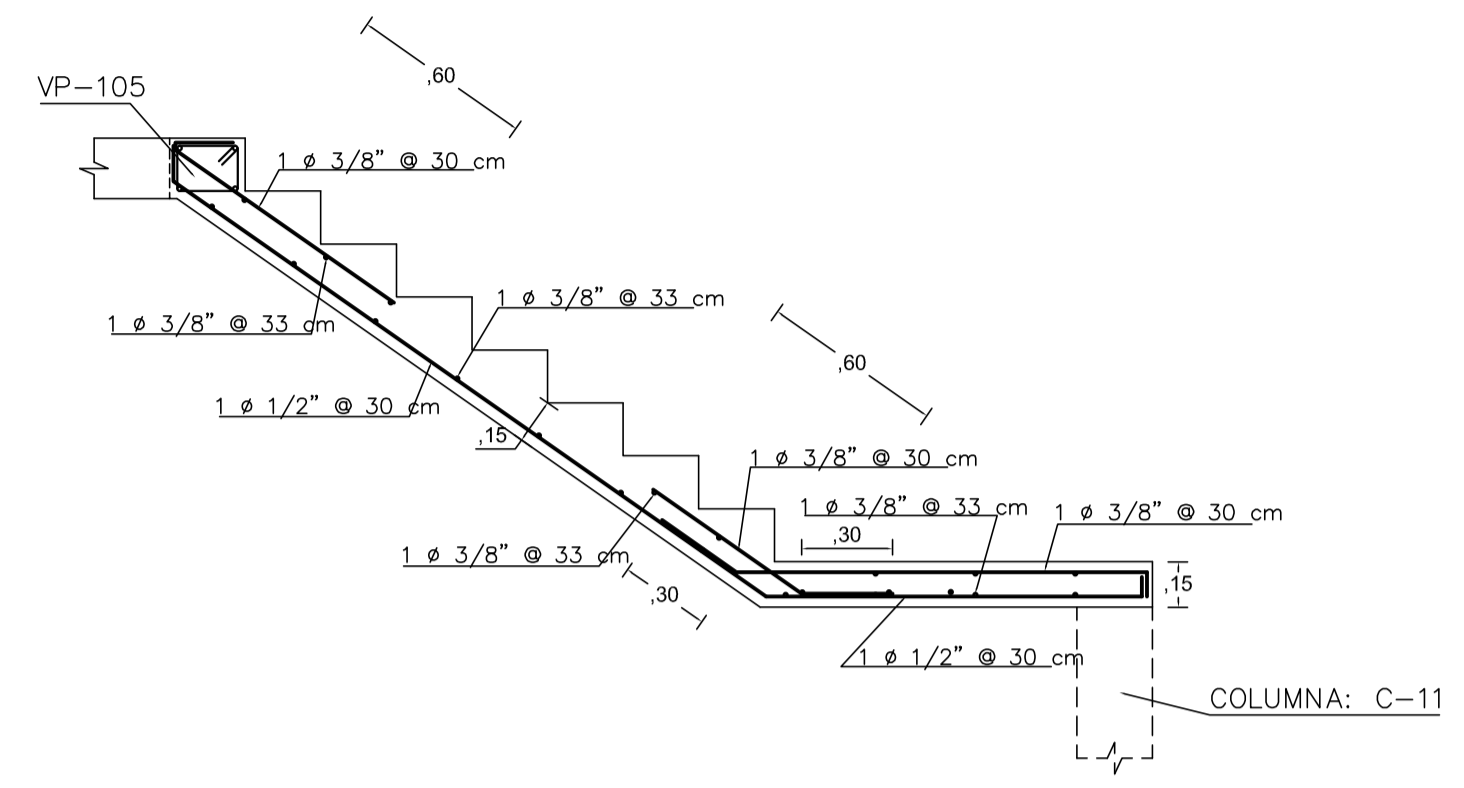
- Espesor: 7.55 mm - Peso : 20 kg.
- Dimensiones de Plancha : Ancho = 1,10 m Largo = 1,20 m

CARGA DE DISEÑO : (RNC U = 1.5 CM + 1.8 CV)

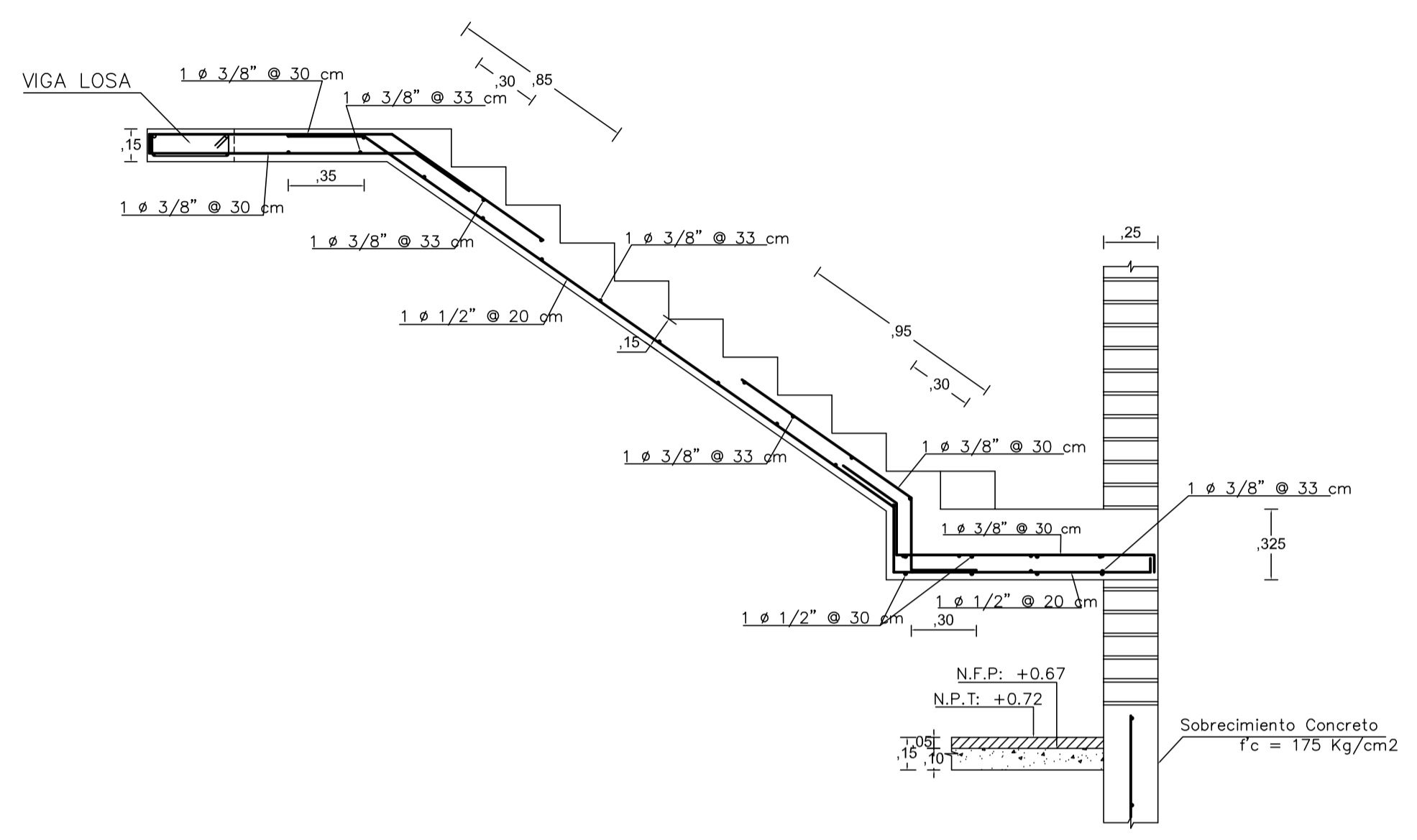
DETALLE TÍPICO DE LOSA ARMADA
CUARTO NIVEL
ESCALA: 1 / 25



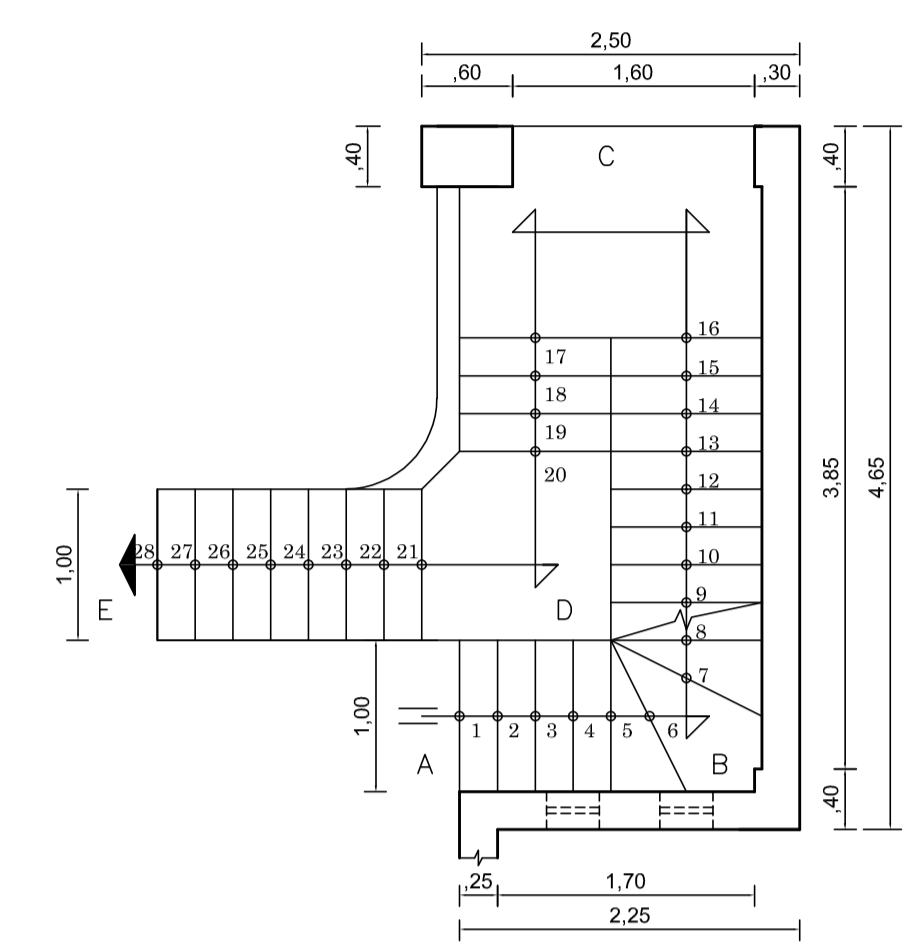
UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO FACULTAD DE INGENIERIA - CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	
	E-19 ESCALA: INDICADA
TESIS: DISEÑO INTEGRAL PARA LA CONSTRUCCION DEL TEMPLO "SANTIAGO APÓSTOL" DE LA CIUDAD DE SANDIA - PUNO, 2020 PLANO: DETALLES DE L. ALIGERADAS Y LLENAS	REGISTRO: Bach. GERBER LUIS MAMANI SACACA Bach. RONALD GUISPE HUAMAN ASESOR: Mg. Ing. ENRIQUE M. DURAND BAZÁN FECHA: NOVIEMBRE - 2020
DIRECCION: JIRON PUNO S/N	DISTRITO: SANDIA
PROVINCIA: SANDIA	REGION: PUNO



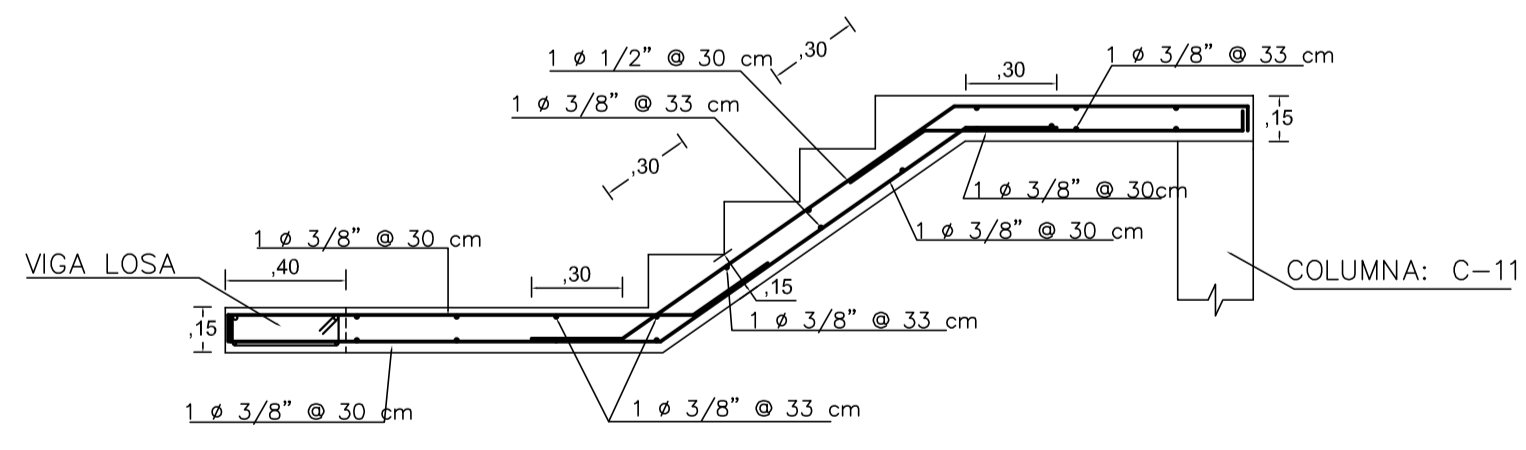
TRAMO: D - E
ESCALA: 1 / 25



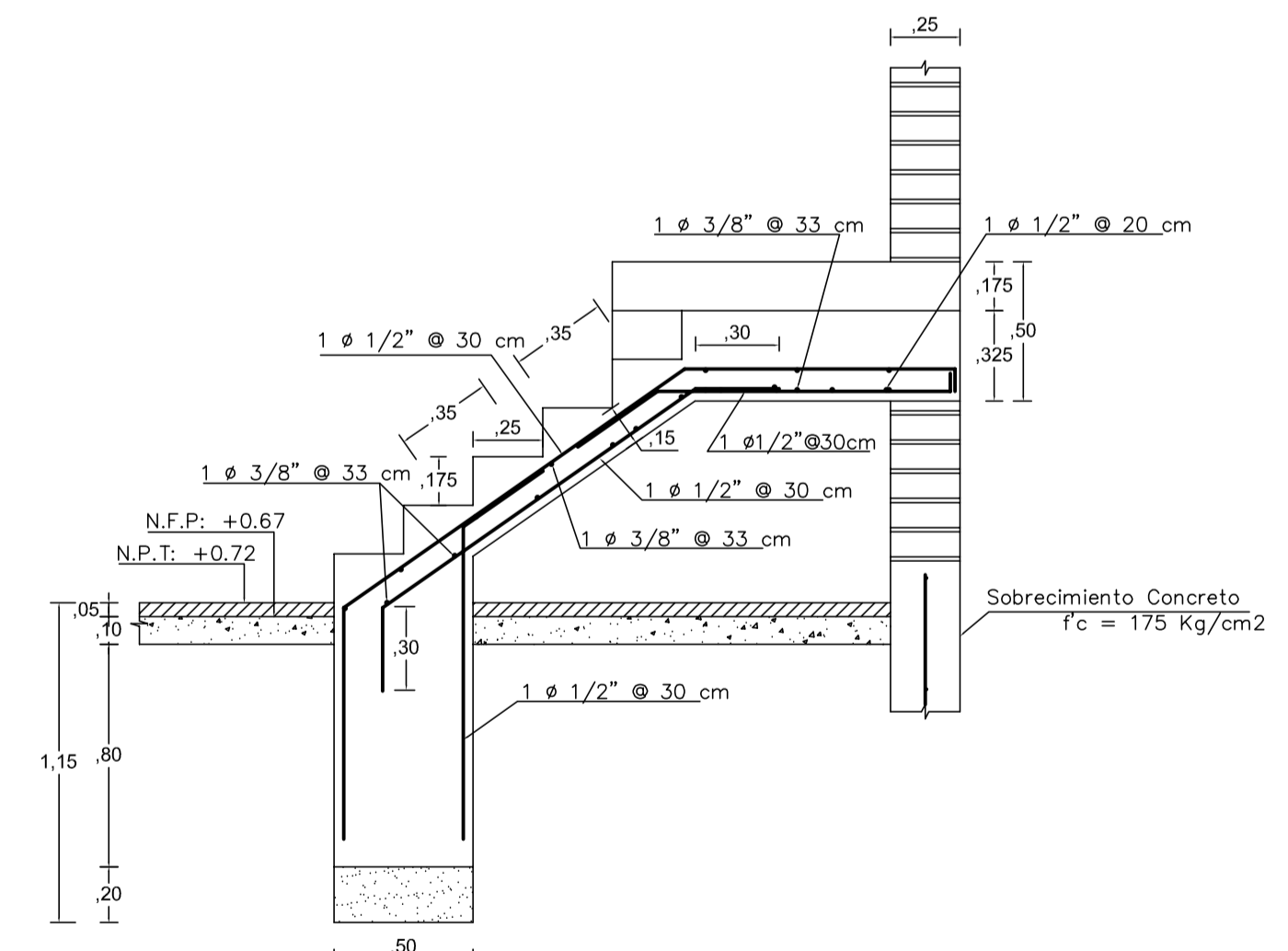
TRAMO: B - C
ESCALA: 1 / 25



ESCALERA PLANTA GENERAL
ESCALA: 1 / 50



TRAMO: C - D
ESCALA: 1 / 25



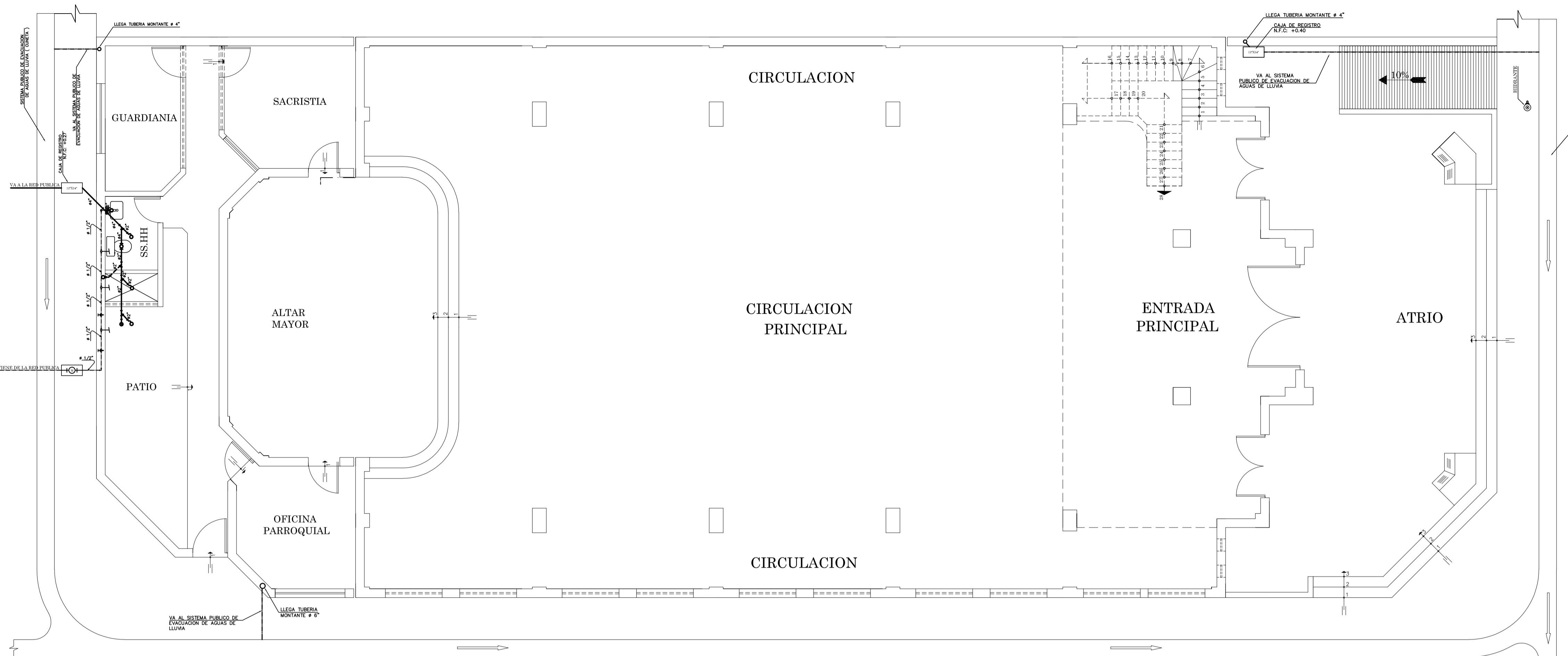
TRAMO: A - B
ESCALA: 1 / 25

ESPECIFICACIONES TECNICAS

- ESCALERAS**
- CONCRETO $f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$
 - ACERO $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$
 - RECUBRIMIENTO DEL REFUERZO = 2,64 cm
- PARAMETROS DE DISEÑO DE LAS ESCALERAS**
- PESO ESPECIFICO DEL CONCRETO: 2400 kg/cm³
 - PESO PROPIO : Para h = 15 cm 360 kg/m².
 - SOBRECARGA ESCALERA QUE VA AL SEGUNDO NIVEL = 500 Kg/ m²
 - SOBRECARGA ESCALERA QUE VA AL TERCER CAJÓN DE LATORRE = 80 Kg/ m²
 - SOBRECARGA ESCALERA QUE VA AL TERCER CAJÓN DE LATORRE = 80 Kg/ m²
 - CARGA DE DISEÑO : (RNC U = 1.5 CM + 1.8 CV)

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO
FACULTAD DE INGENIERIA - CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

	TESIS: DISEÑO INTEGRAL PARA LA CONSTRUCCION DEL TEMPLO "SANTIAGO APÓSTOL" DE LA CIUDAD DE SANDIA - PUNO, 2020 PLANEO: ESCALERAS ASesor: Mg. Ing. ENRIQUE M. DURAND BAZÁN DIRECCION: JIRON PUNO S/N	LAMINA: E-20 ESCALA: INDICADA FECHA: NOVIEMBRE - 2020 REGION: PUNO
	TESTISTAS: Bach. GERBER LUIS MAMANI SACACA Bach. RONAL GUISPE HUAMAN DISTRITO: SANDIA PROVINCIA: SANDIA	



INST. SANITARIAS - PRIMERA PLANTA
ESCALA 1/75

LEYENDA	
SIMBOLO	DESCRIPCION
	Medidor de Agua
	Red de agua Fria PVC
	T
	Codo 90°
	Codo de 90° Sube
	Válvula de Compuerta
	Unión Universal
	Tubería de Desague
	Tubería de Ventilación
	Tubería con " Y " Sanitaria
	Codo de 45°
	Registro
	Caja de Registro de 12" x 24"
	Sumidero con Trampa " P "
	Tubería de Evacuación de Aguas de Lluvia

ESPECIFICACIONES TECNICAS

AGUA

- La tubería y accesorios serán de PVC rígido, clase 7.5; con unión roscada.
- Las válvulas de compuerta serán de bronce, con accionamiento normal, con unión roscada y una presión de trabajo de 7.5 Kg/cm².
- Las uniones universales serán de PVC rígido, ubicados una a cada lado de las válvulas.
- Las tuberías irán enterradas dentro del falso piso de concreto.
- La presión mínima necesaria en la entrada del medidor será de 10 m.c.a.

UBICACION DE LOS PUNTOS DE SALIDA DE AGUA

- Lavatorio (L) a 0.60 m.s.n.p.t.
- Inodoro (I) a : 0.40 m.s.n.p.t.
- Duchas a 2.00 m.s.n.p.t.
- Grifo Patio a 0.60 m.s.n.p.t.

DESAGUE

- Las Instalaciones de Desague, Ventilación y Evacuación de Aguas de Lluvia serán de PVC Tipo Pasado (SAP).
- Las Tuberías Adosadas a Muros o Columnas se fijarán con Abrazaderas.
- La Pendiente del Piso hacia cualquier Sumidero será de 1.5%.
- Todo Sumidero Llevará Trampa " P ", de Ø2".
- Todo Aparato Sanitario Llevará Trampa " P " de Ø2". El sello de agua de las trampas deberá ser de 5cm como mínimo y como máximo 10cm.
- Los terminales de las tuberías de ventilación sobre pasarán el último nivel en 20 cm.
- Las Uniones entre las Canaletas de Lluvia serán Remachadas con 4 Remaches de Aluminio de 1/8" x 3/16". Luego se Soldarán con Estaino para un mejor Acabado.

UBICACION DE LOS PUNTOS DE SALIDA DE DESAGUE

- Lavatorio (L) : 0.50m.s.n.p.t.
- Inodoro (I) : 10.00mm b.n.p.t.
- Sumidero (S) : 10.00mm b.n.p.t.
- Registro (R) : 10.00mm b.n.p.t.

NOTA:
El eje de la tubería de salida del inodoro estará a 0.30m de la pared.



INST. SANITARIAS - TECHOS
ESCALA 1/75

ESPECIFICACIONES TECNICAS

CANALETAS

CANALETAS SEMICIRCULARES: FIERRO GALVANIZADO (1" 6")
 CANALETAS TECHO DE LA NAVE: 8"
 CANALETAS TECHO DE PASADIZO LATERAL IZQUIERDO ENTRANDO: 8"
 CANALETAS TECHO DEL ALTAR MAYOR: 4"
 CANALETAS TECHO DE LA SACRISTIA Y PASADIZO SACRISTIA: 4"
 CANALETAS TECHO DE LA GUARDIANA Y SS.HH: 8"
 CANALETAS TECHO DE OFICINA PARROQUIAL Y PASADIZO LATERAL: 10"

ASPECTOS A TENER EN CUENTA:

- Encuentros entre paños de Canaletas deben ser perfectamente doblados y soldados
- Las canaletas deberán ser aseguradas mediante ganchos de seguridad de acero estructural
- Imperfecta unión entre Canaletas y Montantes
- Pendiente S = 1%

MONTANTES

MONTANTE TECHO DE LA NAVE: 4"
 MONTANTE TECHO DE PASADIZO LATERAL IZQUIERDO ENTRANDO: 4"
 MONTANTE TECHO DEL ALTAR MAYOR: 2"
 MONTANTE TECHO DE LA SACRISTIA Y PASADIZO SACRISTIA: 3"
 MONTANTE TECHO DE LA GUARDIANA Y SS.HH: 3"
 MONTANTE TECHO DE OFICINA PARROQUIAL Y PASADIZO LATERAL: 4"

ASPECTOS A TENER EN CUENTA:

- Tubería PVC (Fibreka, S.A)
- Las arbores deben ser perfectamente empujadas y pegadas
- Realizar prueba hidráulica para verificar la instalación
- Todas las montantes deberán conducir el flujo hacia los colectores

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO
FACULTAD DE INGENIERIA - CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

TEMA: DISEÑO INTEGRAL PARA LA CONSTRUCCION DEL TEMPLO "SANTIAGO APÓSTOL" DE LA CIUDAD DE SANDIA - PUNO, 2020

PLANO: INSTALACIONES SANITARIAS

REGISTRADO: BACH. GERBER LUIS MAMANI SACACA
BACH. RONAL GUISPE HUAMAN

ASESOR: Mg. Ing. ENRIQUE M. DURAND BAZAN

DIRECCION: JIRON PUNO S/N

DISTRITO: SANDIA

PROVINCIA: SANDIA

REGION: PUNO

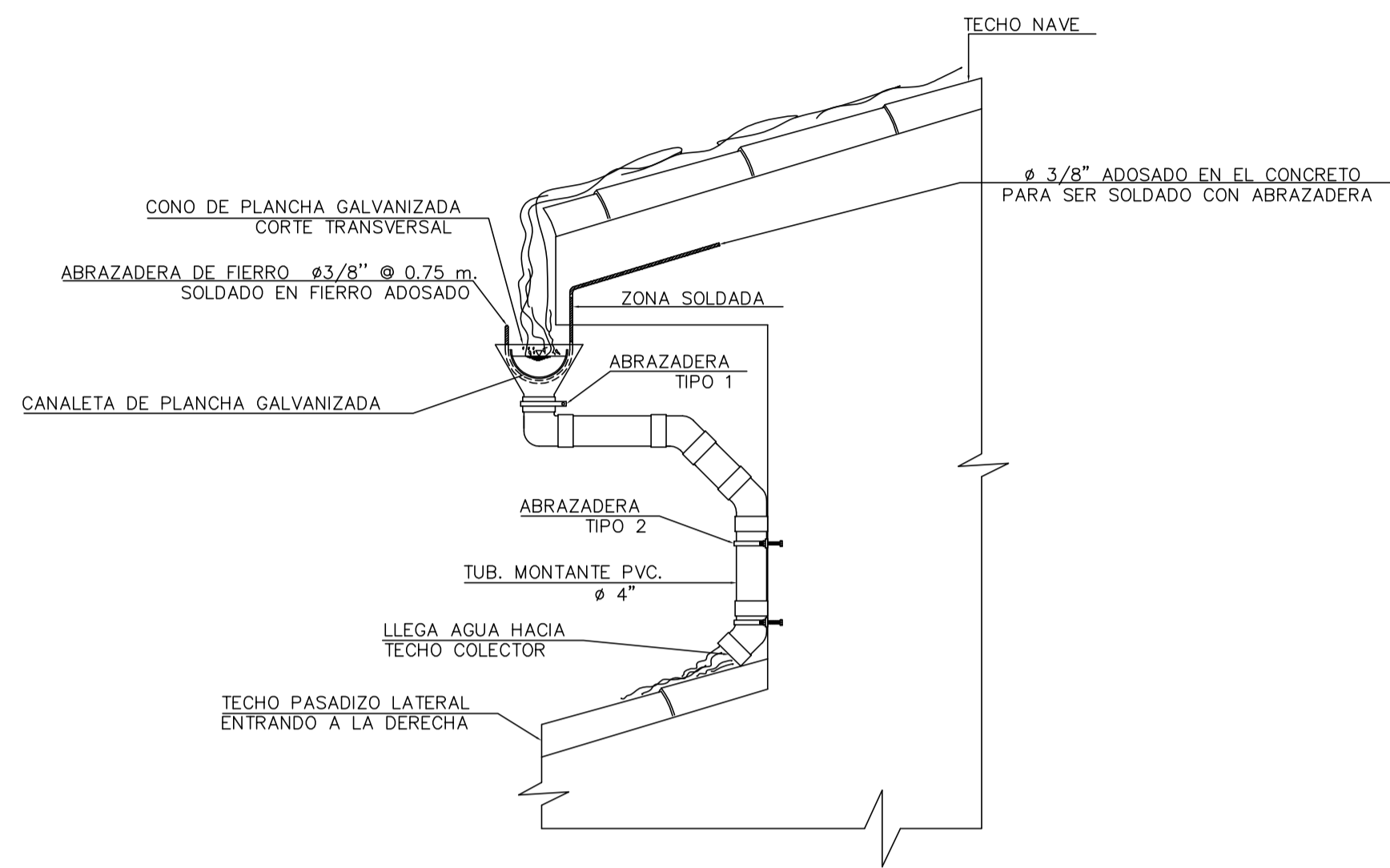
LAMINA: IS-01

ESCALA: INDICADA

FECHA: NOVIEMBRE - 2020

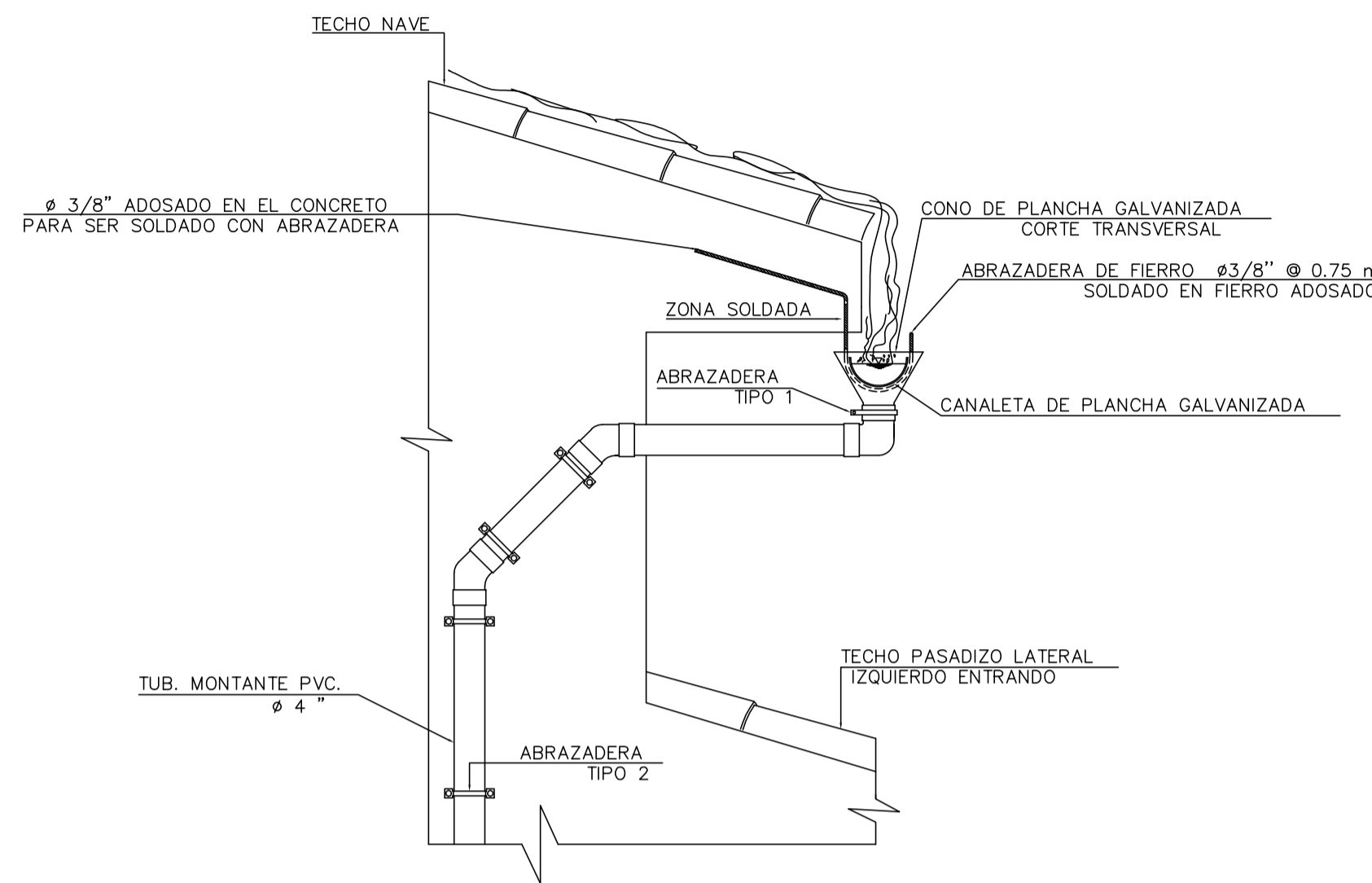
DETALLE :EVACUACION DE AGUAS DE LLUVIA
CANALETA HACIA TUBERIA MONTANTE

ESCALA 1:20



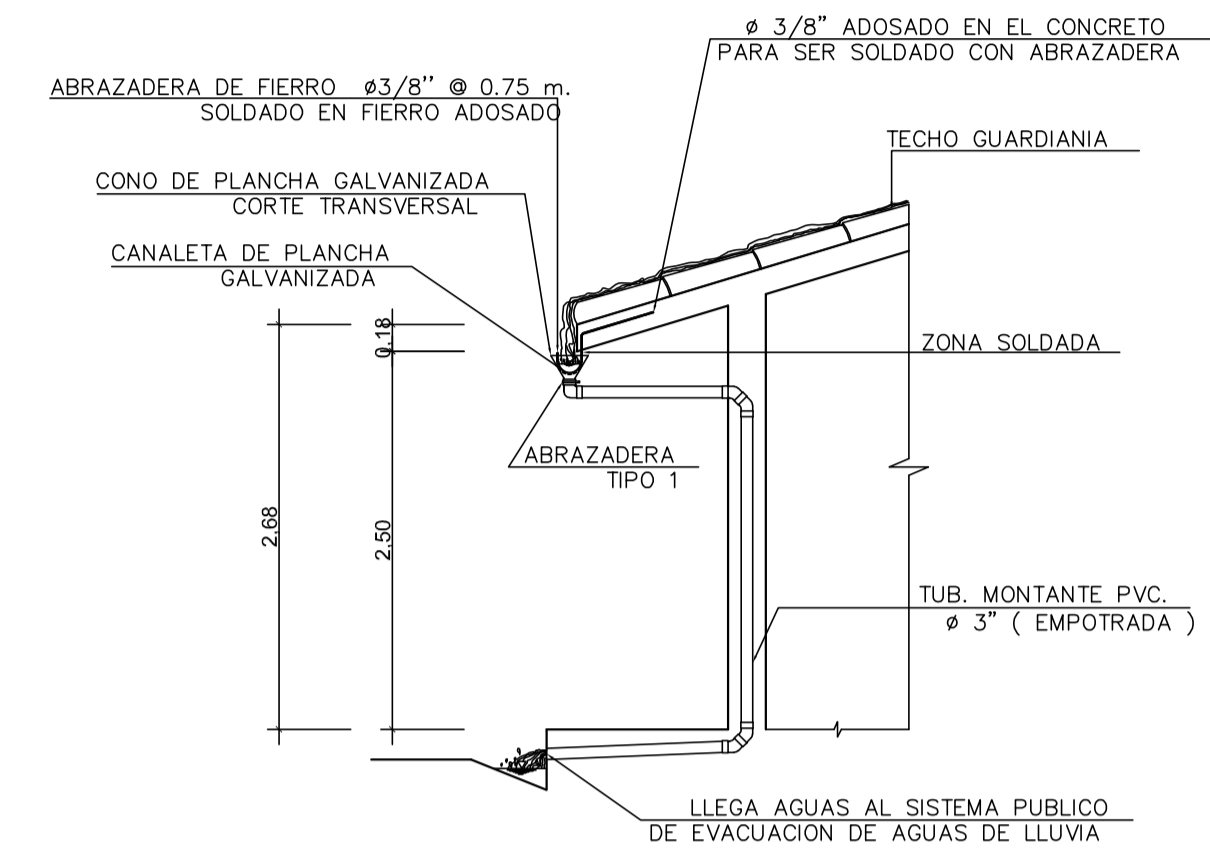
DETALLE :EVACUACION DE AGUAS DE LLUVIA
CANALETA HACIA TUBERIA MONTANTE

ESCALA 1:20

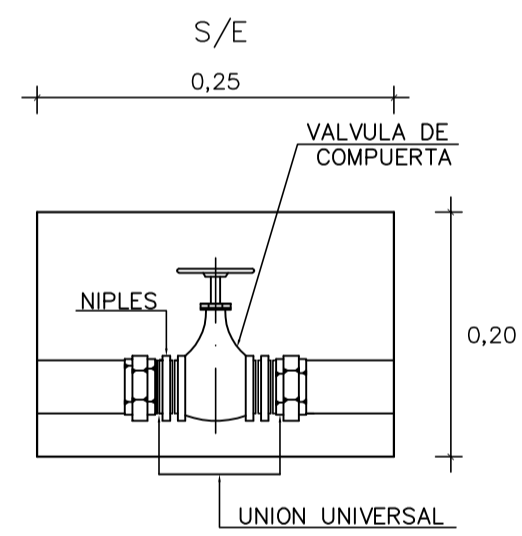


EVACUACIÓN DE AGUAS AL SISTEMA PUBLICO
ELEVACIÓN DEL SISTEMA DE EVACUACIÓN

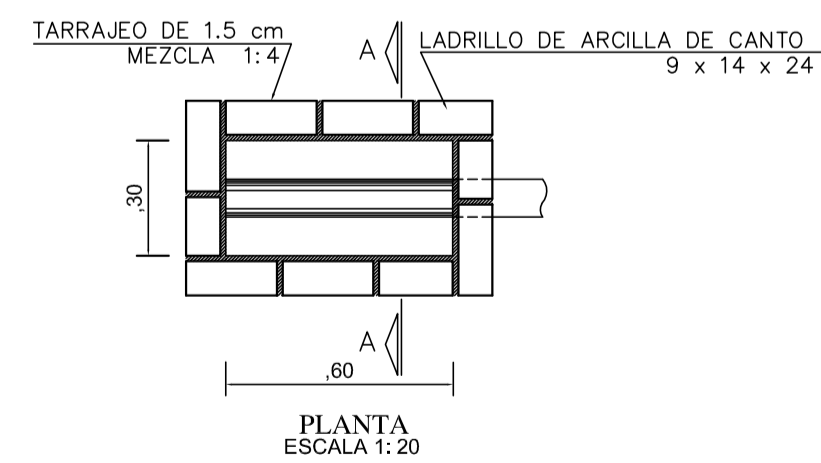
ESCALA: 1/ 50



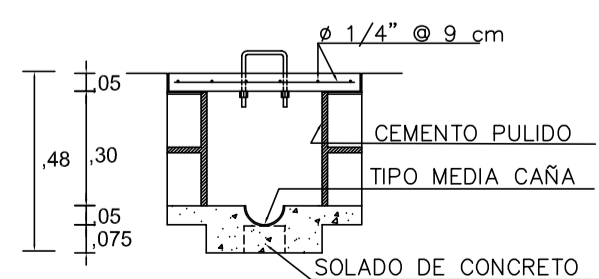
DETALLE DE CAJA PARA VALVULA
DE COMPUERTA



CAJA DE REGISTRO

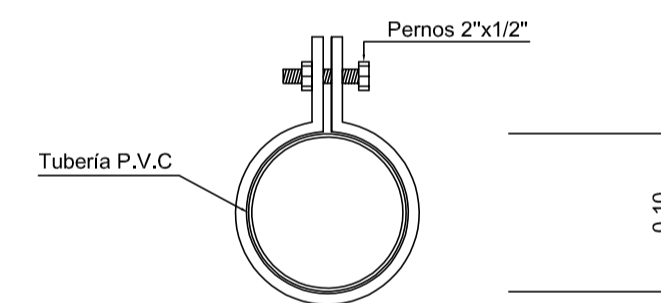


CORTE: A - A
ESCALA 1:20



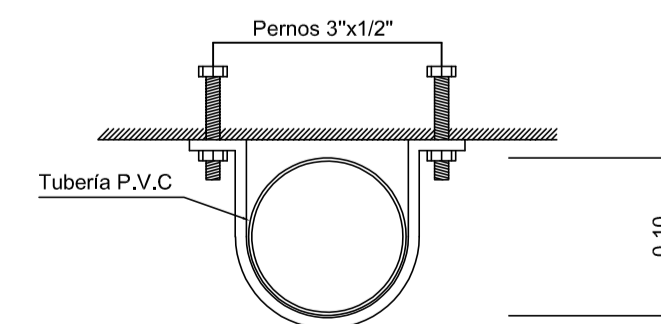
DETALLE DE ABRAZADERA TIPO 1

ESCALA: 1/ 5



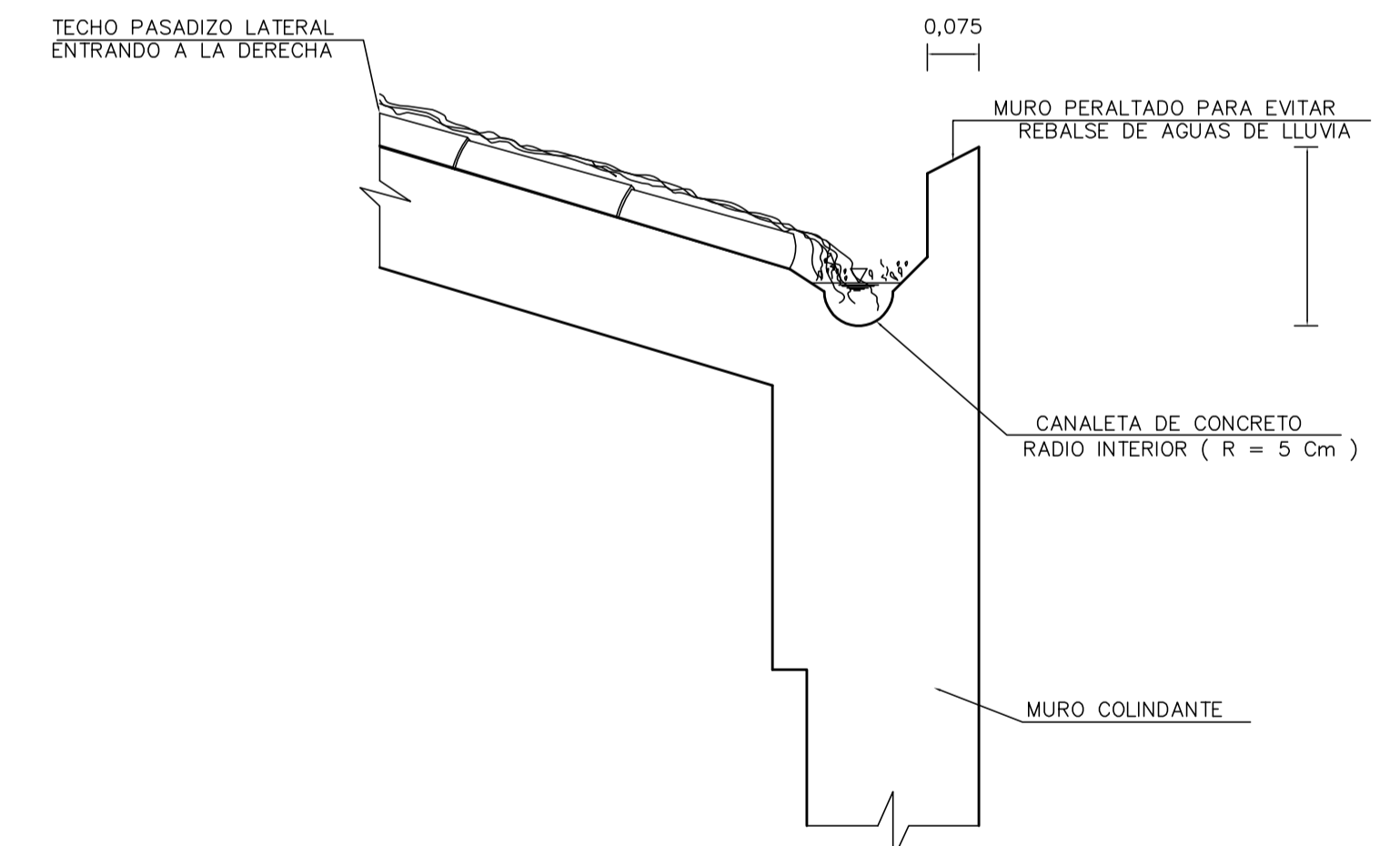
DETALLE DE ABRAZADERA TIPO 2

ESCALA: 1/ 5



DETALLE: EVACUACION DE AGUAS DE LLUVIA
CANALETA DE CONCRETO HACIA TUBERIA MONTANTE

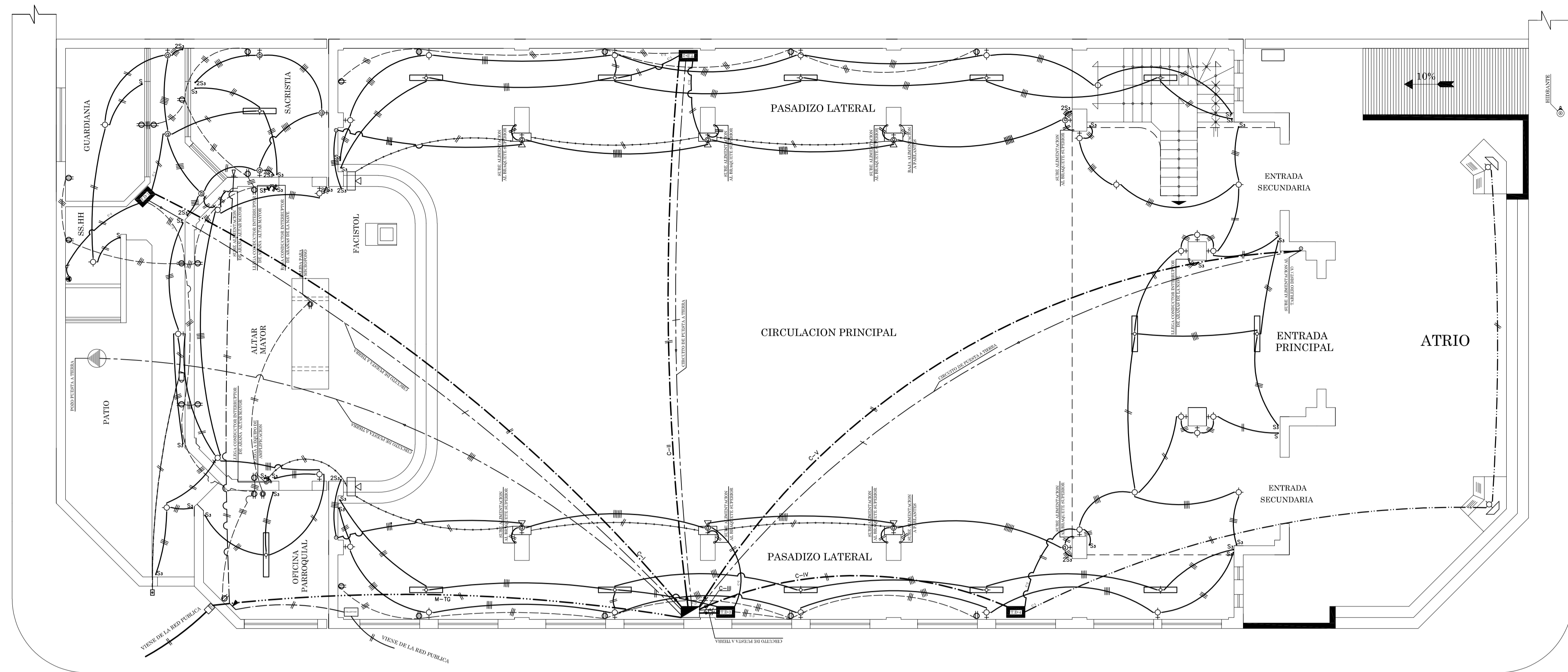
ESCALA 1: 10



UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO
FACULTAD DE INGENIERIA - CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

TESIS: DISEÑO INTEGRAL PARA LA CONSTRUCCION DEL TEMPLO "SANTIAGO APÓSTOL" DE LA CIUDAD DE SANDIA - PUNO, 2020 LAMINA: IS-02
PLANO: ESCALA: INDICADA
DETALLES DE INSTALACIONES SANITARIAS
REGISTRADO: Bach. GERBER LUIS MAMANI SACACA
Bach. RONALD GUISPE HUAMAN
ASESOR: Mg. Ing. ENRIQUE M. DURAND BAZÁN
FECHA: NOVIEMBRE - 2020
DIRECCION: JIRON PUNO S/N DISTRITO: SANDIA PROVINCIA: SANDIA REGION: PUNO





INST. ELECTRICAS - PRIMERA PLANTA
ESCALA 1/75

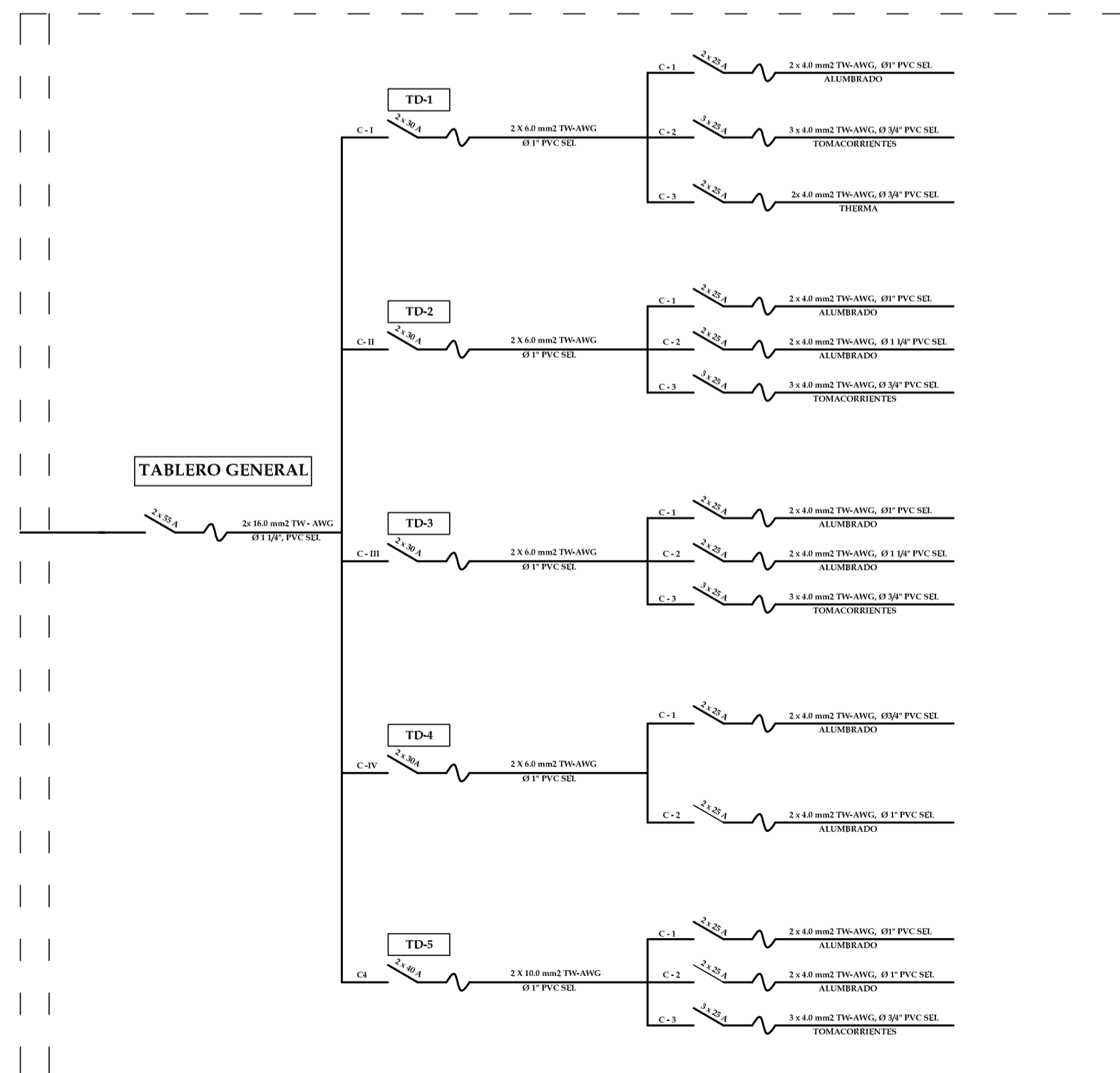


DIAGRAMA UNIFILAR
POTENCIA INSTALADA: 15.423 KW
DEMANDA MÁXIMA: 15.423 KW

LEYENDA		
SIMBOLO	DESCRIPCION	ALTURA MONTAJE
	Medidor (KW-Hora)	0,90 m.s.n.p.t.
	Tablero General (TG)	1,80 m.s.n.p.t.
	Tablero de Distribución (TD)	1,80 m.s.n.p.t.
	Caja de Paso	Variable
	Salida para Lámpara Incandescente.	-----
	Salida para Braquete.	3,00 - 4,00 - 5,80 m.s.n.p.t.
	Salida para Araña.	-----
	Salida para Lámpara Fluorescente Empotrado en el Techo.	-----
	Salida para Reflectores de Fachada.	A Nivel de Piso.
	Interruptor Simple o Unipolar.	1,40 m.s.n.p.t.
	Interruptor Doble.	1,40 m.s.n.p.t.
	Interruptor de 3 Vías Simple (Comutación)	1,40 m.s.n.p.t.
	Interruptor de 3 Vías Simple (Comutación)	1,40 m.s.n.p.t.
	Interruptor de 3 Vías Doble (Comutación Doble)	1,40 m.s.n.p.t.
	Tomacorriente Monofásico Simple.	0,40 m.s.n.p.t.
	Tomacorriente Monofásico Simple (Equipo de Sonido)	0,40 m.s.n.p.t.
	Salida para Thema	0,40 m.s.n.p.t.
	Pulsador de Timbre.	1,60 m.s.n.p.t.
	Timbre	3,00 m.s.n.p.t.
	Caja de Interconexión Telefónica Externa.	Variable
	Salida para Teléfono Principal.	0,40 m.s.n.p.t.
	Salida para Teléfono Anexo.	0,40 m.s.n.p.t.
	Parlante.	3,00 m.s.n.p.t.
	Pozo de Puesta a Tierra.	-----
	Circuito en Conduto Embutido en Techo o Pared.	-----
	Circuito en Conduto Embutido en el Piso.	-----
	Circuito de Puesta a Tierra, Embutido en el Piso.	-----
	Circuito en Conduto Embutido en el Piso para Red de Teléfono.	-----
	Circuito en Conduto Embutido en el Piso, para Timbre.	-----
	Número de Conductores.	-----
	Cruce de Tuberías sin Conexión entre ellas.	-----
	Línea de Conducción para Parlante.	-----

ESPECIFICACIONES TECNICAS

SUMINISTRO DE ENERGÍA

- La Energía será suministrada desde la Red Secundaria de Alambrado Público.

TIPO DE INSTALACIÓN

- Señal empotrada en Tuberías de material Plástico Normalizado.

ELECTROCONDUCTOS

- Todos los Conductos de Distribución y Alimentación serán de PVC de tipo Líbero Sell.
- Las Tuberías que se largan que instalar directamente en contacto con el terreno, deberán ser protegidas con un dado de Concreto pobre de 15cm. de espesor.

INTERRUPTORES

- Señal conmutador de Tipo Empotrado, la capacidad Nominal será de 10 Amp. para 125 voltios y 5 Amp. para 250 voltios.

TOMACORRIENTES

- Señal Simple de Tipo para Emporzar, con la Capacidad Nominal de 15 Amp. para 250 voltios.

CONDUCTORES

- Los conductores tendrán aislamiento Termoplástico TW (Resistente a la Humedad) para 600 voltios, y menor de Cable Blanco de 95.9% de Conductividad fabricados de acuerdo a las Especificaciones de la A.S.T.M.
- El cable mínimo de conductores será Nº 12 TW-ANGL.
- A todos los conductores se les deberá extremos suficientemente largos para los empalmes.
- El cable de puesta a tierra será Nº 12 TW - AWG desnudo.

CAJAS

- Todas las Cajas de Salida serán de PVC del Tipo Líbero.
- Para Empacorriente, Interruptores o Timbres se utilizarán Cajas Rectangulares de 4" x 2" 1/4" x 7" 1/2" de profundidad.
- Para Salidas de Luz en la Pared se utilizarán Cajas Octogonales de Ø 3" 1/4" x 1" 1/2" de profundidad.
- Para Salidas de Luz en el Techo y Cajas de Paso se utilizarán Cajas Octogonales de 4" x 1" 1/2" de profundidad.

TABLERO GENERAL Y DE DISTRIBUCIÓN

- El T.G. será de Madera de 50cm. x 40cm. x 15cm. de profundidad, del Tipo para Emporzar, con una puerta y Cerradura tipo Yale.
- Los T.D. serán de Madera 40cm. x 30cm. x 15cm. de profundidad, del Tipo para Emporzar, con una puerta y Cerradura tipo Yale.

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO
FACULTAD DE INGENIERÍA - CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS: DISEÑO INTEGRAL PARA LA CONSTRUCCION DEL TEMPLO "SANTIAGO APÓSTOL" DE LA CIUDAD DE SANDIA - PUNO, 2020

PLANO: INSTALACIONES ELECTRICAS

ASESOR: Mg. Ing. ENRIQUE M. DURAND BAZÁN

DIRECCION: JIRON PUNO S/N

DISTRITO: SANDIA

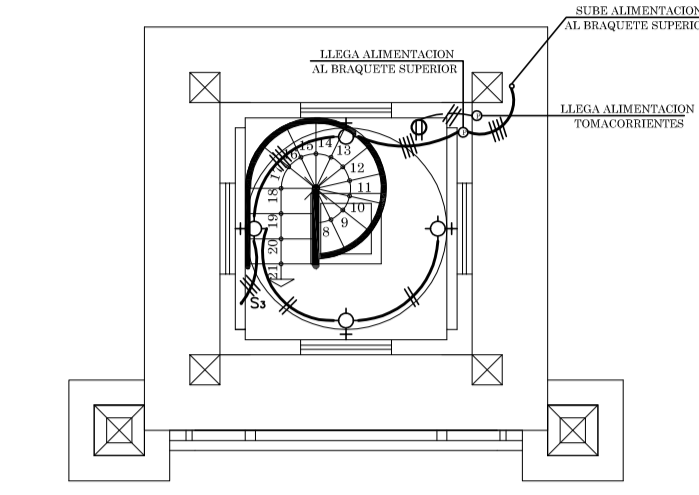
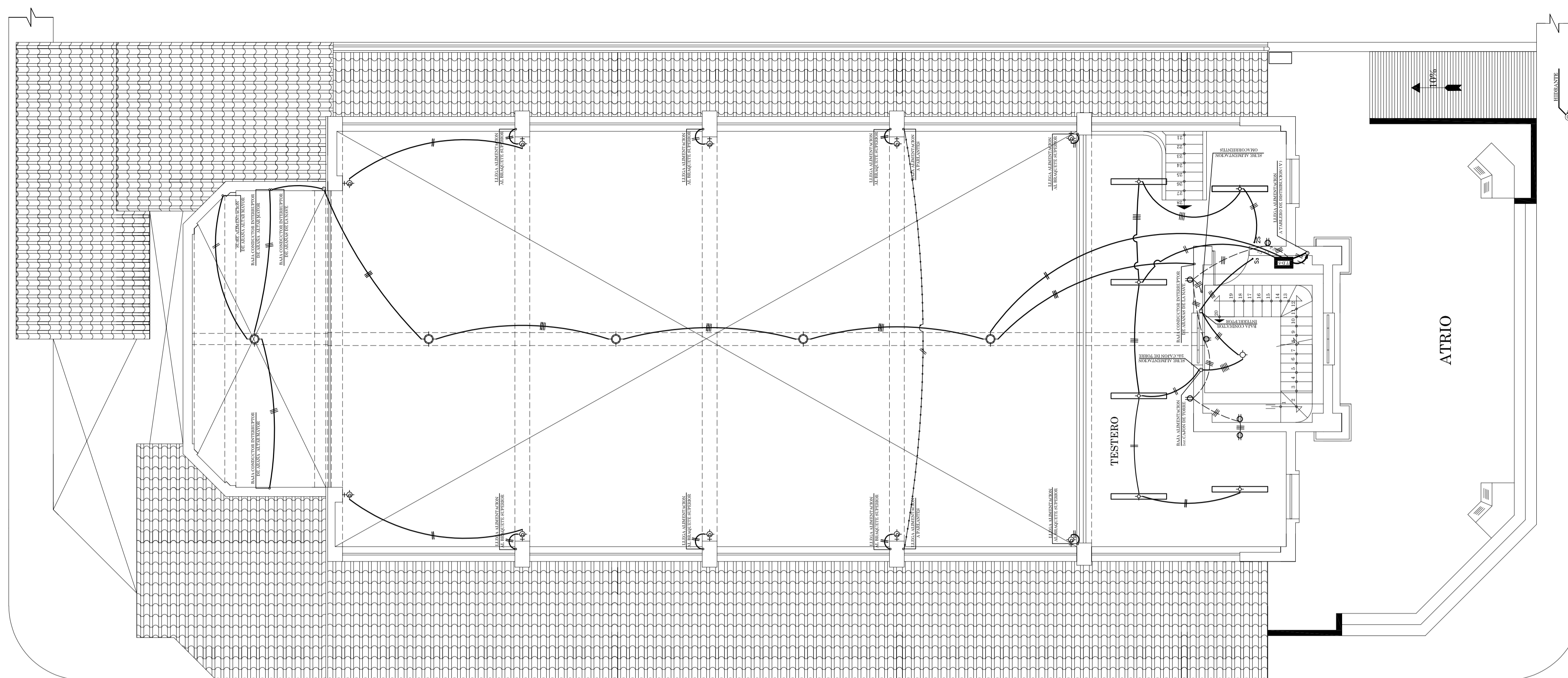
PROVINCIA: SANDIA

REGION: PUNO

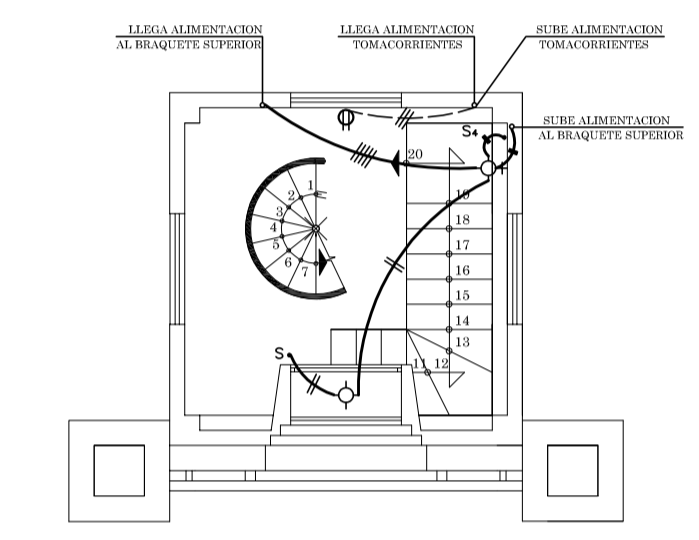
LAMINA: IE-01

ESCALA: INDICADA

FECHA: NOVIEMBRE - 2020



IE - CUARTA PLANTA



IE - TERCERA PLANTA

INST. ELECTRICAS - SEGUNDA PLANTA
ESCALA 1/75

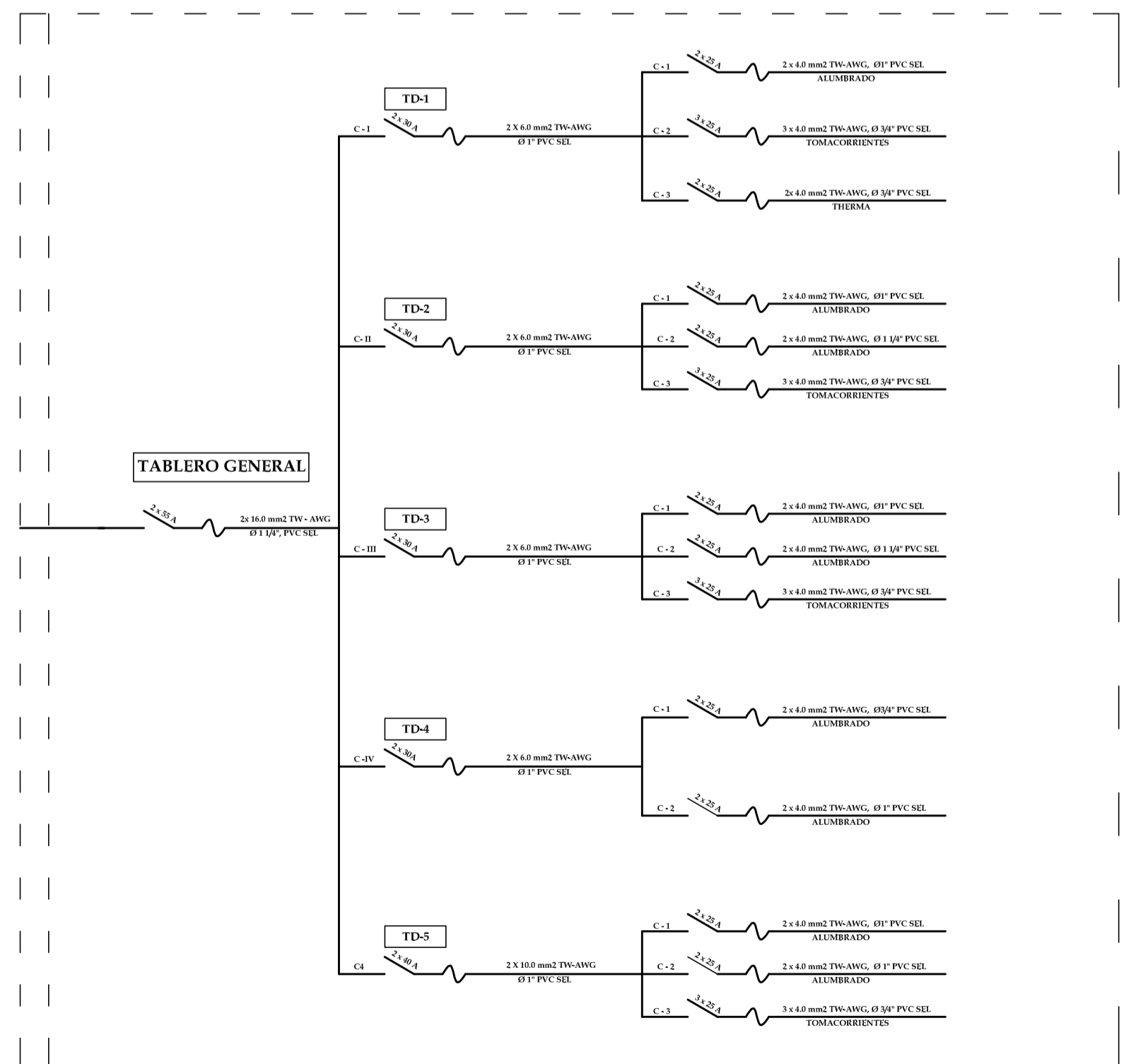


DIAGRAMA UNIFILAR
POTENCIA INSTALADA: 15.423 KW
DEMANDA MÁXIMA: 15.423 KW

LEYENDA		
SIMBOLO	DESCRIPCION	ALTURA MONTAJE
	Medidor (KW-Hora)	0,90 m.s.n.p.t.
	Tablero General (TG)	1,80 m.s.n.p.t.
	Tablero de Distribución (TD)	1,80 m.s.n.p.t.
	Caja de Paso	Variable
	Salida para Lámpara Incandescente.	-----
	Salida para Braquete.	3,00 - 4,00 - 5,80 m.s.n.p.t.
	Salida para Araña.	-----
	Salida para Lámpara Fluorescente Empotrado en el Techo.	-----
	Salida para Reflectores de Fachada.	A Nivel de Piso.
	Interruptor Simple o Unipolar.	1,40 m.s.n.p.t.
	Interruptor Doble.	1,40 m.s.n.p.t.
	Interruptor de 3 Vías Simple (Comutación)	1,40 m.s.n.p.t.
	Interruptor de 4 Vías Simple (Comutación)	1,40 m.s.n.p.t.
	Interruptor de 3 Vías Doble (Comutación Doble)	1,40 m.s.n.p.t.
	Tomacorriente Monofásico Simple.	0,40 m.s.n.p.t.
	Tomacorriente Monofásico Simple (Equipo de Sonido)	0,40 m.s.n.p.t.
	Salida para Timbre.	1,60 m.s.n.p.t.
	Timbre.	3,00 m.s.n.p.t.
	Caja de Interconexión Telefónica Externa.	Variable
	Salida para Teléfono Principal.	0,40 m.s.n.p.t.
	Salida para Teléfono Anexo.	0,40 m.s.n.p.t.
	Parlante.	3,00 m.s.n.p.t.
	Pozo de Puesta a Tierra.	-----
	Circuito en Conduto Embutido en Techo o Pared.	-----
	Circuito en Conduto Embutido en el Piso.	-----
	Circuito de Puesta a Tierra, Embutido en el Piso.	-----
	Circuito en Conduto Embutido en el Piso para Red de Teléfono.	-----
	Circuito en Conduto Embutido en el Piso, para Timbre.	-----
	Número de Conductores.	-----
	Cruce de Tuberías sin Conexión entre ellas.	-----
	Línea de Conducción para Parlante.	-----

ESPECIFICACIONES TECNICAS

SUMINISTRO DE ENERGÍA

- La Energía será suministrada desde la Red Secundaria de Alambrado Público.

TIPO DE INSTALACIÓN

- Se será empotrada en Tuberías de material Plástico Normalizado.

ELECTROCONDUCTORES

- Todos los Conductores de Distribución y Alimentación serán de PVC de tipo Libre Sell
- Las Tuberías que se usen para instalar directamente en contacto con el terreno, deberán ser protegidas con un dado de Concreto pobre de 15cm. de espesor.

INTERRUPTORES

- Serán de Tipo Empotrado, la capacidad Nominal será de 10 Amp. para 125 voltios y 5 Amp. para 250 voltios.

TOMACORRIENTES

- Serán de Tipo Empotrado, con la Capacidad Nominal de 15 Amp. para 250 voltios.

CONDUCTORES

- Los conductores tendrán aislamiento Termoplástico TW (Resistente a la Humedad) para 600 voltios, y menor de Color Blanco de 90.9% de Conductividad factibles de acuerdo a las Especificaciones de la A.S.T.M.
- El cable mínimo de conductores será Nº 12 TW-AWG.
- A todos los conductores se les deberá extender suficientemente largas para los empalmes.
- El cable de puesta a tierra será Nº 12 TW - AWG desnudo.

CAJAS

- Todas las Cajas de Salida serán de PVC del Tipo Libre.
- Para Empotradas, Interruptores o Timbres se utilizarán Cajas Rectangulares de 4"2 1/4" x 1"7/8" de profundidad.
- Para Salidas de Luz en la Pared se utilizarán Cajas Octogonales de 3" 1/4" x 1"1/2" de profundidad.
- Para Salidas de Luz en el Techo y Cajas de Paso se utilizarán Cajas Octogonales de 4" x 1"1/2" de profundidad.

TABLERO GENERAL Y DE DISTRIBUCIÓN

- El T.G. será de Madera de 50cm. x 40cm. x 15cm. de profundidad, del Tipo Empotrado, con una puerta y Cerradura tipo Yale.
- Los T.D. serán de Madera 40cm. x 30cm. x 15cm. de profundidad, del Tipo Empotrado, con una puerta y Cerradura tipo Yale.

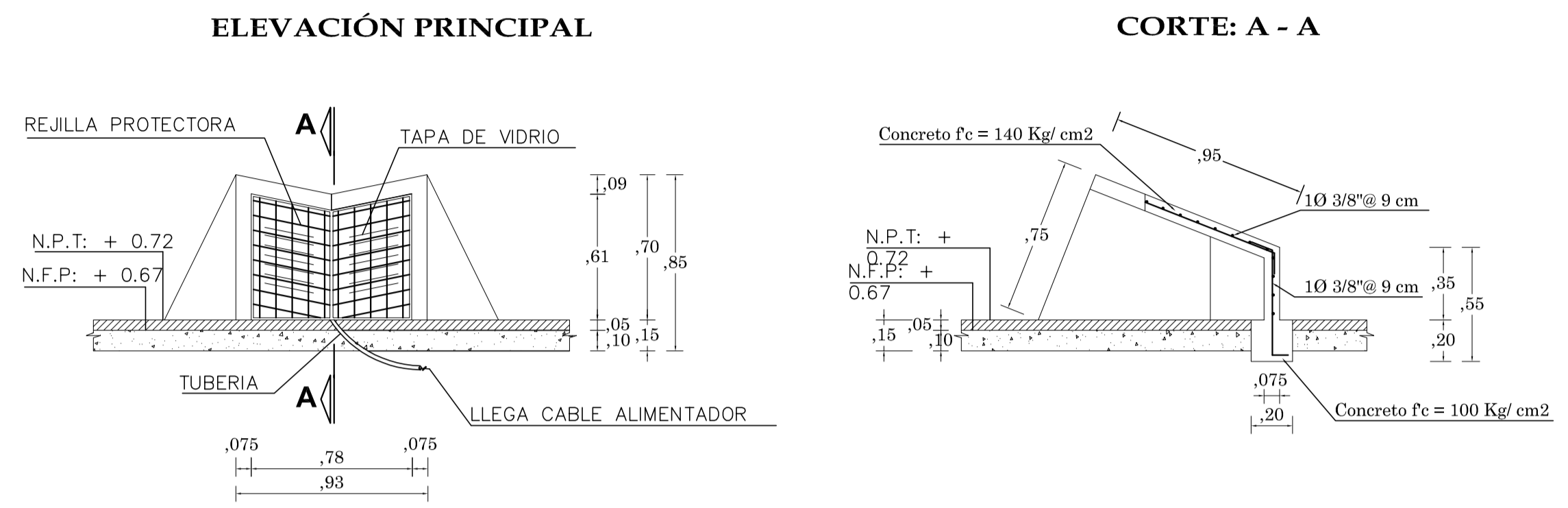
UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO
FACULTAD DE INGENIERIA - CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

TESIS: DISEÑO INTEGRAL PARA LA CONSTRUCCION DEL TEMPLO "SANTIAGO APÓSTOL" DE LA CIUDAD DE SANDIA - PUNO, 2020
PLANO: INSTALACIONES ELECTRICAS
LÁMINA: IE-02

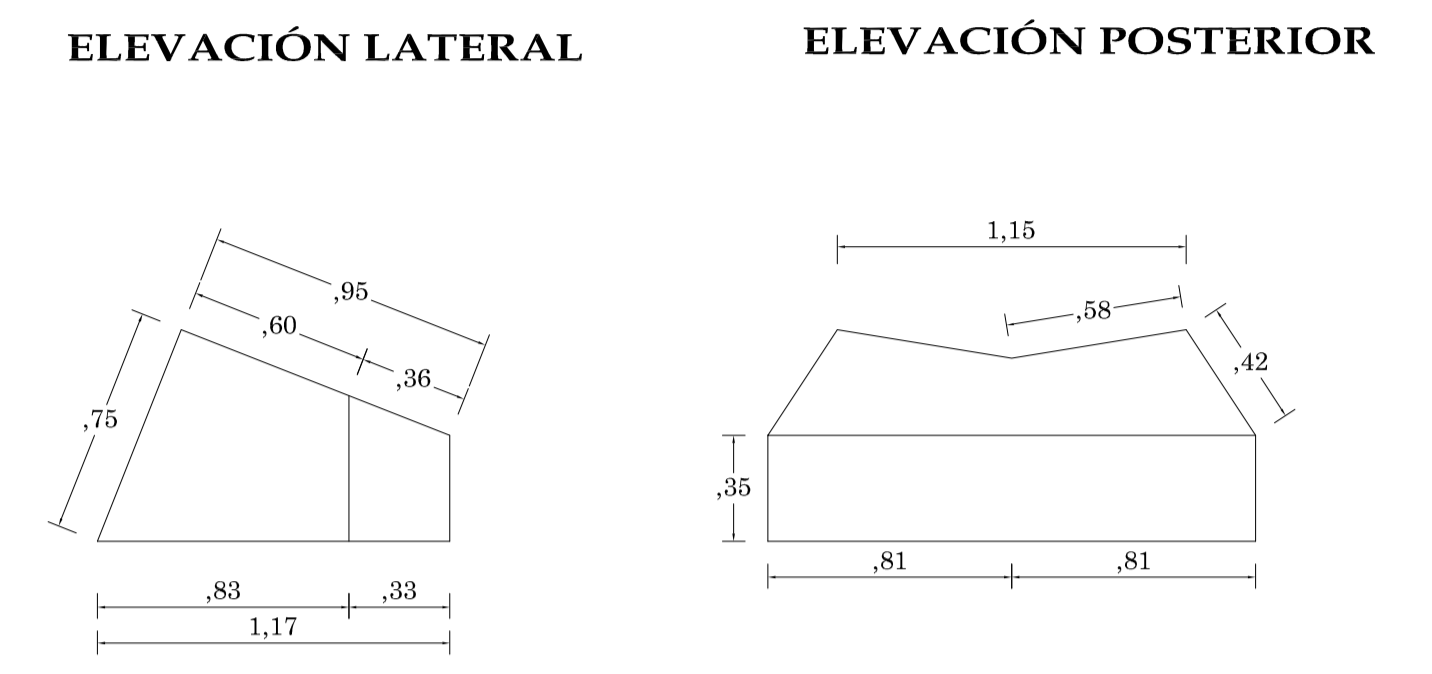
REGISTRADO: Bach. GERBER LUIS MAMANI SACACA
ASESOR: Mg. Ing. ENRIQUE M. DURAND BAZAN
INDICADA: ESCALA: INDICADA
FECHA: NOVIEMBRE - 2020

DIRECCION: JIRON PUNO S/N
DISTRITO: SANDIA
PROVINCIA: SANDIA
REGION: PUNO

DETALLE CABINA DE REFLECTORES



VISTAS AUXILIARES



DETALLE DE POZO PUESTA ATIERRA

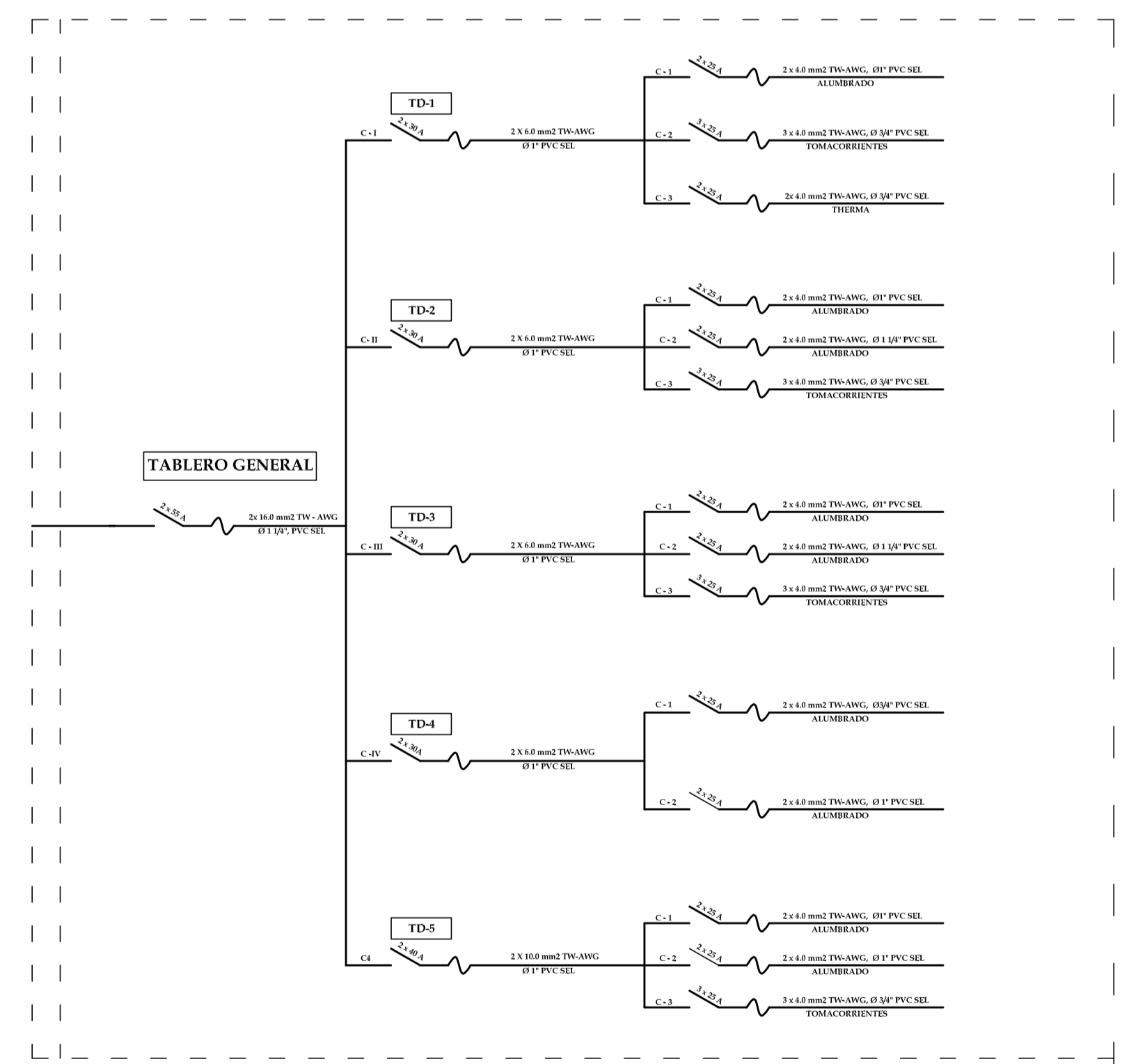
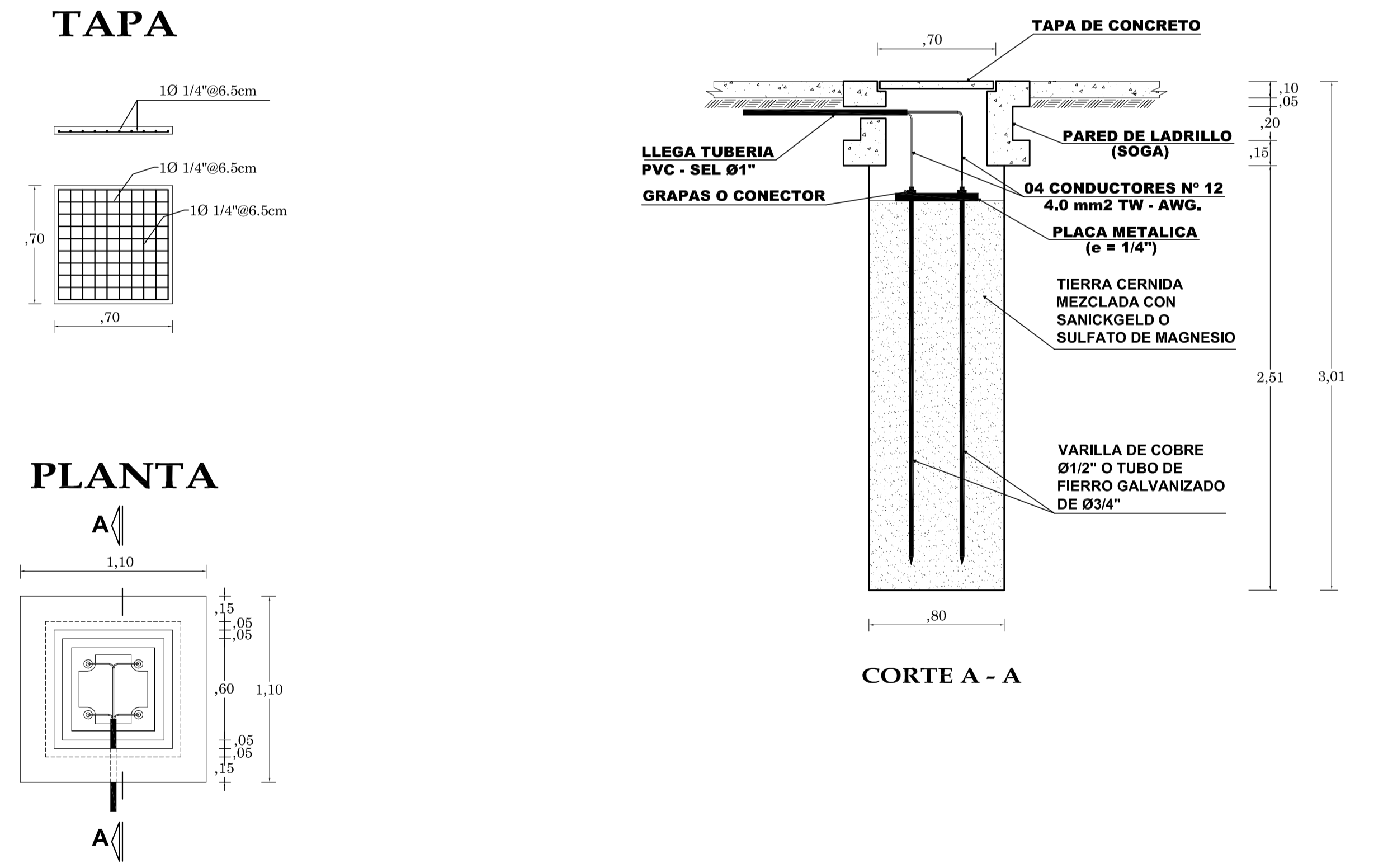


DIAGRAMA UNIFILAR
POTENCIA INSTALADA: 15.423 KW
DEMANDA MÁXIMA: 15.423 KW

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO
 FACULTAD DE INGENIERIA - CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

TESIS: DISEÑO INTEGRAL PARA LA CONSTRUCCION DEL TEMPLO "SANTIAGO APÓSTOL" DE LA CIUDAD DE SANDIA - PUNO, 2020
 PLANO: DETALLES DE INSTALACIONES ELECTRICAS
 LAMINA: IE-03

REGISTRADO: Bach. GERBER LUIS MAMANI SACACA
 ESCALAS: INDICADA

ASESOR: Mg. Ing. ENRIQUE M. DURAND BAZÁN
 FECHA: NOVIEMBRE - 2020

DIRECCION: JIRON PUNO S/N
 DISTRITO: SANDIA
 PROVINCIA: SANDIA
 REGION: PUNO