

# Universidad Católica de Santa María

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL Y DEL AMBIENTE

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



**“ANÁLISIS Y DISEÑO ESTRUCTURAL DEL EDIFICIO DE  
EMBARQUE DEL TERMINAL TERRESTRE DE MAJES  
DISTRITO DE CAYLLOMA AREQUIPA”**

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

**PRESENTADO POR  
BACHILLER RUBEN DALY MACEDO CUADROS**

**TOMO 1**

**AREQUIPA 2015**

## Contenido

<b>CAPITULO 1</b>	<b>Generalidades .....</b>	<b>7</b>
1.1	Enunciado del Problema.....	7
1.2	Descripción del problema .....	7
1.3	Justificación.....	7
1.4	Objetivos.....	8
1.4.1	Objetivo general .....	8
1.4.2	Objetivos específicos.....	8
1.5	Limitaciones.....	8
1.6	Antecedentes .....	8
1.7	Descripción.....	10
1.7.1	Ubicación del proyecto.....	10
1.7.2	Topografía .....	11
1.8	Distribución Arquitectónica.....	12
1.9	Concepción Estructural .....	13
1.9.1	Estructura de concreto.....	14
1.9.2	Estructuras Metálicas .....	16
1.9.3	Normas y Reglamento .....	16
1.10	Cargas de diseño .....	17
1.10.1	Cargas Muertas (CM): .....	17
1.10.2	Cargas Vivas (CV): .....	17
1.10.3	Cargas debido a la influencia del medio ambiente: .....	17
1.11	Pre dimensionamiento, metrado de cargas de elementos estructurales.....	19
1.11.1	Pre dimensionamiento de losa aligerada .....	19
1.11.2	Pre dimensionamiento de vigas.....	19

1.11.3	Pre dimensionamiento de columnas .....	20
<b>CAPITULO 2</b>	<b>ANÁLISIS ESTRUCTURAL .....</b>	<b>21</b>
2.1	Introducción: .....	21
2.2	Cargas gravitacionales .....	21
2.3	Cargas Sísmicas .....	23
2.3.1	Factor de Zona.....	24
2.3.2	Factor de Uso .....	25
2.3.3	Coefficiente de Amplificación Sísmica.....	25
2.3.4	Factor de Suelo.....	25
2.3.5	Coefficiente de Reducción de Solicitaciones Sísmicas .....	26
2.3.6	Criterios para el Análisis .....	26
2.4	Aplicación y Combinación de Cargas .....	27
2.5	Análisis Dinámico.....	27
2.6	Procedimiento de análisis mediante ETABS .....	28
2.7	Aceleración Espectral.....	30
2.8	Criterios de Combinación.....	31
2.8.1	Fuerza cortante Mínima en la Base .....	31
2.8.2	Distribución de la fuerza sísmica en Altura .....	32
2.9	Efectos de Torsión .....	32
2.10	Desplazamiento Laterales.....	32
2.11	DESPLAZAMIENTOS LATERALES .....	33
2.12	Juntas de Separación Sísmica .....	35
<b>CAPITULO 3</b>	<b>DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CONCRETO ARMADO</b>	
	<b>36</b>	
3.1	Introducción .....	36
3.2	Consideraciones generales .....	36

3.3	Diseño por flexión .....	37
3.4	Diseño por cortante.....	37
3.5	Diseño de Losas.....	45
3.5.1	Losa Aligerada.....	45
3.6	Diseño de Vigas .....	52
3.6.1	Diseño por Flexión .....	52
3.6.2	Diseño por Corte .....	54
3.6.3	Desarrollo del Refuerzo.....	55
3.6.4	Deflexiones.....	56
3.6.5	Control de Fisuración .....	56
3.6.6	Ganchos Estándar .....	57
3.6.7	Corte del Acero de Refuerzo.....	58
3.7	Diseño de Columnas.....	68
3.7.1	Diseño por Flexocompresión .....	69
3.7.2	Diseño por Corte .....	71
3.7.3	Diseño en Flexocompresión Biaxial.....	73
3.7.4	Esbeltez de Columnas:.....	74
3.8	Diseño de cimentaciones .....	95
3.8.1	Dimensionamiento de la Zapata Aislada .....	95
3.8.2	Dimensionamiento de Viga de Cimentación.....	103
3.8.3	Dimensionamiento de cimiento corrido.....	106
3.9	Diseño de escaleras .....	108
3.9.1	Pre dimensionamiento.....	108
3.9.2	Determinación de cargas.....	108
3.9.3	Diseño por Flexión .....	109
3.10	diseños de elementos no estructurales .....	113

<b>CAPITULO 4</b>	<b>ESTRUCTURAS METÁLICAS.....</b>	<b>117</b>
4.1	Introducción: .....	117
4.2	Descripción del proyecto:.....	118
4.3	Generalidades.....	118
4.3.1	Cobertura.....	118
4.3.2	Perfiles disponibles en el Mercado.....	119
4.4	METODOLOGÍAS DE DISEÑO.....	122
4.4.1	MÉTODOS DE DISEÑO PROPUESTOS POR EL AISC .....	122
4.4.2	MÉTODO DE ANÁLISIS SEGÚN EL REGLAMENTO E-090.....	124
4.4.3	COEFICIENTES DE AMPLIFICACIÓN DE CARGAS DE SERVICIO.....	124
4.4.4	FACTORES DE REDUCCIÓN DE CAPACIDAD DE CARGA.....	126
4.4.5	CONDICIONES PARA CARGAS DE SERVICIO.....	126
4.5	PREDIMENSIONAMIENTO.....	130
4.5.1	PREDIMENSIONAMIENTO DE VIGAS Y ARCOS.....	130
4.5.2	PREDIMENSIONAMIENTO DE COLUMNAS.....	132
4.6	METRADO DE CARGAS EN ESTRUCTURA METÁLICA.....	133
4.6.1	Cargas muertas:.....	133
4.6.2	Carga viva:.....	133
4.6.3	Cargas de Viento: .....	133
4.7	VELOCIDAD DE DISEÑO.....	134
4.7.1	Velocidad de diseño para nuestro edificio .....	138
4.8	CARGAS DE DISEÑO POR VIENTO .....	139
4.8.1	Carga de diseño para nuestro edificio .....	140
4.9	ANÁLISIS ESTRUCTURAL.....	141
4.9.1	MÉTODO DE ANÁLISIS.....	141
4.10	Combinaciones de Carga.....	144

4.11	Análisis estructural para condiciones de carga .....	145
4.11.1	Diagramas de Esfuerzos en Barras para condiciones de carga .....	145
4.12	Diseño de elementos.....	148
4.12.1	Diseño de elementos a tracción .....	148
4.12.2	Diseño de elementos a compresión .....	152
4.12.3	Conexiones.....	159
<b>CAPITULO 5</b>	<b>METRADO .....</b>	<b>162</b>
5.1	METRADO DE ARQUITECTURA.....	162
5.2	METRADO DE ESTRUCTURAS.....	174
5.3	METRADO DE ACERO EN ESTRUCTURAS.....	202
5.4	METRADO DE ESTRUCTURAS METÁLICAS.....	215
<b>CAPITULO 6</b>	<b>COSTOS Y PRESUPUESTO.....</b>	<b>216</b>
6.1	Presupuesto Estructuras .....	216
6.2	Precio de Estructuras .....	219
6.3	Análisis de costos unitarios estructuras .....	221
6.4	Presupuesto Arquitectura.....	239
6.5	Precio de Arquitectura.....	242
6.6	Análisis de costos unitarios .....	245
<b>CAPITULO 7</b>	<b>PROGRAMACIÓN DE OBRA.....</b>	<b>264</b>
7.1	Programación.....	264
<b>CAPITULO 8</b>	<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>266</b>
<b>CAPITULO 9</b>	<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>268</b>
<b>CAPITULO 10</b>	<b>ANEXOS.....</b>	<b>269</b>
<b>CAPITULO 11</b>	<b>BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>270</b>

## *INTRODUCCIÓN:*

---

A medida que la ciudad de Arequipa se desarrolla a gran escala tanto en la parte económica y comercial, son mayores sus requerimientos de vivienda, transporte y comunicación. La estructura en estudio busca mejorar el sistema de transporte interprovincial con una nueva y moderna infraestructura acorde a las exigencias de la comunidad.

Ante este requerimiento, el ingeniero civil debe estar preparado técnicamente para afrontar los nuevos desafíos con la mayor responsabilidad y preparación posible. En tal sentido, el desarrollo del presente tema de tesis se torna muy importante porque permite consolidar, reforzar y ampliar los conocimientos básicos de diseño estructural vertidos al estudiante de la carrera de ingeniería civil.

En el presente trabajo se desarrolla lo concerniente a la estructuración, análisis y diseño estructural en concreto armado del edificio de embarque y oficinas del terminal terrestre del distrito de Majes haciendo el uso del software Etabs y de las consideraciones del Reglamento Nacional de Edificaciones (R.N.E.).

Este proyecto contempla una edificación la cual se encuentra ubicada en el distrito de majes, provincia Caylloma, departamento Arequipa sobre un terreno regular de 40,620.78 m<sup>2</sup>. Sobre el cual se construirá el edificio que ocupa 4014.32 m<sup>2</sup> de dicho terreno.

El primer nivel está destinado a salas de espera y oficinas de las empresas, cuenta con servicios higiénicos y una oficina de enfermería; el segundo nivel está destinado a oficinas administrativas y de uso del personal interno así como salas de espera, en la azotea se encuentran los tanques elevados de polietileno.

## **CAPITULO 1      GENERALIDADES**

### **1.1 ENUNCIADO DEL PROBLEMA**

La falta de un terminal terrestre interprovincial adecuado en el distrito de Majes en la provincia de Caylloma para mejorar el sistema vial.

### **1.2 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA**

El aumento de la densidad poblacional y desarrollo económico de la zona origina una gran demanda de medios de transporte adecuados a fin de poder satisfacer las necesidades requeridas por la ciudad

### **1.3 JUSTIFICACIÓN**

En la actualidad Majes no posee un terminal terrestre propiamente dicho solo cuenta con paraderos informales de tanto buses como vehículos menores en condiciones inadecuadas para la actividad del flujo vehicular y peatonal.

La vinculación que presenta el terminal de transporte con la parte industrial es de gran aprovechamiento por las actividades comerciales puesto que brinda mayor seguridad y orden en el transporte inter provincial.

## 1.4 OBJETIVOS

### 1.4.1 Objetivo general

Elaborar el proyecto de construcción de un terminal interprovincial para la ciudad de Majes, con la finalidad de atender las necesidades y desarrollo de las personas del distrito de Majes, provincia de Caylloma.

### 1.4.2 Objetivos específicos

- Elaborar el Diseño Sismo Resistente en Concreto Armado.
- Elaborar el Diseño Estructural del edificio.
- Elaborar el Diseño Estructural de la cobertura metálica.
- Elaborar el Análisis de Costos y Presupuestos.
- Elaborar la Programación de Obra.

## 1.5 LIMITACIONES

Las limitaciones globales se refieren al costo y tiempo de ejecución así como de satisfacer determinadas exigencias estéticas.

## 1.6 ANTECEDENTES

Majes se constituye en una zona de gran desarrollo agrícola y ganadero el cual ha ido incrementando en los últimos años, lo cual se ha visto reflejado en el desarrollo de su parque industrial.

El desarrollo de la zona ha provocado que se incremente considerablemente la demanda de transporte interprovincial dando lugar a la aparición de nuevas empresas de transporte en la zona y paraderos informales los cuales no proporcionan las condiciones adecuadas para los usuarios mientras que las empresas consolidadas utilizan un terreno provisional de la municipalidad el cual no proporciona las condiciones adecuadas para el público.



Fig. N° 1.1: Foto actual terminal de transporte interprovincial de Majes

## 1.7 DESCRIPCIÓN

### 1.7.1 Ubicación del proyecto

El proyecto se encuentra en Intersección de la Av. Los Colonizadores y la Av. Diagonal 400. Distrito de majes provincia Caylloma, departamento Arequipa.

Teniendo los siguientes linderos

Noroeste	:	Calle 418
Noreste	:	Av. 400
Suroeste	:	Av. Los Colonizadores
Sureste	:	Av. Diagonal 3

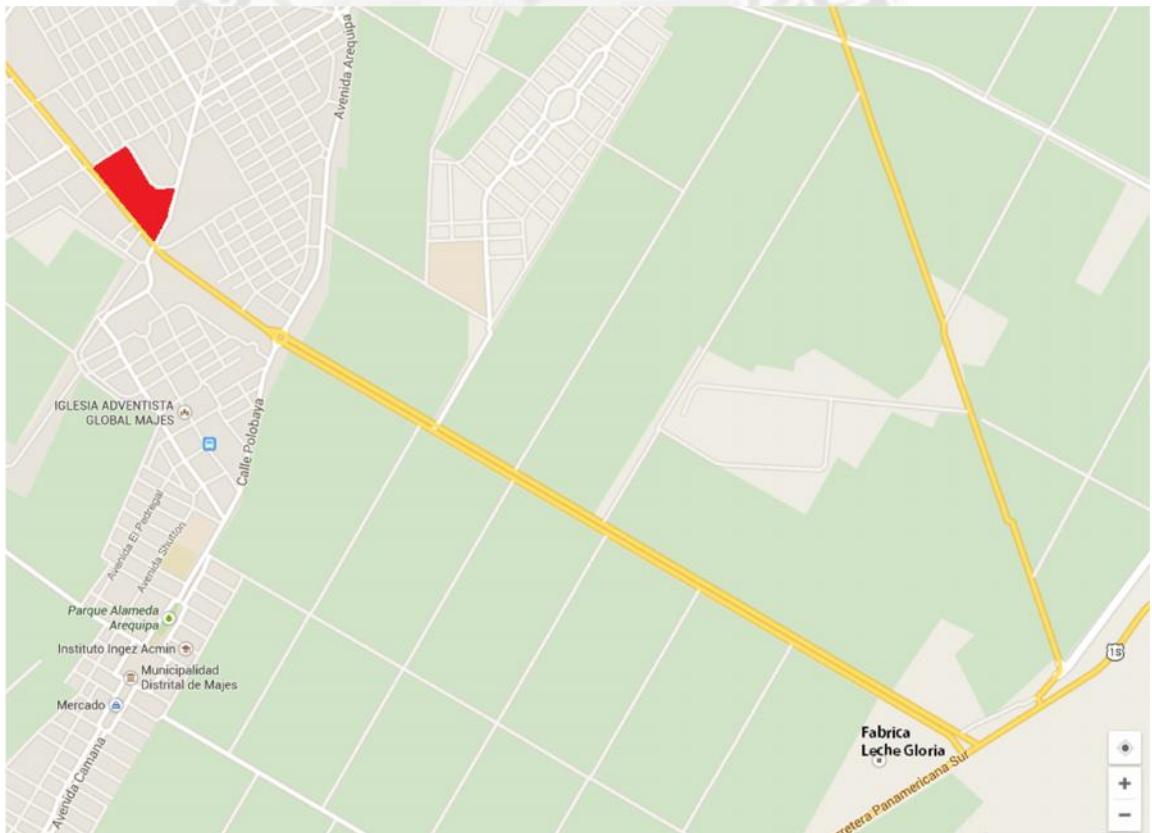


Fig. N° 1.2: Ubicación de terreno para el nuevo terminal de transporte interprovincial de Majes

### 1.7.2 Topografía

Área de terreno : 40,620.78 m<sup>2</sup>.

Perímetro de terreno : 925.66 m.

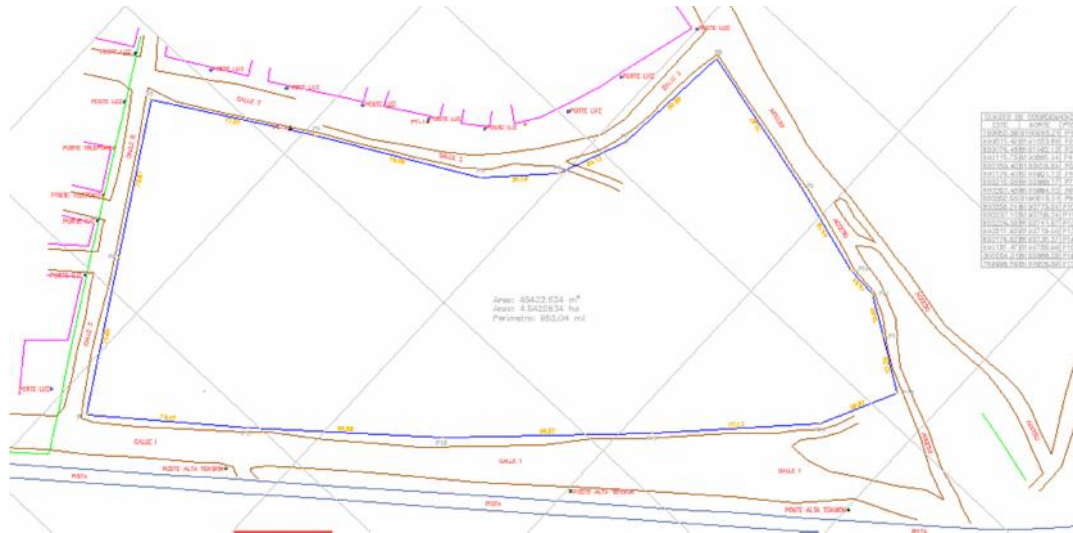


Fig. N° 1.3: Vista de levantamiento actual de terreno

Área de terreno de edificio : 2,562.28 m<sup>2</sup>.

Perímetro de edificio : 255.07 m.

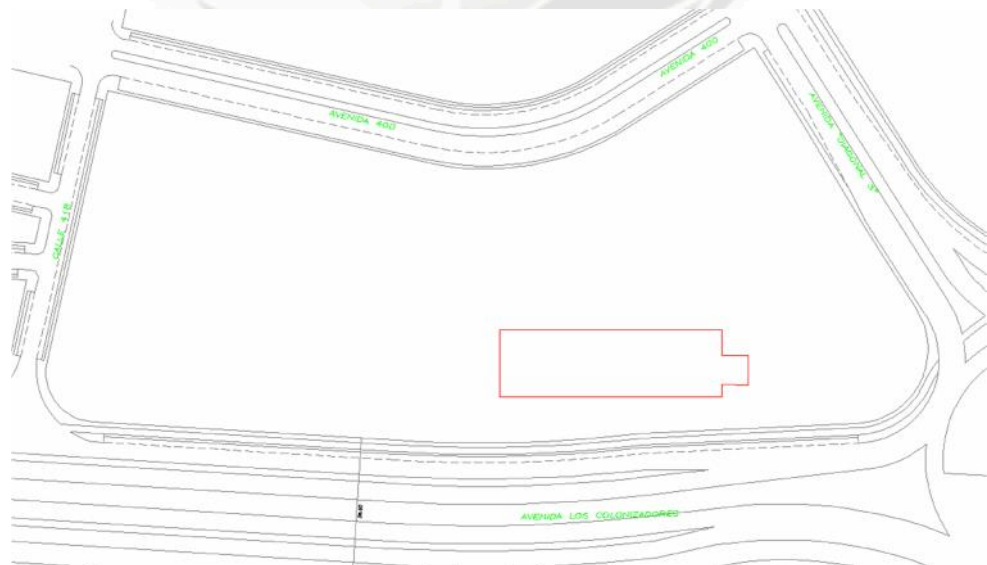


Fig. N° 1.4: Vista ubicando edificio del nuevo terminal en el terreno.

## 1.8 DISTRIBUCIÓN ARQUITECTÓNICA

El edificio proyectado consta de 2 niveles y una azotea.

### 1er Nivel

Se considera un hall de ingreso diseñado en Carpintería Metálica y vidrio templado de 10mm a través del cual se accede al terminal, en dicha área se desarrollan las actividades de informes y atención al usuario.

A continuación se tiene el Hall Principal de doble altura, entrando a la derecha se tiene la Farmacia y la Enfermería las Salas De Espera (10 unidades) y los Counter (10 unidades), Ingresando a la Izquierda se tiene el bloque de SS.HH. para damas y Varones con 4 baterías c/u y el SS.HH. de discapacitados, las escaleras de ingreso al segundo nivel junto con el ascensor, Teniendo a continuación el Hall de Recepción Longitudinal de Llegada en paralelo a la plataforma de desembarque, al final del edificio en el lado izquierdo se tiene una batería de SS.HH. idéntica a la del inicio, adosados a estas baterías se encuentran escaleras un ascensor.

### 2do Nivel

A la llegada de las escaleras del Ingreso se Tiene el Hall Principal y los SS.HH. Comunes y el local de la P.N.P., al otro extremo se tiene el bloque administrativo y la zona del personal de Servicio.

<b>Edificio</b>	
<b>Nivel</b>	<b>Área (m2)</b>
Primer Nivel	2348.87
Segundo Nivel	2231.20
Tercer Nivel	846.88
Total	5429.96

Tabla 1.1: Área construida de edificación

## 1.9 CONCEPCIÓN ESTRUCTURAL

El desarrollo del diseño estructural se buscó que los esfuerzos a los que están sometidos los elementos estructurales del Terminal Terrestre (columnas, placas, vigas, etc.) cumplan con lo especificado en la Norma Técnica de Edificación E.060 Concreto Armado.

La concepción estructural que se aplicará para en el proyecto de tesis de nuestra edificación constituye la parte creativa del análisis, el cual decide las principales características de la estructura como la forma, simetría, ubicación y distribución de los elementos resistentes que son los que finalmente soportan las cargas de la estructura así como las fuerzas laterales como sismo o viento.

El comportamiento sísmico de las edificaciones mejora cuando se tiene en cuenta las siguientes condiciones:

- Simetría, tanto en la distribución de masas como en las rigideces.
- Peso mínimo, especialmente en los pisos altos.
- Selección y uso adecuado de los materiales de construcción.
- Resistencia adecuada.
- Continuidad de la estructura, tanto en planta como en elevación.
- Ductilidad.
- Deformación limitada.
- Inclusión de líneas sucesivas de resistencia.
- Consideración de las condiciones locales.
- Buena práctica constructiva e inspección estructural rigurosa.

### **Requisitos Básicos de la Estructuración:**

- La edificación del proyecto debe poseer las condiciones y una configuración de elementos estructurales que le confiera resistencia y rigidez a las cargas laterales en cualquier dirección. Esto se logra generalmente, proporcionando sistemas en dos direcciones ortogonales.

- Con el fin de evitar que la edificación falle se debe tomar en cuenta conservar la continuidad de los elementos así como evitar la distribución irregular de masas o rigideces tanto en planta como en elevación por tal motivo se debe tener en cuenta los siguientes parámetros de diseño.
  - Sencillez.
  - Regularidad.
  - Simetría.
  - Continuidad.

### 1.9.1 Estructura de concreto

Es una estructura netamente aporticada que soporta estructuras metálicas las cuales a su vez soportan coberturas livianas.

También cuenta con losas de concreto aligerado en una sola dirección.

La estructura está dividida en 3 bloques los cuales tomaremos como bloque 1, bloque 2 y bloque 3 tomados de izquierda a derecha respectivamente.

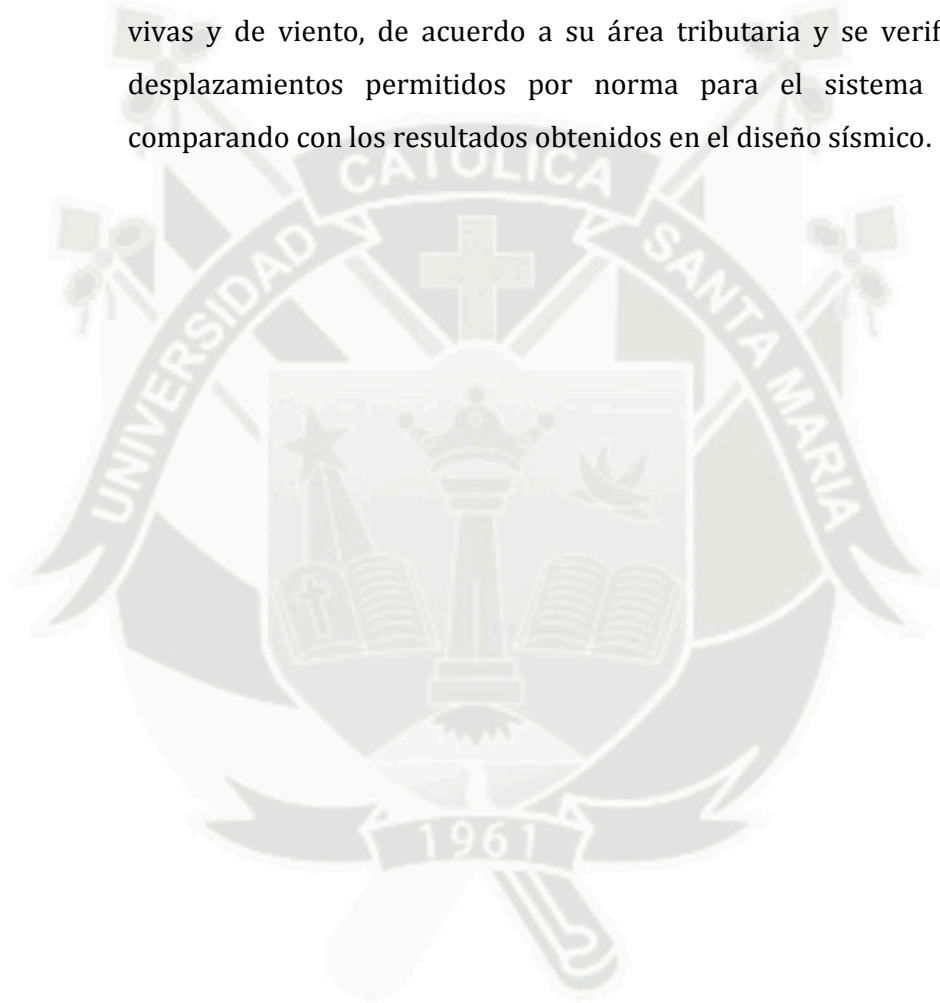
Bloque 1: estará compuesto por una estructura aporticada de 2 niveles y una azotea a la cual se tendrá acceso mediante una escalera de concreto armado, en la parte posterior tendremos un muro de concreto armado asimismo en la parte frontal se tendrá un muro inclinado de concreto armado como detalle arquitectónico.

Bloque 2: en la parte frontal se observa columnas de sección variable las cuales soportan las losas del 1er piso y continúan para finalmente soportar la cobertura metálica. En la parte posterior contiene columnas robustas que soportan el lado opuesto de la cobertura metálica.

Bloque 3: tendrá la misma configuración estructural que el bloque 1 aunque la distribución será diferente.

En el análisis sísmico estático de dicha estructura se asignó las cargas muertas, vivas y de sismo de acuerdo a su área tributaria y se verifico con los desplazamientos permitidos por norma para el sistema estructural.

En el análisis por viento de dicha estructura se asignó las cargas muertas, vivas y de viento, de acuerdo a su área tributaria y se verifico con los desplazamientos permitidos por norma para el sistema estructural comparando con los resultados obtenidos en el diseño sísmico.



## 1.9.2 Estructuras Metálicas

### 1.9.2.1 Hall de ingreso

Esta zona será llamada en adelante como Bloque 4 y está comprendida por una Estructura Metálica y vidrio templado en las paredes, el techo posee una pendiente de 1% dirigida hacia la parte frontal.

Adicionalmente cuenta con columnas inclinadas en la parte frontal del hall de ingreso las cuales tienen esta forma por motivos estéticos.

### 1.9.2.2 Cobertura metálica

La cobertura consta de armaduras principales apoyadas en soportes móviles ubicados sobre columnas de concreto armado de sección variable ubicadas en el eje 10 y las columnas rectangulares ubicadas en el eje 2.

Las armaduras principales estarán unidas por correas las cuales unen las armaduras principales a la cobertura delgada la cual estará formada por calamina TR4.

## 1.9.3 Normas y Reglamento

Se tomó como referencia las normas técnicas de la edificación peruana.

### **ESTRUCTURAS**

- Norma técnica de edificación E 020: cargas.
- Norma técnica de edificación E 030: diseño sismo resistente.
- Norma técnica de edificación E 050: suelos y cimentaciones
- Norma técnica de edificación E 060: concreto armado
- Norma técnica de edificación E 090: Estructuras Metálicas.

### **INSTALACIONES SANITARIAS**

- Norma técnica de edificación IS 010: Instalaciones Sanitarias para edificaciones

## 1.10 CARGAS DE DISEÑO

### 1.10.1 Cargas Muertas (CM):

Son cargas gravitacionales que se mantienen constantes en magnitud y fijas en su posición. Estas cargas están constituidas por el propio peso de sus elementos como losas, vigas, columnas, se considerará el peso real de los materiales que conforman y de los que deberá soportar la edificación calculada en base a sus pesos unitarios que aparecen en el anexo 1 de la norma de E.020, pudiéndose usar pesos unitarios menores cuando se justifiquen debidamente.

El peso real se podrá determinar por medio de análisis o usando los datos indicados en los diseños y catálogos de los fabricantes.

### 1.10.2 Cargas Vivas (CV):

Son cargas gravitacionales referidas al peso producido por las ocupantes, materiales, equipos, muebles, las cuales están en continuo movimiento, no se mantienen constantes ya que su magnitud dependerá del uso del ambiente.

### 1.10.3 Cargas debido a la influencia del medio ambiente:

#### 1.10.3.1 Cargas de viento:

El viento produce una presión sobre las superficies expuestas.

La fuerza depende de:

- Densidad y velocidad del viento
- Angulo de incidencia
- Forma y rigidez de la estructura
- Rugosidad de la superficie
- Altura de la edificación. (A mayor altura mayor velocidad del viento).

Tomaremos los parámetros de velocidad del viento según el mapa eólico del Perú el cual se encuentra en el ANEXO 2 de la norma E.020 del Reglamento Nacional de edificaciones.

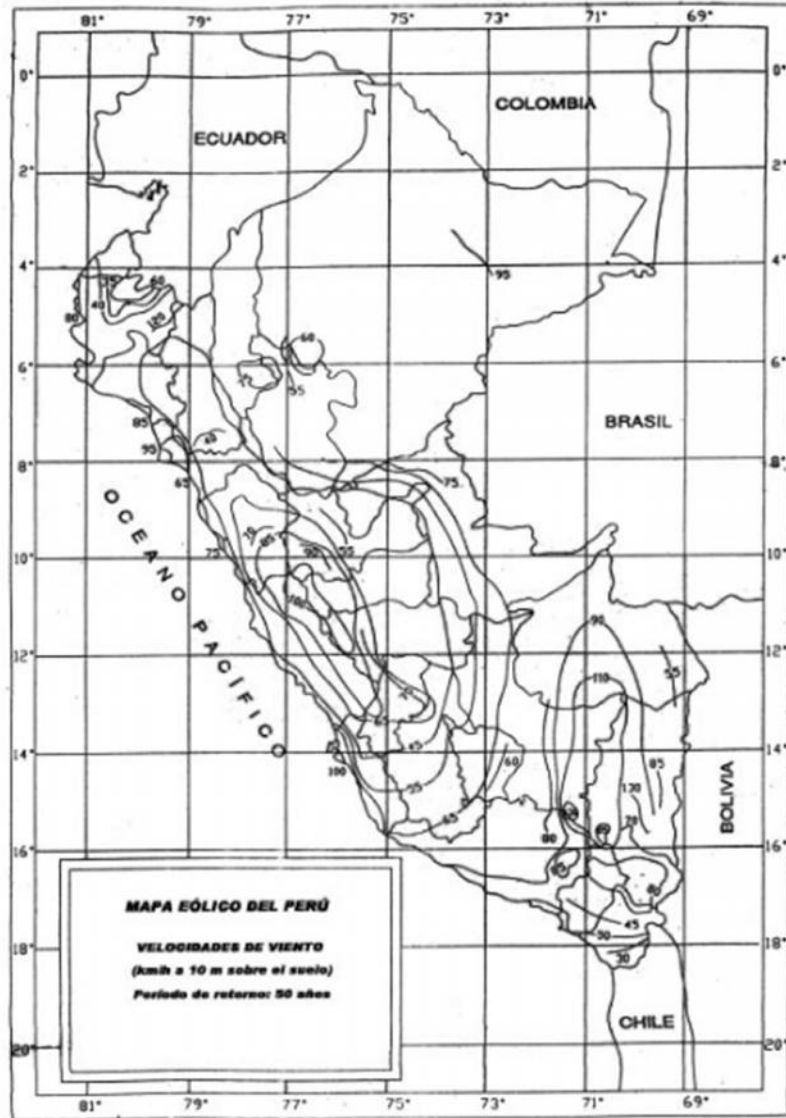


Fig. N° 1.5: Mapa Eólico del Perú.

### **1.10.3.2 Cargas de sismo:**

El sismo es una liberación súbita de energía en las capas interiores de la corteza terrestre que produce un movimiento ondulatorio del terreno.

Este movimiento ondulatorio se traduce en una aceleración inducida a la estructura que contando esta con su propia masa y conociendo la 2da ley de Newton se convierte en una fuerza inercial sobre la estructura.

Es inercial porque depende directamente de la masa de la estructura sometida al sismo.

## **1.11 PRE DIMENSIONAMIENTO, METRADO DE CARGAS DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.**

### **1.11.1 Pre dimensionamiento de losa aligerada**

En el predimensionamiento de las losas aligeradas se puede tomar los siguientes criterios:

En losas se recomienda utilizar peraltes del orden de un vigésimo o un vigésimo cuarto de la luz libre ( $l_n$ ) entre apoyos.

Teniendo nuestro espaciamiento máximo entre apoyos de 5.50 m. por lo que tomamos como el espesor de la losa 25 cm.

### **1.11.2 Pre dimensionamiento de vigas**

En vigas se recomienda utilizar peraltes del orden de un décimo o un duodécimo de la luz libre ( $l_n$ ) entre apoyos. En la zona central del bloque tuvimos luces de 5.30 m motivo por el cual tomamos como peralte 50 cm.

Para el ancho de la viga se toma como ancho mínimo de 25 cm recomienda usar de 25 a 50 cm.

### 1.11.3 Pre dimensionamiento de columnas

Las columnas se predimensionan considerando básicamente la carga axial de compresión, ya que los muros de corte absorben los momentos de sismo, y a su vez controlan la rigidez lateral del edificio.

$$\text{Area de columna} = \frac{P_{\text{servicio}}}{n f'c}$$

Debido a los efectos locales de esbeltez observados en las columnas, por la fórmula

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

Siendo:

ln = luz libre de la columna en la dirección analizada

r = radio de giro de la sección  $r = \sqrt{\frac{I}{A}}$

M1, M2 = momentos en los extremos de las columnas

Para nuestra edificación deberemos tomar secciones robustas tal como de 45x45 cm. debido a la relación viga columna puesto que la secciones de nuestras vigas varían entre 35x25 a 50x25 cm.

## CAPITULO 2 ANÁLISIS ESTRUCTURAL

### 2.1 INTRODUCCIÓN:

Desde un inicio el Perú ha sido un país sísmico, por lo cual es importante siempre tomar en cuenta dichas fuerzas para cualquier análisis estructural, el cual permite asegurar un comportamiento satisfactorio de una estructura ante un sismo; sin embargo, al Elaborarlo no significa que la estructura quedará intacta después de un evento sísmico, ya que diseñar una estructura para soportar un sismo de gran magnitud, el cual es improbable que se presente durante la vida útil, acarrea una cuantiosa inversión.

Teniendo como filosofía: evitar la pérdida de vidas, asegurar la continuidad de los servicios básicos y minimizar los daños a la propiedad.

Según la Norma E-030 del reglamento nacional de edificaciones los principios del diseño sismo resistente son:

- a. La estructura no debería colapsar, ni causar daños graves a las personas debido a movimientos sísmicos severos que puedan ocurrir en el sitio.
- b. La estructura debería soportar movimientos sísmicos moderados, que puedan ocurrir en el sitio durante su vida de servicio, experimentando posibles daños dentro de límites aceptables.

### 2.2 CARGAS GRAVITACIONALES

Las cargas gravitacionales son fuerzas que resultan del peso de los materiales de construcción, ocupantes, y objetos, además de los efectos del medio ambiente.

Para el metrado de cargas de gravitacionales se consideró un área tributaria correspondiente a cada placa o columna, en las que se consideraron las siguientes cargas: las cargas transmitidas por las vigas, las losas, los tabiques, el piso terminado, el peso propio y la sobrecarga. Antes de calcular las cargas actuantes en

las columnas o placas procedemos a definir las cargas que afectaran a nuestra estructura.

- La carga muerta comprende el peso de los materiales, equipos, tabiques, incluyendo el peso propio del edificio, que se mantengan permanentes o con una pequeña variación en su magnitud con el paso del tiempo. Ver tabla N° 2.1 Cargas Muertas

**Tabla N° 2.1 – Cargas Muertas**

Descripción	Carga
Peso de los acabados	: 100 Kg/m <sup>2</sup>
Peso de Tabiquería Móvil	: 150 Kg/m <sup>2</sup>
Peso de Losa Aligerada de 0.20 m	: 300 Kg/m <sup>2</sup>
Peso de Losa Aligerada de 0.25 m	: 350 Kg/m <sup>2</sup>
Peso de cobertura metálica	: 7 Kg/m <sup>2</sup>

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones – Norma E.020 Cargas

- La carga viva es el peso de los ocupantes, materiales, equipos, muebles y otros elementos movibles soportados por el edificio. Ver tabla N° 3.2 Cargas Vivas

Tabla N° 2.2 – Cargas Vivas

Descripción	Carga
Carga Viva en Azotea	: 250 Kg/m <sup>2</sup>
Carga Viva en cobertura metálica	: 150 Kg/m <sup>2</sup>
Carga Viva en salas de espera	: 400 Kg/m <sup>2</sup>
Carga Viva en SS.HH.	: 300 Kg/m <sup>2</sup>
Carga Viva en corredores y escaleras	: 500 Kg/m <sup>2</sup>

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones – Norma E.020 Cargas

En ningún caso las cargas aplicadas a la edificación deberán ser menores a las establecidas en la Norma E-020 CARGAS.

### 2.3 CARGAS SÍSMICAS

La edificación deberá ser capaz de resistir las fuerzas provenientes de los efectos del medio ambiente, como viento, lluvia, cambios en la temperatura y sismo.

Los sismos producen fuerzas horizontales sobre las estructuras por medio de la interacción del movimiento del suelo, considerando su velocidad y aceleración además de las características de respuesta de la edificación, como masa y rigidez de esta.

Las cargas horizontales actúan en el centro de masa de la edificación.

La carga sísmica se puede determinar de la siguiente manera:

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

Dónde:

V : Fuerza Basal, Fuerza Cortante en la Base de la Estructura

Z : Factor de Zona

U : Factor de Uso e Importancia de la Edificación

C : Coeficiente de Amplificación Sísmica

S : Factor del Suelo para Cimentación

R : Coeficiente de Reducción de Solicitaciones Sísmicas

P : Peso Total de la Edificación

### 2.3.1 Factor de Zona

El territorio nacional se encuentra dividido en tres zonas, teniendo cada una su correspondiente factor de zona de acuerdo al Artículo N° 5 de la Norma E-030 DISEÑO SISMO RESISTENTE del Reglamento Nacional de Edificaciones.

Tal como se muestra en la figura N°3.1 el territorio nacional se considera dividido en tres zonas

Figura N° 2.1 – Cargas Vivas



Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones – Norma E.030 Cargas

El factor de zona se interpreta como la aceleración máxima del terreno con una probabilidad de 10% de ser excedida en 50 años.

### 2.3.2 Factor de Uso

El uso e importancia de las edificaciones se clasifican de acuerdo a la categorización indicada en el Artículo N° 10 de la Norma E-030 DISEÑO SISMO RESISTENTE del Reglamento Nacional de Edificaciones.

Teniendo como categorías

- A edificaciones esenciales
- B edificaciones importantes
- C Edificaciones comunes
- D Edificaciones Menores

Para nuestra edificación la clasificaremos como B teniendo un factor

$$U = 1.3$$

### 2.3.3 Coeficiente de Amplificación Sísmica

Este coeficiente se interpreta como el factor de amplificación de la respuesta estructural respecto a la aceleración en el suelo su cálculo se establece en Artículo N° 7 de la Norma E-030 DISEÑO SISMO RESISTENTE del Reglamento Nacional de Edificaciones.

$$C = 2.5 * \frac{T_p}{T} ; C \leq 2.5$$

### 2.3.4 Factor de Suelo

El factor de suelo se da según la clasificación de los perfiles de suelos que toman en cuenta las propiedades mecánicas del suelo, espesor, periodo de vibración y velocidad de propagación según lo descrito en el Artículo N° 6 de la Norma E-030 DISEÑO SISMO RESISTENTE del Reglamento Nacional de Edificaciones.

### 2.3.5 Coeficiente de Reducción de Solicitaciones Sísmicas

De acuerdo a los materiales utilizados se clasificarán los sistemas estructurales y para cada clasificación se tendrá un valor de coeficiente de reducción mostrado en el Artículo N° 12 de la Norma E-030 DISEÑO SISMO RESISTENTE del Reglamento Nacional de Edificaciones.

### 2.3.6 Criterios para el Análisis

- De acuerdo al uso de la edificación se determinará el porcentaje a adicionar de carga viva al peso de la edificación, el cual está indicado en el Artículo N° 16 en el punto 16.3 de la Norma E-030 DISEÑO SISMO RESISTENTE

De tal manera como nuestra estructura está clasificada como tipo B se tomara el 50% de la carga viva.

- Si la edificación presentase irregularidades estructurales y elevadas alturas se debe analizar y diseñar por un método dinámico, según lo indicado en el Artículo N° 14 de la Norma E-030 DISEÑO SISMO RESISTENTE.
- Todas las edificaciones se analizarán por métodos dinámicos, debido a la importancia de estos y porque no se busca diseños conservadores sino esfuerzos máximos.
- Al ser edificaciones no convencionales se considera un procedimiento de combinación espectral.
- Dependiendo del sistema estructural es que se evaluarán las edificaciones con diferentes aceleraciones espectrales ( $S_a$ ).

## 2.4 APLICACIÓN Y COMBINACIÓN DE CARGAS

Según el capítulo 9 de la norma E.060 CONCRETO ARMADO

- La Resistencia requerida para cargas muertas (CM) y cargas vivas (CV) será como mínimo

$$U = 1.4 \text{ CM} + 1.7 \text{ CV}$$

- Si en nuestro diseño tenemos que considerar cargas de viento (CVi), como es nuestro caso, se deberán considerar también las siguientes combinaciones.

$$U = 1.25 (\text{CM} + \text{CV} \pm \text{CVi})$$

$$U = 0.9 \text{ CM} \pm 1.25 \text{ CVi}$$

- Si en el diseño se tuvieran que considerar cargas de sismo (CS), deberemos considerar las siguientes combinaciones.

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

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

- No será necesario considerar acciones de sismo y de viento simultáneamente, sin embargo tomaremos la que afecte mayormente a nuestra estructura.

## 2.5 ANÁLISIS DINÁMICO

Este análisis se podrá Elaborar mediante procedimientos de combinación espectral o por medio de análisis tiempo historia. En este caso por ser edificaciones convencionales se utilizará el procedimiento de combinación espectral.

Para el cálculo dinámico basado en la teoría de la dinámica estructural se utilizará el software informático de análisis de edificaciones ETABS.

## 2.6 PROCEDIMIENTO DE ANÁLISIS MEDIANTE ETABS

Para Elaborar el modelo estructural de los conjuntos de la edificación se utilizó el programa ETABS versión 9.7

De acuerdo a lo establecido la edificación contará con 3 sectores los cuales estarán divididos por una junta de separación y para los cuales se hará análisis independiente.

Se empezó definiendo el número de pisos que tendrán cada sector, que serán:

- Sector 1 – entre los ejes A y D: contará con 2 niveles entre los ejes A y C con una altura de 4.00 metros de nivel de piso terminado a nivel de piso terminado del siguiente nivel.

Cuenta con un parapeto en el perímetro de la azotea entre los ejes A y D cuyo objetivo es evitar la visualización exterior de los tanques elevados de polietileno.

- Sector 2 – entre los ejes E y P: contará con 2 niveles, el primero con una altura de 4.00 metros mientras que el segundo nivel estará cubierto por la cobertura metálica motivo por el cual la altura será variable.

- Sector 3 – entre los ejes Q y T: contará con 2 niveles con una altura de 4.00 metros de nivel de piso terminado a nivel de piso terminado del siguiente nivel con coberturas de concreto armado.

Cuenta con un parapeto en el perímetro de la azotea entre los ejes Q y T conserva la simetría del bloque del sector 1

Procedemos definiendo cada uno los ejes de ubicación de los elementos estructurales, de igual manera se van definiendo las propiedades del material de las estructuras, en este caso será concreto con una resistencia de 210 kg/cm<sup>2</sup>, tanto para columnas, muros, vigas y losas.

Como siguiente paso, se define la sección de los elementos estructurales, establecidos en el predimensionamiento de estructuras tanto para columnas,

muros, vigas y losas. Y de acuerdo a los resultados de los análisis estas secciones se irán modificando o se aumentarán nuevos elementos estructurales.

Con estos datos se procede a dibujar en sus respectivas ubicaciones todos los elementos predimensionados, y en las bases de los edificios los apoyos se consideraran empotrados de acuerdo a los datos obtenidos del estudio de suelos que indican un suelo de cimentación rígido, de esa manera se restringe el giro de los soportes en la base.

Seguidamente se definirá el espectro de aceleraciones de acuerdo a los indicado en el Artículo N° 18 en el punto 18.2 Aceleración Espectral de la Norma E-030 DISEÑO SISMO RESISTENTE, para los diferentes sistemas estructurales.

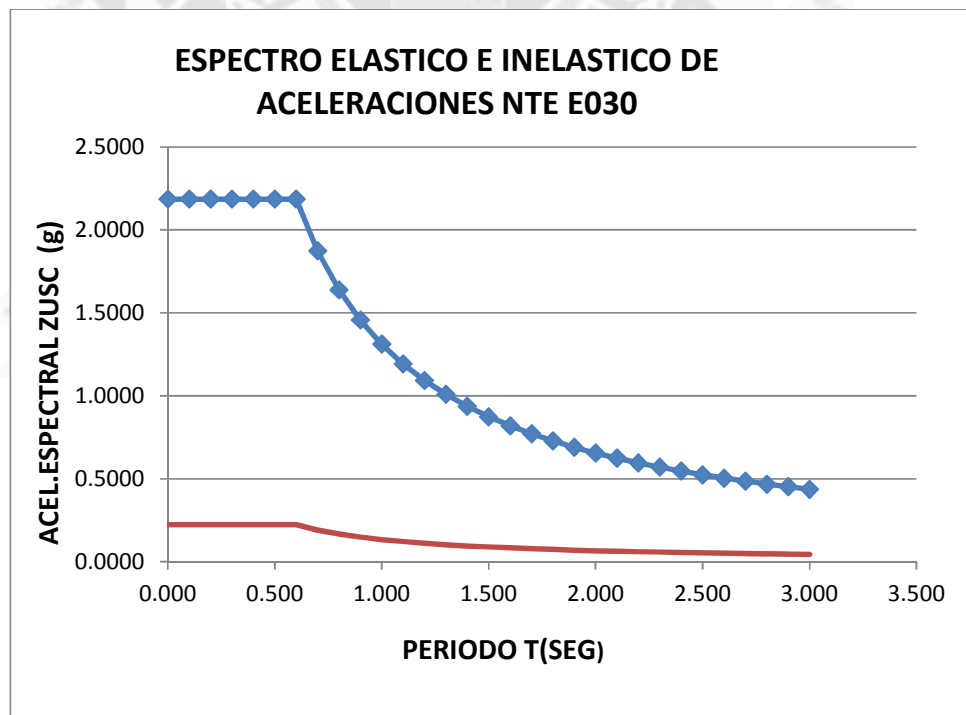


Figura N° 2.2 Aceleración espectral

También se definirán los pesos de acuerdo al Artículo N° 16 en el punto 16.3 peso de la Edificación de la Norma E-030 DISEÑO SISMO RESISTENTE, como catalogamos anteriormente nuestra edificación como categoría B, tomaremos el 50% de la carga viva.



## 2.8 CRITERIOS DE COMBINACIÓN

Según el Artículo N° 18 en el punto 18.2 inciso c) Criterios de Combinación de la Norma E-030 DISEÑO SISMO RESISTENTE.

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

Respuesta máxima elástica esperada ( $r$ ) correspondiente al efecto conjunto de los diferentes modos de vibración empleados ( $r_i$ ) podrá determinarse usando la siguiente expresión.

$$r = 0.25 \sqrt{\sum_{i=1}^m |r_i|} + 0.75 \sqrt{\sum_{i=1}^m r_i^2}$$

### 2.8.1 Fuerza cortante Mínima en la Base

Para cada una de las direcciones consideradas en el análisis, la fuerza cortante en la base del edificio no podrá ser menos que el 80% del valor calculado según el Artículo 17 (17.3) de la norma E.030 para estructuras regulares, ni menor que el 90% para estructuras irregulares.

Si fuera necesario incrementar el cortante para cumplir los mínimos señalados, se deberán escalar proporcionalmente todos los otros resultados obtenidos, excepto los desplazamientos

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

Y las fuerzas distribuidas en los diferentes niveles se calcularán como:

$$F_i = \frac{P_i \cdot h_i}{\sum_{j=1}^n P_j \cdot h_j} \cdot V$$

Dónde:

P : Peso por nivel

h : Altura desde base del edificio a eje de los niveles de este

Para el cálculo del valor de C (coeficiente de amplificación sísmica) se tomará los valores del periodo en cada sentido de la edificación según lo indicado en el Artículo N° 18 en el punto 18.2 inciso a modos de Vibración de la Norma E-030 DISEÑO SISMO RESISTENTE y realizando la siguiente ecuación:

$$C = 2.5 \cdot \left( \frac{T_p}{T} \right) ; C \leq 2.5$$

Y debe considerarse el valor de  $C/R \geq 0.125$

### 2.8.2 Distribución de la fuerza sísmica en Altura

Si el periodo fundamental T, es mayor que 0.7 s, una parte de la fuerza cortante V, denominada Fa, deberá aplicarse como fuerza concentrada en la parte superior de la estructura. Esta fuerza Fa se determinará mediante la expresión:

$$F_i = \frac{P_i h_i}{\sum_{j=1}^n P_j h_j} (V - F_a)$$

## 2.9 EFECTOS DE TORSIÓN

Se considera en el análisis una excentricidad accidental perpendicular a la dirección del sismo e igual a 0.05 veces la dimensión del edificio, según lo indicado en el Artículo N° 18 en el punto 18.2 inciso e) Efectos de Torsión de la Norma E-030 DISEÑO SISMO RESISTENTE.

## 2.10 DESPLAZAMIENTO LATERALES

Obtenidos los resultados en cuanto a los desplazamientos del análisis lineal y elástico con las sollicitaciones sísmicas reducidas, se procede al cálculo de los desplazamientos laterales inelásticos multiplicando por  $0.75 \cdot R$  según lo indicado

en el Artículo N° 16 en el punto 16.4 de la Norma E-030 DISEÑO SISMO RESISTENTE.

Se halla los desplazamientos relativos de entrepiso y las derivas para verificar que se cumpla lo indicado en el Artículo N° 15 en el punto 15.1 de la Norma E-030 DISEÑO SISMO RESISTENTE. En concreto la deriva máxima es de 0.007.

Se procede a Elaborar el análisis para la dirección “X” e “Y”: En donde obtenidos los desplazamientos en cada piso, se procede a hallar el desplazamiento relativo de entrepiso y por último se halla la deriva de cada piso para verificar que se encuentre por debajo de 0.007.

### 2.11 DESPLAZAMIENTOS LATERALES

Obtenidos los resultados en cuanto a los desplazamientos del análisis lineal y elástico con las sollicitaciones sísmicas reducidas, se procede al cálculo de los desplazamientos laterales inelásticos multiplicando por  $0.75 \cdot R$  según lo indicado en el Artículo N° 16 en el punto 16.4 de la Norma E-030 DISEÑO SISMORRESISTENTE.

Se halla los desplazamientos relativos de entrepiso y las derivas para verificar que se cumpla lo indicado en el Artículo N° 15 en el punto 15.1 de la Norma E-030 DISEÑO SISMORRESISTENTE. En concreto la deriva máxima es de 0.007.

Se procede a realizar el análisis para la dirección “X” e “Y”: En donde obtenidos los desplazamientos en cada piso, se procede a hallar el desplazamiento relativo de entrepiso y por último se halla la deriva de cada piso para verificar que se encuentre por debajo de 0.007

#### BLOQUE 1

#### EN X

NIVEL	hi	$\delta$	$0.75 \cdot R \cdot \delta$	de/hi	<0.007
1	4	0.0023	0.0140	0.0035	Cumple
2	8	0.0023	0.0138	0.0017	Cumple
3	12	0.0012	0.0074	0.0006	Cumple

**EN Y**

NIVEL	hi	$\delta$	$0.75 \cdot R \cdot \delta$	de/hi	<0.007
1	4	0.0011	0.0065	0.0016	Cumple
2	8	0.0011	0.0066	0.0008	Cumple
3	12	0.0005	0.0033	0.0003	Cumple

**BLOQUE 2**

**EN X**

NIVEL	hi	$\delta$	$0.75 \cdot R \cdot \delta$	de/hi	<0.007
1	4	0.0000	0.0000	0.0000	Cumple

**EN Y**

NIVEL	hi	$\delta$	$0.75 \cdot R \cdot \delta$	de/hi	<0.007
1	4	0.0001	0.0007	0.0002	Cumple

**BLOQUE 3**

**EN X**

NIVEL	hi	$\delta$	$0.75 \cdot R \cdot \delta$	de/hi	<0.007
1	4	0.0000	0.0003	0.0001	Cumple
2	8	0.0001	0.0003	0.0000	Cumple
3	12	0.0000	0.0003	0.0000	Cumple

**EN Y**

NIVEL	hi	$\delta$	$0.75 \cdot R \cdot \delta$	de/hi	<0.007
1	4	0.0006	0.0037	0.0009	Cumple
2	8	0.0005	0.0029	0.0004	Cumple
3	12	0.0002	0.0012	0.0001	Cumple

## 2.12 JUNTAS DE SEPARACIÓN SÍSMICA

Para evitar la colisión entre estructuras vecinas durante un movimiento sísmico, la Norma especifica una distancia mínima (s) que debe ser mayor que los siguientes valores:

- a)  $2/3$  de la suma de los desplazamientos máximos de los bloques adyacentes.
- b)  $S > 3$  cm.
- c)  $S = 3 + 0.004 (h - 500)$  (h y S en centímetros)

Donde h es la altura medida desde el nivel del terreno natural hasta el nivel considerado para evaluar "S".

A continuación determinaremos la junta de separación entre los bloques 1 y 2

Bloque 1:  $\delta x = 0.002300$  m.  $h = 8$  m.

Bloque 2:  $\delta x = 0.000004$  m.  $h = 4$  m.

a)  $S = 2/3 (\delta x_1 + \delta x_2)$   $S = 0.1554$  cm.

b)  $S_a = 3 + 0.004 * (h - 500)$   $S = 4.2$  cm

$S_a = 3 + 0.004 * (h - 500)$   $S = 2.6$  cm

c)  $S > 3$  cm.

Finalmente definimos que la junta será 4.2 cm. y tomaremos una junta sísmica de 5 cm. Entre el bloque 1 y 2

## CAPITULO 3 DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CONCRETO ARMADO

### 3.1 INTRODUCCIÓN

La edificación será diseñada considerando las fuerzas tanto propias de la estructura como aquellas a las que idealizamos que se someterá durante su vida útil.

De tal manera analizaremos cada elemento de la estructura agrupando aquellos con características similares y considerando las características del elemento sometido a mayor cantidad de fuerzas a fin de conservar la simetría de nuestra estructura.

### 3.2 CONSIDERACIONES GENERALES

En la Norma E-060 CONCRETO ARMADO en el capítulo 10, se señala que los elementos estructurales se diseñan considerando que la resistencia de diseño debe ser por lo menos igual a la resistencia requerida, cumpliéndose la siguiente relación:

$$R_u \leq \Phi R_n$$

En donde:

$R_u$  = Resistencia requerida.

$R_n$  = Resistencia nominal.

$\Phi$  = Factor de reducción

Utilizándose de esta manera el diseño a la rotura para los elementos estructurales.

La resistencia requerida para cargas muertas (CM), cargas vivas (CV) y de sismo (CS) debe ser como mínimo:

$$U = 1.4CM + 1.7CV$$

$$U = 1.25 * (CM + CV) +/- CS$$

$$U = 0.9CM +/- CV$$

### 3.3 DISEÑO POR FLEXIÓN

El diseño de las secciones transversales de los elementos estructurales debe cumplir con la siguiente expresión.

$$M_u \leq \phi M_n$$

En donde:

- $M_u$  = Resistencia requerida por flexión en la sección analizada.
- $M_n$  = Resistencia nominal a la flexión de la sección.
- $\phi$  = Factor de reducción por flexión, según reglamento es 0.90

El área de acero mínimo está dada por la siguiente fórmula:

$$A_s \text{ min} = 0.7 \cdot \frac{\sqrt{f'_c}}{f_y} \cdot b \cdot d$$

### 3.4 DISEÑO POR CORTANTE

Se toma en cuenta lo descrito en el artículo 17.10 de la Norma Técnica E-060 CONCRETO ARMADO en cuanto a que se debe verificar que la resistencia requerida por corte sea menor o igual a la resistencia nominal al corte afectado por el factor de reducción.

$$V_u \leq \phi V_n$$

En donde:

- $V_u$  = Resistencia requerida por corte en la sección analizada.
- $V_n$  = Resistencia nominal al corte de la sección.
- $\phi$  = Factor de reducción por corte, según reglamento es 0.85

En donde la resistencia nominal está conformada por la contribución del acero de refuerzo ( $V_s$ ) y el concreto ( $V_c$ ) que se halla a partir de la expresión:

$$V_c = 0.53 \cdot \sqrt{f'_c} \cdot b \cdot d$$

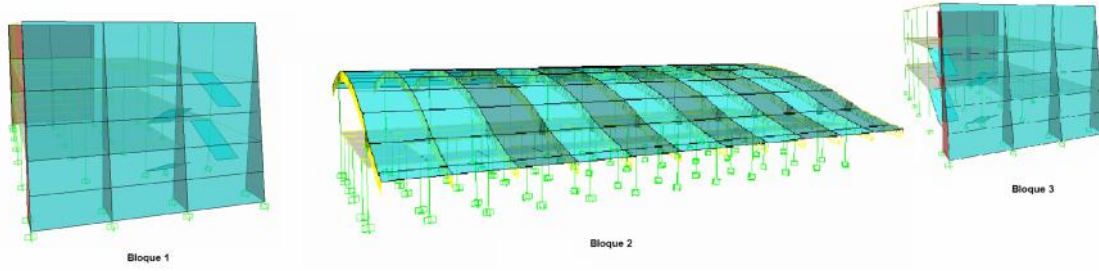


Figura 3.1 Vista de los tres bloques de concreto analizados

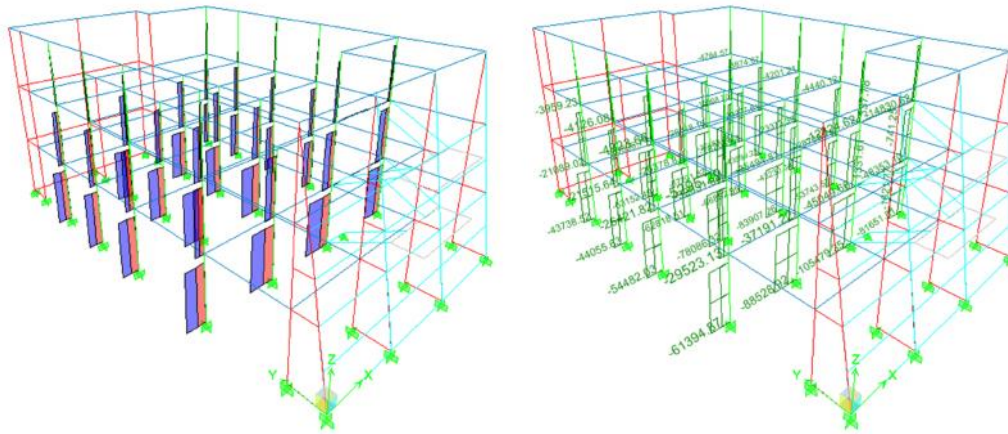


Figura 3.2: Fuerzas Axiales bloque 1

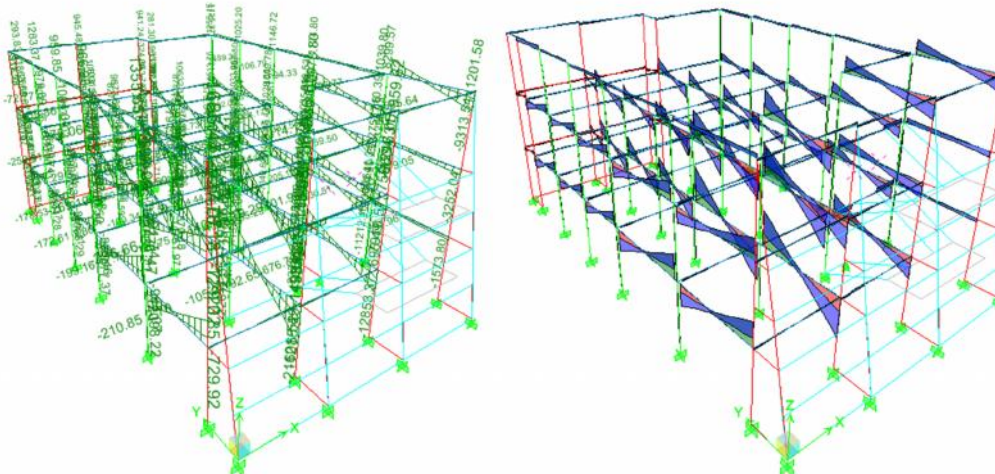


Figura 3.3: Fuerzas Cortantes 2-2 bloque 1

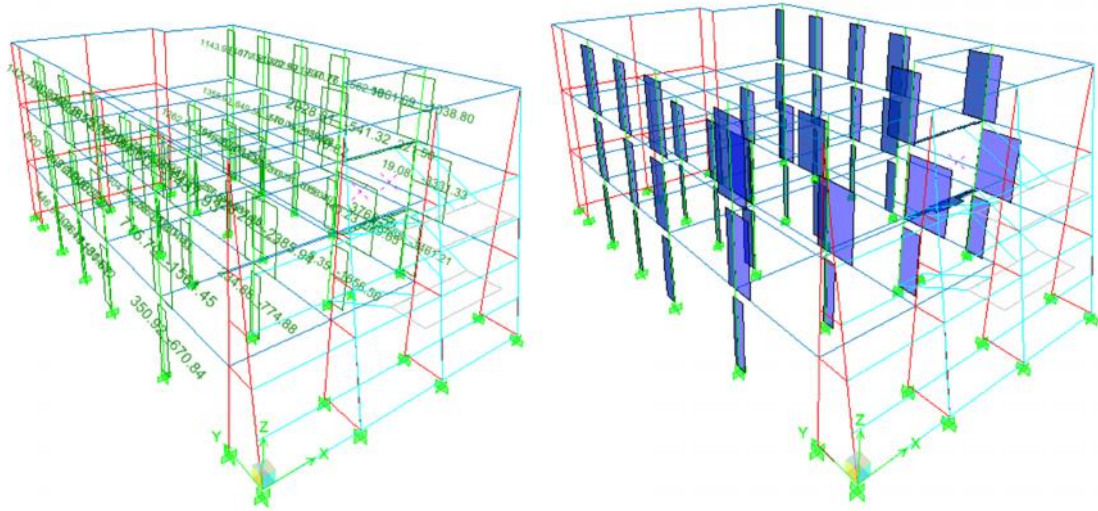


Figura 3.4: Fuerzas Cortantes 3-3 bloque 1

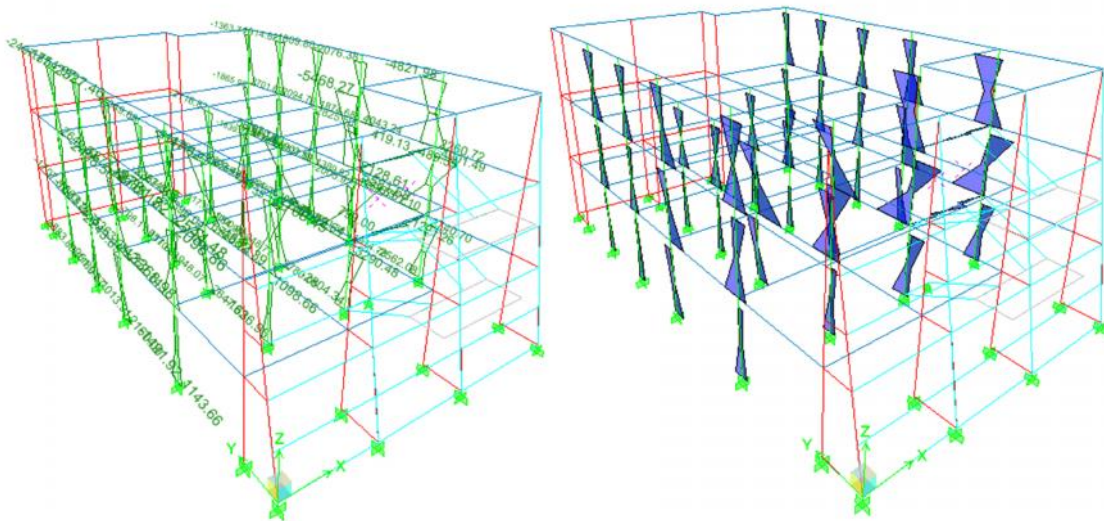


Figura 3.5: Momentos 2-2 bloque 1

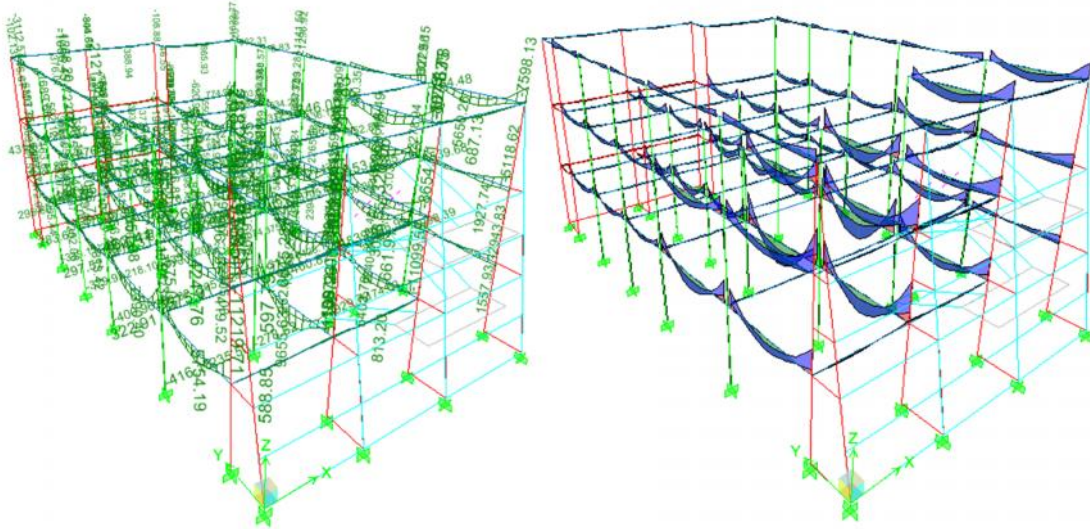


Figura 3.6: Momentos 3-3 bloque 1

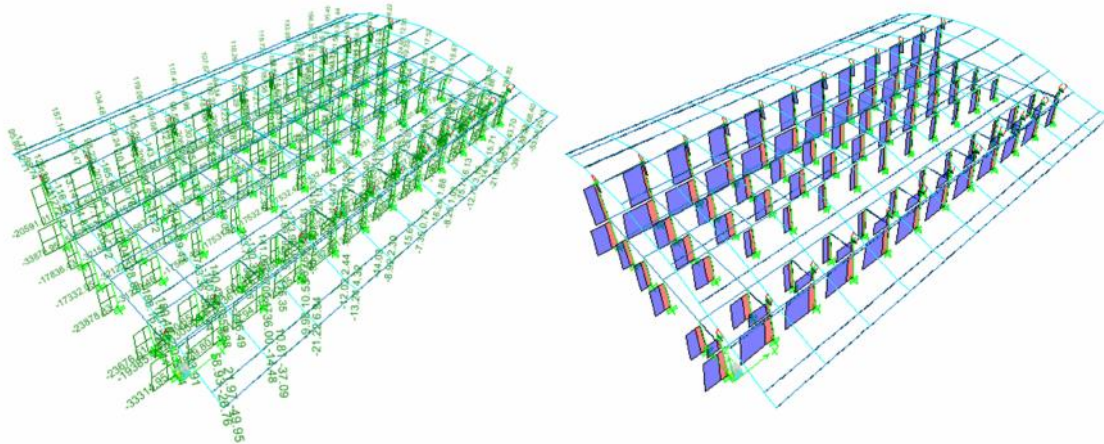


Figura 3.7: Fuerzas Axiales bloque 2

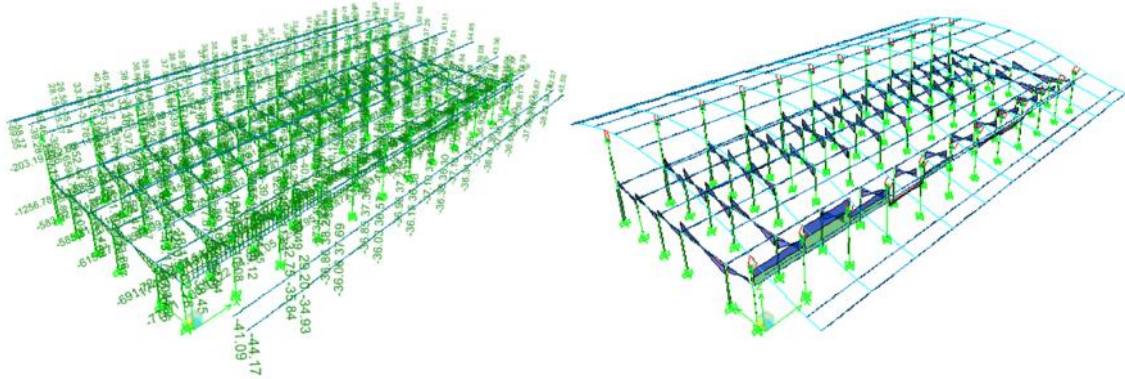


Figura 3.8: Fuerzas Cortantes 2-2 bloque 2

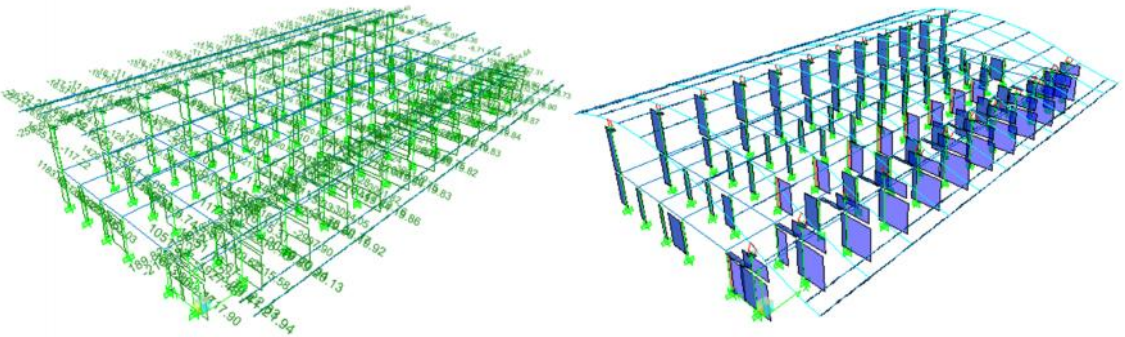


Figura 3.9: Fuerzas Cortantes 3-3 bloque 2

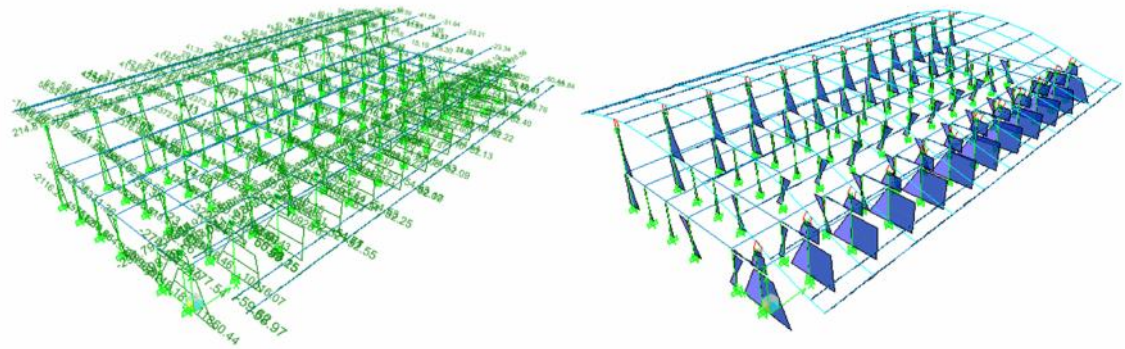


Figura 3.10: Momentos 2-2 bloque 2

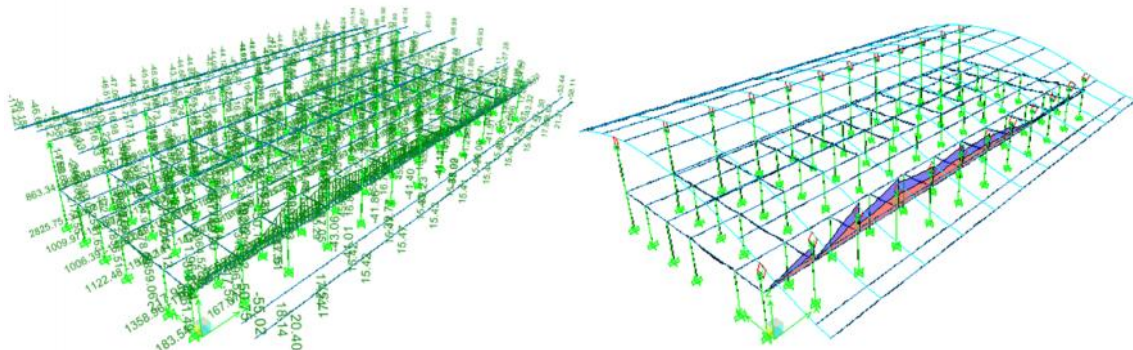


Figura 3.11: Momentos 3-3 bloque 2

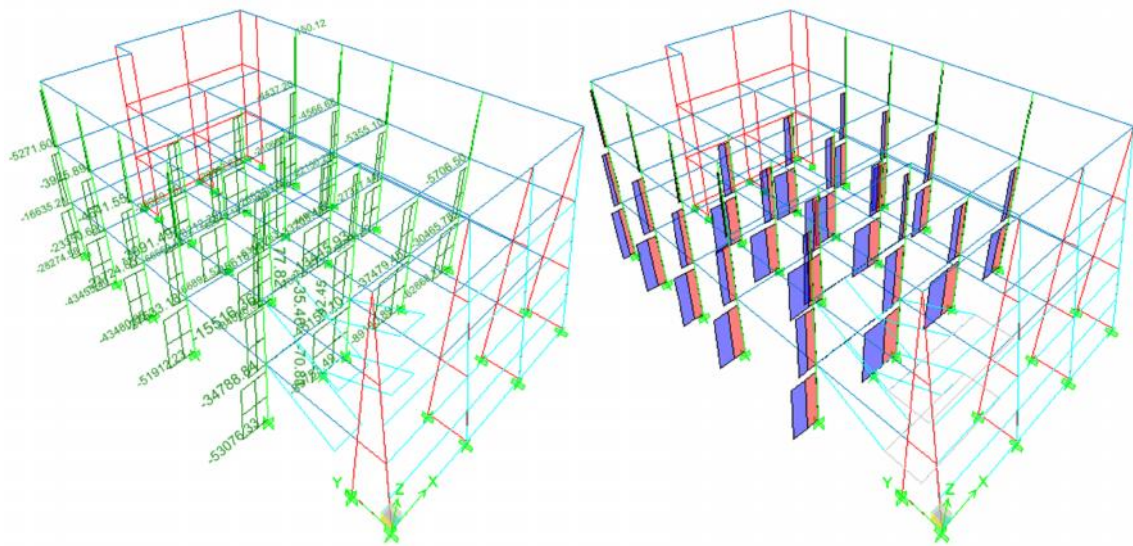


Figura 3.12: Fuerzas Axiales bloque 3

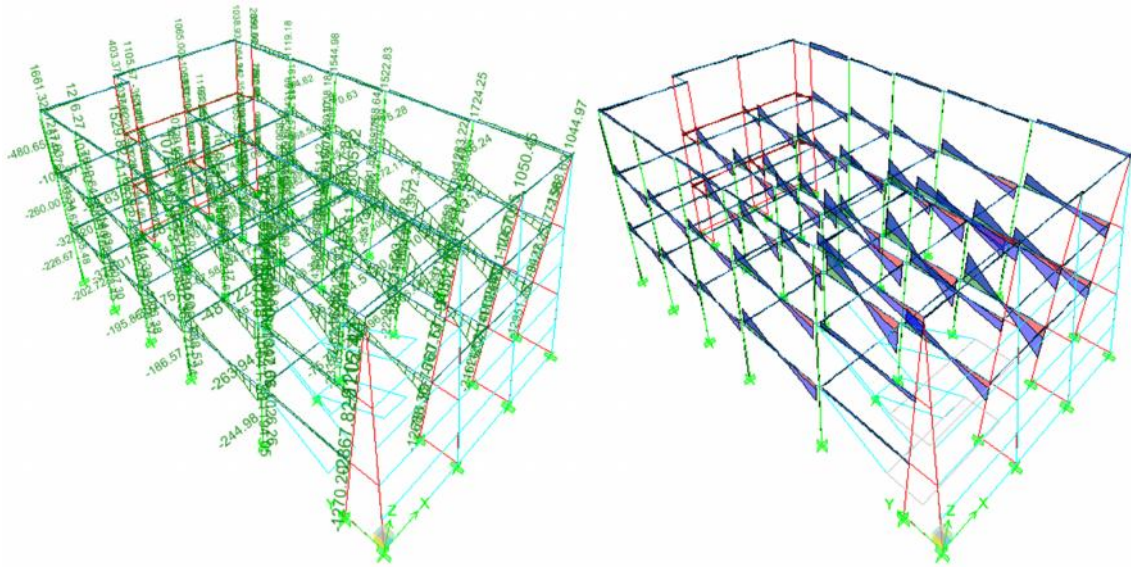


Figura 3.13: Fuerzas Cortantes 2-2 bloque 3

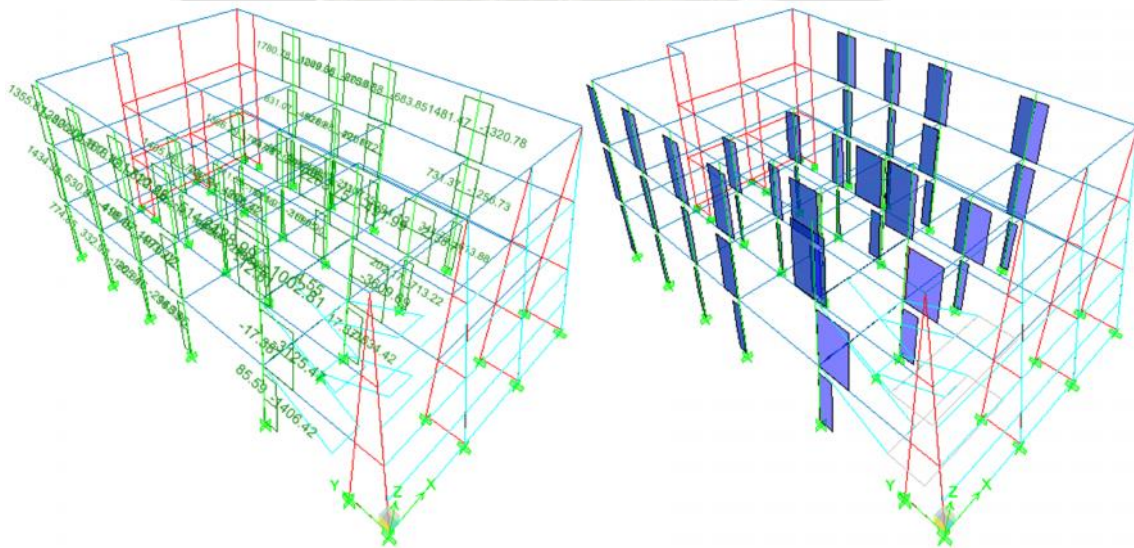


Figura 3.14: Fuerzas Cortantes 3-3 bloque 3

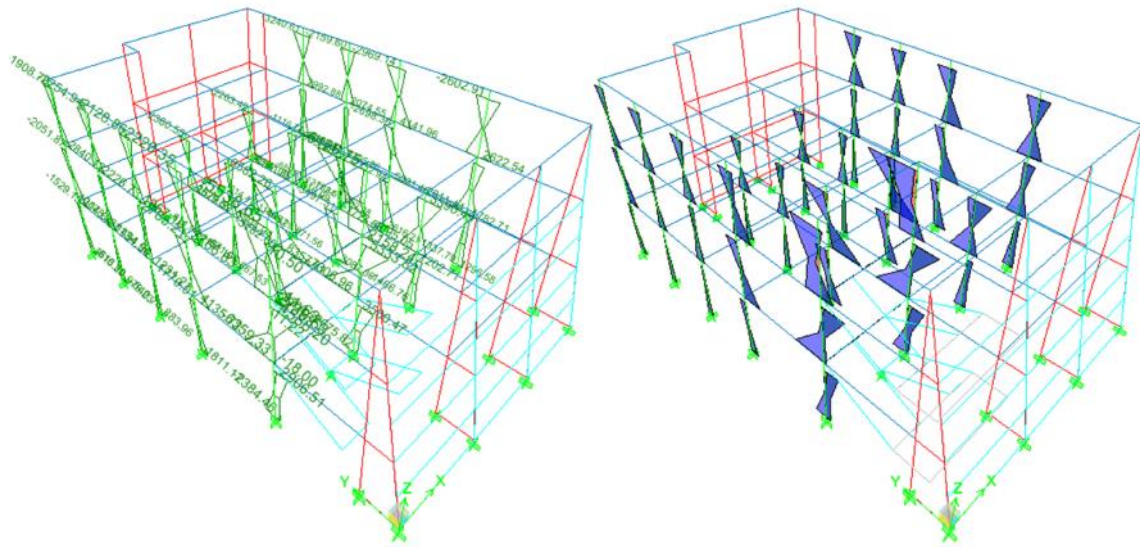


Figura 3.15: Momentos 2-2 bloque 3

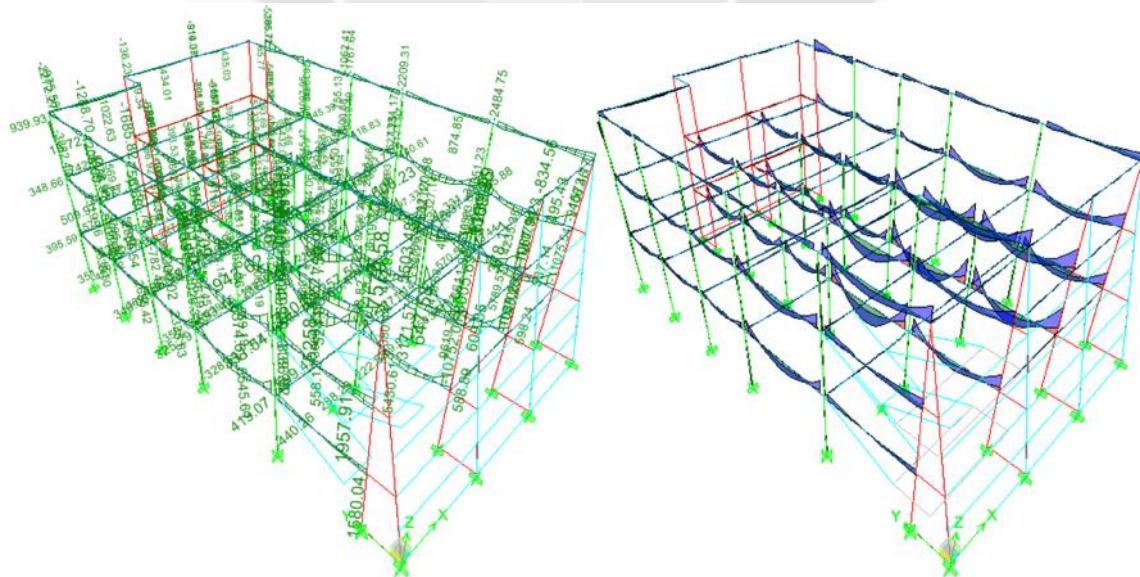


Figura 3.16: Momentos 3-3 bloque 3

## 3.5 DISEÑO DE LOSAS

### 3.5.1 Losa Aligerada

Los aligerados son una variante de las losas nervadas con la principal diferencia, que los espacios dejados entre las viguetas se rellenan con bloques de arcilla, denominados ladrillos huecos.

Estos elementos se diseñan para resistir los requerimientos a flexión y corte que en estas se presentan por acción de su peso propio, piso terminado, tabiques y carga viva, siendo el diseño a flexión el más importante.

#### 3.5.1.1 Diseño por Flexión

En el diseño por flexión se busca que la resistencia requerida sea menor a la resistencia nominal afectada por un factor de reducción. De esa manera se idealiza lo siguiente:

Una losa aligerada puede diseñarse considerando cada nervio de esta, como una viga en forma de "T", siendo el espesor del ala 5 cm, la altura será el alto del ladrillo hueco más el espesor del ala, la base inferior de la vigueta para nuestra edificación será de 0.10 m y la base superior de esta será de un ancho de 0.40 m debido a que los ladrillos huecos distribuidos en nuestro medio son de 0.30 m x 0.30 m x h, siendo h variable.

Para el nuestro caso en particular utilizaremos unidades de arcilla de 0.30 x 0.30 x 0.20 los cuales existen en el mercado debido a que nuestra losa será de un espesor de 0.25 m.

Para el análisis de las viguetas se considera vigas empotradas en sus extremos y apoyadas al interior de estas. Con lo cual se consigue los diagramas de momentos a lo largo del elemento.

Cada viga o vigueta soportará parte de las cargas distribuidas en toda la losa. Las cargas aplicadas a las viguetas serán cargas muertas (incluido el peso propio y acabados) y cargas vivas.

El análisis de las viguetas se hará por medio del software de ingeniería civil ETABS, y el diseño de cada una de las viguetas se hará en hojas de cálculo utilizando las siguientes ecuaciones, los momentos serán determinados por el método aproximado de coeficientes en el cual consideramos coeficientes para momentos en vidas de pórticos monolíticos con las columnas.

Tal como se muestra en el Anexo N° 1 En cálculo de losa aligerada.

$$a = d - \sqrt{d^2 - \frac{2Mu}{w \cdot 0.85 \cdot f'c \cdot b}}$$

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

$$As \text{ min} = \frac{0.7 \cdot \sqrt{f'c}}{fy} \cdot bw \cdot d$$

Dónde:

- a = Es la profundidad de compresión del elemento según su sección
- d = Es el peralte de la sección del elemento resultante de la resta de la altura menos el recubrimiento del acero.
- b = Es la base de la sección del elemento
- Mu = Momento actuante
- F'c = Resistencia del concreto a la compresión
- Fy = Esfuerzo de fluencia del acero
- Ø = Factor de reducción por flexión de 0.90

### EJEMPLO N° 3.1

---

Para la losa aligerada en el primer nivel Bloque 2

Determinamos que la mayor luz entre apoyos es de 5.5 m.

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

Peso propio de la losa  $450 \text{ kg/m}^2$

Peso de acabados  $100 \text{ kg/m}^2$

Carga viva para salas de espera  $400 \text{ kg/m}^2$

Entonces predimensionamos el peralte de la losa considerando  $L/24$

$$\text{Altura de la losa} = \frac{L}{24}$$

$$\text{Altura de la losa} = \frac{5.5}{24}$$

$$\text{Altura de la losa} = 0.23 \text{ m.}$$

De acuerdo a lo obtenido tomaremos 25 cm de espesor de la losa por conveniencia y disponibilidad en el mercado de unidades de albañilería de 20cm. De altura.

Metrado de cargas

Carga viva

$400 \text{ kg/m}^2$  peso de móviles sobre la sala de espera

Carga muerta

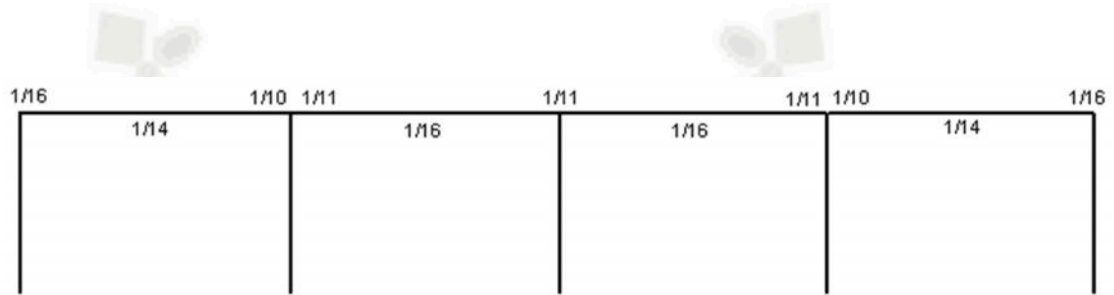
$350 \text{ kg/m}^2$  peso de la losa

$100 \text{ kg/m}^2$  peso de acabados

$450 \text{ kg/m}^2$  total carga muerta

Determinamos el peso soportado por la vigueta tomando el area tributaria por el peso x m2 de la losa como 1310 kg/m<sup>2</sup>

Determinamos los momentos en las crujías mediante el método de vigas continuas sobre apoyos simples.



Luego determinamos el momento para cada punto de la viga obteniendo:

$$Mu = 612.61 \text{ kg-m}$$

$$Mu = 700.12 \text{ kg-m}$$

$$Mu = 980.17 \text{ kg-m}$$

$$Mu = 1086.14 \text{ kg-m}$$

$$Mu = 746.72 \text{ kg-m}$$

$$Mu = 1086.14 \text{ kg-m}$$

$$Mu = 1441.00 \text{ kg-m}$$

$$Mu = 990.69 \text{ kg-m}$$

$$Mu = 1441.00 \text{ kg-m}$$

$$Mu = 1097.54 \text{ kg-m}$$

$$Mu = 754.56 \text{ kg-m}$$

$$Mu = 1097.54 \text{ kg-m}$$

$$M_u = 1436.08 \text{ kg-m}$$

$$M_u = 987.30 \text{ kg-m}$$

$$M_u = 1436.08 \text{ kg-m}$$

$$M_u = 1090.42 \text{ kg-m}$$

$$M_u = 749.66 \text{ kg-m}$$

$$M_u = 1090.42 \text{ kg-m}$$

$$M_u = 980.17 \text{ kg-m}$$

$$M_u = 700.12 \text{ kg-m}$$

$$M_u = 612.61 \text{ kg-m}$$

Determinamos los momentos para cada punto mediante la formula

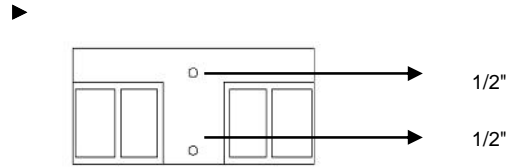
$$M_u = 0.9 A_s f_y d - \frac{a}{2}$$

Donde "a" es:

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

Finalmente podemos determinar el momento soportado por una determinada área de acero utilizando las formulas anteriores

Primero determinamos el momento positivo y negativo para la viga " T " considerando acero de ½"



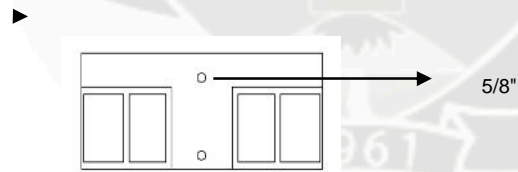
**Acero Superior**

As	=	1.27	cm <sup>2</sup>
a	=	2.99	cm
Mu	=	984.41	kg-m

**Acero inferior**

As	=	1.27	cm <sup>2</sup>
a	=	0.75	cm
Mu	=	1038.20	kg-m

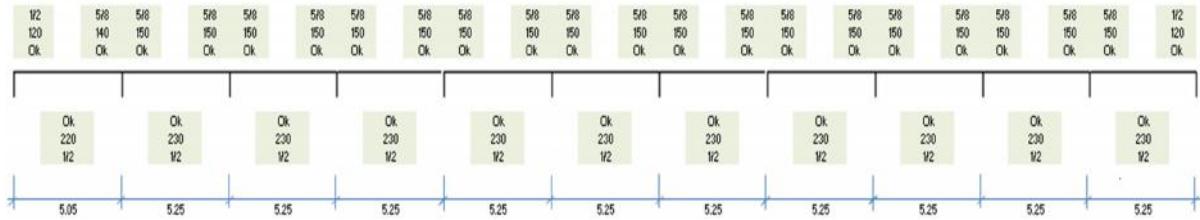
Ahora determinamos el momento Negativo para la viga "T" considerando acero de 5/8"



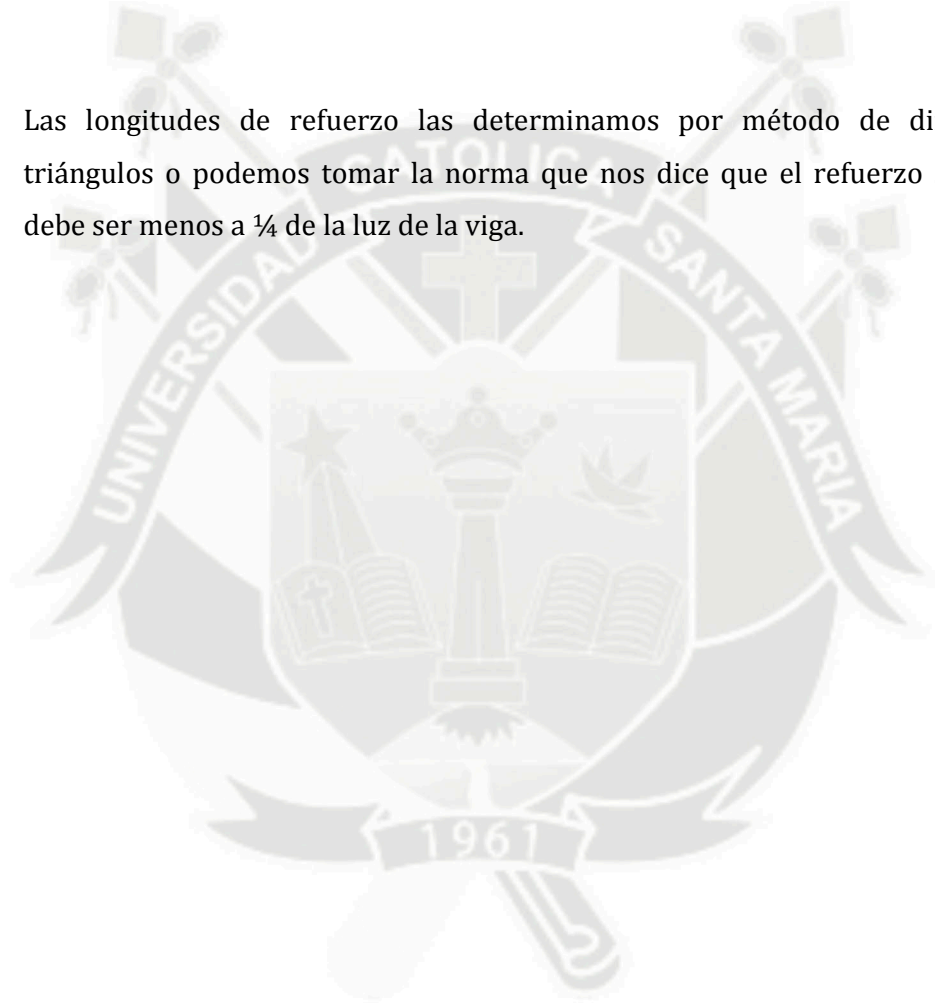
**Acero superior**

As	=	2	cm <sup>2</sup>
a	=	4.71	cm
Mu	=	1485.32	kg-m

Obtenemos:



Las longitudes de refuerzo las determinamos por método de diferencia de triángulos o podemos tomar la norma que nos dice que el refuerzo superior no debe ser menos a  $\frac{1}{4}$  de la luz de la viga.



### 3.6 DISEÑO DE VIGAS

Estos elementos se diseñan por el método de resistencia última de manera que sean capaces de resistir las fuerzas de corte y flexión.

Debido a la flexión se presentan fuerzas de tracción en la parte superior e inferior de la viga, además de fuerzas de corte o punzonamiento en los extremos.

#### 3.6.1 Diseño por Flexión

El análisis de las vigas se hizo mediante el programa ETABS obteniendo fuerzas cortantes y momentos flectores los cuales se ingresaron en hojas de cálculo para hallar el acero de refuerzo necesario, según las siguientes ecuaciones.

$$a = d - \sqrt{d^2 - \frac{2Mu}{w \cdot 0.85 \cdot f'c \cdot b}}$$

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

Además se consideró en el caso que los esfuerzos actuantes sean pequeños la utilización de la siguiente ecuación para el cálculo del acero mínimo.

$$As \text{ min} = \frac{0.7 \cdot \sqrt{f'c}}{fy} \cdot bw \cdot d$$

Adicionalmente se tomó en consideración las tablas del ACI en las cuales los da la cuantía según la ecuación para hallar "Ku" la cual está determinada por las dimensiones de nuestra sección.

$$K_u = \frac{M_u}{bd^2}$$

$$A_s = \dots b d$$

Utilizamos la ecuación anterior para determinar el área de acero en nuestra sección tomando como mínimo para este tipo de elemento una cuantía de 0.24% y como máximo una cuantía de 1.6%

Debido a requerimientos sísmicos, las vigas que resisten este tipo de solicitudes deberán tener un refuerzo continuo, el cual, está constituido por dos barras tanto en la parte inferior como en la parte superior. Este refuerzo continuo deberá cumplir las siguientes condiciones:

- No deberá ser menor a 1/4 del área máxima requerida en los nudos, ni menor que el acero mínimo por flexión.
- La resistencia al momento positivo en la cara del nudo (extremo inferior del tramo) no será menor que 1/3 de la resistencia a momento negativo en la misma cara del nudo (extremo superior).

### 3.6.2 Diseño por Corte

Se toma en cuenta lo descrito en el artículo 17.10 de la Norma Técnica E-060 CONCRETO ARMADO en cuanto a que se debe verificar que la resistencia requerida por corte sea menor o igual a la resistencia nominal al corte afectado por el factor de reducción.

$$V_u \leq \phi V_n$$

La capacidad en corte de las vigas viene dada por la suma del aporte del concreto más el aporte del refuerzo transversal (estribos). Se considera que la fuerza cortante última en la sección crítica está ubicada a una distancia "d", medida desde la cara del apoyo.

El aporte del concreto viene dada por:

$$V_c = 0.17 * \overline{f'_c} * b * d$$

$$V_c = 21.92 \text{ tn.}$$

Para los elementos que resisten sismo, de acuerdo a la Norma E-030, la fuerza cortante última se calcula de la siguiente manera:

$$V_u = V_{u\text{isostático}} + \frac{M_{n\text{izq}} + M_{n\text{der}}}{L_n}$$

donde:

- $M_{n\text{izq}}$  y  $M_{n\text{der}}$  son las resistencias nominales en flexión en los extremos de la luz libre.
- $V_u$  isostático es la fuerza cortante calculada para cargas permanentes.
- $L_n$  es la distancia de la luz libre del tramo.

Por ser estructuras sismo resistente se debe cumplir con los siguientes requisitos:

- Los estribos deberán colocarse a ambos extremos de la viga, en una longitud medida desde la cara del nudo hacia el centro del elemento, igual a dos veces el peralte del elemento, a la cual se le denominara zona de confinamiento, con unos espaciamientos que no serán menores de los siguientes valores:
  - $0.25 * d$
  - 8 veces el diámetro de la barra longitudinal de menor diámetro
  - 30 cm
- El espaciamiento de los estribos fuera de la zona de confinamiento no excederá de  $0.5*d$ .
- Se recomienda utilizar como mínimo acero de 8mm. cuando tenemos en el refuerzo principal varillas de hasta  $1/2''$  como mayor diámetro y acero de  $3/8''$  cuando tenemos en el refuerzo principal varillas de hasta  $1''$ .

### 3.6.3 Desarrollo del Refuerzo

De acuerdo a la Norma Técnica E-060 se especifica que la tracción o compresión calculada en el refuerzo en cada sección de elementos de concreto armado, deberá desarrollarse a cada lado de dicha sección mediante una longitud de desarrollo, gancho mecánico o una combinación de ellos.

La longitud de desarrollo básica ( $l_{db}$ ) para elementos sometidos a tracción será la mayor de:

$$ldb = \frac{0.06 \cdot A_s \cdot f_y}{\sqrt{f'_c}}$$
$$ldb = 0.006 \cdot db \cdot f_y$$

La longitud de desarrollo "ld" será la obtenida de multiplicar "ldb" por los siguientes factores:

- 1.4: para barras horizontales que tengan por debajo más de 30 cm de concreto
- 0.8: para separación de barras mayores a 15 cm. y recubrimientos mayores a 7.5 cm.
- En ningún caso la longitud de desarrollo será menor a 30 cm.

#### 3.6.4 Deflexiones

Según la Norma Peruana E.060, será posible obviar el cálculo de las deflexiones del elemento estructural, cuando se cumpla la siguiente condición:

$$h \geq \frac{L}{16}$$

#### 3.6.5 Control de Fisuración

El refuerzo de tracción por flexión deberá distribuirse adecuadamente en las zonas en tracción máxima del elemento para controlar el ancho de las grietas por flexión. Su distribución y esfuerzo bajo condiciones de servicio deberá ser tal que permita obtener un valor del parámetro Z menor o igual que 26 KN/mm. El parámetro Z se calculará mediante:

$$Z = f_s * \sqrt[3]{d_c * A}$$

Dónde:

$F_s$  = Esfuerzo del acero bajo cargas de servicio

$A_{ct}$  = Área efectiva del concreto en tracción

$D_c$  = Recubrimiento de la varilla

$$f_s = \frac{M_s}{(0.9 d A_s)}$$

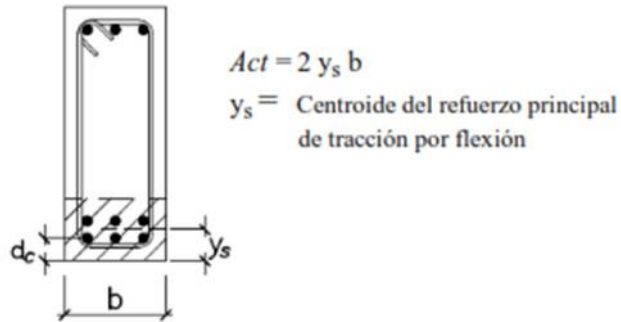


Figura N° 3.1 norma E.060

### 3.6.6 Ganchos Estándar

Para barras de refuerzo que terminen en ganchos estándar la longitud de desarrollo en tracción será:

$$l_{dg} = \frac{318db}{\sqrt{f'_c}}$$

No podrá ser menos que las siguientes condiciones.

- 8 d donde "d" será el diámetro de varilla de mayor diámetro.
- 15 cm.

### 3.6.7 Corte del Acero de Refuerzo

El acero de refuerzo se deberá cortar, con el fin de tener un diseño económico, en las zonas donde ya no sea necesario, obteniéndose bastones que tendrán una determinada dimensión de acuerdo a su longitud de anclaje.

Para el corte del acero de refuerzo, se siguió lo dictado por la Norma Peruana de Concreto Armado E.060:

- El refuerzo se debe extender, más allá del punto en el que ya no es necesario para resistir flexión, una distancia igual a  $d$  ó  $12 "db"$ , la que sea mayor.
- Los bastones negativos se cortan a un cuarto de la luz libre.
- Si se tiene un momento de sismo considerable, los bastones negativos se cortan a un tercio de la luz libre.
- El acero negativo en el extremo interior se corta a un sexto de la luz libre, mientras que el acero negativo en el extremo exterior se corta a un sétimo de la luz libre.

**EJEMPLO 3.2:**

En el caso de la Viga V-101 ubicada entre los ejes 2 a 7

$$\begin{aligned}
 f'c &= 210 \text{ kg/cm}^2 \\
 fy &= 4200 \text{ kg/cm}^2 \\
 \phi &= 0.9 \\
 r &= 4 \text{ cm}
 \end{aligned}$$

**Diseño por flexión**

Tomaremos la longitud mayor de la viga será 5.50 m. la cual la dividiremos entre 12.

$$\begin{aligned}
 h &= \frac{L}{12} \\
 h &= \frac{5.50}{12} \\
 h &= 0.4583
 \end{aligned}$$

Tomaremos un peralte de 50 cm. Por simetría

Tomamos los siguientes momentos de las vigas determinamos

	<b>Mu</b>	<b>b</b>	<b>h</b>
	<b>Kg-m</b>	<b>cm.</b>	<b>cm.</b>
1	<b>Mu (-)</b>	11262.21	25
	<b>Mu (+)</b>	5558.24	25
2	<b>Mu (-)</b>	18326.72	25
	<b>Mu (+)</b>	13132.05	25
3	<b>Mu (-)</b>	8436.88	25
	<b>Mu (+)</b>	5127.56	25
4	<b>Mu (-)</b>	7938.35	25
	<b>Mu (+)</b>	5830.72	25
5	<b>Mu (-)</b>	10777.18	25
	<b>Mu (+)</b>	5398.64	25
6	<b>Mu (-)</b>	1027.70	25
	<b>Mu (+)</b>	472.82	25

Procederemos a utilizar las siguientes fórmulas para determinar el valor de “a”.

$$a = d - \sqrt{d^2 - \frac{2Mu}{w \cdot 0.85 \cdot f'c \cdot b}}$$

Usaremos la fórmula para determinar el acero mínimo en la viga y este será el acero constante en la sección.

$$A_s \text{ min} = \frac{0.7 \cdot \sqrt{f'c}}{f_y} \cdot b_w \cdot d$$

Ahora determinaremos el área de acero necesaria para la sección y descontaremos el acero mínimo, encontrando el área de acero de refuerzo necesaria.

$$A_s = \frac{M_u}{w \cdot f_y \cdot \left(d - \frac{a}{2}\right)}$$

Utilizaremos las siguientes fórmulas para determinar la cuantía de acero según las tablas de diseño por flexión del ACI.

Elaboraremos este paso adicional como comprobación.

$$K_u = \frac{M_u}{b d^2}$$

$$A_s = \dots \quad b \quad d$$

Dónde:

$K_u$  : coeficiente para buscar en la tabla

$M_u$  : momento sobre la viga

$b$  : ancho de la sección

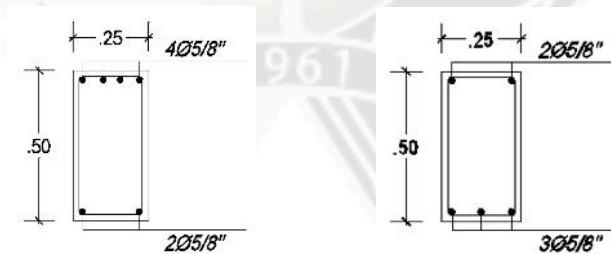
$d$  : Altura efectiva de la viga

$A_s$  : Área mínima de acero a utilizar

	Mu	b	h	d	a	As	As min	Ku	$\rho$	
	Kg-m	cm.	cm.	cm.		cm2	cm2		Tabla	
1	Mu (-)	11269.85	25	50	46	6.57	6.98	2.78	21.30	0.0062
	Mu (+)	5799.10	25	50	46	3.25	3.46	2.78	10.96	0.0032
2	Mu (-)	10862.72	25	50	46	6.31	6.71	2.78	20.53	0.0060
	Mu (+)	7287.12	25	50	46	4.13	4.39	2.78	13.78	0.0040
3	Mu (-)	4765.90	25	40	36	3.46	3.68	2.17	14.71	0.0042
	Mu (+)	2843.62	25	40	36	2.02	2.15	2.17	8.78	0.0024
4	Mu (-)	4437.34	25	40	36	3.21	3.41	2.17	13.70	0.0038
	Mu (+)	3249.97	25	40	36	2.32	2.47	2.17	10.03	0.0028
5	Mu (-)	6485.92	25	40	36	4.81	5.11	2.17	20.02	0.0058
	Mu (+)	3005.57	25	40	36	2.14	2.28	2.17	9.28	0.0026
6	Mu (-)	983.18	25	20	16	1.61	1.71	0.97	15.36	0.0044
	Mu (+)	472.03	25	20	16	0.75	0.80	0.97	7.38	0.0024

Según los datos obtenidos determinamos que la viga tendrá una sección de 50 cm. X 25 cm. Entre los tramos 1 y 2

La cual tendrá 2 varillas de 5/8" superiores y 2 varillas de 5/8" inferiores con un refuerzo superior de 2 varillas de 5/8" y un refuerzo inferior de una varilla de 5/8"



Obteniendo las siguientes áreas de acero las cuales son superiores a las necesarias

Acero negativo de 7.92 cm<sup>2</sup>

Acero positivo de 5.94 cm<sup>2</sup>.

**Diseño por cortante:**

Podemos determinar la distribución por medio de las siguientes formulas.

$$V_c = 0.17 * \overline{f'_c} * b * d$$

$$V_c = 21.92 \text{ tn.}$$

$$V_u = V_{u\text{isostático}} + \frac{M_{n\text{izq}} + M_{n\text{der}}}{L_n}$$

$M_{n\text{izq}}$  y  $M_{n\text{der}}$  son las resistencias nominales en flexión en los extremos de la luz libre.

- $V_u$  isostático es la fuerza cortante calculada para cargas permanentes.
- $L_n$  es la distancia de la luz libre del tramo.

	Vu	Vu1	Vu2	L	Vc	Vs1	S Av <sub>min</sub>	Av <sub>min</sub>	S1	Vs2	S2	Vs3	S3	
				m.					3/8		3/8		3/8	
1	Vu (-)	11957.48	11957.48	9693.9	5.33	2833.06	11234.56	5	1/4	20	11234.56	20	8571.52	30
	Vu (+)	12941.93	10678.35	8414.77	5.33	2833.06	12392.74	5	1/4	20	9729.70	25	7066.67	30
2	Vu (-)	12988.87	12988.87	10591.44	5.63	2833.06	12447.96	5	1/4	20	12447.96	20	9627.45	25
	Vu (+)	13382.89	10985.45	8588.02	5.63	2833.06	12911.51	5	1/4	20	10090.99	25	7270.49	30
3	Vu (-)	8137.36	8137.36	8137.36	3.70	2217.18	7356.18	5	1/4	25	7356.18	25	7356.18	25
	Vu (+)	8619.93	6226.03	3832.13	3.70	2217.18	7923.91	5	1/4	25	5107.56	30	2291.21	30
4	Vu (-)	8508.34	8508.34	6368.47	3.78	2217.18	7792.63	5	1/4	25	7792.63	25	5275.14	30
	Vu (+)	8610.62	6470.75	4330.88	3.78	2217.18	7912.96	5	1/4	25	5395.47	30	2877.97	30
5	Vu (-)	9304.38	9304.38	7104.23	3.65	2217.18	8729.15	5	1/4	20	8729.15	20	6140.74	30
	Vu (+)	8296.8	6096.66	3953.67	3.65	2217.18	7543.76	5	1/4	25	4955.36	30	2434.20	30
6	Vu (-)	3191.14	3191.14	3191.14	1.80	985.41	2768.87	5	1/4	30	2768.87	30	2768.87	30
	Vu (+)	3219.91	1617.15	1617.15	1.80	985.41	2802.72	5	1/4	30	917.12	30	917.12	30

Obtenemos la siguiente distribución determinada:

1φ3/8" 1@5, 3@20, 3@20, R @30

Según la norma se determina :

Se determina los estribos según

$$S_0 = \begin{cases} d/4 \\ 8 \text{ db} \\ 30 \end{cases}$$

Los valores calculados no deberán ser mayores al menor de los valores

$$S_{\max} = \begin{cases} d/2 \end{cases}$$

Obteniendo:

$1\phi 3/8''$  1@5, 9@10, R@20

De las distribuciones de estribos obtenidas se tomas la más desfavorable

$1\phi 3/8''$  1@5, 9@10, R @20



### EJEMPLO 3.3:

En el caso de la Viga VA ubicada entre los ejes C y D y sobre el eje 3

$$\begin{aligned} f'c &= 210 \text{ kg/cm}^2 \\ f_y &= 4200 \text{ kg/cm}^2 \\ \phi &= 0.9 \\ r &= 4 \text{ cm} \end{aligned}$$

#### Diseño por flexión

Tomaremos la longitud mayor de la viga será 5.5 m. la cual la dividiremos entre 12.

$$\begin{aligned} h &= \frac{L}{12} \\ h &= \frac{5.25}{12} \\ h &= 0.4375 \end{aligned}$$

Sin embargo tomaremos un peralte de 35 cm. Debido a que por ser una viga de amarre no soporta mayores esfuerzos ni cargas.

Tomamos los siguientes momentos de las vigas determinamos

<b>Mu (-)</b>	856.94	25	35	31
<b>Mu (+)</b>	556.01	25	35	31

Los momentos será uno de los más altos para una viga de este tipo en nuestra edificación

Procederemos a utilizar las siguientes fórmulas para determinar el valor de "a".

$$a = d - \sqrt{d^2 - \frac{2Mu}{w \cdot 0.85 \cdot f'c \cdot b}}$$

Usaremos la fórmula para determinar el acero mínimo en la viga y este será el acero constante en la sección.

$$A_s \text{ min} = \frac{0.7 \cdot \sqrt{f'c}}{f_y} \cdot b_w \cdot d$$

Ahora determinaremos el área de acero necesaria para la sección y descontaremos el acero mínimo, encontrando el área de acero de refuerzo necesaria.

$$A_s = \frac{M_u}{w \cdot f_y \cdot \left( d - \frac{a}{2} \right)}$$

Utilizaremos las siguientes fórmulas para determinar la cuantía de acero según las tablas de diseño por flexión del ACI.

Elaboraremos este paso adicional como comprobación.

$$K_u = \frac{M_u}{b d^2}$$

$$A_s = \dots \quad b \quad d$$

Dónde:

$K_u$  : coeficiente para buscar en la tabla

$M_u$  : momento sobre la viga

$b$  : ancho de la sección

$d$  : Altura efectiva de la viga

$A_s$  : Área mínima de acero a utilizar

	Mu	b	h	d	a		As	As min	Ku	$\rho$	As Tabla
	Kg-m	cm.	cm.	cm.			cm2	cm2		Tabla	
<b>Mu (-)</b>	856.94	25	35	31	0.70		0.74	1.87	3.57	0.0024	1.86
<b>Mu (+)</b>	556.01	25	35	31	0.45		0.48	1.87	2.31	0.0024	1.86

Según los datos obtenidos determinamos que la viga tendrá una sección de 35 cm. X 25 cm.

La cual tendrá en acero negativo 2 varillas de 5/8" y en acero Positivo 2 varillas de 5/8".

**Diseño por cortante:**

Podemos determinar la distribución por medio de las siguientes formulas.

Podemos determinar la distribución por medio de las siguientes formulas.

$$V_c = 0.17 * \overline{f'_c} * b * d$$

$$V_c = 21.92 \text{ tn.}$$

$$V_u = V_{u\text{isostático}} + \frac{M_{n\text{izq}} + M_{n\text{der}}}{L_n}$$

$M_{n\text{izq}}$  y  $M_{n\text{der}}$  son las resistencias nominales en flexión en los extremos de la luz libre.

- $V_u$  isostático es la fuerza cortante calculada para cargas permanentes.
- $L_n$  es la distancia de la luz libre del tramo.

	Vu	Vu1	Vu2	L	Vc	Vs1	S Av <sub>min</sub>	Av <sub>min</sub>	S1	Vs2	S2	Vs3	S3
				m.					3/8		3/8		3/8
<b>Vu (-)</b>	960.08	960.08	960.08	5.48	1909.24	-779.73	5	1/4	0	-779.73	0	-779.73	0
<b>Vu (+)</b>	1026.58	845.97	665.37	5.48	1909.24	701.50	5	1/4	30	-913.98	0	-1126.45	0

Debido a que los esfuerzos cortantes son muy pequeños en esta sección y nos da valores muy pequeños se tiene que tomar los valores de la norma.

Según la norma se determina:

Se determina los estribos según

$$S_0 = \begin{cases} d/4 \\ 8 \text{ db} \\ 30 \end{cases}$$

Los valores calculados no deberán ser mayores al menor de los valores

$$S_{\text{max}} = \begin{cases} d/2 \end{cases}$$

Obteniendo:

$1\phi 3/8" 1@ 5, 9@10,R@15$

De las distribuciones de estribos obtenidas se toma la más desfavorable, para este caso será la distribución obtenida por reglamento.

$1\phi 1/4" 1@ 5,8@10,R@20$



### 3.7 DISEÑO DE COLUMNAS

Las columnas son elementos estructurales utilizados para soportar cargas de compresión. Transmiten las cargas de los pisos superiores hasta la planta baja y después al suelo, a través de la cimentación. Debido a que las columnas son elementos a compresión, la falla de una columna en un lugar crítico puede causar el colapso de la estructura completa.

Es por esto que se debe tener un cuidado extremo en el diseño de las columnas, que deben tener una margen de resistencia más alta que cualquier otro elemento estructural horizontal, especialmente porque las fallas de compresión poseen muy poca advertencia visual, lo que también se denomina falla frágil.

En el diseño de las columnas se considera que los momentos flectores y las cargas axiales actúan simultáneamente. A este efecto se le denomina flexocompresión. Se asumen las mismas hipótesis del diseño por flexión teniendo presente un problema adicional, la esbeltez del elemento.

Tomando en consideración la esbeltez de los elementos es que nuestro diseño se sigue el principio de vigas débil columna fuerte que en otras palabras nos referimos a que las secciones de nuestras columnas serán mayores a las secciones de los elementos estructurales horizontales.

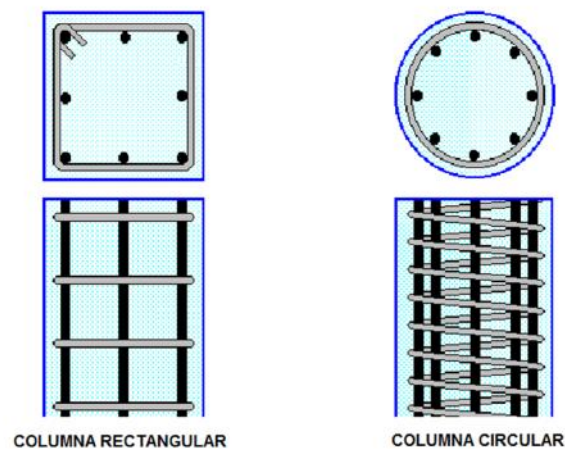


Fig N° 3.2: Columnas

### 3.7.1 Diseño por Flexocompresión

La resistencia de diseño ( $\phi P_n$ ) a tomar no será mayor que:

- En elementos con espirales:

$$\phi P_n = 0.85 \cdot w \cdot [0.85 \cdot f'_c (A_g - A_{st}) + A_{st} \cdot f_y]$$

- En elementos con estribos:

$$\phi P_n = 0.80 \cdot w \cdot [0.85 \cdot f'_c (A_g - A_{st}) + A_{st} \cdot f_y]$$

En donde:

$P_n$  = Resistencia Nominal a Carga axial.

$\phi$  = Factor de reducción a flexo compresión en elementos con estribos es 0.7 y en elementos con espiral es 0.75.

$F'_c$  = Resistencia del concreto a la compresión

$F_y$  = Esfuerzo de fluencia del acero

$A_g$  = Área total de la sección transversal

$A_{st}$  = Área total de refuerzo en una sección transversal

Para poder diseñar una columna en flexocompresión se debe verificar que se satisfaga la siguiente expresión.

$$P_u \geq 0.1 \cdot f'_c \cdot A_g$$

De ser así se verificará que las cargas axiales y momentos actuantes al elemento no excedan del rango definido por los diagramas de iteración.

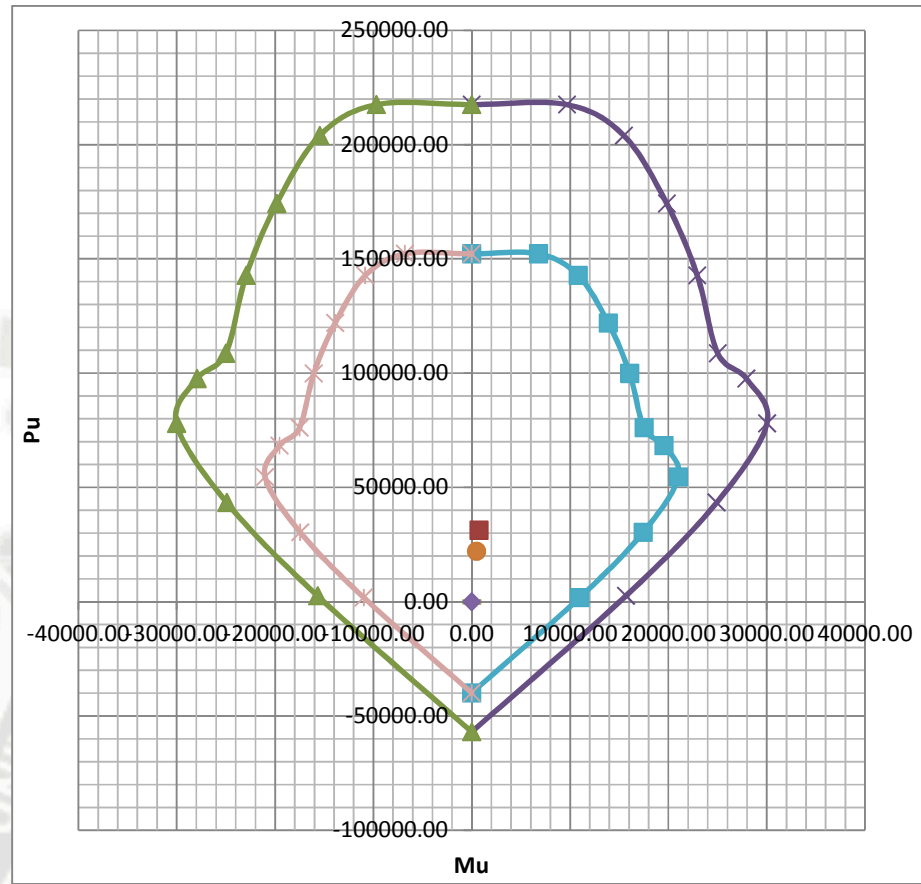


Figura 4.3 Diagrama de interacción para columna

### 3.7.2 Diseño por Corte

Para el diseño por corte se debe verificar que cumpla con la siguiente expresión:

$$w \cdot V_n \geq V_u$$

$$w \cdot V_n = w(V_c + V_s)$$

$$V_c = 0.53 \cdot \sqrt{f'c} \cdot bw \cdot d \cdot \left( 1 + 0.0071 \cdot \frac{N_u}{A_g} \right)$$

$$V_s = \frac{A_v \cdot f_y \cdot d}{s}$$

En donde:

$\phi$  = Factor de reducción por cortante con un valor de 0.85

$V_u$  = Resistencia requerida por corte

$V_n$  = Resistencia nominal

$V_c$  = Resistencia al corte del concreto

$N_u$  = Carga Axial actuante en la columna

$A_g$  = Área bruta de la sección

$V_s$  = Resistencia al corte del acero de refuerzo

$A_v$  = Área del acero del estribo

$s$  = Espaciamiento de los estribos

Para el cálculo del cortante de diseño se utilizó la siguiente fórmula:

$$V_u = \frac{M_{nsup} + M_{ninf}}{l_n}$$

Donde “Mn inf” y “Mn sup” son los momentos nominales inferior y superior en los extremos de la altura libre “ln” del elemento.

Según la Norma existe una limitación en cuanto al cortante máximo que pueda actuar en una sección:

$$V_{umax} = 2.6 * \phi * \sqrt{f_c} * b_w * d$$

Esta limitación es para evitar la falla del concreto comprimido antes de que se inicie la fluencia de los estribos. Como vemos nuestra cortante última es mucho menor que la cortante última máxima que puede actuar en la columna.

Por ser estructuras sismo -resistentes se debe cumplir con los siguientes requisitos para el estribado:

- Los estribos deberán colocarse a ambos extremos de la columna, en una longitud medida desde la cara del nudo que no será menor a los siguientes valores:
  - Un sexto de la luz libre del elemento
  - La máxima dimensión de la sección transversal del elemento
  - 45 cm
  
- A menos que las exigencias por diseño de las fuerzas cortantes sean mayores, el espaciamiento de estos estribos no excederá el menor de los siguientes valores:
  - La mitad de la dimensión más pequeña de la sección transversal del elemento.
  - 8dbmin
  - 10 cm.

El primer estribo deberá ubicarse a no más de 5 cm de la cara del nudo.

- El espaciamiento del refuerzo transversal fuera de la zona de confinamiento no deberá exceder el menor de los siguientes valores.
  - 16 veces el diámetro de la barra longitudinal de menor diámetro
  - La menor dimensión del elemento
  - 30 cm.

### 3.7.3 Diseño en Flexocompresión Biaxial

Cuando se tiene una carga axial actuando en un punto, tal que se produzcan excentricidades en las dos direcciones de la columna, el problema del diseño es complejo, pues aun cuando se puede seguir trabajando con un bloque rectangular equivalente de compresiones, la posición del eje neutro no es simple de determinar pues la inclinación de este no es perpendicular a la excentricidad resultante.

#### 3.7.3.1 Diseño biaxial

La Norma Técnica E-060 indicada como método para resolver este problema a la ecuación planteada por Bresler.

La cual considera:

$$\frac{1}{P_u} \geq \frac{1}{W \cdot P_{n_x}} + \frac{1}{W \cdot P_{n_y}} - \frac{1}{W \cdot P_{n_o}}$$

**En donde:**

$P_u$  = Resistencia última en flexión biaxial.

$W \cdot P_{n_x}$  = Resistencia de diseño para la columna bajo la acción de momento únicamente en X, cuando la excentricidad en Y es cero ( $e_y = 0$ ).

$w \cdot Pn_y$  = Resistencia de diseño para la columna bajo la acción de momento únicamente en Y, cuando la excentricidad en X es cero ( $e_x = 0$ ).

$w \cdot Pn_o$  = Resistencia de diseño para la columna sin excentricidades

Esta ecuación es válida para valores de:

$$\frac{Pu}{w \cdot Pn_o} \geq 0.10$$

Para valores menores a 0.10 la ecuación anterior pierde aproximación, por lo cual la norma recomienda la siguiente expresión:

$$\frac{Mu_x}{w \cdot Mn_x} + \frac{Mu_y}{w \cdot Mn_y} \leq 1$$

**Dónde:**

$w \cdot Mn_x$  y  $w \cdot Mn_y$  son las resistencias de diseño de la sección respecto a los ejes X e Y.

### 3.7.4 Esbeltez de Columnas:

Si la esbeltez de la columnas es tal, que para el nivel de carga axial aplicado, se generan deformaciones transversales que aumentan significativamente la excentricidad considerada en el diseño, deberá evaluarse el momento generado por la nueva excentricidad, denominado efecto o deformación de segundo orden.

El cálculo de las deformaciones de segundo orden es complejo pues la evaluación de la rigidez del conjunto concreto – refuerzo considerando secciones fisuradas y problemas de relajamiento del acero debido a la contracción del fraguado y el flujo plástico hacen difícil una evaluación simple.

### 3.7.4.1 Esbeltez según la Norma Peruana:

La norma trata el problema evaluando un factor de corrección de los momentos de primer orden (del análisis) de tal manera que el diseño de las columnas se haga con este momento ya corregido.

El valor de corrección se denomina  $u$  y se subdivide en uno que corrige el momento debido a cargas de gravedad ( $u_1$ ) y otro que corrige el momento debido a desplazamientos laterales relativos y que en la mayoría de los casos para estructuras en el Perú, se deben a cargas de sismo ( $u_g$ ).

$$Mc = u_1 \cdot Mu_v + u_g \cdot Mu_s$$

**En donde:**

$Mu_v$  =: Momento debido a cargas verticales amplificadas provenientes de un análisis de primer orden.

$Mu_s$  = Momento debido a cargas laterales amplificadas provenientes de un análisis de primer orden.

El factor  $u_1$  afecta a cada columna como elemento individual y el factor  $u_g$  afecta a todas las columnas de un entrepiso por igual, considerando que los desplazamientos laterales son iguales para todas las columnas de un entrepiso

### 3.7.4.2 Efecto local de esbeltez:

El factor  $u_1$  se evalúa mediante la siguiente expresión:

$$u_1 = \frac{C_m}{1 - \frac{P_u}{W \cdot P_c}} \geq 1$$

**En donde:**

$P_u$  = Carga amplificada actuante sobre la columna.

$\emptyset$  = Factor de reducción de resistencia 0.70 para columnas estribadas y 0.75 para columnas con espirales.

$P_c$  = Carga crítica de pandeo (formula de Euler).

$C_m$  = Coeficiente que considera la relación de los momentos de los nudos y el tipo de curvatura.

La carga crítica se considera:

$$P_c = \frac{f^2 \cdot E \cdot I}{\ln^2}$$

$$E \cdot I = \frac{\left( Ec \cdot \frac{I_g}{5} \right) + Es \cdot I_{se}}{(1 + s_d)} \quad \text{ó} \quad E \cdot I = \frac{Ec \cdot I_g}{2.5 \cdot (1 + s_d)}$$

**En donde:**

$E_c$  = Módulo de elasticidad del concreto.

$I_g$  = Inercia de la sección bruta de concreto (en la dirección analizada).

$E_s$  = Módulo de elasticidad del acero.

$I_{se}$  = Inercia del acero de refuerzo (en la dirección analizada).

$S_d$  = Relación entre el momento máximo debido a carga muerta y el momento máximo debido a la carga total, siempre positivo. (Momento de carga sostenida sobre momento total).

$l_n$  = Luz libre de la columna en la dirección analizada considerándose la distancia entre las vigas o losas capaces de proporcionar apoyo lateral.

El coeficiente  $C_m$  se obtiene de:

$$C_m = 0.6 + 0.4 \cdot \frac{M_1}{M_2} > 0.40$$

**En donde:**

$M_1$  = Momento flector menor de diseño en el extremo de la columna; tiene un valor positivo si el elemento está flexionado en curvatura simple y es negativo si hay doble curvatura.

$M_2$  = Momento flector mayor de diseño en el extremo de la columna siempre es de valor positivo.

Si los cálculos muestran que no existe momento en ambos extremos, o que las excentricidades calculadas en los extremos son menores a  $(1.5 + 0.03 \cdot h)$  en  $C_m$ ,  $M_1$  y  $M_2$  en el cálculo de  $C_m$ , el valor de la excentricidad mínima será el mencionado, donde "h" es el peralte de la columna en la dirección analizada

Los efectos locales se pueden despreciar si:

$$\frac{l_n}{r} < 34 - 12 \cdot \frac{M_1}{M_2}$$

En donde:

$r$  = radio de giro de la sección calculado con  $r = \sqrt{\frac{I}{A}}$

Para una sección rectangular, el valor de "r" es  $0.3 \cdot h$

Para una sección circular es  $0.25 \cdot D$ ,

Siendo h el peralte de la sección analizada y D el diámetro.

De acuerdo a los momentos que presentan las columnas en sus extremos, podemos ver que presentan curvatura doble.

### 3.7.4.3 Efecto global de esbeltez

El efecto global  $\delta_g$  se evalúa mediante las expresiones:

$$\delta_g = \frac{1}{1 - Q} \quad \text{ó} \quad \delta_g = \frac{1}{1 - \frac{\sum P_u}{\phi \sum P_c}}$$

El factor Q representa al índice de estabilidad del edificio y se calcula mediante:

$$Q = \frac{\sum P_u \cdot u}{V_u \cdot h}$$

**Dónde:**

$\sum P_u$  = Suma de cargas axiales de diseño amplificadas y acumuladas desde el extremo superior del edificio hasta el entrepiso considerado.

U = deformación relativa de entrepiso.

$V_u$  = fuerza cortante amplificada a nivel de entrepiso, debida a las cargas laterales.

h = altura del entrepiso considerado.

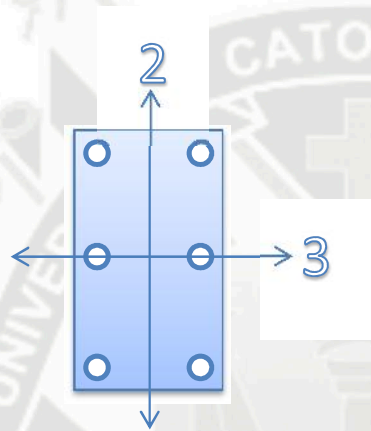
Si el índice Q es menor que 0.06, se podrá considerar que el entrepiso está arriostrado lateralmente y los efectos globales de segundo orden se pueden despreciar.

**EJEMPLO 4.4:**

En el caso de la Columna C-1 de 45x45

Datos

$f'c = 210$  kg/cm<sup>2</sup>  
 $f_y = 4200$  kg/cm<sup>2</sup>  
 $\phi = 0.9$   
 $r = 4$  cm



Momentos y esfuerzos obtenidos en Etabs

	PUNTO	P	M2 MAX	M3 MAX	H
PRIMER PISO	ENVE	79,091.05	2,400.24	1,742.94	4.00
SEGUNDO PISO	ENVE	46,595.91	5,400.67	2,604.04	4.00
TERCER PISO	ENVE	13,938.07	3,332.55	1,230.51	3.00
PRIMER PISO	COMB1	79,091.05	2,400.24	1,028.77	4.00
PRIMER PISO	COMB2 MAX	63,960.24	2,315.44	965.47	4.00
PRIMER PISO	COMB2 MIN	66,519.65	1,549.15	675.53	4.00
PRIMER PISO	COMB4 MAX	27,626.10	1,066.19	406.29	4.00
PRIMER PISO	COMB4 MIN	30,185.51	299.91	116.35	4.00

$$bD = \frac{P}{n f'c}$$

$$bD = \frac{79,091.05}{\frac{1}{3} 210}$$

$$bD = 1130$$

2025 > 1130 ¡Cumple!

Determinamos el tipo de falla:

$$n = \frac{P}{A_g f'c}$$

$n = 0.19$  Falla Dúctil

**Dónde:**

- Si  $n > 0.33$  Falla frágil por aplastamiento por cargas axiales excesivas.
- Si  $n < 0.33$  Falla dúctil.

**Efecto de la esbeltez**

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

**Dónde:**

$L_n$  = Longitud de la columna

$r$  = radio de giro

$M_1$  = Momento superior

$M_2$  = Momento inferior

$$r = \sqrt{\frac{I}{A}}$$

M 3	Ok
M1 =	-1,742.94
M2 =	1,028.77
ln =	4.00
r =	0.13
Ln/r 1 =	30.79
Ln/r 2 =	54.33

M 2	Ok
M1 =	-1,958.98
M2 =	2,400.24
ln =	4.00
r =	0.13
Ln/r 1 =	30.79
Ln/r 2 =	43.79

## Diseño a compresión

$$\begin{aligned} \phi &= 0.7 && \text{Estribos} \\ P_u &\leq 0.80 \phi [0.85 f'_c (A_g - A_s) + A_s f_y] \\ A_s &\leq -54.76 \end{aligned}$$

$$\rho = \frac{A_s}{b d}$$

$$\rho = \frac{-54.76}{45 \times 45}$$

$$\rho = -2.70\%$$

Utilizaremos la cuantía económica.

$$\rho = 1.5\%$$

$$\begin{aligned} A_s &= \rho b d && \text{cm}^2 \\ A_s &= 30.38 && \text{cm}^2 \end{aligned}$$

Utilizando acero de 5/8" como base

Obtenemos:

D1	D2	OK
5/8"	1/2"	
16	0	
31.68		31.68

## Diseño por Cortante

Aquí se debe verificar que haya más resistencia por corte por lo cual la fuerza cortante última se calculará en base a los momentos nominales ( $M_n$ ) en los extremos de la luz libre correspondiente a la fuerza axial  $P_u$  que dé como resultado el mayor momento nominal posible según las envolventes:

Comb	Pu	Mu (kg-m)	Mu (kg-m)	Ln
enve X	63960	402.995	2315.437	3.5
enve Y	63960	965.465	1285.373	3.5

Para el cálculo del cortante de diseño se utilizó la siguiente fórmula:

$$V_u = \frac{M_{nsup} + M_{ninf}}{ln}$$

Donde "Mn inf" y "Mn sup" son los momentos nominales inferior y superior en los extremos de la altura libre "ln" del elemento.

$$V_u = \frac{M_{nsup} + M_{ninf}}{ln}$$

$$V_u = 776.6948 \text{ kgf}$$

Según la Norma existe una limitación en cuanto al cortante máximo que pueda actuar en una sección:

$$V_{umax} = 2.6 * \phi * \sqrt{f_c} * b_w * d$$

$$V_{umax} = 68667.38 \text{ Kgf.}$$

Esta limitación es para evitar la falla del concreto comprimido antes de que se inicie la fluencia de los estribos. Como vemos nuestra cortante última es mucho menor que la cortante última máxima que puede actuar en la columna.

La contribución del concreto para miembros sujetos adicionalmente a compresión axial será:

$$V_c = 0.53 * \sqrt{f_c} * b * d$$

$$V_c = 15552.87 \text{ kgf}$$

La contribución en la resistencia aportada por el refuerzo transversal ( $V_s$ ) se calcula la misma forma que en el capítulo del diseño de vigas, es decir:

$$V_s = \frac{V_u}{\phi} - V_c$$

$$V_s = 14639.11$$

Por lo tanto tendremos un espaciamiento igual a:

$$s = \frac{A_v * f_y * d}{V_s}$$

$$s = 16.70 \text{ cm}$$

#### Requisitos sísmicos de espaciamiento de estribos

##### Longitud de la zona de confinamiento

$h/6$	=	67	
$\max(D,b)$	=	45	67 cm.
45 cm.	=	45	

##### N° de estribos en zona de confinamiento

$D/2$	=	22.5	
$b/2$	=	22.5	10.0 cm.
10 cm.	=	10	

##### N° de estribos fuera de zona de confinamiento

$D$	=	45	
$b$	=	45	30.0 cm.
30 cm.	=	30	

##### Estribos

Acero  $3/8"$

estribos  $1 \phi 3/8" \quad 1@5, 7@10, R @ 30$

### Diagrama de Interacción

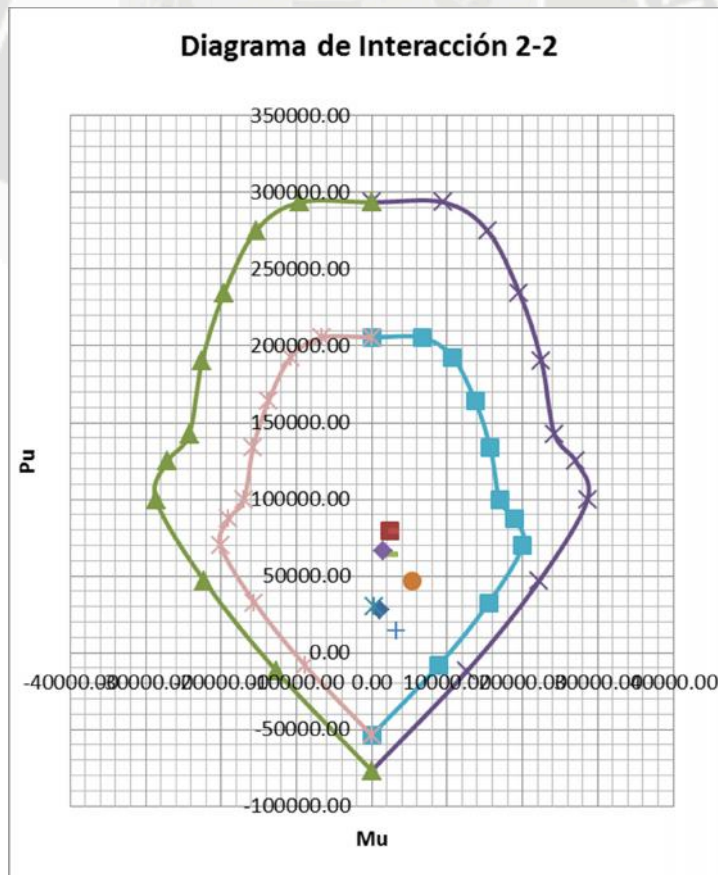
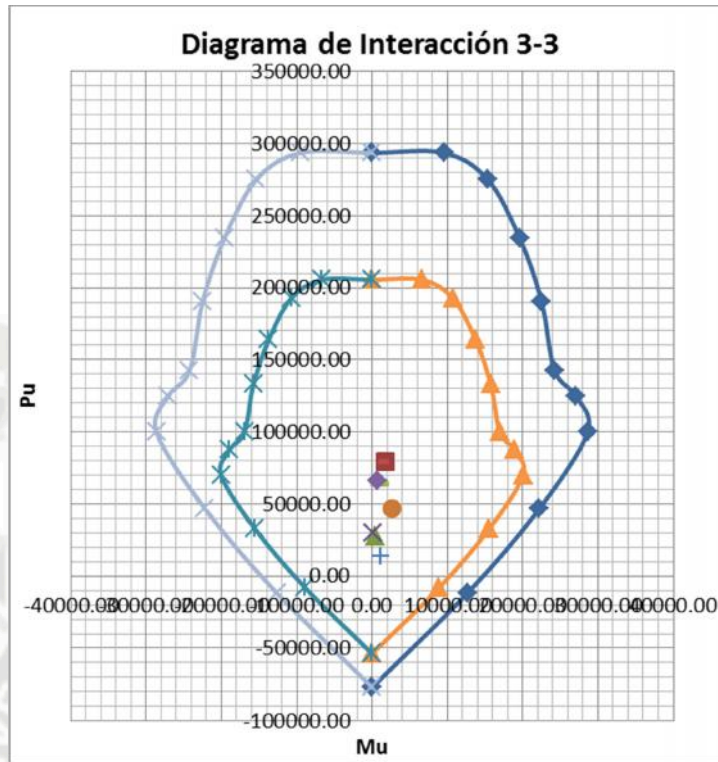
Valores tomados para la configuración de nuestra sección

#### Valores Normales

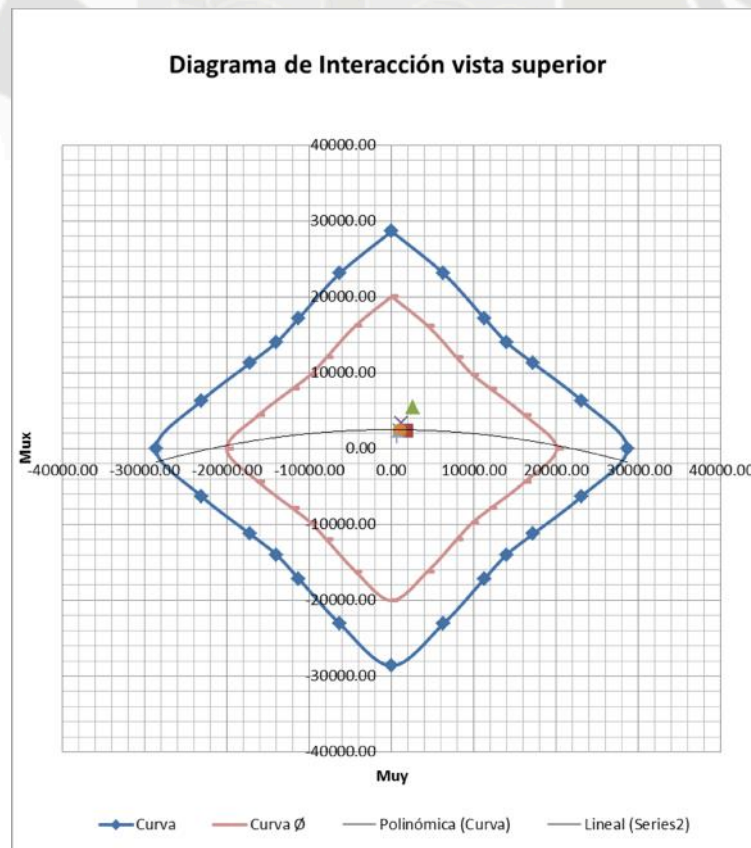
	0. grados		90. grados		180. grados		270. grados	
	P	M3	P	M2	P	M3	P	M2
1	293615.80	0.00	293615.80	0.00	293615.80	0.00	293615.80	0.00
2	293615.80	9524.03	293615.80	9524.03	293615.80	-9524.03	293615.80	-9524.03
3	275165.89	15344.30	275165.89	15344.30	275165.89	-15344.30	275165.89	-15344.30
4	234370.51	19600.53	234370.51	19600.53	234370.51	-19600.53	234370.51	-19600.53
5	190565.59	22497.28	190565.59	22497.28	190565.59	-22497.28	190565.59	-22497.28
6	142634.41	24222.05	142634.41	24222.05	142634.41	-24222.05	142634.41	-24222.05
7	124903.89	27055.47	124903.89	27055.47	124903.89	-27055.47	124903.89	-27055.47
8	99787.65	28628.12	99787.65	28628.12	99787.65	-28628.12	99787.65	-28628.12
9	46587.30	22189.20	46587.30	22189.20	46587.30	-22189.20	46587.30	-22189.20
10	-11905.05	12648.88	-11905.05	12648.88	-11905.05	-12648.88	-11905.05	-12648.88
11	-76880.66	0.00	-76880.66	0.00	-76880.66	0.00	-76880.66	0.00

#### Valores Reducidos

	0. grados		90. grados		180. grados		270. grados	
	P	M3	P	M2	P	M3	P	M2
1	205531.06	0.00	205531.06	0.00	205531.06	0.00	205531.06	0.00
2	205531.06	6666.82	205531.06	6666.82	205531.06	-6666.82	205531.06	-6666.82
3	192616.12	10741.01	192616.12	10741.01	192616.12	-10741.01	192616.12	-10741.01
4	164059.36	13720.37	164059.36	13720.37	164059.36	-13720.37	164059.36	-13720.37
5	133395.91	15748.10	133395.91	15748.10	133395.91	-15748.10	133395.91	-15748.10
6	99844.09	16955.43	99844.09	16955.43	99844.09	-16955.43	99844.09	-16955.43
7	87432.72	18938.83	87432.72	18938.83	87432.72	-18938.83	87432.72	-18938.83
8	69851.36	20039.69	69851.36	20039.69	69851.36	-20039.69	69851.36	-20039.69
9	32611.11	15532.44	32611.11	15532.44	32611.11	-15532.44	32611.11	-15532.44
10	-8333.54	8854.21	-8333.54	8854.21	-8333.54	-8854.21	-8333.54	-8854.21
11	-53816.46	0.00	-53816.46	0.00	-53816.46	0.00	-53816.46	0.00



	<i>Valores normales</i>		<i>Valores reducidos</i>	
	M3	M2	M3	M2
0°	28628.12	0.00	20039.69	0.00
15°	23085.08	6295.03	16159.56	4406.52
30°	17175.39	11261.82	12022.77	7883.27
45°	13984.59	13984.59	9789.21	9789.21
60°	11261.82	17175.39	7883.27	12022.77
75°	6295.03	23085.08	4406.52	16159.56
90°	0.00	28628.12	0.00	20039.69
105°	-6295.03	23085.08	-4406.52	16159.56
120°	-11261.82	17175.39	-7883.27	12022.77
135°	-13984.59	13984.59	-9789.21	9789.21
150°	-17175.39	11261.82	-12022.77	7883.27
165°	-23085.08	6295.03	-16159.56	4406.52
180°	-28628.12	0.00	-20039.69	0.00
195°	-23085.08	-6295.03	-16159.56	-4406.52
210°	-17175.39	-11261.82	-12022.77	-7883.27
225°	-13984.59	-13984.59	-9789.21	-9789.21
240°	-11261.82	-17175.39	-7883.27	-12022.77
255°	-6295.03	-23085.08	-4406.52	-16159.56
270°	0.00	-28628.12	0.00	-20039.69
285°	6295.03	-23085.08	4406.52	-16159.56
300°	11261.82	-17175.39	7883.27	-12022.77
315°	13984.59	-13984.59	9789.21	-9789.21
330°	17175.39	-11261.82	12022.77	-7883.27
345°	23085.08	-6295.03	16159.56	-4406.52
360°	28628.12	0.00	20039.69	0.00

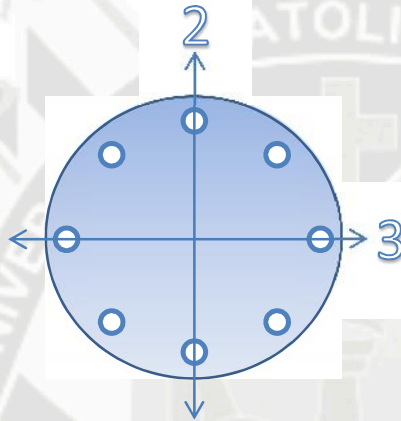


**EJEMPLO 4.5:**

En el caso de la Columna C-6 de circular 55

Datos

$f'c = 210$  kg/cm<sup>2</sup>  
 $f_y = 4200$  kg/cm<sup>2</sup>  
 $\phi = 0.9$   
 $r = 4$  cm



Momentos y esfuerzos obtenidos en Etabs

	PUNTO	P	M2 MAX	M3 MAX	H
PRIMER PISO	ENVE	16,268.07	4,513.18	1,241.07	4.00
SEGUNDO PISO	ENVE	-	-	-	4.00
TERCER PISO	ENVE	-	-	-	3.00
PRIMER PISO	COMB1	16,268.07	2,913.10	20.50	4.00
PRIMER PISO	COMB2 MAX	13,302.60	2,961.35	1,218.60	4.00
PRIMER PISO	COMB4 MAX	6,292.11	1,444.23	1,224.43	4.00
PRIMER PISO	COMB7	13,815.55	2,867.72	16.68	4.00
PRIMER PISO	COMB9	6,805.05	1,350.59	7.25	4.00

$$A = \frac{P}{n f'c}$$

$$A = \frac{16,268.07}{\frac{1}{3} 210}$$

$$A = 233$$

1963.50 > 233 ¡Cumple!

Determinamos el tipo de falla:

$$n = \frac{P}{A_g f'c}$$

$$n = 0.04$$

Falla Ductil

Efecto de la esbeltez

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

**Dónde:**

Ln = Longitud de la columna

r = radio de giro

M1 = Momento superior

M2 = Momento inferior

$$r = \sqrt{\frac{I}{A}}$$

M 3	Ok
M1 =	-1,241.07
M2 =	1,224.43
ln =	4.00
r =	0.13
Ln/r 1 =	32.00
Ln/r 2 =	46.16

M 2	Ok
M1 =	-4,513.18
M2 =	2,961.35
ln =	4.00
r =	0.13
Ln/r 1 =	32.00
Ln/r 2 =	52.29

### Diseño a compresión

$\phi$  = 0.75 Sunchos

Pu ≤ 0.80 Ø [0.85 f'c (Ag-As) + As fy

As ≤ -104.22

$$\rho = \frac{A_s}{b d^2}$$

$$\rho = \frac{-47.42}{3.1415 r^2}$$

$$\rho = -4.17\%$$

Utilizaremos la cuantía económica.

$$\rho = 1.5\%$$

$$\begin{aligned} A_s &= \rho b d && \text{cm}^2 \\ A_s &= 29.45 && \text{cm}^2 \end{aligned}$$

Utilizando acero de 5/8" como base

Obtenemos:

D1	D2	
5/8"	1/2"	OK
15	0	
29.70	15.24	29.70

### **Diseño por Cortante**

Aquí se debe verificar que haya más resistencia por corte por lo cual la fuerza cortante última se calculará en base a los momentos nominales ( $M_n$ ) en los extremos de la luz libre correspondiente a la fuerza axial  $P_u$  que dé como resultado el mayor momento nominal posible según las envolventes:

Comb	Pu	Mu inf(kg-m)	Mu Sup(kg-m)	Ln
enve X	25246.58	1986.408	1894.353	3.5
enve Y	25246.58	1690.259	524.191	3.5

Para el cálculo del cortante de diseño se utilizó la siguiente fórmula:

$$V_u = \frac{M_{nsup} + M_{ninf}}{ln}$$

Donde “Mn inf” y “Mn sup” son los momentos nominales inferior y superior en los extremos de la altura libre “ln” del elemento.

$$V_u = \frac{M_{nsup} + M_{ninf}}{ln}$$

$$V_u = 1108.78 \text{ kgf}$$

Según la Norma existe una limitación en cuanto al cortante máximo que pueda actuar en una sección:

$$V_{umax} = 2.6 * \phi * \sqrt{f_c} * b_w * d$$

$$V_{umax} = 102577.21 \text{ Kgf.}$$

Esta limitación es para evitar la falla del concreto comprimido antes de que se inicie la fluencia de los estribos. Como vemos nuestra cortante última es mucho menor que la cortante última máxima que puede actuar en la columna.

La contribución del concreto para miembros sujetos adicionalmente a compresión axial será:

$$V_c = 0.53 * \sqrt{f_c} * b * d$$

$$V_c = 19748.30 \text{ kgf}$$

La contribución en la resistencia aportada por el refuerzo transversal ( $V_s$ ) se calcula la misma forma que en el capítulo del diseño de vigas, es decir:

$$V_s = \frac{V_u}{\phi} - V_c$$

$$V_s = 18443.85$$

Por lo tanto tendremos un espaciamiento igual a:

$$s = \frac{A_v * f_y * d}{V_s}$$

$$s = 13.23 \text{ cm}$$

#### Requisitos sísmicos de espaciamiento de estribos

##### Longitud de la zona de confinamiento

$h/6$	=	67	
$\max(D,b)$	=	50	67 cm.
45 cm.	=	45	

##### N° de estribos en zona de confinamiento

$D/2$	=	25	
$b/2$	=	25	10.0 cm.
10 cm.	=	10	

##### N° de estribos fuera de zona de confinamiento

D	=	50	
b	=	50	30.0 cm.
30 cm.	=	30	

##### Sunchos

Acero  $3/8"$

sunchos  $1 \phi 3/8" @10$

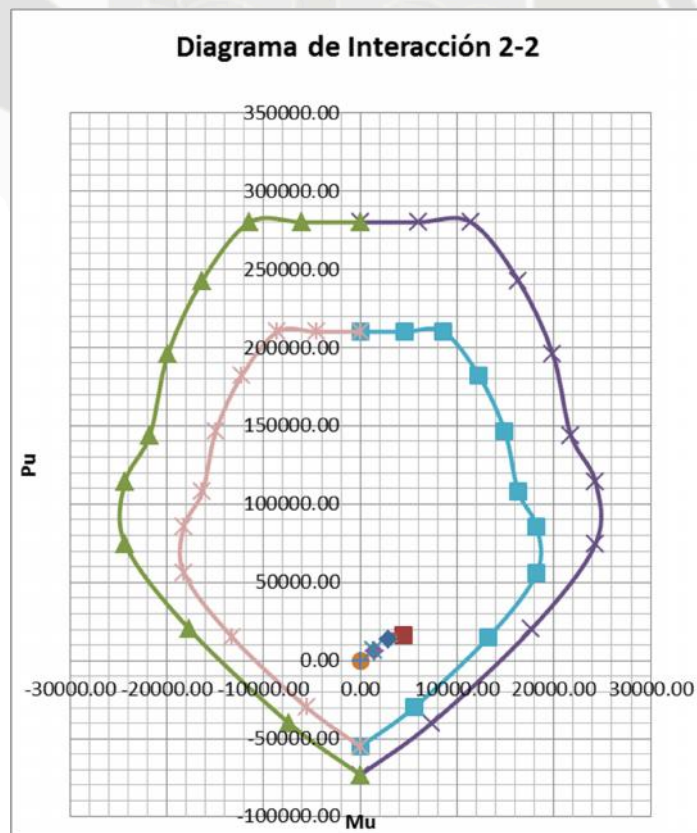
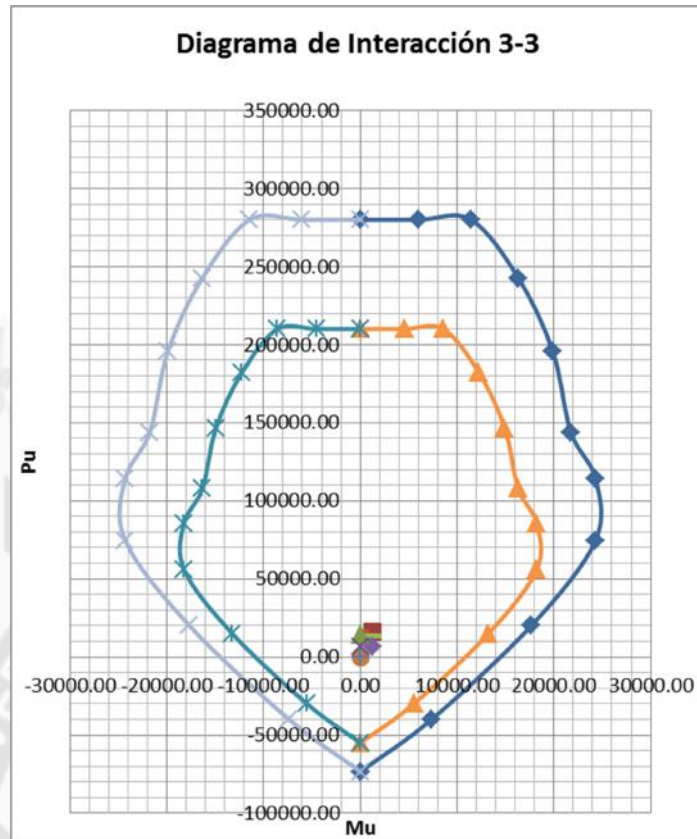
### Diagrama de Interacción

#### Valores Normales

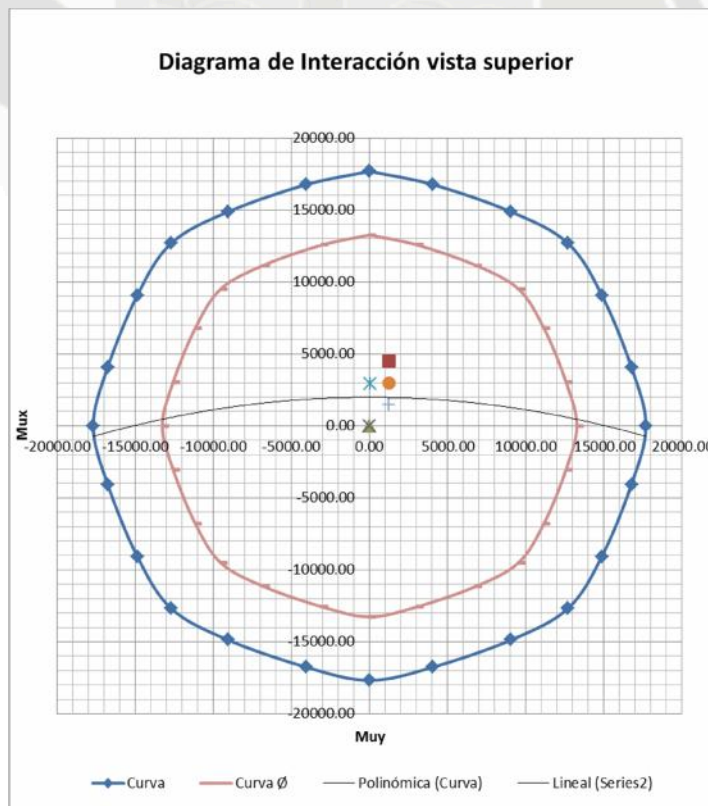
	0. grados		90. grados		180. grados		270. grados	
	P	M3	P	M2	P	M3	P	M2
1	280037.87	0.00	280037.87	0.00	280037.87	0.00	280037.87	0.00
2	280037.87	6033.12	280037.87	6033.12	280037.87	-6033.12	280037.87	-6033.12
3	280037.87	11432.49	280037.87	11432.49	280037.87	-11432.49	280037.87	-11432.49
4	242590.62	16344.82	242590.62	16344.82	242590.62	-16344.82	242590.62	-16344.82
5	195650.40	19893.72	195650.40	19893.72	195650.40	-19893.72	195650.40	-19893.72
6	144011.91	21751.36	144011.91	21751.36	144011.91	-21751.36	144011.91	-21751.36
7	114048.04	24316.97	114048.04	24316.97	114048.04	-24316.97	114048.04	-24316.97
8	74294.94	24288.36	74294.94	24288.36	74294.94	-24288.36	74294.94	-24288.36
9	20134.87	17679.94	20134.87	17679.94	20134.87	-17679.94	20134.87	-17679.94
10	-39841.56	7377.80	-39841.56	7377.80	-39841.56	-7377.80	-39841.56	-7377.80
11	-73325.41	0.00	-73325.41	0.00	-73325.41	0.00	-73325.41	0.00

#### Valores Reducidos

	0. grados		90. grados		180. grados		270. grados	
	P	M3	P	M2	P	M3	P	M2
1	210028.40	0.00	210028.40	0.00	210028.40	0.00	210028.40	0.00
2	210028.40	4524.84	210028.40	4524.84	210028.40	-4524.84	210028.40	-4524.84
3	210028.40	8574.37	210028.40	8574.37	210028.40	-8574.37	210028.40	-8574.37
4	181942.97	12258.62	181942.97	12258.62	181942.97	-12258.62	181942.97	-12258.62
5	146737.80	14920.29	146737.80	14920.29	146737.80	-14920.29	146737.80	-14920.29
6	108008.93	16313.52	108008.93	16313.52	108008.93	-16313.52	108008.93	-16313.52
7	85536.03	18237.73	85536.03	18237.73	85536.03	-18237.73	85536.03	-18237.73
8	55721.21	18216.27	55721.21	18216.27	55721.21	-18216.27	55721.21	-18216.27
9	15101.15	13259.95	15101.15	13259.95	15101.15	-13259.95	15101.15	-13259.95
10	-29881.17	5533.35	-29881.17	5533.35	-29881.17	-5533.35	-29881.17	-5533.35
11	-54994.05	0.00	-54994.05	0.00	-54994.05	0.00	-54994.05	0.00



	<i>Valores normales</i>		<i>Valores reducidos</i>	
	M3	M2	M3	M2
0°	17679.94	0.00	13259.95	0.00
15°	16755.48	4061.83	12566.61	3046.38
30°	14867.41	9060.66	11150.56	6795.50
45°	12688.21	12688.21	9516.16	9516.16
60°	9060.66	14867.41	6795.50	11150.56
75°	4061.83	16755.48	3046.38	12566.61
90°	0.00	17679.94	0.00	13259.95
105°	-4061.83	16755.48	-3046.38	12566.61
120°	-9060.66	14867.41	-6795.50	11150.56
135°	-12688.21	12688.21	-9516.16	9516.16
150°	-14867.41	9060.66	-11150.56	6795.50
165°	-16755.48	4061.83	-12566.61	3046.38
180°	-17679.94	0.00	-13259.95	0.00
195°	-16755.48	-4061.83	-12566.61	-3046.38
210°	-14867.41	-9060.66	-11150.56	-6795.50
225°	-12688.21	-12688.21	-9516.16	-9516.16
240°	-9060.66	-14867.41	-6795.50	-11150.56
255°	-4061.83	-16755.48	-3046.38	-12566.61
270°	0.00	-17679.94	0.00	-13259.95
285°	4061.83	-16755.48	3046.38	-12566.61
300°	9060.66	-14867.41	6795.50	-11150.56
315°	12688.21	-12688.21	9516.16	-9516.16
330°	14867.41	-9060.66	11150.56	-6795.50
345°	16755.48	-4061.83	12566.61	-3046.38
360°	17679.94	0.00	13259.95	0.00



### 3.8 DISEÑO DE CIMENTACIONES

La función de la cimentación es transmitir con seguridad las cargas de las columnas, muros de corte o muros de contención al terreno; sin asentamientos diferenciales y sin exceder el esfuerzo admisible del terreno.

Para calcular la dimensión de la zapata se considerarán las cargas de servicio sin amplificar.

El diseño de la cimentación de la estructura se hace en base a las propiedades del suelo sobre el cual se piensa cimentar. Estas propiedades se obtienen a través de un estudio de mecánica de suelos (EMS). En la presente tesis se ha asumido que la presión admisible del terreno, ubicado en Av. los colonizadores S/N distrito de Majes, Provincia de Caylloma, departamento Arequipa, es igual a 3.371 kg/cm<sup>2</sup> donde se apoyaran los cimientos.

#### 3.8.1 Dimensionamiento de la Zapata Aislada

Tomaremos la actuación en la que sumamos la carga muerta y la carga viva sin factores de amplificación.

$$Az = \frac{P_u}{q_{adm}}$$

Dónde:

Az = es el área de la zapata.

P<sub>u</sub> = la carga actuante sobre la zapata.

Q<sub>adm</sub> = la carga admisible del terreno.

De la ecuación anterior de dimensionamiento de la zapata obtenemos el área bruta de la zapata la cual podrá ser cuadrada o rectangular para la cual utilizaremos la distribución de la figura N° 3.3.

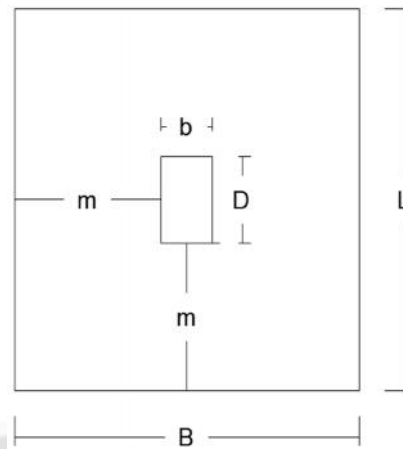


Figura N° 3.3 distribución de área en zapata rectangular

### 3.8.1.1 Peralte de la zapata

Para determinar el peralte de la zapata consideraremos las siguientes ecuaciones:

$$L_{dg} = \frac{318 d_b}{\sqrt{f'c}}$$

$$L_{dg} = 8 d_b$$

$$L_{dg} \geq 15$$

Tomaremos el máximo valor de entre las anteriores ecuaciones y se le agregará el recubrimiento del concreto.

Se consideraran múltiplos de 5 con el fin de tener uniformidad

### 3.8.1.2 Corte por punzonamiento

Para el diseño por punzonamiento debemos determinar el perímetro del área afectada por punzonamiento, la cual corresponderá a la longitud de la columna en el sentido más la altura de la zapata.

Así mismo tendremos que comprobar que cumpla con las expresiones

$$V_c \leq 1.1 \sqrt{f'c} b_o d$$

$$V_c = \left( 0.53 + \frac{1.1}{\beta_c} \right) \sqrt{f'c} b_o d$$

Dónde:

$$\beta_c = \frac{\text{Lado mas largo de columna}}{\text{Lado mas corto de columna}}$$

Podremos confirmar si la sección falla por punzonamiento si la fuerza cortante es menor que la fuerza cortante ultima.

$$V_U \leq \phi V_{cmax}$$

### 3.8.1.3 Diseño por flexión

Mediante el diseño por flexión de los elementos podremos obtener el acero de refuerzo de los mismos, teniendo los momentos para nuestro elemento podemos utilizar las siguientes formulas.

$$a = d - \sqrt{d^2 - \frac{2Mu}{w \cdot 0.85 \cdot f'c \cdot b}}$$

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

Además se consideró en el caso que los esfuerzos actuantes sean pequeños la utilización de la siguiente ecuación para el cálculo del acero mínimo.

$$As \text{ min} = \frac{0.7 \cdot \sqrt{f'c}}{fy} \cdot bw \cdot d$$

Adicionalmente se tomó en consideración las tablas del ACI en las cuales los da la cuantía mínima como el 0.18% para este tipo de elementos por tanto.

### **EJEMPLO 3.6:**

Diseño de la zapata aislada para el caso de la Columna C-1 de 45x45 del ejemplo 3.4

Tomamos los valores de la columna C-1 que afectaran a la zapata y consideramos un factor de seguridad de 7%

Donde  $P_u$  será la sumatoria de carga viva y carga muerta sin amplificar.

#### **Datos de la Columna**

Acero Columna	=	5/8"
Df	=	2.50 m.
Acero Zapata	=	1/2"
D	=	45 cm
b	=	45 cm

#### **Datos de la Zapata**

$P_u$	=	52,191.95 kgf
FS	=	7%
$f'c$	=	210 Kgf / cm <sup>2</sup>
$F_y$	=	4200 Kgf / cm <sup>2</sup>
$q_{adm}$	=	3.374 Kpa
		3.374 Kgf / cm <sup>2</sup>
R	=	7 cm

#### **Predimensionamiento**

Utilizando la fórmula para determinar las dimensiones mínimas para nuestra zapata:

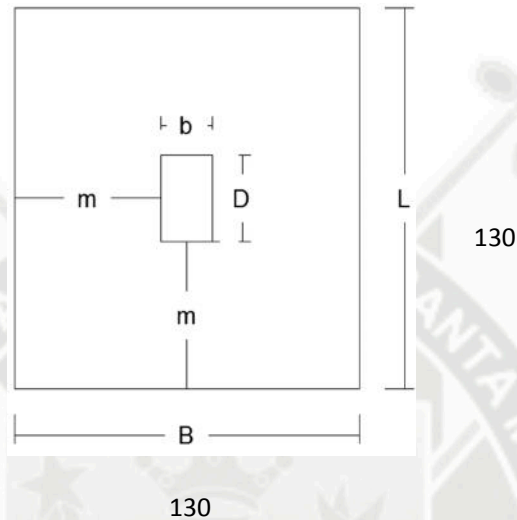
$$A_z = \frac{P_u}{q_{adm}}$$

$$A_{z \min} = 16,551.69 \text{ cm}^2$$

Determinaremos las dimensiones de la zapata como:

$$\begin{aligned} B &= 130 \text{ cm.} \\ L &= 130 \text{ cm.} \\ Az &= 16900 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

Como podemos ver el área de la zapata es mayor al área mínima.



Determinaremos la altura de la zapata siguiendo las siguientes fórmulas de cuyos resultados escogeremos el mayor

$$L_{dg} = \frac{318 d_b}{\sqrt{f'c}}$$

$$L_{dg} = 8d_b$$

$$L_{dg} \geq 15$$

Obtenemos como resultado.

$$L_{dg} = 34.89$$

Agregamos el recubrimiento y redondeamos a un múltiplo de 5 por comodidad tomando el valor de 45 cm.

## Corte por punzonamiento.

Determinaremos el perímetro del área de corte por punzonamiento

$$\begin{aligned} B_o &= 82.00 \text{ cm} \\ L_o &= 82.00 \text{ cm} \\ b_o &= 328 \text{ cm} \end{aligned}$$

Utilizando las formulas determinamos

$$V_c \leq 1.1 \overline{f'_c} b_o d$$

$$V_c = 0.53 + \frac{1.1}{\beta_c} \overline{f'_c} b_o d$$

$$\beta_c = \frac{\text{Lado Largo de Columna}}{\text{Lado corto de Columna}}$$

$$\beta_c = 1.00$$

$$Q_u = 3.09 \text{ Kg/cm}^2$$

$$V_c \leq 193,454.08$$

$$V_c = 286,663.78$$

$$\phi V_{c_{\max}} = 243,664.21$$

$$V_u \leq \phi V_{c_{\max}}$$

OK

## Control por Corte

$$V_u = q_u a b$$

$$V_u = 1,698.55$$

$$V_c = 30,562.31$$

$$\phi V_c = 25,977.97$$

$$V_u \leq \phi V_c$$

OK

## Diseño por flexión

Procedemos a utilizar las siguientes fórmulas para determinar el área de acero en nuestra sección.

$$\begin{aligned}\phi &= 0.9 \\ \mu &= 278,910.38 \text{ Kgf cm} \\ d &= 37.00 \text{ cm}\end{aligned}$$

$$a = d - \sqrt{d^2 - \frac{2\mu}{w \cdot 0.85 \cdot f'c \cdot b}}$$

$$a = 0.47$$

Determinamos el área de acero mínima no pudiendo ser menor al área de hacer para una cuantía de 0.18%.

$$A_{s \text{ min}} = \frac{0.7 \cdot \sqrt{f'c}}{f_y} \cdot b_w \cdot d$$

$$A_{s \text{ min}} = 6.66$$

El acero mínimo por cuantía de 0.18% será 6.66 cm<sup>2</sup>/m

Determinamos el área de acero para la sección mediante la siguiente formula

$$A_s = \frac{\mu}{w \cdot f_y \cdot \left(d - \frac{a}{2}\right)}$$

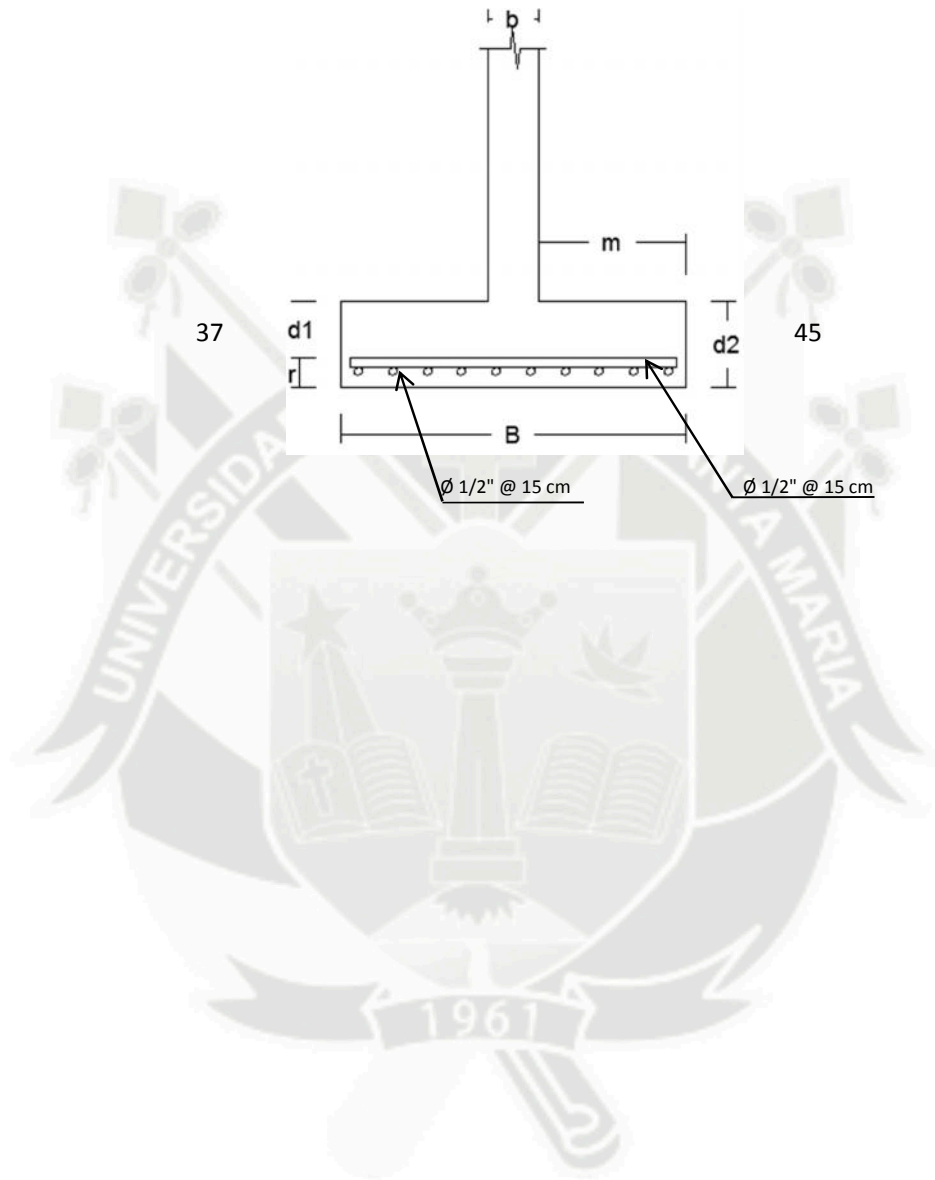
$$A_s = 2.01$$

Debido a que el acero requerido es menor al acero mínimo tomaremos el mayor valor para el acero mínimo que en este caso está dado por la cuantía mínima

$$A_s = 6.66 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Considerando el refuerzo de acero de 1/2" como se vio en los datos iniciales obtendremos la siguiente distribución.

Ø 1/2" @ 15 cm. En ambas direcciones



### 3.8.2 Dimensionamiento de Viga de Cimentación

#### Predimensionamiento

Primero determinaremos las dimensiones de la viga de cimentación  $L/7$



Predimensionamiento

$$h = \frac{L_c}{7} = \frac{400}{7} = 57.14$$

$$b = \frac{P_1}{31 \times L_c} = \frac{58,297.61}{12400} = 35.01$$

**SECCION**  
35 X 60

#### Diseño de Viga de Cimentación

$$W_v = b \times h \times \gamma_c = 5.04 \text{ kg/m}$$

$$A_s = \frac{M_u}{(\phi \cdot f_y \cdot (d - a/2))}$$

$$a = \frac{A_s \cdot f_y}{(0.85 \cdot f'_c \cdot b)}$$

$$A_{s \text{ mín}} = 0.8 \cdot (f'_c)^{0.5} \cdot B \cdot d / f_y$$

$$A_s > A_{s \text{ mín}} \text{ OK !!}$$

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

$$A_{\phi b}$$

$$\text{Espaciam} = \frac{B - 2 \cdot r_e - \phi b}{n - 1}$$

$$n - 1$$

$$M_u = P' \cdot 2 \times L + W_v \times (L^2)/2 = 3876680.25$$

$$M_u = 3876680.3 \text{ kg-cm}$$

$$\text{ree} = 5/8" \quad 1.59$$

$$\text{ree} = 7.50$$

$$B = 35$$

$$d = 56$$

$$a = 5.00 \quad (\text{Valor Asumido})$$

$$A_s = 19.17$$

$$a = 12.89$$

$$A_s = 20.7$$

$$3/4" \quad 1.91 \text{ cm}$$

$$\# \text{ Varilla } (n) = 11$$

$$\text{Espaciam} = 2$$

$$11 \text{ } \varnothing \text{ } 3/4" \text{ @ } 2$$

$$A_s \text{ mín} = 0.8 \times (f'c)^{0.5} \times B \times d / f_y$$

$$A_s \text{ mín} = 5.41 \text{ cm}^2$$

$$A_s > A_{s \text{ mín}} \quad \text{OK!!}$$

### VERIFICACION POR CORTE

$$V_u = P' \cdot 2 + W_v \times L$$

$$\text{-----}$$

$$L$$

$$V_u = 196.41 \text{ KG}$$

### APORTE DEL CONCRETO

$$V_c = 0.53 \times (f'c)^{0.5} \times b \times d = 12796 \text{ kg}$$

$$V_u < \phi V_c \quad \text{OK!!}$$



### 3.8.3 Dimensionamiento de Zapara continua

#### Diseño de zapata continua

##### Datos de muro

Altura	3.5	cm
Ancho	0.15	cm
Acabado	100	kg/m <sup>2</sup>
Densidad	2400	kg/ m <sup>3</sup>

##### Datos de Terreno

qadm	3.87	Kg/cm <sup>2</sup>
Df	1	m
FS	7%	

##### Metrado de cargas

q <sub>u</sub>	22884.14837	kg m
----------------	-------------	------

##### Predimensionamiento

Ac	6327.141798	cm <sup>2</sup>
B	63.27141798	cm
	65	cm
d	56	cm

##### Calculo

q <sub>u</sub>		
q <sub>u</sub> =	3.52	Kg /m <sup>2</sup>
q <sub>u</sub> =	35.21	Tn / m <sup>2</sup>

##### Perimetro critico

$$d/2 = 28.0 \text{ cm.}$$

##### Flexion

$$M_u = \frac{q_u m^2}{2}$$

$$M_u = 1.38 \text{ tnf m.}$$

$$K_u = 0.625$$

$$p = 0.001$$

$$A_s = 7.46666667$$

$$1/2" = 17.00892857 \text{ cm}$$

$$15 \text{ cm.}$$

Use 1/2" @ 15 cm.

### 3.8.4 Dimensionamiento de cimiento corrido

#### Diseño de cimentación continua o cimentación para muro

##### Datos de muro

Altura	3.5 m
Ancho	0.15 m
Acabado	100 kg/m <sup>2</sup>
Densidad	1800 kg/cm <sup>2</sup>

##### Datos de Terreno

qadm	3.87 Kg/cm <sup>2</sup>
Df	1 m
FS	7%

##### Metrado de cargas

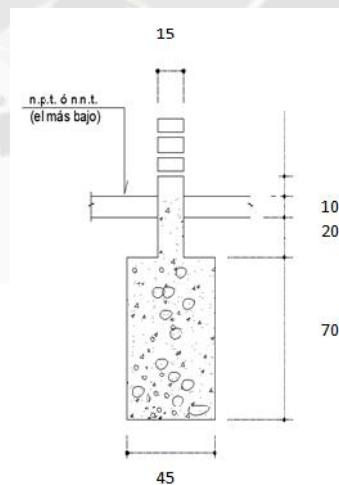
Pd	945 kg m
Pl	100 kg m

##### Pre dimensionamiento

Ac	288.927649 cm
Bmin	45 cm
H	70 cm

##### Punzonamiento

d/2	22.5 No Existe
-----	----------------



### 3.9 DISEÑO DE ESCALERAS

Para el diseño de escaleras, cada tramo se idealizara como vigas simplemente apoyadas, las cargas de diseño serán el peso propio de la estructura más acabados y la carga viva. Por tanto estos elementos se diseñan por el método de resistencia última de manera que sean capaces de resistir las fuerzas de corte y flexión.

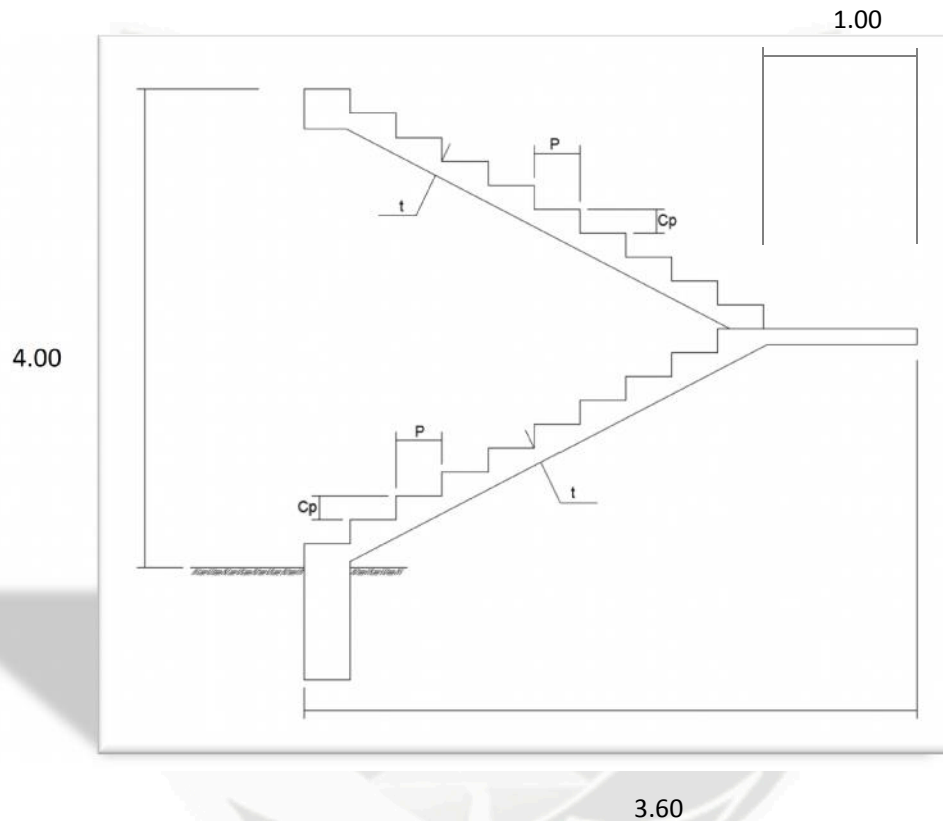


Fig. N°3.4: escalera

#### 3.9.1 Pre dimensionamiento

Determinaremos el espesor de la garganta tomando el  $(L_n/25)$

Dónde:

$L_n$  : Espacio en libre entre apoyos

#### 3.9.2 Determinación de cargas

Utilizaremos la siguiente formula para determinar el peso de cada peldaño.

$$W = \gamma \left[ \frac{C_p}{2} + t \cdot \sqrt{1 + \left( \frac{C_p}{P} \right)^2} \right]$$

### 3.9.3 Diseño por Flexión

El análisis de las fuerzas cortantes y momentos flectores se ingresaron en hojas de cálculo para hallar el acero de refuerzo necesario, según las siguientes ecuaciones.

$$a = d - \sqrt{d^2 - \frac{2Mu}{w \cdot 0.85 \cdot f'c \cdot b}}$$

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

Además se consideró en el caso que los esfuerzos actuantes sean pequeños la utilización de la siguiente ecuación para el cálculo del acero mínimo.

$$As \text{ min} = \frac{0.7 \cdot \sqrt{f'c}}{fy} \cdot bw \cdot d$$

**EJEMPLO 3.7:**

---

Diseño de escalera de primer a segundo piso en bloque 3.

**Datos de materiales**

$f'c =$	210 kg/cm <sup>2</sup>
$f_y =$	4200 kg/cm <sup>2</sup>
$\phi =$	0.9
$r =$	2.5 cm

**Características de la escalera:**

Longitud	3.60 m.
Altura	4.00 m.
Ancho	1.20 m.
Descanso	1.00 m.
longitud descanso	2.70 m.

$$t = \frac{Ln}{25}$$

Long tramo 1	3.60 m.
Long tramo 2	3.60 m.

Paso	0.220 m.
Contrapaso	0.170 m.

Sobrecarga	100
Carga viva	500
Carga Muerta	840

t	0.144 m.	Calculo
t	0.175 m.	Utilizada

**Determinación de carga**

$$W = \gamma \left| \frac{C_p}{2} + t \cdot \left[ 1 + \left( \frac{C_p}{P} \right)^2 \right] \right|$$

W 734.78 kg  
W 740.00 Kg  
Wu 2026 Kgf/m

**Momentos**

	Tramo 1	Tramo 2	Tramo 3
Mu (+) Kg/m2	3282.12	1846.19	3282.12
Mu (-) Kg/m2	1094.04	615.40	1094.04

**Diseño por flexión**

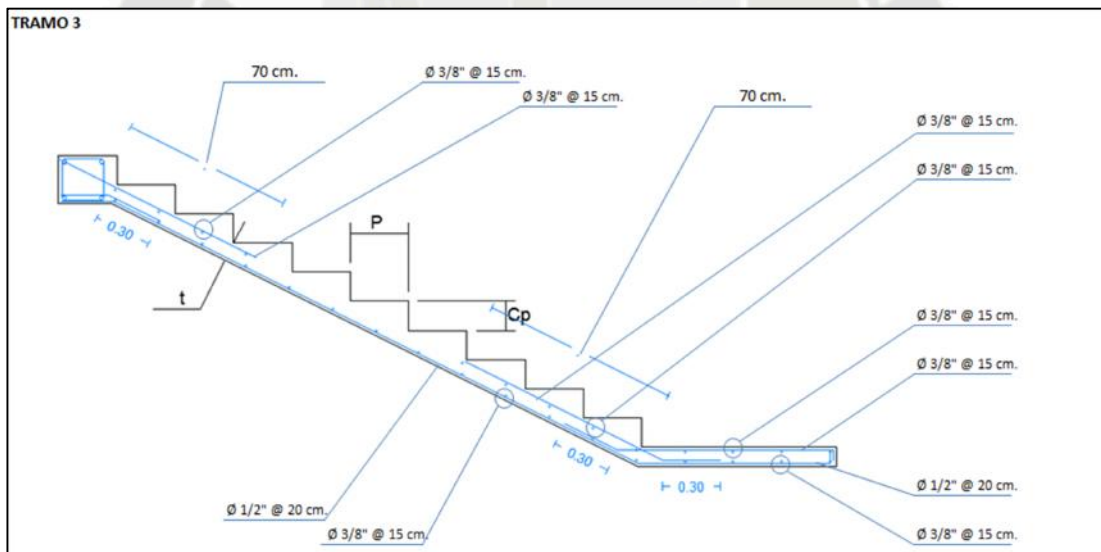
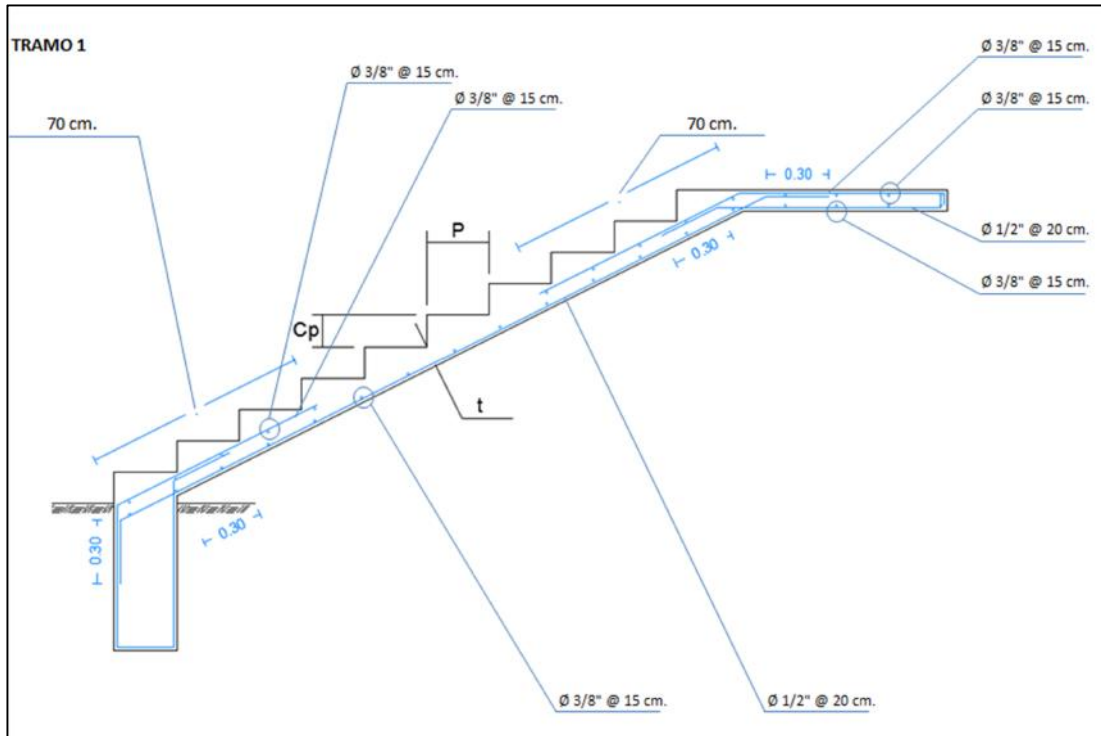
$$a = d - \sqrt{d^2 - \frac{2Mu}{\phi \cdot 0.85 \cdot f_c \cdot b}}$$

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

$$Asmin = \frac{0.7 \cdot \sqrt{f_c} \cdot b \cdot w \cdot d}{fy}$$

	Tramo 1		Tramo 2		Tramo 3	
	A Positivo	A Negativo	A Positivo	A Negativo	A Positivo	A Negativo
d	15	15	15	15	15	15
a	1.43	0.46	0.79	0.26	1.43	0.46
Asmin	3.62	3.62	3.62	3.62	3.62	3.62
As	6.08	1.96	3.34	1.09	6.08	1.96
Acero	1/2	3/8	3/8	3/8	1/2	3/8
	20.89	19.60	19.60	19.60	20.89	19.60
Espaciamiento	20	15	15	15	20	15

Acero	3/8	3/8			3/8	3/8
	19.60	19.60			19.60	19.60
Espaciamiento	15	15			15	15



### 3.10 DISEÑOS DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES

La norma de albañilería, especifica que el espesor mínimo del muro se calculará mediante la siguiente expresión:

$$e = 0.8 * U * S * m * a^2$$

Donde:

e = Espesor del muro.

U = Factor de uso.

S =  $0.72 * Z * C1$

Z = Factor de zona.

C1 = 0.9, muros dentro de una edificación (dirección de la fuerza perpendicular a su plano).

m = Coeficiente dado en la tabla 12 NTE E070.

a = Longitud de borde libre (dimensión crítica).

b = La otra dimensión del muro.

Distancia entre arriostres:

e = 0.14 m

U = 1.5

Z = 0.4

C1 = 0.9

S =  $0.72 \times 0.4 \times 0.9 = 0.2592$

b = 2.80 m

Reemplazando:

$$0.14 = 0.8 \times 1.5 \times 0.2592 \times m \times a^2$$

$$m \times a^2 = 0.450$$

En la siguiente tabla se asume valores de “a”, para los cuales tenemos:

a	b	b/a	m	m x a <sup>2</sup>
1.90	4.00	2.11	0.120	0.434
1.95	4.00	2.05	0.119	0.454

La separación entre arriostres no será mayor de 1.90 m.

Diseño de arriostres:

El diseño de los arriostres se hará como apoyos del muro arriostrado, considerando este como losa y sujeto fuerzas horizontales perpendiculares a él.

Según el reglamento, los elementos no estructurales de un edificio se diseñarán para resistir una fuerza sísmica dada por la siguiente ecuación:

$$V = Z * U * C_1 * P$$

$$P = 1350 * 0.14 = 189 \text{ kgf/m}^2$$

$$W = 0.8 * Z * U * C_1 * \gamma * e$$

$$W = 0.8 * 0.4 * 1.5 * 0.90 * 1350 * 0.14$$

$$W = 81.65 \text{ kgf/m}^2$$

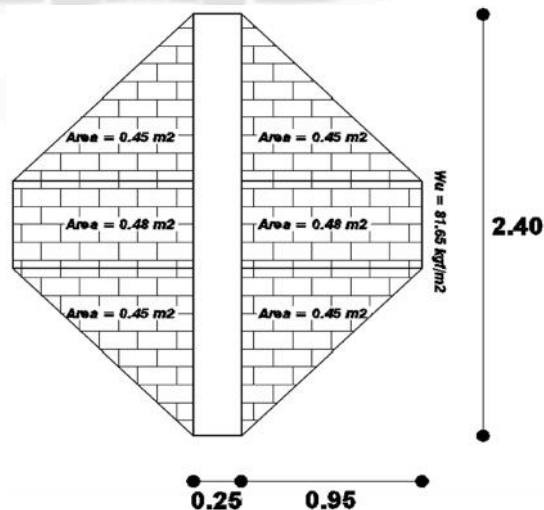


FIG. 31: Área Tributaria de las Columnas de Arriostre

Para el diseño se considera un arriostre intermedio:

$$2 \times W = 163.30 \text{ kgf/m}^2$$

Hallando momentos en la base del arriostre se tiene:

$M_u$

$$= 1.25$$

$$\begin{aligned} & * 0.45 \times 163.30 \times 1.77 + 0.45 \times 163.30 \times 0.63 \\ & + (0.48 \times 163.30 \times 1.20) \end{aligned}$$

$$M_u = 338.03 \text{ kgf.m}$$

<b>Mu (kgf.m)</b>	<b>Ku</b>	<b><math>\rho</math></b>	<b>As (cm<sup>2</sup>)</b>
Mu = 338.03	9.390	0.0025	0.75

Usar: 2 Ø 3/8 para cada cara, debido a que la fuerza sísmica actúa en los dos sentidos transversales del muro.

Estribos de confinamiento:

El espaciamiento debe cumplir lo siguiente para Ø 1/4":

$$S = \frac{A_v \cdot f_y \cdot d}{1.5 \cdot V_s}$$

$$V_s = V \cdot L \cdot e$$

$$S = \frac{0.64 \times 4200 \times 22}{1.5 \times 120.06 \times 190 \times 15} \times 100 = 13.55 \text{ cm}$$

$$S = \text{Ø } 1/4'' @ 12.5 \text{ cm}$$

Usar: Ø 1/4" 1 @ 5, 4 @ 10, Rto. @ 12.5 cm c/e.

### Diseño de vigas soleras:

$$L_m = 2.25 \text{ m.}$$

$$V_u = 102.06 \text{ kgf.}$$

$$L = 1.90 \text{ m.}$$

$$T_s = V_u * \frac{L_m}{2 * L}$$

$$T_s = 102.06 * \frac{2.25}{2 * 1.90} = 60.43 \text{ kgf}$$

$$A_s = \frac{T_s}{\phi * f_y} \geq 0.1 * f'_c * \frac{A_c}{f_y}$$

$$A_s = \frac{60.43}{0.9 * 4200} = 0.016 \text{ cm}^2$$

$$A_s \geq 0.1 * 175 * \frac{15 * 25}{4200} \geq 1.25 \text{ cm}^2$$

Usar: 4 Ø 8mm longitudinalmente y estribos de Ø 6mm 1 @ 5, 4 @ 10, Rto.  
@ 25 cm c/e.

## CAPITULO 4      ESTRUCTURAS METÁLICAS

### 4.1 INTRODUCCIÓN:

En la actualidad el uso de armaduras de acero para techos en la construcción se ha incrementado, debido al buen comportamiento estructural así como su maleabilidad y la facilidad de su transporte y colocación.

El acero estructural, a pesar de su elevado costo, es un material ideal para la Construcción de armaduras de techo, especialmente para estructuras ubicadas en zonas sísmicas, ya que posee:

- Alta resistencia del acero por unidad de peso
- Uniformidad
- Elasticidad
- Durabilidad
- Ductilidad
- Adaptación a la prefabricación
- Rapidez de montaje
- Soldabilidad
- Tenacidad
- Resistencia a la fatiga.

Pudiéndose Elaborar formas que serían mucho más complicadas de dar con estructuras de concreto armado y teniendo como inconveniente la necesidad de mantenimiento en zonas de alta humedad.

El diseño de armaduras de acero se hace por tracción y compresión, se comprueba cada uno de sus elementos, eligiendo el perfil más favorable que satisfaga la fuerza que absorbe cada uno de ellos ya sea por tracción o compresión.

## 4.2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO:

Debido a que es edificación de grandes luces se requiere emplear una estructura liviana y económica por lo que se ha elegido la de acero. Este constará de elementos estructurales verticales que soportaran dos niveles, el primero de concreto armado y el segundo sobre los cuales estará nuestra cobertura metálica tal como se puede ver en los planos adjuntos.

Para nuestro proyecto tenemos una cobertura la cual se encuentra ubicada sobre el bloque 2 que a su vez está dividida con el fin de poder conservar la simetría en cada una de las secciones y evitar fallas en nuestra estructura.

Se consideró tener este tipo de techo, debido a las grandes luces que se tiene por cubrir, además de requerirse una buena iluminación y ventilación, teniendo como cobertura planchas de TR - 4.

En nuestra cobertura tenemos una pendiente mínima del 10% para que corra el agua de Lluvia.

## 4.3 GENERALIDADES

### 4.3.1 Cobertura

#### 4.3.1.1 TR-4

El material a usar para la cobertura del techo será tecnotec TR-4 que un producto de la gama de paneles metálicos para coberturas y fachadas con 4 trapecios que otorgan resistencia estructural.

Entre las propiedades de este producto tenemos:

- Gran resistencia estructural.
- Ahorro en estructura portante.
- Alta resistencia a la corrosión

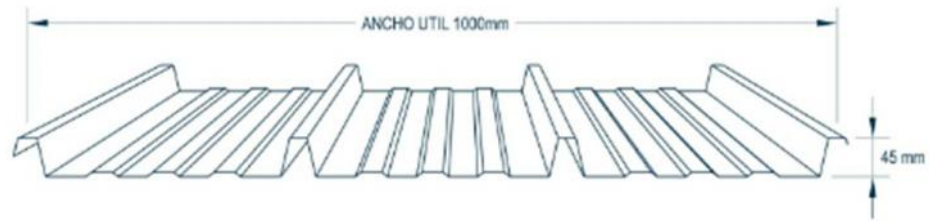


Figura N° 4.1 (Manual de usuario TR4)

Para nuestro proyecto utilizaremos planchas de 0.55 a 0.60 mm. de espesor las cuales tienen un peso de 5.26 Kg/m<sup>2</sup>

Dichas planchas vienen en medidas especiales las cuales se cortan a pedido en la planta dando mejor acabado y evitando traslapes mejorando así su comportamiento estructural.

El aluminio protege a las planchas gracias a la formación de una lámina insoluble de óxido de aluminio en la superficie de las mismas.

El Zinc proporciona protección catódica, evitando la oxidación en zonas expuestas por cortes, perforaciones o ralladuras.

Estas planchas recubiertas con ALUZINC tienen una mayor vida útil que la que brinda el galvanizado convencional (hasta 7 veces más, dependiendo de las condiciones ambientales).

#### 4.3.2 Perfiles disponibles en el Mercado

Para el diseño de las armaduras de los techos se consideró primeramente los perfiles estructurales que se encuentran disponibles en el Mercado local fabricados por Aceros Arequipa.

### 4.3.2.1 Ángulos L A36

#### Normas Técnicas:

##### Sistema Inglés:

Propiedades Mecánicas: ASTM A36 / A36M

Tolerancias Dimensionales: ASTM A6/A6M

##### Sistema Métrico:

Propiedades Mecánicas: ASTM A36 / A36M

Tolerancias Dimensionales: ISO 657/V

#### Presentación en el Mercado

Se produce en longitudes de 6 metros. Se suministra en paquetes de 2 Tm, los cuales están formados por 2 paquetes de 1 Tm c/u.

##### Propiedades Mecánicas

- Límite de Fluencia mínimo = 2,530 Kg/cm<sup>2</sup>
- Resistencia a la tracción = 4,080 – 5,620 Kg/cm<sup>2</sup> (\*)
- Soldabilidad = Buena.

(\*) Para espesores de 2.0 mm y 2.5 mm, la resistencia a la tracción mínima es de 3,500 kg/cm<sup>2</sup>

## Dimensiones y Pesos Nominales:

### DIMENSIONES Y PESOS NOMINALES en Kg/m:

DESIGNACIÓN NOMINAL		DIMENSIÓN EXTERIOR (mm)	ESPEORES (mm)									
			1.5	1.8	2	2.5	3	4	4.5	6		
REDONDO	NOMINAL	1/2"	21,3		0,866	0,952	1,159					
		3/4"	26,7		1,105	1,218	1,492					
		1"	33,4		1,403	1,549	1,905	2,249				
		1 1/4"	42,2		1,793	1,983	2,448	2,900				
		1 1/2"	48,3		2,064	2,284	2,824	3,351				
		2"	60,3		2,597	2,876	3,564	4,239				
		2 1/2"	73,0			3,502	4,347	5,179				
		3"	88,9			4,285	5,327	6,355				
		4"	114,3			5,539	6,892	8,234				
CUAD	L.E.	-	25x25	1,061		1,460						
		-	30x30	1,300		1,700						
		-	40x40	1,770		2,244		3,320				
		-	50x50	2,250		3,122	3,872	4,316				
		2"	50,8			3,122	3,872	4,316				
		-	75x75			4,500	5,560	6,810				
		4"	101,6					9,174	12,133	13,594		
		-	100x100			6,165	7,675	9,174	12,133	13,594	16,980	
		-	125x125					11,310	14,870	16,620	21,690	
-	150x150						13,670	20,8	27,386			

■ Negro y Galvanizado

Tabla 4.1 (especificaciones técnicas perfiles de aceros Arequipa)

### Sistema Métrico

DIMENSIONES (mm)	PESO ESTIMADO	
	Kg/m	Kg/6m
20 x 20 x 2.0	0.597	3.582
20 x 20 x 2.3	0.681	4.086
20 x 20 x 2.5	0.736	4.416
20 x 20 x 3.0	0.871	5.226
25 x 25 x 2.0	0.754	4.524
25 x 25 x 2.3	0.861	5.166
25 x 25 x 2.5	0.932	5.592
25 x 25 x 3.0	1.107	6.642
25 x 25 x 4.5	1.607	9.642
25 x 25 x 5.0	1.766	10.596
25 x 25 x 6.0	2.072	12.432
30 x 30 x 2.0	0.911	5.466
30 x 30 x 2.3	1.042	6.252
30 x 30 x 2.5	1.128	6.768
30 x 30 x 3.0	1.342	8.052
30 x 30 x 4.5	1.961	11.766
30 x 30 x 5.5	2.353	14.118
30 x 30 x 6.0	2.543	15.258
38 x 38 x 2.0	1.162	6.972

Tabla 4.2 (especificaciones técnicas perfiles de aceros Arequipa)

## 4.4 METODOLOGÍAS DE DISEÑO

### 4.4.1 MÉTODOS DE DISEÑO PROPUESTOS POR EL AISC

Dos son los enfoques del Diseño estructural en acero conforme a lo disponible a la fecha:

“Diseño por Esfuerzos Permisibles”, conocido por sus siglas ASD (Allowable Stress Design)

“Diseño por Factores de Carga y Resistencia o Estados límites”, conocido por sus siglas LRFD (Load and Resistance Factor Design).

El método ASD ya tiene más de 100 años de aplicación; con él se procura conseguir que los esfuerzos unitarios actuantes reales en los miembros estructurales sean menores que los esfuerzos unitarios permisibles, aconsejados por el reglamento.

Sin embargo, durante las dos últimas décadas, el diseño estructural se está moviendo hacia un procedimiento más racional basado en conceptos de probabilidades. En esta metodología (LRFD) se denomina “estado límite” aquella condición de la estructura en la cual cesa de cumplir su función.

Los estados límites se dividen en dos categorías: Resistencia y Servicio.

El primer estado tiene que ver con el comportamiento para máxima resistencia dúctil, pandeos, fatiga, fractura, volteo o deslizamiento. El segundo estado tiene que ver con la funcionalidad de la estructura, en situaciones tales como deflexiones, vibraciones, deformación permanente y rajaduras.

Lo que se pretende, entonces, es conseguir que la estructura no sobrepase los estados límites mencionados, pero como es imposible conseguir riesgo cero en la práctica, el diseñador se debe conformar con una probabilidad adecuada. Para poder conseguirla se debe basar en métodos estadísticos, que se denominan “Métodos de Confiabilidad de momentos de primer orden-segundo orden” para no sobrepasar la resistencia de los elementos, que es lo que más preocupa al diseñador.

Durante los últimos quince años ha ganado terreno en USA la adopción de la filosofía de diseño AISC-Diseño por Factores de Carga y Resistencia (AISC-LRFD), en especial para el caso de las estructuras de acero, desde la divulgación de las Especificaciones AISC-86 correspondientes y que están basadas en los siguientes criterios:

- Un modelo basado en probabilidades.
- Calibración de los resultados con los que se obtiene en el método ASD, con el objeto que las estructuras no sean muy diferentes entre ambos métodos.

Algunas de las ventajas de este procedimiento son:

- Es una herramienta adicional para que el diseñador no difiera en su concepto de solución que emplea en diseño de concreto armado, por ejemplo.
- LRFD aparece más racional y por lo tanto se acerca más a la realidad de lo que ocurre en la vida útil de la estructura.
- El uso de varias combinaciones de cargas conduce a economía de la solución, porque se acerca con más exactitud a lo que ocurra.
- Facilita el ingreso de las bases de diseño conforme más información esté disponible.
- Es posible introducir algunos cambios en los factores  $\gamma$  i o  $\phi$  cuando se conoce con mayor exactitud la naturaleza de las cargas. Esto tiene importancia cuando existen cargas no usuales, o mejor conocimiento de la resistencia.
- Futuros ajustes y calibraciones serán más fáciles de hacer.

#### 4.4.2 MÉTODO DE ANÁLISIS SEGÚN EL REGLAMENTO E-090

Las especificaciones AISC mencionadas anteriormente son reconocidas en Perú por el Reglamento Nacional de Construcciones en la Norma E-090 a falta de unas especificaciones nacionales. Por supuesto que en esta se presentan ligeras modificaciones con respecto a lo enunciado por las especificaciones AISC.

El diseño por resistencia, como ya se indicó presenta la ventaja que el factor de seguridad de los elementos analizados puede ser determinado. La norma peruana de estructuras metálicas E-090 introduce el factor de seguridad en el diseño a través de dos mecanismos. Estos son: amplificación de las cargas de servicio y reducción de la resistencia teórica de la pieza o reducción de la capacidad, como lo hace la metodología AISC-LRFD antes mencionada.

Las cargas de servicio se estiman a partir del metrado de cargas teniendo como base la norma E-020 de cargas, y el análisis estructural se efectúa bajo la hipótesis de un comportamiento elástico de la estructura. Para nuestro caso el Etabs, software auxiliar usado tanto para el análisis como diseño estructural, Elaborará el análisis de la estructura.

#### 4.4.3 COEFICIENTES DE AMPLIFICACIÓN DE CARGAS DE SERVICIO

El código peruano clasifica las cargas en muertas, vivas, sismo, viento, nieve, etc. La carga última de diseño o efectos máximos últimos que intervienen en los estados límites es la suma de las diversas cargas actuantes en la estructura, afectadas por un factor de amplificación. Este factor de amplificación pretende mostrar la probabilidad que existe de que la carga estimada sea superada en la realidad. La carga muerta por ejemplo es evaluada con mayor precisión que la carga viva o sobrecarga por eso su factor de amplificación es menor.

Los factores de Amplificación utilizados por el Reglamento Nacional de Construcción han sido tomados del AISC.

La resistencia requerida de la estructura y sus elementos debe ser determinada para la adecuada combinación crítica de cargas factorizadas. El efecto crítico puede ocurrir cuando una o más cargas no estén actuando. Para la aplicación del método LRFD, las siguientes combinaciones deben ser investigadas

Combinación de Carga Máxima posibilidad de carga en la vida útil de 50 años

$$1.4 D$$

$$1.2 D + 1.6 L + 0.5 (S \text{ ó } L_r \text{ ó } R)$$

$$1.2 D + 1.6 (L_r \text{ ó } S \text{ ó } R) + (0.5L \text{ ó } 0.8W)$$

$$1.2 D + 1.3 W + 0.5 L + 0.5 (L_r \text{ ó } S \text{ ó } R)$$

$$1.2 D \pm 1.0 E + 0.5 L \text{ ó } 0.2 S$$

$$0.9 D \pm (1.3 W \text{ ó } 1.0 E)$$

**Dónde:**

D = Carga muerta

$L_r$  = Carga viva sobre el techo ( $30 \text{ kg/m}^2$  según R.N.C.).

L = Carga viva de piso.

S = Carga de nieve.

R = Carga inicial de lluvia en techos planos cuando falla el desagüe.

W = Carga de viento.

E = Carga de sismo.

Si fuera necesario incluir en el diseño el efecto de las cargas debidas a la variación de temperatura, dichas carga podrían tener un factor de 1.5 y agregarse a todas las combinaciones.

#### 4.4.4 FACTORES DE REDUCCIÓN DE CAPACIDAD DE CARGA.

Loa factores de reducción de la capacidad usados en el RNC han sido tomados del AISC y son los que se presentan a continuación:

**Tabla N°4.1 Factores de reducción de resistencia.**

Valor de $\phi$	Miembro o Conector
0.9	Sección total en tracción
0.75	Sección neta de conexión en tracción
0.9	Miembros en flexión
0.85	Miembros en compresión axial
0.75	Pernos en tracción

#### 4.4.5 CONDICIONES PARA CARGAS DE SERVICIO.

Las condiciones para las cargas de servicio que se deben verificar son las deflexiones y el pandeo

##### 4.4.5.1 DEFLEXIONES.

En cuanto a las deflexiones, la norma peruana y las especificaciones AISC-LRFD no dan normas para que, conocidas las deflexiones, se puedan comparar con unas permitidas y se pueda establecer así el cumplimiento de un estado límite, como se hace con el caso de las resistencias. AISC-LRFD sólo indica: **“Los límites del servicio serán seleccionados con debida consideración a que se cumpla la función intencionada de la estructura”.**

La razón que se puede aducir para no establecer algo más específico relacionado con las deflexiones máximas, es que éstas no pueden servir como un criterio general para verificar que se cumple una condición de servicio adecuado en una viga con condiciones particulares.

**AISC-ASD-L3.1** establece: “**Vigas y Trabes que soporten pisos o techos serán dimensionadas con la consideración debida a las deflexiones producidas por las consideraciones de diseño**”.

Adicionalmente indica que la deflexión máxima por cargas vivas de servicio se limita a **L/360**. En los comentarios AISC-ASD L3.1 se sugiere como una guía las siguientes limitaciones para los peraltes de las vigas:

∧ Para vigas y trabes completamente esforzados:

$$L / d \leq 56360 / F_y \text{ o } d \geq L / 22 \text{ si } F_y = 2530 \text{ kg/cm}$$

∧ Para correas de techados, excepto en techos planos:

$$L / d \leq 70450 / F_y \text{ o } d \geq L / 27 \text{ si } F_y = 2530 \text{ kg/cm}$$

∧ Para arcos completamente esforzados:

$$d \geq L / 20$$

**Dónde:**

L = Luz libre

D = Peralte de la viga

El software **Etabs** a usar para el análisis y diseño estructural de la presente estructura nos brinda la posibilidad de cuantificar las deflexiones, según inercias brutas, las cuales, podremos comparar con las mínimas admisibles dadas por las especificaciones AISC-ASD.

#### 4.4.5.2 VIBRACIONES.

En el estudio de pisos y techos, para ver si se cumplen con los estados límites de servicio, se han presentado anteriormente, en este capítulo, algunas consideraciones relativas a las máximas deflexiones permisibles de vigas y arcos. Sin embargo hay otro factor que es muy importante a tener en cuenta, sobre todo cuando se trata de pisos. Este fenómeno son las vibraciones, las cuales se manifiestan como un molesto movimiento del piso, producido por los ocupantes de la edificación. En el caso del auditorio, la cobertura liviana y curva no admite el tránsito permanente de personas por lo que el efecto de las vibraciones producidas por ocupación no es aplicable. Aun así se dará un breve alcance sobre este por tratarse de algo a tener muy en cuenta al construir sistemas de pisos.

#### 4.4.5.3 MATERIALES.

Para el diseño de la estructura metálica desarrollada en la presente tesis se ha optado los siguientes materiales acorde con el tipo de elemento usado.

- Para conformar los elementos estructurales, como son: arcos, vigas, viguetas y columnas se ha usado acero ASTM A36 mediante varillas o tubos de pared delgada.
- En la fabricación de los perfiles canal para el soporte del superboard se ha usado acero ASTM A36 mediante planchas laminadas en caliente.
- Para las bases de apoyo de columnas y las juntas empernadas se ha utilizado las planchas laminadas en caliente de acero ASTM A36.

- Para los pernos de anclaje de bases de apoyo para columnas y los utilizados en las juntas empernadas se ha empleado acero ASTM A307.
- Para electrodos (material de relleno en las uniones soldadas) el material usado es acero E60XX.

A continuación se muestra una tabla con las principales características de los tipos de acero antes mencionados.

**Tabla N° 4.2 Características de los aceros utilizados.**

Tipo de acero	E (kg/ cm <sup>2</sup> )	P (Tn/m <sup>3</sup> )	F <sub>y</sub> (Tn/cm <sup>2</sup> )	F <sub>u</sub> (Tn/cm <sup>2</sup> )
ASTM A36	2.04*10 <sup>6</sup>	7.8	2.53	4.08
ASTM A307	2.04*10 <sup>6</sup>	7.8	2.60	4.20
E60XX	2.04*10 <sup>6</sup>	7.8	3.52	4.34

**Dónde:**

E = Modulo de elasticidad del material.

P = Densidad.

F<sub>y</sub> = Esfuerzo de fluencia.

F<sub>u</sub> = Esfuerzo de fractura

## 4.5 PREDIMENSIONAMIENTO

En el presente capítulo se desarrollarán los criterios que se tomaron en cuenta para el predimensionamiento de los diferentes elementos estructurales que conforman la edificación.

### 4.5.1 PREDIMENSIONAMIENTO DE VIGAS Y ARCOS.

Las vigas se dimensionan generalmente con un peralte del orden de 1/20 a 1/23 de la luz libre. El ancho es menos importante que el peralte pudiendo ser hasta despreciable como es el caso de las vigas planas.

En los arcos, éstos son elementos que debido a la relación flecha/luz arco, estos trabajan a flexión, aunque en algunos casos la flexocompresión como en estructuras en las cuales el arco forma un ángulo de 180°. Para su predimensionamiento se utiliza una relación del orden de 1/25 de la luz libre para calcular el peralte. Con respecto al ancho se da el mismo caso que con las vigas.

**Tabla 4.3 Predimensionamiento de vigas y viguetas de cobertura metálica**

UBICACIÓN	ELEMENTO	LONGITUD	FACTOR	PERALTE CALCULADO	PERALTE ELEGIDO
<b>COBERTURA</b>					
	Vigueta 1	5.00	0.045	0.23	<b>0.30</b>
	Vigueta 2	5.75	0.045	0.27	<b>0.30</b>
<b>INGRESO</b>					
	Vigueta 1	2.7	0.045	0.13	<b>0.15</b>
	Vigueta 2	4.75	0.045	0.20	<b>0.20</b>

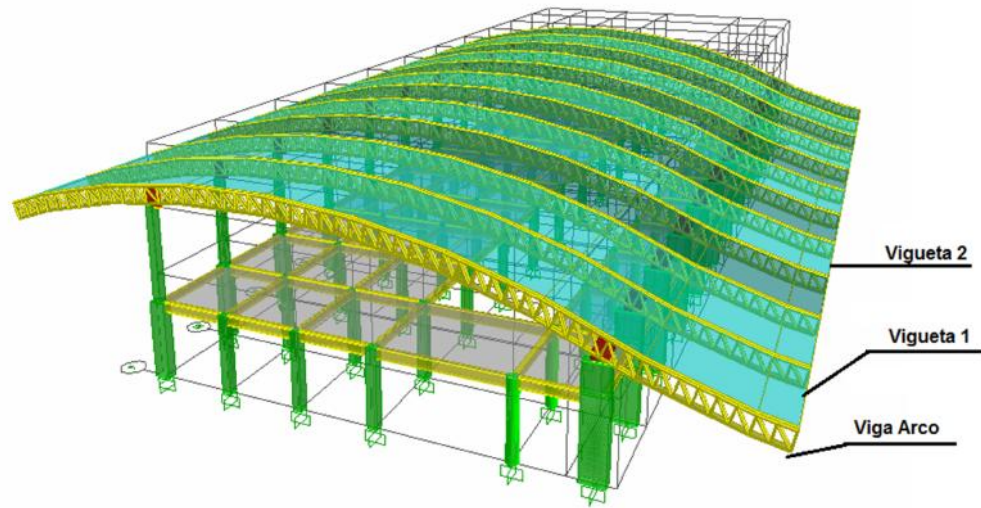


Figura 4.1 Ubicación de los diferentes tipos de vigas en la estructura principal.

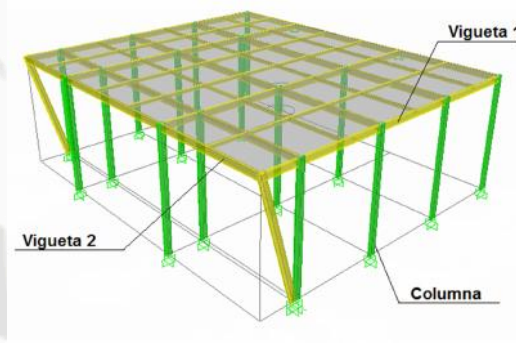


Figura 4.2 Ubicación de los diferentes tipos de vigas en la estructura principal.

Tabla 4.4 Predimensionamiento de arcos cobertura metálica

UBICACIÓN	ELEMENTO	LONGITUD	FACTOR	PERALTE CALCULADO	PERALTE ELEGIDO
<b>COBERTURA</b>					
<b>Viga Arco</b>	ARM - 1	8.62	0.040	0.35	<b>0.90</b>
	ARM - 2	20.82	0.040	0.84	<b>0.90</b>
	ARM - 3	6.24	0.040	0.25	<b>0.90</b>

#### 4.5.2 PREDIMENSIONAMIENTO DE COLUMNAS.

Estos son elementos sometidos a carga axial y momento flector en forma simultánea. Por lo dicho antes los factores que deberían controlar su dimensionamiento son la esbeltez ( $kl/r$ ) y el módulo de la sección ( $Z$ ). En la práctica se acostumbra utilizar como parámetro de predimensionamiento solamente lo primero ( $kl/r$ ).

ACI-LRFD establece al particular que para miembros cuyo diseño se basa en esfuerzos de compresión, es preferible que la relación de esbeltez no sobrepase 200. La palabra preferible significa una liberación de lo que se establecía anteriormente ya que no hay razón matemática para limitar la aplicabilidad de la ecuación de Euler a relaciones mayores de 200. Sin embargo los diseñadores recomiendan no exceder este límite porque si no se tendrán deformaciones que aumenten la inestabilidad del elemento en compresión.

En lo que respecta a columnas se acostumbra no utilizar relaciones de esbeltez mayores a 120 porque la columna también debe cumplir la función de aportar rigidez a todo el conjunto.

Tabla 4.5 Predimensionamiento de columna metálica

UBICACIÓN	ELEMENTO	Altura	Esbeltez ( $kl/r$ )	K	$r=kl/120$	$O=r/0.35$	Sección a usar
<b>INGRESO</b>							
	COLUMNA 1	7.00	120.00	1	<b>0.058</b>	0.17	<b>0.200</b>
	COLUMNA 2	7.00	120.00	1	<b>0.058</b>	0.17	<b>0.250</b>

## 4.6 METRADO DE CARGAS EN ESTRUCTURA METÁLICA

Para el metrado de cargas que se realizó se hizo en función a cada armadura del techo, de acuerdo al área tributaria que carga cada nudo de la armadura, considerando el peso del propio material (acero) de acuerdo a cada perfil en uso, la carga viva para techos de acuerdo a la Norma E - 020, y por último la carga de viento que está en función de la velocidad de viento que tenemos en majes y los coeficientes de barlovento y sotavento que están en función de la inclinación del techo.

### 4.6.1 Cargas muertas:

Al igual como consideramos en el bloque de concreto armado son consideradas las cargas propias de la estructura como las vigas, viguetas y correas

### 4.6.2 Carga viva:

Consideraremos las cargas sobre la cobertura consideradas en la norma E.020 del reglamento Nacional

### 4.6.3 Cargas de Viento:

Todas las estructuras están sometidas a las fuerzas del viento en especial cuando hablamos de estructuras de más de 2 pisos así mismo estructuras que están en zonas en las cuales la velocidad del viento es considerable.

En el caso de coberturas metálicas las cuales son estructuras de poco peso y con grandes superficies expuestas a la acción de la fuerza del viento producen una magnificación de dicha fuerza, es por este motivo que dichas fuerzas deben tomarse en cuenta pues incluso pueden ser mayores a las cargas de sismo para dicha estructura.

El flujo de viento alrededor de los edificios es un proceso extremadamente complejo y no puede ser descrito por reglas simples. La

amplia variedad y forma de los mismos, tipo de exposición al viento, topografía local, así como naturaleza fortuita del viento tienden a complicar el problema. Las características de estos flujos sólo se pueden determinar a través de observaciones directas en tamaño natural o recurriendo a pruebas en túneles de viento. Sin embargo, la conducta puede ser fijada considerando algunas situaciones de flujo típicas.

#### 4.7 VELOCIDAD DE DISEÑO

Un problema fundamental en nuestro diseño será la estimación de la velocidad de viento esperada. De la interpretación de registros meteorológicos es posible determinar la velocidad, dirección y frecuencia del viento.

De esta información meteorológica, es obtenida una velocidad media local o media fundamental  $v_f$ , con referencia a algunos datos arbitrarios de altura  $z_f$ , la cual es a menudo 10 m (como es en nuestro caso).

La estructura debe ser diseñada para esta velocidad fundamental, recurriendo a específicos intervalos de tiempo con apropiadas modificaciones para explicar la distribución espacial como función de las dimensiones de la estructura. El valor del intervalo de tiempo es la vida esperada de la estructura.

$$V_h = V \left( \frac{h}{10} \right)^{0.22}$$

**Dónde:**

$V_h$  = velocidad de diseño en la altura  $h$  en Km/h

$V$  = Velocidad de diseño hasta 10m. De altura en Km/h

$H$  = altura sobre el terreno en metros.

A continuación se muestra una figura en la cual se grafica las curvas de velocidad en el Perú (isotacas), a una altura de 10 metros, para un periodo de retorno de 50 años. Aquí se observa que para la ciudad de Arequipa se obtiene una velocidad de 85 kph

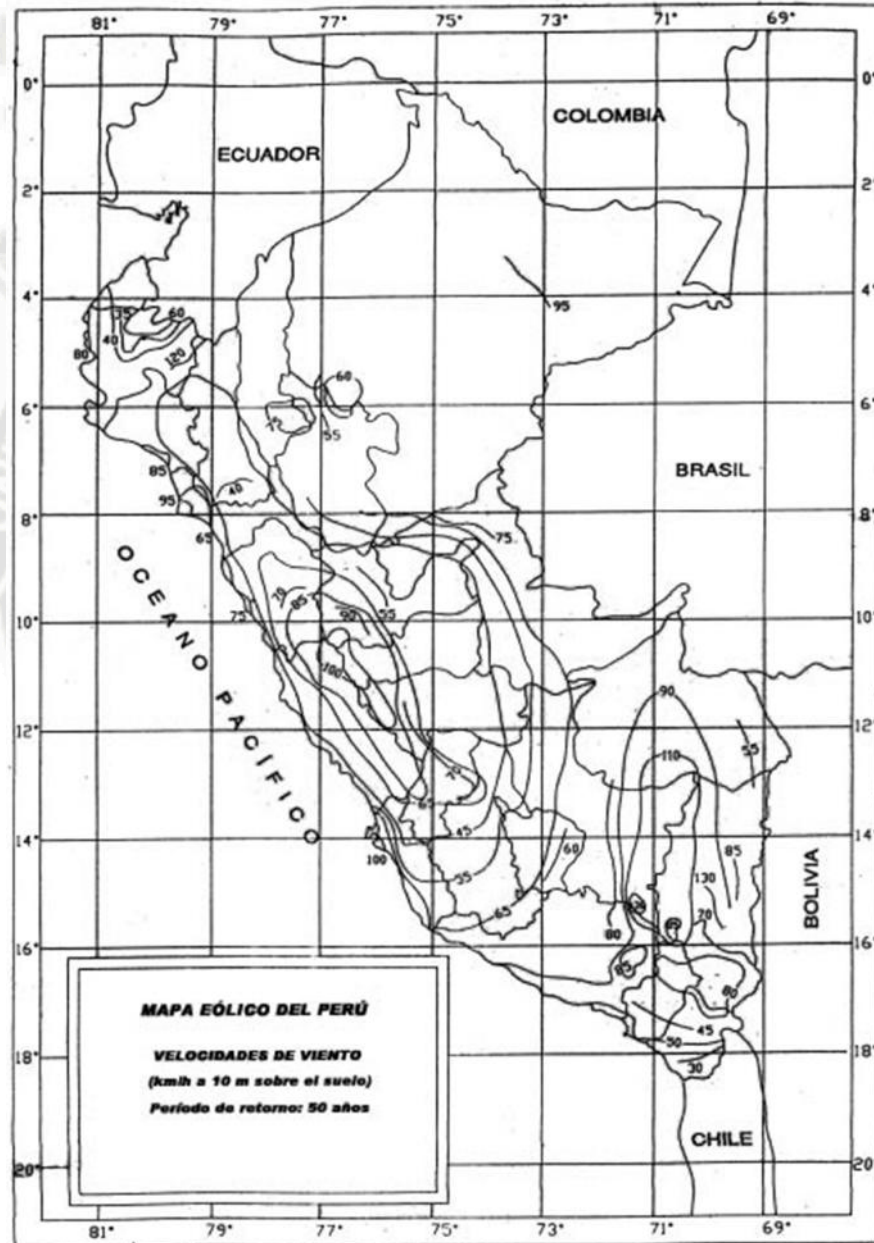


Figura 4.2 Mapa eólico para un periodo de retorno de 50 años en el Perú.

En la figura 4.3 podemos ver la ubicación del punto de control climático del SENAMHI (servicio Nacional de Meteorología e hidrología del Perú) en el cual se toma los valores estadísticos como velocidad de viento y dirección los cuales utilizamos en nuestro diseño. Adicionalmente podemos ver en rojo nuestro terreno en el mapa.

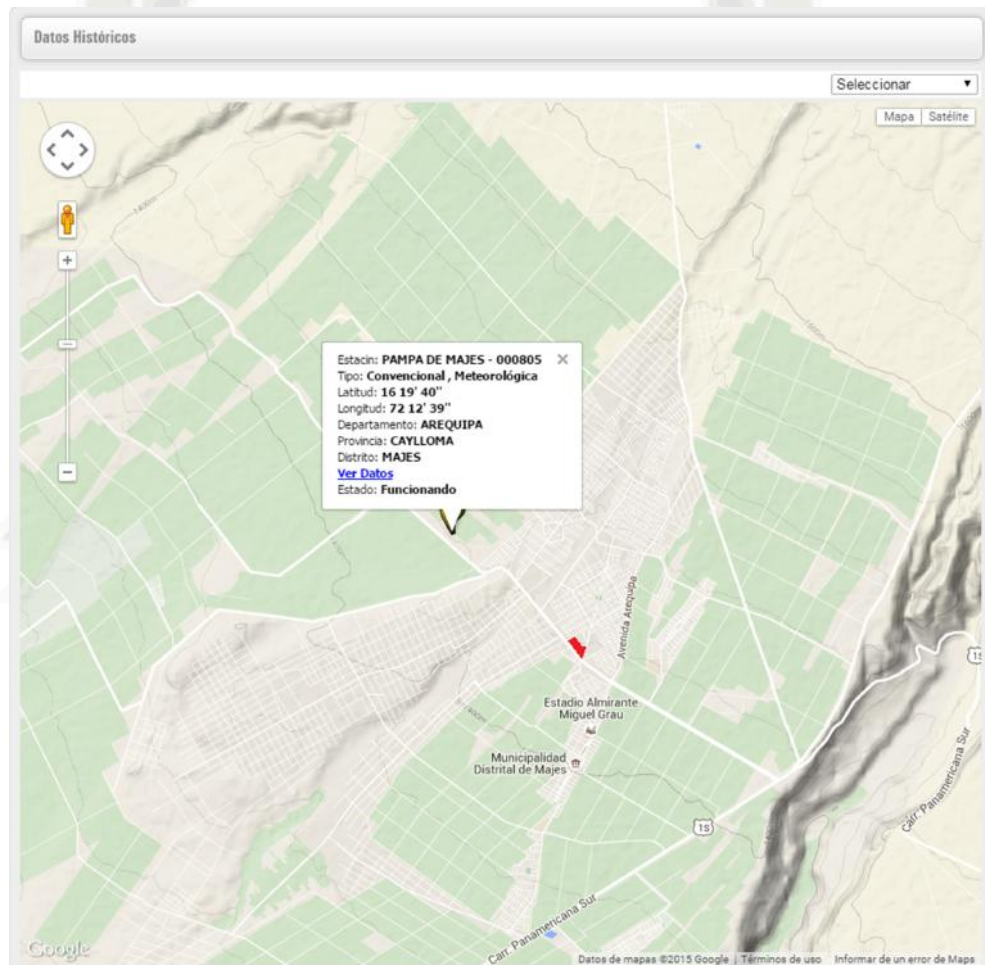


Figura 4.3 Ubicación de punto de control meteorológico SENAMHI

Fuente dirección electrónica [http://www.senamhi.gob.pe/main\\_mapa.php?t=dHi](http://www.senamhi.gob.pe/main_mapa.php?t=dHi)

La tabla N° 4.6 muestra los valores de velocidad de viento y dirección en el punto de control lo cual comprueba los valores del mapa eólico del Perú el cual utilizamos para nuestro calculo.

La tabla N° 4.6 presenta datos irregulares en 5 días motivo por el cual no deberán ser tomados en cuenta.

**Tabla 4.6 Velocidades y dirección del viento según SENAMHI**

Estación : EMA PAMPA DE MAJES , Tipo Automtica - Meteorológica								
Departamento : AREQUIPA			Provincia : CAYLLOMA		Distrito : MAJES		Ir : 2015-04	
Latitud : 16° 19' 39"			Longitud : 72° 12' 38"		Altitud : 1434			
Día/mes/año	Temperatura (°c)			Humedad (%)	Lluvia (mm)	Presion (mb)	Velocidad del Viento (m/s)	Direccion del Viento
	Prom	Max	Min					
01-Abr-2015	18.14	26	13	72.63	0	852.03	1.59	34
02-Abr-2015	18.26	24.7	14	71.96	0	851.73	1.86	208
03-Abr-2015	18.59	26.3	13.6	72.13	0	850.32	1.73	211
04-Abr-2015	17.33	24.3	12.2	76.79	0	849.21	1.76	212
05-Abr-2015	18.93	24.8	14.3	63.38	0	850.17	2.44	213
06-Abr-2015	18.62	24.1	14.1	67.42	-999	850.23	1.76	201
07-Abr-2015	18.97	25.9	15.2	71.25	0	849.34	1.75	11
08-Abr-2015	19.17	24.8	15.2	72.29	-999	849.19	1.76	227
09-Abr-2015	-22.95	24.4	-999	21.67	-999	772.66	-39.99	4
10-Abr-2015	19.25	24.8	15.5	68.13	0	850.39	2.21	14
11-Abr-2015	19.57	25.8		15.13	-999	773.33	-39.75	360
12-Abr-2015	20.52	26.9	15.3	54.61	0	851.17	2	323
13-Abr-2015	20.1	26.5	16.8	63.25	0	852.34	1.69	36
14-Abr-2015	19.47	25.8	14.7	69.96	0	851.71	1.91	229
15-Abr-2015	18.07	24.6	14.3	71.75	0	851.94	1.98	2
16-Abr-2015	17.72	24.1	13.4	77.96	0	852.72	1.35	219
17-Abr-2015	16.33	23.5	11.7	81.17	-1	851.94	1.63	10
18-Abr-2015	16.44	22.8	12.1	82.21	0	850.75	2.55	49
19-Abr-2015	16.9	23.2	11.3	78.04	0	850.85	1.94	356
20-Abr-2015	17.33	22.8	14.5	78.33	0	851.81	1.63	30
21-Abr-2015	17.11	23.8	12.2	78.5	0	850.96	1.72	207
22-Abr-2015	18.82	25.4	13.2	69.52	0	850	1.7	8
23-Abr-2015	-26.38	26.5	-999	8	-1998	766.32	-43.45	8
24-Abr-2015	19.73	26	16.8	53.83	0	851.36	1.71	5
25-Abr-2015	18.33	25.3	13.8	63.17	0	850.72	1.73	3
26-Abr-2015	19.18	25.1	15.3	62.83	0	850.3	1.98	58
27-Abr-2015	18.67	24.6	14.1	64.63	0	848.97	1.53	339
28-Abr-2015	17.88	22.8	12.8	63	0	849.1	1.73	231
29-Abr-2015	17.73	24.4	12.6	64.58	0	850.57	1.68	16
30-Abr-2015	18.3	26.3	13.5	68.04	0	850.88	1.83	210

\* Fuente : SENAMHI - Oficina de Estadística  
\* Informacion sin Control de Calidad

Fuente dirección electrónica [http://www.senamhi.gob.pe/main\\_mapa.php?t=dHi](http://www.senamhi.gob.pe/main_mapa.php?t=dHi)

#### 4.7.1 Velocidad de diseño para nuestro edificio

Datos de la cobertura metálica para determinar la velocidad del viento.

- La altura de nuestra cobertura va de 5.00 m. a **10.70** m.
- Velocidad del viento en el departamento de Arequipa a 10m. 85kmh.

$$V_h = V \left( \frac{z}{10} \right)^{0.22}$$

$$V_h = 85 \left( \frac{10.70}{10} \right)^{0.22}$$

$$V_h = 86.27 \text{ m/s}$$

**Tabla N° 4.6 Resultados de Velocidad de viento**

UBICACIÓN	ELEMENTO	ALTURA	V	V <sub>h</sub>
<b>COBERTURA</b>				
	ARM – 1	10.27	85.00	85.50
	ARM - 2	10.70	85.00	86.27
	ARM - 3	7.11	85.00	78.86
<b>INGRESO</b>				
	COBERTURA	8	85.00	80.93

## 4.8 CARGAS DE DISEÑO POR VIENTO

Para hallar las presiones originadas por el viento se tiene que aplicar la siguiente ecuación:

$$P_h = 0.005 CV_h^2$$

Dónde:

- $P_h$  = presión o succión del viento a una altura  $h$  en  $\text{Kgf/m}^2$   
 $C$  = factor de forma adimensional indicado en la tabla N° 5.7  
 $V_h$  = velocidad de diseño a la altura  $h$ , en  $\text{Km/h}$

(\*) Tenemos que considerar para nuestro diseño que  $q_{\min} = 15 \text{ kg/m}^2$

**Tabla N° 4.7 Factores de forma “C”**

CONSTRUCCIÓN	BARLOVENTO	SOTAVENTO
Superficies verticales de edificios	+0,8	-0,6
Anuncios, muros aislados, elementos con una dimensión corta en la dirección del viento	+1,5	
Tanques de agua, chimeneas y otros de sección circular o elíptica	+0,7	
Tanques de agua, chimeneas, y otros de sección cuadrada o rectangular	+2,0	
Arcos y cubiertas cilíndricas con un ángulo de inclinación que no exceda $45^\circ$	$\pm 0,8$	-0,5
Superficies inclinadas a $15^\circ$ o menos	+0,3-0,7	-0,6
Superficies inclinadas entre $15^\circ$ y $60^\circ$	+0,7-0,3	-0,6
Superficies inclinadas entre $60^\circ$ y la vertical	+0,8	-0,6
Superficies verticales ó inclinadas (planas ó curvas) paralelas a la dirección del viento	-0,7	-0,7

\* El signo positivo indica presión y el negativo succión.

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones Norma E.020

#### 4.8.1 Carga de diseño para nuestro edificio

Datos de la cobertura metálica para determinar la velocidad del viento.

- Velocidad a la altura de 10.70m. 86.27 m/s
- Barlovento  $\pm 0.8$  de la tabla N° 5.8
- Sotavento -0.5 de la tabla N° 5.8

$$P_h = 0.005 CV_h^2$$

$$P_h = 0.005 (\pm 0.8)(86.27)^2$$

$$P_h = \pm 29.77 \text{ kg/m}^2$$

**Tabla N° 4.8 Resultados de Carga de diseño sobre nuestra estructura.**

UBICACIÓN	ELEMENTO	$V_h$	Barlovento	Sotavento
COBERTURA	ARM - 1	85.50	+ 29.24 - 29.24	- 18.28
	ARM - 2	86.27	+ 29.77 - 29.24	- 18.28
	ARM - 3	78.86	+ 24.88 - 29.24	- 18.28

## 4.9 ANÁLISIS ESTRUCTURAL

### 4.9.1 MÉTODO DE ANÁLISIS

Se ingresó en el programa ETABS, tanto las armaduras principales que vienen a ser las vigas principales que soportan el techo, como los largueros o correas que soportan la cobertura incluyéndolos en el modelamiento de los bloques de concreto armado con el fin de obtener resultados más reales, de igual manera se realizó el análisis de la estructura metálica de manera independiente con el objetivo de obtener valores de comparación del comportamiento de la estructura.

#### **ARMADURA**

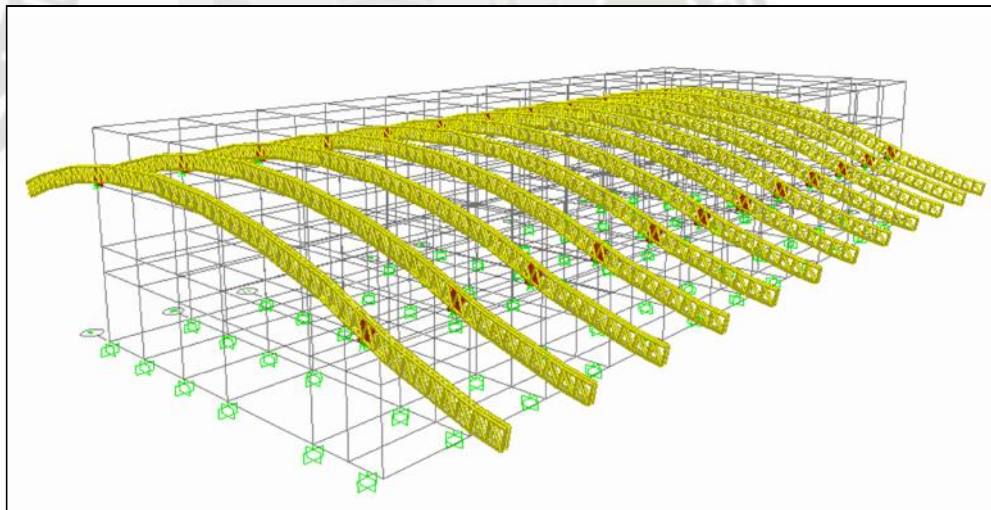


Figura 4.3 Vista 3D completa:

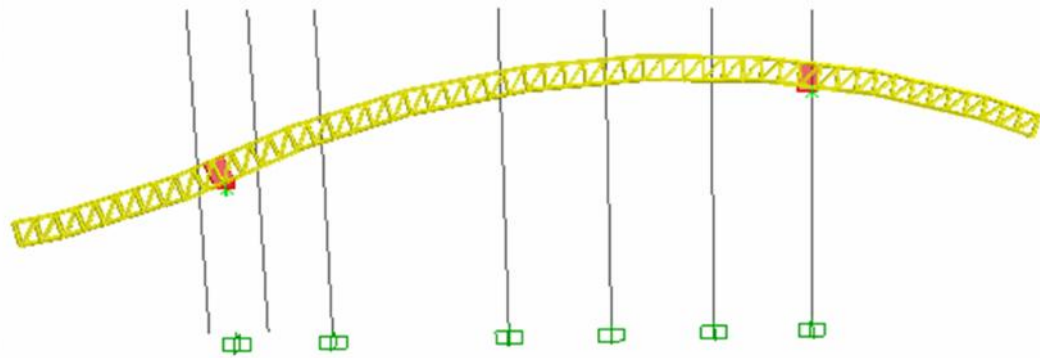


Figura 4.4 Arco vista Lateral

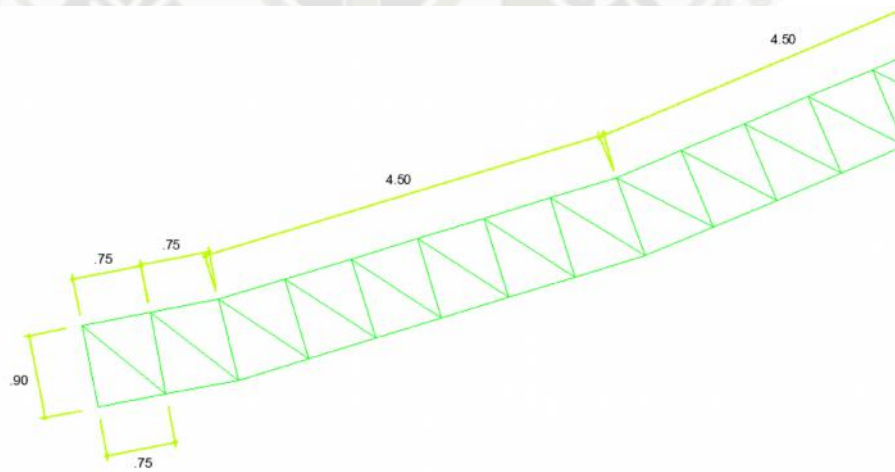


Figura 4.5 Arco vista Lateral detalle

El techo se encuentra dividido en tres partes como se ve en la figura: N° 4.6 la primera parte que cubre el lado izquierdo está compuesta por una losa de concreto, la segunda cubre la mitad del edificio compuesta por arcos y largueros, se encuentra soportada por columnas de concreto y la tercera cubre el lado derecho compuesto por una losa de concreto.

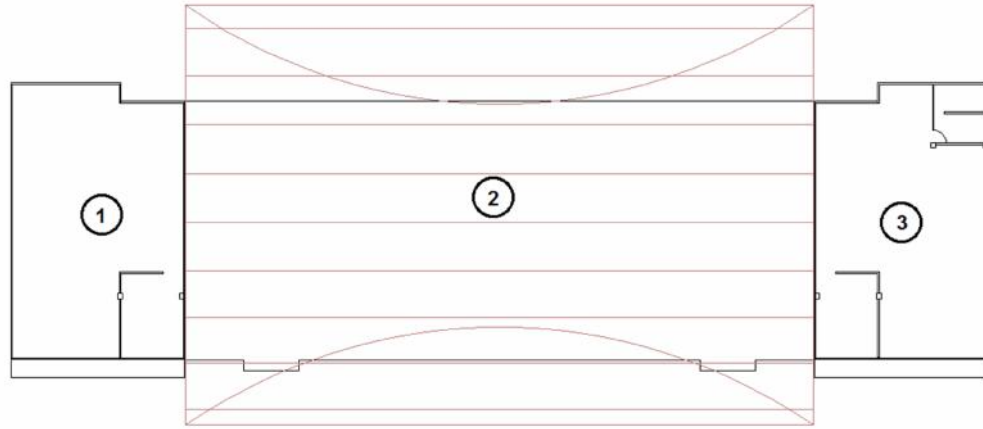


Figura 4.6 Vista en Planta

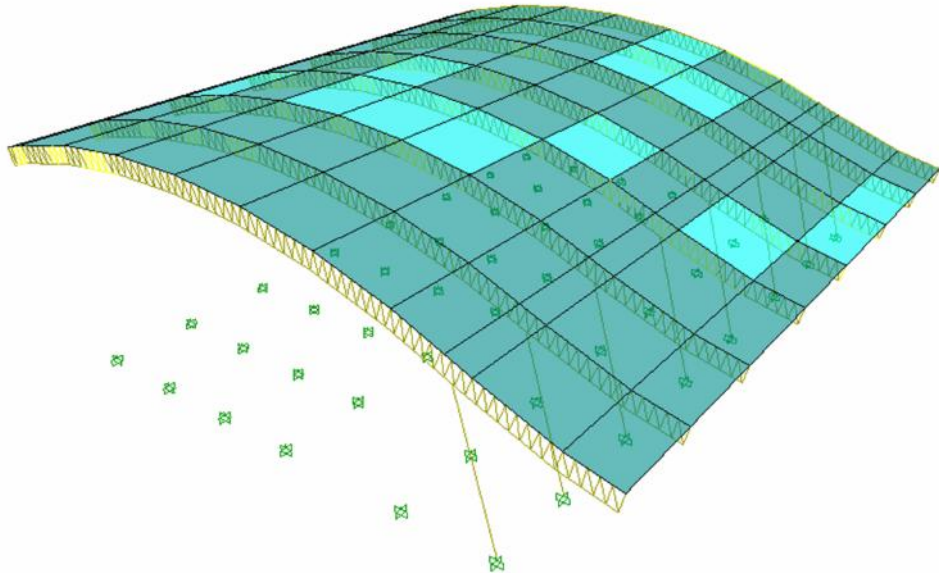


Figura 4.7 Vista 3D cubierta central

### **CORREAS DETALLES**

Se procedió a analizar las armaduras y largueros que soportan este techo:

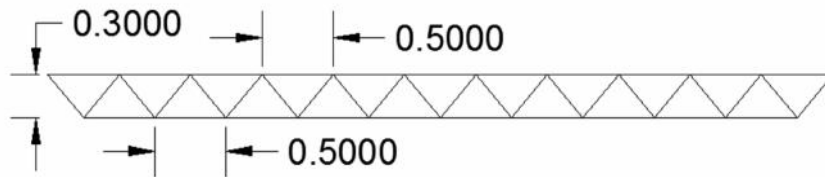


Figura 4.8 Vista frontal correas

### **4.10 COMBINACIONES DE CARGA**

La Norma E 090 de Estructuras Metálicas recopila conceptos de diseño del Instituto Americano de Construcciones de Acero (AISC) y el Instituto Americano de Construcciones de Concreto Armado (ACI), la Norma Internacional de Diseño Estructural toma en cuenta dos métodos de diseño elástico conocido:

- ASD: Allowable Stress Design (Diseño por Esfuerzos Permisibles)
- LRFD: Load and Resistance Factor Design (Diseño por Factores de Carga y Resistencia)

Todas las cargas de diseño deberán de multiplicarse por los factores de cargas mayoradas, el propósito es para obtener un diseño óptimo, seguro y fiable ante cualquier falla del material y la índole más importante es que pudieran ocasionar una fatiga crítica a la estructura.

Los factores de Cargas Mayoradas tienen como antecedentes el Método de LRFD. Los valores de las ecuaciones siguientes han sido dados en 1982 por la Asociación Americana de Medidas Estándares (ANSI).

Los factores de Carga Última ( $W_u$ ), se determinan en función a varias combinaciones de cargas conocidas y las fórmulas de AISC – LRFD es:

$$1.4 \text{ CM}$$

$$1.2 \text{ CM} + 1.6 \text{ CV} + 0.5 (\text{CS} \text{ ó } \text{Lr} \text{ ó } \text{R})$$

$$1.2 \text{ CM} + 1.6 (\text{Lr} \text{ ó } \text{CS} \text{ ó } \text{R}) + (0.8 \text{ CW} \text{ ó } 0.5 \text{ CV})$$

$$1.2 \text{ CM} + 1.3 \text{ CW} + 0.5 \text{ CV} + 0.5 (\text{Lr} \text{ ó } \text{CS} \text{ ó } \text{R})$$

$$1.2 \text{ CM} + 1.6 \text{ E} + (0.5 \text{ CV} \text{ ó } 0.20 \text{ CS})$$

$$0.9 \text{ CM} - (1.3 \text{ CW} \text{ ó } 1.50 \text{ E})$$

CM = Carga Muerta                      Lr = Carga sobre el techo o Nieve

CV = Carga Viva                        R = Carga de Lluvia en techos planos

CW = Carga de Viento                E = opuesta a la Carga Muerta

## 4.11 ANÁLISIS ESTRUCTURAL PARA CONDICIONES DE CARGA

### 4.11.1 Diagramas de Esfuerzos en Barras para condiciones de carga

Los arcos están formados por 4 ángulos L formando una sección de 90 cm. De peralte y 25 cm. De ancho, los ángulos se encuentran unidos por tubos los cuales están soldados a los ángulos.

Las correas están formadas por 2 ángulos L (1 superior y 1 inferior unidos por tubos).

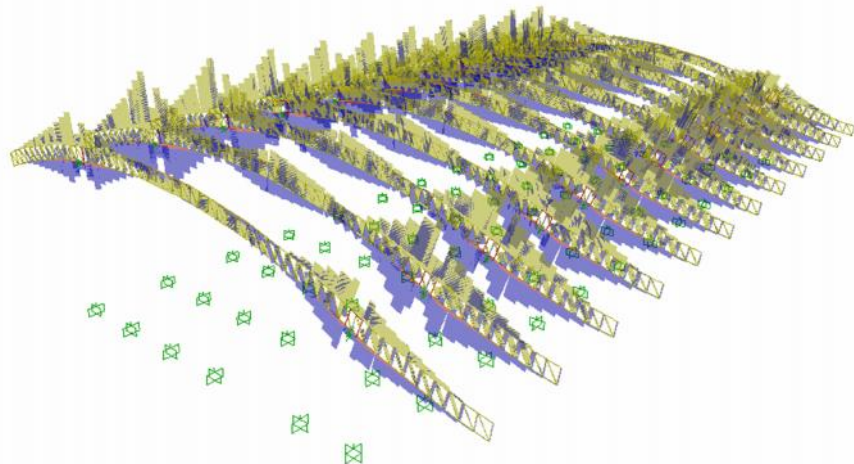


Figura N° 4.9 estructura metálica Fuerzas Axiales modelo 3D

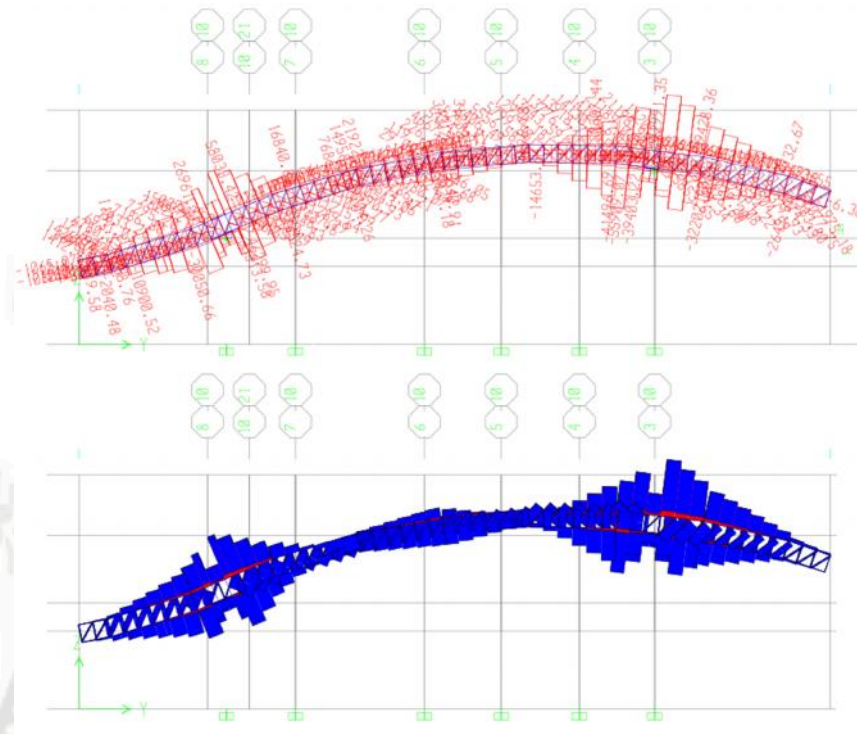


Figura N° 4.10 estructura metálica Fuerzas Axiales valores y grafico

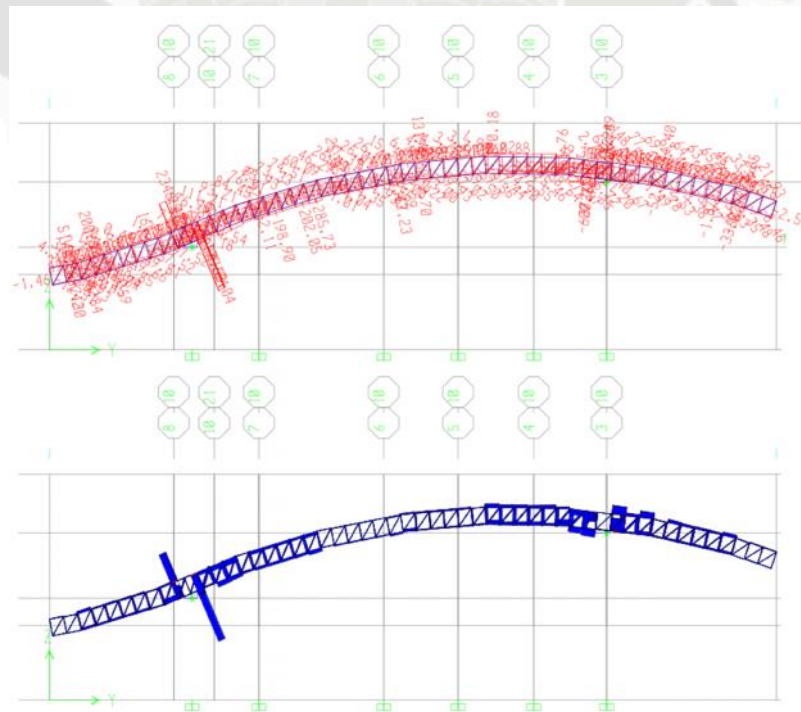


Figura N° 4.11 Fuerzas cortante 2-2

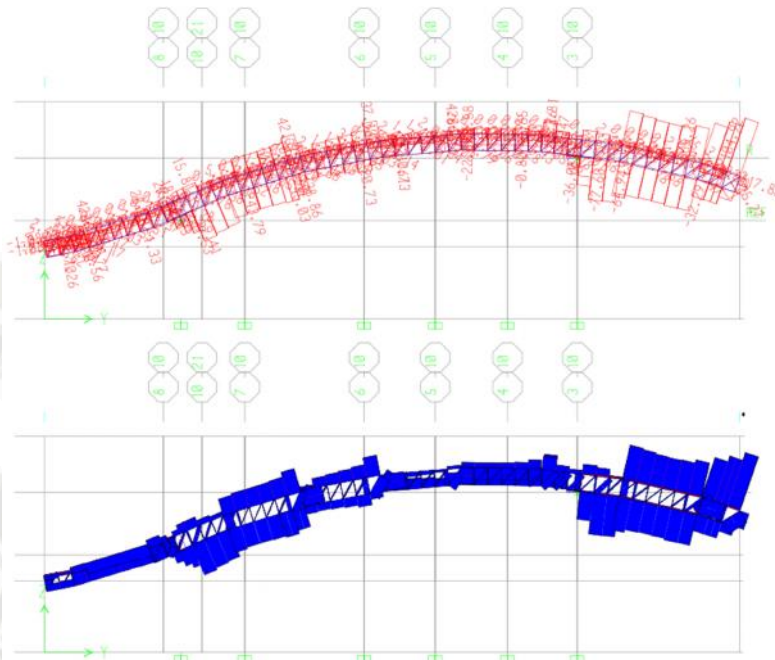


Figura N° 4.12 Fuerzas cortante 3-3

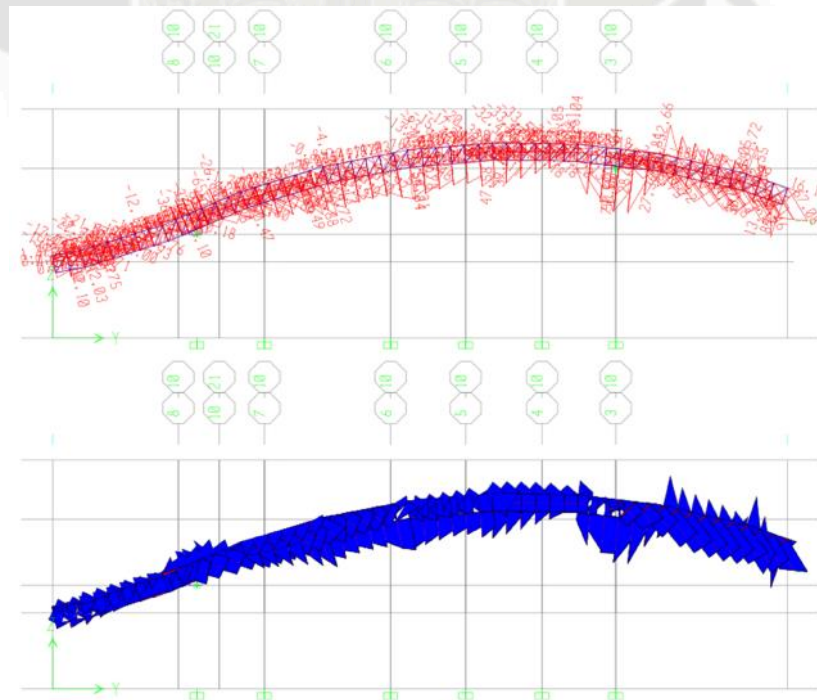


Figura N° 4.13 Momento flector 2-2

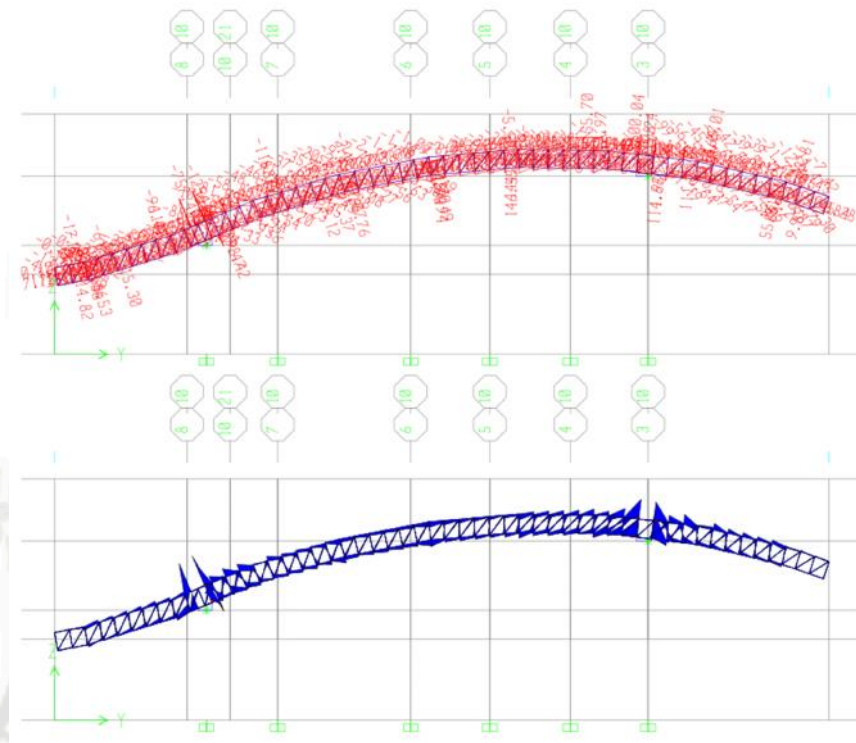


Figura N° 4.14 Momento flector 3-3

## 4.12 DISEÑO DE ELEMENTOS

El diseño de los elementos de las armaduras en general de los techos de estructura metálica se realizó a través del Método de Factores de Carga y Resistencia (LRFD).

### 4.12.1 Diseño de elementos a tracción

De acuerdo al análisis que hemos realizado en el programa, vemos el miembro que está sometido a mayor fuerza de tensión y lo analizamos y corroboramos que sea el correcto; tomando como ejemplo una armadura

### EJEMPLO N° 5.1

---

#### Arcos de cobertura:

- Elementos superiores e inferiores
  - Superiores : Tubo 4" x 6.02 mm.
  - Inferiores : Tubo 4" x 6.02 mm.
- Tubos de unión entre ángulos
  - Tipo de tubo : Tubo 3 ½" x 5.74mm.
  - Fy : 2530 kg/cm<sup>2</sup>

Tomando el elemento de la armadura arco sometido a mayor esfuerzo (D8298 el cual resiste un esfuerzo a tracción de 13748.52 kg.).

$$A_g = 18.08 \text{ cm}^2.$$

$$P_u = \Phi_t \cdot F_y \cdot A_g$$

$$P_u = 0.9 \cdot 2530 \cdot 18.08$$

$$P_u = 41,160.10 \text{ kg} > P = 13,748.52 \text{ Kg.}$$

¡Cumple!

También debemos corroborar la relación de esbeltez de la barra, la cual es recomendable que sea menor a 300:

Tomaremos el valor de radio de giro para este elemento  $r=3.18$  cm.

$$\frac{KL}{r} < 300$$

$$K = 1.$$

$$L = 50 \text{ cm.}$$

$$\frac{50}{3.18} < 300$$

$$9.30 < 300$$

¡Cumple!

Ahora tomamos el elemento D9104 el cual es un elemento interior de la armadura arco (Tubo hueco  $\emptyset 3 \frac{1}{2}$ " x 5.74 mm.)

$$A_g = 15.00 \text{ cm}^2$$

$$P_u = \Phi_t \cdot F_y \cdot A_g$$

$$P_u = 0.9 \cdot 2530 \cdot 15$$

$$P_u = 34,145.96 \text{ kg} > P = 2,289.55 \text{ kg.}$$

¡Cumple!

También debemos corroborar la relación de esbeltez de la barra, la cual es recomendable que sea menor a 300:

$$\frac{KL}{r} < 300$$

$$K = 1.$$

$$L = 102 \text{ cm}$$

$$\frac{102}{4.52} < 300$$

$$22.56 < 300$$

¡Cumple!

### EJEMPLO N° 5.2

---

#### Correas de cobertura:

- Ángulos superiores e inferiores  
Superiores : L 2 ½" x 3/8"  
Inferiores : L 2 ½" x 3/8"
- Tubos de unión entre ángulos  
Tipo de tubo : O 1" x 3.38 mm.  
Fy : 2530 kg/cm<sup>2</sup>

A continuación analizaremos el elemento B350

$$A_g = 11.19 \text{ cm}^2$$

$$P_u = \Phi_t \cdot F_y \cdot A_g$$

$$P_u = 0.9 \cdot 2530 \cdot 11.19$$

$$P_u = 25,478.48 \text{ kg} > P = 7328.32 \text{ kg.}$$

¡Cumple!

También debemos corroborar la relación de esbeltez de la barra, la cual es recomendable que sea menor a 300:

$$\frac{KL}{r} < 300$$

$$K = 1.$$

$$L = 475 \text{ cm}$$

$$\frac{475}{1.91} < 300$$

$$248.29 < 300$$

¡Cumple!

Ahora tomamos el elemento D10508 el cual es un elemento interior de la armadura arco (Tubo hueco  $\emptyset 1 \times 3.38$  mm.)

$$A_g = 2.34 \text{ cm}^2$$

$$P_u = \Phi_t \cdot F_y \cdot A_g$$

$$P_u = 0.9 \cdot 2530 \cdot 2.34$$

$$P_u = 5324.11 \text{ kg.} > P = 2690.83 \text{ kg.}$$

¡Cumple!

También debemos corroborar la relación de esbeltez de la barra, la cual es recomendable que sea menor a 300:

$$\frac{KL}{r} < 300$$

$$K = 1.$$

$$L = 39 \text{ cm.}$$

$$\frac{39}{0.9328} < 300$$

$$41.81 < 300$$

¡Cumple!

#### 4.12.2 Diseño de elementos a compresión

De la misma forma anterior, tomamos el elemento que sufre mayor esfuerzo de compresión en la armadura

### EJEMPLO N° 5.3

#### Arco de techo:

- Elementos superiores e inferiores  
Superiores : Tubo 4" x 6.02 mm.  
Inferiores : Tubo 4" x 6.02 mm.
- Tubos de unión entre ángulos  
Tipo de tubo : Tubo 3 ½" x 5.74mm.  
Fy : 2530 kg/cm<sup>2</sup>

**El elemento exterior de la armadura que sufre mayor compresión es D9249 con una fuerza de 11341.06 kg.**

$$A_g = 18.08 \text{ cm}^2$$

$$K = 1.$$

$$L = 50 \text{ cm}$$

$$\frac{50}{5.38} < 200$$

$$9.30 < 200$$

¡Cumple!

Luego chequeamos el tipo de pandeo que posee el elemento, para así analizar si es que cumple la sección:

$$\left. \begin{array}{l} \frac{KL}{r} \\ \frac{f}{E} \end{array} \right\} = \sqrt{\frac{F_y}{E}}$$

Si la anterior fórmula nos da un resultado mayor a 1.5 quiere decir que se estaría dando un pandeo elástico, de lo contrario un pandeo inelástico.

$$E = 2040000 \text{ kg/cm}^2$$

$$\lambda = \frac{1 * 50}{5.38 * \pi} * \frac{2530}{2040000}$$

$$\lambda = 0.1042$$

Por lo tanto usamos la siguiente fórmula:

$$F_{cr} = 0.658^{\lambda_c^2} * F_y$$

$$\phi * F_{cr} = 0.85 * 0.658^{\lambda_c^2} * F_y$$

$$\phi * F_{cr} = 0.85 * 0.658^{0.1042^2} * 2530$$

$$\phi * F_{cr} = 2140.74 \text{ kg.}$$

$$P_u = \phi * F_{cr} * A_g$$

$$P_u = 2140.74 * 18.08$$

$$P_u = 38,697.16 \text{ kg.}$$

¡Cumple!

**El elemento interior diagonal de la armadura que sufre mayor compresión es D9107 con una fuerza de 2312.01 kg.**

$$A_g = 15.00 \text{ cm}^2$$

$$K = 1.$$

$$L = 102 \text{ cm}$$

$$\frac{102}{4.52} < 200$$

$$22.57 < 200$$

¡Cumple!

Luego chequeamos el tipo de pandeo que posee el elemento, para así analizar si es que cumple la sección:

$$\left. \frac{KL}{f} \right\} = \frac{r}{f} \sqrt{\frac{F_y}{E}}$$

Si la anterior fórmula nos da un resultado mayor a 1.5 quiere decir que se estaría dando un pandeo elástico, de lo contrario un pandeo inelástico.

$$E = 2040000 \text{ kg/cm}^2$$

$$\lambda = \frac{1 * 102}{4.52 * \pi} * \sqrt{\frac{2530}{2040000}}$$

$$\lambda = 0.2530$$

Por lo tanto usamos la siguiente fórmula:

$$F_{cr} = (0.658^{\lambda^2}) * F_y$$

$$\phi * F_{cr} = 0.85 * (0.658^{\lambda^2}) * F_y$$

$$\phi * F_{cr} = 0.85 * (0.658^{0.2530^2}) * 2530$$

$$\phi * F_{cr} = 2093.66 \text{ kg.}$$

$$P_u = \phi * F_{cr} * A_g$$

$$P_u = 2093.66 * 3.98$$

$$P_u = 31,396.69 \text{ kg}$$

¡Cumple!

### EJEMPLO N° 5.4

#### Correas de cobertura:

- Ángulos superiores e inferiores  
Superiores : L 2 ½" x 3/8"  
Inferiores : L 2 ½" x 3/8"
- Tubos de unión entre ángulos  
Tipo de tubo : O 1" x 3.38 mm.  
Fy : 2530 kg/cm<sup>2</sup>

**El elemento exterior que sufre mayor compresión es B350 con una fuerza de 7744.45 kg.**

$$A_g = 11.19 \text{ cm}^2$$

$$K = 1.$$

$$L = 50 \text{ cm}$$

$$\frac{50}{1.91} < 200$$

$$26.14 < 200$$

¡Cumple!

Luego chequeamos el tipo de pandeo que posee el elemento, para así analizar si es que cumple la sección:

$$\left. \right\} = \frac{KL}{f} \sqrt{\frac{F_y}{E}}$$

Si la anterior fórmula nos da un resultado mayor a 1.5 quiere decir que se estaría dando un pandeo elástico, de lo contrario un pandeo inelástico.

$$E = 2040000 \text{ kg/cm}^2$$

$$\lambda = \frac{1 * 50}{1.91 * \pi} * \frac{2530}{2040000}$$

$$\lambda = 0.2930$$

Por lo tanto usamos la siguiente fórmula:

$$\phi * F_{cr} = 0.85 * 0.658^{\lambda c^2} * F_y$$

$$\phi * F_{cr} = 0.85 * 0.658^{0.2930^2} * 2530$$

$$\phi * F_{cr} = 2,074.61 \text{ kg}$$

$$P_u = \phi * F_{cr} * A_g$$

$$P_u = 2,074.61 * 11.19$$

$$P_u = 23,213.86 \text{ kg}$$

¡Cumple!

**El elemento interior transversal que sufre mayor compresión es D10488 con una fuerza de 3506.22 kg.**

$$A_g = 2.34 \text{ cm}^2$$

$$K = 1.$$

$$L = 39 \text{ cm}$$

$$\frac{39}{0.9328} < 200$$

$$41.81 < 200$$

¡Cumple!

Luego chequeamos el tipo de pandeo que posee el elemento, para así analizar si es que cumple la sección:

$$\left. \frac{KL}{f} \right\} = \frac{r}{f} \sqrt{\frac{F_y}{E}}$$

Si la anterior fórmula nos da un resultado mayor a 1.5 quiere decir que se estaría dando un pandeo elástico, de lo contrario un pandeo inelástico.

$$E = 2040000 \text{ kg/cm}^2$$

$$\lambda = \frac{1 * 39}{0.9328 * \pi} * \sqrt{\frac{2530}{2040000}}$$

$$\lambda = 0.4686$$

Por lo tanto usamos la siguiente fórmula:

$$\phi * F_{cr} = 0.85 * (0.658^{\lambda^2}) * F_y$$

$$\phi * F_{cr} = 0.85 * (0.658^{0.2374^2}) * 2530$$

$$\phi * F_{cr} = 1961.60 \text{ kg}$$

$$P_u = \phi * F_{cr} * A_g$$

$$P_u = 1961.60 * 2.34$$

$$P_u = 4590.15 \text{ kg}$$

¡Cumple!

### 4.12.3 Conexiones

#### 4.12.3.1 Diseño de Conexiones Soldadas

La soldadura de las armaduras metálicas para los techados de locales comerciales, siempre se efectúan por un procedimiento de arco eléctrico, por la facilidad de su trabajo así como su bajo costo de material de soldadura y disponibilidad en el mercado.

En la soldadura por arco se forma un arco eléctrico entre las piezas que se sueldan y el electrodo. El arco es una chispa continua, entre el electrodo y el metal base, provocando la fusión de ambos con temperaturas que oscila entre 5000 grados centígrados, en el acero cerca del arco, hasta unos 1900 grados.

Los electrodos a utilizar son elegidos según el código E-xxxx (donde E significa electrodo)

Los primeros dígitos nos indican la resistencia a la tracción

$$60 = 42.2 \text{ Kg/mm}^2.$$

$$70 = 49.2 \text{ Kg/mm}^2.$$

$$100 = 70.3 \text{ Kg/mm}^2.$$

El penúltimo dígito que va de 1 a 3 nos indica la posición de soldado

- 1 significa todas las posiciones
- 2 significa posiciones horizontales o planas
- 3 posición plana solamente

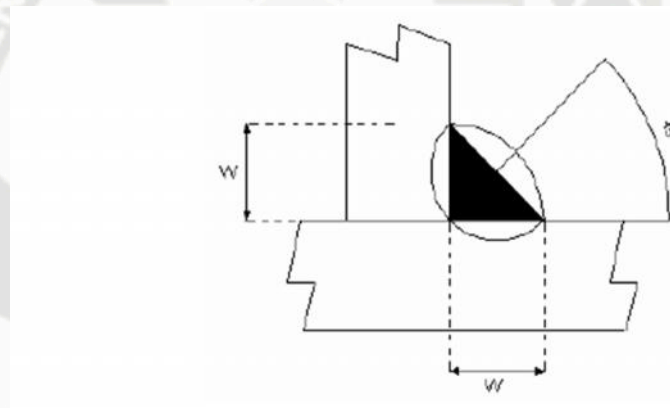
El último dígito nos indica el recubrimiento de la soldadura y va de 1 a 8

Por tanto para nuestro proyecto tomaremos E7018 que es el más común en el mercado.

Todas las superficies donde se aplicará la soldadura, y donde existirá la unión entre materiales y su respectivo de apoyo a la soldadura deberán estar limpias.

El tipo de soldadura que usaremos es la soldadura tipo filete, que es más usada en nuestro medio y posee alta resistencia a la tensión y a la compresión por corte. La separación entre las partes a soldarse será la mínima posible y en ningún caso excederá de 1/8" (3.18 mm).

Figura 5.14 Idealización de filete de soldadura



Dónde:

$W =$  Longitud de los lados iguales del triángulo (idealizado). Esta medida hace referencia al tamaño de filete de soldadura. Los lados varían en incrementos de 1/16

Las especificaciones LRFD establecen que el espesor de la garganta efectiva para filetes hechos en el proceso SAW (soldadura por arco eléctrico) con lados de 3/8" o menores, será igual al lado del filete. Para filetes mayores, el espesor de la garganta efectiva será igual al espesor teórico de la garganta más 0.2794 cm.

El material de los electrodos será del tipo E70 con una resistencia mínima a la tensión ( $F_u$ ) de 4900 kg/cm<sup>2</sup> respectivamente.

Para miembros con placa de 1/4"

Teniendo una plancha de unión de 1/4 de espesor x 6

$$204 \times 4 \times 1/4" \quad A_g = 24.99 \text{ cm}^2$$

Capacidad a tensión de los ángulos:

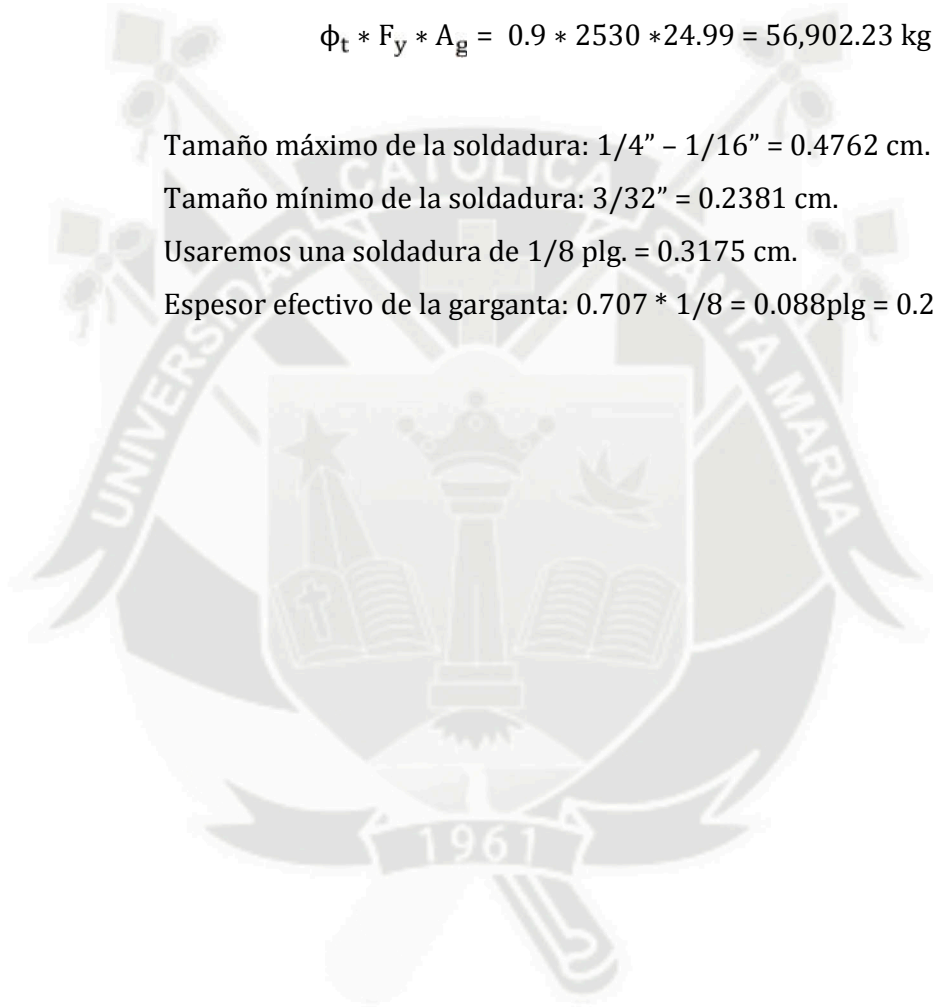
$$\phi_t * F_y * A_g = 0.9 * 2530 * 24.99 = 56,902.23 \text{ kg}$$

Tamaño máximo de la soldadura:  $1/4" - 1/16" = 0.4762 \text{ cm}$ .

Tamaño mínimo de la soldadura:  $3/32" = 0.2381 \text{ cm}$ .

Usaremos una soldadura de  $1/8 \text{ plg.} = 0.3175 \text{ cm}$ .

Espesor efectivo de la garganta:  $0.707 * 1/8 = 0.088 \text{ plg} = 0.2245 \text{ cm}$ .



## CAPITULO 5 METRADO

### 5.1 METRADO DE ARQUITECTURA

#### PLANILLA DE METRADOS

Item	Descripción	Und.	N. VECES	CANT.	METRADO			PARCIAL	TOTAL
					LARGO	ANCHO	ALTO		
<b>02</b>	<b>ARQUITECTURA</b>								
<b>02.01</b>	<b>REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS</b>								
<b>02.01.01</b>	<b>TARRAJEO MUROS PRIMARIO RAYADO</b>	<b>m2</b>						<b>415.35</b>	
	SS.HH. VARONES 1ra PLANTA		2.00		22.55		1.80	40.59	81.18
	SS.HH. DAMAS 1ra PLANTA		2.00		22.55		1.80	40.59	81.18
	SS.HH. DISCAPACITADO 1ra PLANTAS		2.00		6.90		1.80	12.42	24.84
	SS.HH. CHOFERES		2.00		9.90		1.80	17.82	35.64
	SS.HH. ENFERMERIA		1.00		2.70		1.80	4.86	4.86
	SS.HH. VARONES 2da PLANTA		1.00		16.80		1.80	30.24	30.24
	SS.HH. DAMAS 2da PLANTA		1.00		16.80		1.80	30.24	30.24
	SS.HH. PNP		1.00		6.75		1.80	12.15	12.15
	VESTUARIOS PERSONAL DE LIMPIEZA		2.00		21.50		1.80	38.70	77.40
	SS.HH.GERENCIA		1.00		13.80		1.80	24.84	24.84
	SS.HH. ADMINISTRACION		1.00		7.10		1.80	12.78	12.78
<b>02.01.02</b>	<b>TARRAJEO MUROS INTERIORES</b>	<b>m2</b>							<b>2,906.06</b>
	<b>1ra PLANTA</b>								
	SS.HH. VARONES 1ra PLANTA		2.00		22.55		1.90	42.85	85.69
	SS.HH. DAMAS 1ra PLANTA		2.00		22.55		1.90	42.85	85.69
	SS.HH. DISCAPACITADO 1ra PLANTAS		2.00		6.90		1.90	13.11	26.22
	SS.HH. CHOFERES		2.00		9.90		1.90	18.81	37.62
	SS.HH. ENFERMERIA		1.00		2.70		1.90	5.13	5.13
	SALA DE ESPERA EJE "S"		1.00		12.25		3.75	45.94	45.94
	SALAS DE ESPERA EJES "S,E,F,I,J,K,L,O,P,Q,R"		2.00	11.00	9.75		3.75	402.19	804.38
	SALAS DE ESPERA EJES "M,H"		2.00	2.00	11.85		3.75	88.88	177.75
	SALAS DE ESPERA EJES "A,B,C"		1.00	4.00	13.85		3.75	207.75	207.75
	CAJA DE ESCALERAS		2.00	3.00	4.15		3.75	46.69	93.38
	SS.HH.		2.00	2.00	3.75		3.75	28.13	56.25
	SS.HH. DISCAPACITADOS		2.00	1.00	1.45		3.75	5.44	10.88
	FARMACIA		1.00	1.00	35.50		3.75	133.13	133.13
	MONTACARGA		1.00	1.00	17.85		3.75	66.94	66.94
	CUARTOS DE MAQ.		3.00	1.00	4.60		2.40	11.04	33.12
	CUARTOS DE MAQ.		3.00	1.00	7.00		2.40	16.80	50.40
	CASETA DE CONTROL		3.00	1.00	8.45		2.40	20.28	60.84
	<b>2da PLANTA</b>								
	SS.HH. VAR.		1.00		16.80		1.95	32.76	32.76
	SS.HH. VAR.		1.00		16.80		1.95	32.76	32.76
	SS.HH. PNP		1.00		6.75		1.95	13.16	13.16
	VESTUARIOS PERSONAL DE LIMPIEZA		2.00		21.50		1.95	41.93	83.85
	SS.HH.GERENCIA		1.00		13.80		1.95	26.91	26.91
	SS.HH. ADMINISTRACION		1.00		7.10		1.95	13.85	13.85
	CAJA DE ESCALERAS		2.00	3.00	4.15		3.75	46.69	93.38
	MONTACARGA		1.00	1.00	17.85		3.75	66.94	66.94

	MONTACARGA EXT.		1.00	1.00	4.50		3.75	16.88	16.88
	COMEDOR PERSONAL		1.00	1.00	14.85		3.75	55.69	55.69
	COMEDOR PERSONAL		2.00	1.00	2.00		3.75	7.50	15.00
	CONTROL DE TRAFICO		1.00	1.00	25.00		3.75	93.75	93.75
	PASILLO		1.00	1.00	11.00		3.75	41.25	41.25
	OF. DE PERSONAL		1.00	1.00	18.90		3.75	70.88	70.88
	SECRETARIA		1.00	1.00	15.75		3.75	59.06	59.06
	GERENCIA		1.00	1.00	18.20		3.75	68.25	68.25
	SALA DE JUNTAS		1.00	1.00	37.50		3.75	140.63	140.63
<b>02.01.03</b>	<b>TARRAJEO MUROS EXTERIORES</b>	<b>m2</b>							<b>1,378.19</b>
	MURO INCLINADO EXTERIOR ENTRE LOS EJES "A,D"		1.00					202.25	202.25
	MURO INCLINADO EXTERIOR ENTRE LOS EJES "Q,T"		1.00					193.50	193.50
	EJE A CARA EXTERIOR		1.00					285.70	285.70
	EJE "1" ENTRE "A Y D"		1.00					78.60	78.60
	EJE "1" ENTRE "T y Q"		1.00					82.40	82.40
	EJE T ENTRE "1 Y 11"		1.00					275.80	275.80
	CUARTO DE MAQUINAS EJES 1 y 2		2.00	1.00				38.50	77.00
	CUARTO DE MAQUINAS EJES A y F		2.00	1.00	6.85		2.65	18.15	36.31
	CASETA DE CONTROL		3.00	1.00	9.35		2.65	24.78	74.33
	COUNTER		6.00	1.00				12.05	72.30
<b>02.01.04</b>	<b>TARRAJEO DE VIGAS Y/O COLUMNAS</b>	<b>m2</b>							<b>3,626.64</b>
	COLUMNAS 1er NIVEL								
	C-1		17.00	1.00	1.80		3.75	6.75	114.75
	C-2		46.00	1.00	1.50		3.75	5.63	258.75
	C-3		5.00	1.00	2.10		3.75	7.88	39.38
	C-4		14.00	1.00	2.20		3.75	8.25	115.50
	C-5		16.00	1.00	1.00		3.75	3.75	60.00
	C-6		10.00	1.00	1.09		3.75	4.09	40.88
	C-7		9.00	1.00	1.30		3.75	4.88	43.88
	C-8		1.00	1.00	1.50		3.75	5.63	5.63
	C-9		10.00	1.00	1.20		3.75	4.50	45.00
	C-10		7.00	1.00	2.40		3.75	9.00	63.00
	C-11		2.00	1.00	1.40		3.75	5.25	10.50
	C-12		2.00	1.00	1.41		3.75	5.29	10.58
	C-13		3.00	1.00	1.57		3.75	5.89	17.66
	C-14		3.00	1.00	2.40		3.75	9.00	27.00
	C-15		1.00	1.00	1.72		3.75	6.45	6.45
	CA-1		147.00	1.00	0.50		3.75	1.88	275.63
	CA-2		4.00	1.00	1.00		3.75	3.75	15.00
	CA-3		1.00	1.00	1.70		3.75	6.38	6.38
	casetas								
	CA-1		12.00	1.00	0.80		2.80	2.24	26.88
	COLUMNAS 2do NIVEL								
	C-1		17.00	1.00	1.80		3.75	6.75	114.75
	C-2		12.00	1.00	1.70		3.75	6.38	76.50
	C-3		5.00	1.00	2.30		3.75	8.63	43.13
	C-4		14.00	1.00	2.46		3.75	9.23	129.15
	C-7		3.00	1.00	1.30		3.75	4.88	14.63
	C-8		1.00	1.00	1.50		3.75	5.63	5.63
	C-10		7.00	1.00	2.40		3.75	9.00	63.00
	C-11		2.00	1.00	1.40		3.75	5.25	10.50
	C-12		1.00	1.00	1.41		3.75	5.29	5.29
	C-13		1.00	1.00	1.57		3.75	5.89	5.89
	C-14		2.00	1.00	2.40		3.75	9.00	18.00
	C-15		1.00	1.00	1.72		3.75	6.45	6.45

	CA-1	34.00	1.00	0.80	3.75	3.00	102.00
	CA-2	4.00	1.00	1.00	3.75	3.75	15.00
	CA-3	1.00	1.00	2.03	3.75	7.61	7.61
	T-1	18.00	1.00	0.80	3.75	3.00	54.00
	AZOTEA						
	C-1	2.00	1.00	1.80	3.50	6.30	12.60
	C-2	7.00	1.00	1.70	3.50	5.95	41.65
	C-3	5.00	1.00	2.30	3.50	8.05	40.25
	C-4	14.00	1.00	1.40	3.50	4.90	68.60
	C-7	3.00	1.00	1.30	3.50	4.55	13.65
	C-8	1.00	1.00	1.50	3.50	5.25	5.25
	C-10	5.00	1.00	2.40	3.50	8.40	42.00
	C-11	2.00	1.00	1.40	3.50	4.90	9.80
	C-12	1.00	1.00	1.41	3.50	4.94	4.94
	C-13	1.00	1.00	1.57	3.50	5.50	5.50
	C-14	1.00	1.00	2.40	3.50	8.40	8.40
	C-15	1.00	1.00	1.72	3.50	6.02	6.02
	CA-1	34.00	1.00	0.80	3.50	2.80	95.20
	CA-2	4.00	1.00	1.00	3.50	3.50	14.00
	CA-3	1.00	1.00	2.03	3.50	7.11	7.11
	SALIENTE DE COLUMNAS PRINCIPALES						
	C-1	14.00	1.00	1.80	3.50	6.30	88.20
	VIGAS PRIMER NIVEL						
	eje 1 VA-1	2.00	1.00	10.20	0.35	3.57	7.14
	VA-5	2.00	1.00	5.20	0.35	1.82	3.64
	eje 2 VA-1	2.00	1.00	26.80	0.35	9.38	18.76
	VA-2	2.00	1.00	36.15	0.35	12.65	25.31
	VA-2	2.00	1.00	16.95	0.35	5.93	11.87
	VA-5	2.00	1.00	4.60	0.35	1.61	3.22
	VA-2	2.00	1.00	5.20	0.35	1.82	3.64
	eje 3 VA-1	6.00	1.00	26.80	0.35	9.38	56.28
	VA-1	6.00	1.00	36.15	0.35	12.65	75.92
	VA-1	6.00	1.00	16.90	0.35	5.92	35.49
	VA-2	6.00	1.00	9.92	0.35	3.47	20.83
	eje 6 VA-1	2.00	1.00	10.20	0.35	3.57	7.14
	VA-2	2.00	1.00	5.73	0.35	2.01	4.01
	VA-1	2.00	1.00	11.13	0.35	3.90	7.79
	VA-1	2.00	1.00	36.15	0.35	12.65	25.31
	VA-2	2.00	1.00	5.88	0.35	2.06	4.12
	VA-5	2.00	1.00	4.80	0.35	1.68	3.36
	VA-5	2.00	1.00	15.70	0.35	5.50	10.99
	eje 7 VA-1	2.00	1.00	9.65	0.35	3.38	6.76
	VA-1	2.00	1.00	11.13	0.35	3.90	7.79
	VA-1	2.00	1.00	36.15	0.35	12.65	25.31
	VA-6	2.00	1.00	10.22	0.35	3.58	7.15
	eje 8 VA-1	2.00	1.00	9.65	0.35	3.38	6.76
	VA-2	2.00	1.00	5.48	0.35	1.92	3.84
	VA-1	2.00	1.00	15.95	0.35	5.58	11.17
	eje A V-1	2.00	1.00	26.70	0.35	9.35	18.69
	eje B V-5	2.00	1.00	26.70	0.35	9.35	18.69
	eje C VB-1	2.00	1.00	26.70	0.45	12.02	24.03
	eje D V-3	4.00	1.00	25.20	0.35	8.82	35.28
	eje E V-4	2.00	1.00	12.35	0.35	4.32	8.65
	V-4	2.00	1.00	5.25	0.35	1.84	3.68
	eje F V-10	16.00	1.00	12.35	0.25	3.09	49.40
	V-8	4.00	1.00	5.25	0.45	2.36	9.45
	V-9	12.00	1.00	5.25	0.40	2.10	25.20

	eje O V-4	16.00	1.00	12.35		0.35	4.32	69.16
	V-4	2.00	1.00	5.25		0.35	1.84	3.68
	eje Q V-2	2.00	1.00	26.70		0.45	12.02	24.03
	eje R VB-1	2.00	1.00	26.70		0.45	12.02	24.03
	eje S V-5	2.00	1.00	26.70		0.35	9.35	18.69
	V-2	2.00	1.00	5.15		0.45	2.32	4.64
	eje T V-1	2.00	1.00	26.70		0.35	9.35	18.69
	VIGAS SEGUNDO NIVEL							
	eje 1 VA-1	2.00	1.00	10.20		0.35	3.57	7.14
	VA-4	2.00	1.00	5.15		0.35	1.80	3.61
	eje 2 VA-1	2.00	1.00	9.37		0.35	3.28	6.56
	V-8	2.00	1.00	16.93		0.45	7.62	15.24
	V-8	2.00	1.00	36.15		0.45	16.27	32.54
	V-8	2.00	1.00	21.67		0.45	9.75	19.50
	eje 3 VA-1	6.00	1.00	9.37		0.35	3.28	19.68
	VA-1	2.00	1.00	4.65		0.35	1.63	3.26
	V-4	2.00	1.00	4.65		0.35	1.63	3.26
	VA-6	2.00	1.00	10.55		0.35	3.69	7.39
	VA-1	2.00	1.00	4.65		0.35	1.63	3.26
	eje 6 VA-1	2.00	1.00	9.37		0.35	3.28	6.56
	VA-2	2.00	1.00	5.50		0.35	1.93	3.85
	VA-6	2.00	1.00	10.55		0.35	3.69	7.39
	VA-1	2.00	1.00	4.65		0.35	1.63	3.26
	V-8	2.00	1.00	16.93		0.45	7.62	15.24
	V-8	2.00	1.00	36.15		0.45	16.27	32.54
	V-8	2.00	1.00	21.67		0.45	9.75	19.50
	eje 7 VA-1	2.00	1.00	9.37		0.35	3.28	6.56
	VA-2	2.00	1.00	5.50		0.35	1.93	3.85
	VA-6	2.00	1.00	10.48		0.35	3.67	7.34
	VA-4	2.00	1.00	4.65		0.35	1.63	3.26
	eje A V-6	2.00	1.00	26.70		0.45	12.02	24.03
	eje B V-7	2.00	1.00	26.70		0.35	9.35	18.69
	eje C V-6	2.00	1.00	26.70		0.45	12.02	24.03
	eje D V-4	2.00	1.00	8.23		0.35	2.88	5.76
	eje Q V-11	4.00	1.00	12.03		0.35	4.21	16.84
	eje S V-7	2.00	1.00	26.70		0.35	9.35	18.69
	eje T V-6	2.00	1.00	26.70		0.45	12.02	24.03
	VIGAS AZOTEA TERCER NIVEL							
	eje 1 V-A	2.00	1.00	10.20		0.35	3.57	7.14
	V-A	2.00	1.00	5.15		0.35	1.80	3.61
	eje 5 V-A	2.00	1.00	10.95		0.35	3.83	7.67
	eje 6 V-A	2.00	1.00	5.63		0.35	1.97	3.94
	V-A	2.00	1.00	5.55		0.35	1.94	3.89
	eje 7 V-A	4.00	1.00	15.37		0.35	5.38	21.52
	eje A V-A	2.00	1.00	24.92		0.35	8.72	17.44
	eje C V-A	2.00	1.00	22.97		0.35	8.04	16.08
	eje D V-A	2.00	1.00	7.52		0.35	2.63	5.26
	eje Q V-A	2.00	1.00	11.32		0.35	3.96	7.92
	eje R V-A	2.00	1.00	5.42		0.35	1.90	3.79
	eje S V-A	2.00	1.00	26.70		0.35	9.35	18.69
	eje T V-A	2.00	1.00	26.70		0.35	9.35	18.69
	Zona de Servicios							
	eje A' VA-1	10.00	1.00	6.50		0.35	2.28	22.75
	eje 1' VA-1	4.00	1.00	20.40		0.35	7.14	28.56
	Casetas							
	eje x VA-1	6.00	1.00	3.00		0.35	1.05	6.30
	eje 8 VA-1	6.00	1.00	1.70		0.35	0.60	3.57

<b>02.01.05</b>	<b>DERRAMES A=0.15 m.MORTERO 1:3</b>	<b>m</b>							<b>523.25</b>
	P2		1.00			1.30	3.60	4.90	4.90
	P4		7.00			1.00	3.00	4.00	28.00
	P5		1.00			1.20	3.60	4.80	4.80
	P6		13.00			1.20	3.60	4.80	62.40
	P7		27.00			0.90	2.40	3.30	89.10
	P9		12.00			1.00	3.00	4.00	48.00
	P10		3.00			0.90	3.00	3.90	11.70
	P11		1.00			1.80	3.00	4.80	4.80
	P12		1.00			2.18	3.00	5.18	5.18
	P13		1.00			3.00	3.00	6.00	6.00
	P14		1.00			1.95	3.00	4.95	4.95
	P15		2.00			1.50	3.00	4.50	9.00
	P16		1.00			1.00	3.00	4.00	4.00
	P17		8.00			1.50	2.40	3.90	31.20
	P18		3.00			1.15	2.40	3.55	10.65
	V1		2.00			1.10	0.60	1.70	3.40
	V2		26.00			0.60	1.50	2.10	54.60
	V5		1.00			3.80	0.60	4.40	4.40
	V6		1.00			3.50	0.60	4.10	4.10
	V7		1.00			3.10	0.60	3.70	3.70
	V8		2.00			1.96	0.60	2.56	5.11
	V9		17.00			0.60	0.90	1.50	25.50
	V10		4.00			0.90	3.20	4.10	16.40
	V11		1.00			5.60	0.80	6.40	6.40
	V12		1.00			0.46	0.80	1.26	1.26
	V13		1.00			2.03	0.80	2.83	2.83
	V14		1.00			2.93	0.80	3.73	3.73
	V15		1.00			5.53	0.80	6.33	6.33
<b>02.01.06</b>	<b>TARRAJEO FONDO DE RAMPA</b>	<b>m2</b>	<b>1.00</b>	<b>1.00</b>	<b>40.55</b>	<b>1.50</b>		<b>60.83</b>	<b>60.83</b>
<b>02.02</b>	<b>TABIQUERIA LIGERA</b>								
<b>02.02.01</b>	<b>TABIQUE SUPERBOARD SUBCONTRATO</b>	<b>m2</b>							<b>485.66</b>
	COUNTER		6.00	1.00		3.45	3.75	12.94	77.63
			6.00	2.00		3.93	3.75	29.48	176.85
			6.00	1.00		9.75	3.75	36.56	219.38
	ENFERMERIA		1.00	1.00		3.15	3.75	11.81	11.81
<b>02.03</b>	<b>CIELO RASOS</b>								
<b>02.03.01</b>	<b>TARRAJEO DE CIELORASOS</b>	<b>m2</b>							<b>2,449.47</b>
	1ra PLANTA								
	SALA DE ESPERA 01		1.00	1.00	12.25	4.85		59.41	59.41
	SALA DE ESPERA 02		1.00	1.00	12.25	4.90		60.03	60.03
	SALA DE ESPERA 03		1.00	1.00	12.25	4.75		58.19	58.19
	SALA DE ESPERA 04		1.00	1.00	12.25	4.88		59.72	59.72
	SALA DE ESPERA 05		1.00	1.00	12.25	4.90		60.03	60.03
	SALA DE ESPERA 06		1.00	1.00	12.25	4.88		59.72	59.72
	SALA DE ESPERA 07		1.00	1.00	12.25	4.75		58.19	58.19
	SALA DE ESPERA 08		1.00	1.00	12.25	4.90		60.03	60.03
	SALA DE ESPERA 09		1.00	1.00	13.85	4.90		67.87	67.87
	SALA DE ESPERA 10		1.00	1.00	13.85	4.90		67.87	67.87
	CONTER 01		1.00	1.00	12.25	5.35		65.54	65.54
	CONTER 02		1.00	1.00	12.25	5.35		65.54	65.54
	CONTER 03		1.00	1.00	12.25	5.35		65.54	65.54
	CONTER 04		1.00	1.00	12.25	5.35		65.54	65.54

	CONTER 05		1.00	1.00	12.25	5.35		65.54	65.54
	CONTER 06		1.00	1.00	12.25	5.35		65.54	65.54
	CONTER 07		1.00	1.00	12.25	5.35		65.54	65.54
	CONTER 08		1.00	1.00	12.25	5.35		65.54	65.54
	ENFERMERIA,FARMACIA Y MONTACARGA		1.00	1.00	13.85	4.85		67.17	67.17
	SS.HH. PUBLICO		2.00	1.00	9.83	6.95		68.28	136.57
	HALL CENTRAL (INICIO)		1.00	1.00				123.82	123.82
	HALL CENTRAL FRENTE A PLATAFORMA DE DESEMBARQUE		1.00	1.00	58.10	3.75		217.88	217.88
	HALL CENTRAL (FIN)		1.00	1.00	20.80	5.65		117.52	117.52
	CUARTOS DE MAQUINAS		1.00	1.00	6.70	5.78		38.73	38.73
	CUARTOS DE MAQUINAS		1.00	1.00	6.70	5.28		35.38	35.38
	CUARTOS DE MAQUINAS		1.00	1.00	6.70	4.88		32.70	32.70
	PASILLO C.M.		1.00	1.00	6.70	1.50		10.05	10.05
	SS.HH. C.M.		2.00	1.00	3.28	2.05		6.71	13.43
	CASETA DE CONTROL		3.00	1.00	1.90	2.70		5.13	15.39
	2da PLANTA								
	SECRETARIA		1.00	1.00	4.88	4.90		23.89	23.89
	SALA DE JUNTAS		1.00	1.00	5.00	6.85		34.25	34.25
	GERENCIA		1.00	1.00	4.77	6.50		31.01	31.01
	SS.HH. GERENCIA		1.00	1.00	4.78	1.85		8.83	8.83
	SS.HH. ADM + PASILLO		1.00	1.00	3.15	4.77		15.03	15.03
	CONTROL DE TRAFICO		1.00	1.00	7.40	4.78		35.34	35.34
	COMEDOR		1.00	1.00	4.90	5.82		28.52	28.52
	VESTUARIO PERSONAL DE LIMPIEZA		1.00	1.00	4.78	5.82		27.79	27.79
	SS.HH.		1.00	1.00	6.15	5.82		35.79	35.79
	PNP		1.00	1.00	5.78	5.82		33.61	33.61
	HALL SEGUNDA PLANTA		1.00	1.00				139.00	139.00
	MONTACARGA		1.00	1.00	4.93	6.20		30.54	30.54
	AZOTEA								
	CAJAS DE ESCALERAS								
	COMUNES		2.00	1.00	4.58	5.70		26.11	52.21
	DE SERVICIO		1.00	1.00	2.70	3.60		9.72	9.72
<b>02.04</b>	<b>PISOS Y PAVIMENTOS</b>								
<b>02.04.01</b>	<b>CONTRAPISO DE 2"</b>	<b>m2</b>							<b>1,662.03</b>
	2da PLANTA								
	SECRETARIA		1.00	1.00	4.88	4.90		23.89	23.89
	SALA DE JUNTAS		1.00	1.00	5.00	6.85		34.25	34.25
	GERENCIA		1.00	1.00	4.77	6.50		31.01	31.01
	SS.HH. GERENCIA		1.00	1.00	4.78	1.85		8.83	8.83
	SS.HH. ADM + PASILLO		1.00	1.00	3.15	4.77		15.03	15.03
	CONTROL DE TRAFICO		1.00	1.00	7.40	4.78		35.34	35.34
	COMEDOR		1.00	1.00	4.90	5.82		28.52	28.52
	VESTUARIO PERSONAL DE LIMPIEZA		1.00	1.00	4.78	5.82		27.79	27.79
	SS.HH.		1.00	1.00	6.15	5.82		35.79	35.79
	PNP		1.00	1.00	5.78	5.82		33.61	33.61
	MONTACARGA		1.00	1.00	4.93	6.20		30.54	30.54
	HALL SECTOR DE PNP Y MONTACARGA		1.00	1.00				370.80	370.80
	HALL SECTOR FRENTE A PLATAFORMA DE EMBARQUE		1.00	1.00				587.75	587.75
	HALL SECTOR FRENTE A PLATAFORMA DE DESEMBARQUE		1.00	1.00				181.70	181.70
	HALL ADMINISTRACION		1.00	1.00				217.20	217.20
<b>02.04.02</b>	<b>PISO DE CEMENTO PULIDO</b>	<b>m2</b>							<b>193.36</b>
	SALA DE CHOFERES		1.00	1.00				32.70	32.70

	DEPOSITO		1.00	1.00				35.40	35.40
	CUARTO DE MAQUINAS		1.00	1.00				38.75	38.75
	PASILLO C.M.		1.00	1.00				10.05	10.05
	MONTACARGA 1ER PISO		1.00	1.00	4.93	6.20		30.54	30.54
	MONTACARGA 2DO PISO		1.00	1.00	4.93	6.20		30.54	30.54
	CASETA DE CONTROL		3.00	1.00	1.90	2.70		5.13	15.39
<b>02.04.03</b>	<b>PISO PORCELANATO 0.60 * 0.60</b>	<b>m2</b>							<b>3,813.49</b>
	1ra PLANTA								
	SALA DE ESPERA 01		1.00	1.00	12.25	4.85		59.41	59.41
	SALA DE ESPERA 02		1.00	1.00	12.25	4.90		60.03	60.03
	SALA DE ESPERA 03		1.00	1.00	12.25	4.75		58.19	58.19
	SALA DE ESPERA 04		1.00	1.00	12.25	4.88		59.72	59.72
	SALA DE ESPERA 05		1.00	1.00	12.25	4.90		60.03	60.03
	SALA DE ESPERA 06		1.00	1.00	12.25	4.88		59.72	59.72
	SALA DE ESPERA 07		1.00	1.00	12.25	4.75		58.19	58.19
	SALA DE ESPERA 08		1.00	1.00	12.25	4.90		60.03	60.03
	SALA DE ESPERA 09		1.00	1.00	13.85	4.90		67.87	67.87
	SALA DE ESPERA 10		1.00	1.00	13.85	4.90		67.87	67.87
	CONTER 01		1.00	1.00	12.25	5.35		65.54	65.54
	CONTER 02		1.00	1.00	12.25	5.35		65.54	65.54
	CONTER 03		1.00	1.00	12.25	5.35		65.54	65.54
	CONTER 04		1.00	1.00	12.25	5.35		65.54	65.54
	CONTER 05		1.00	1.00	12.25	5.35		65.54	65.54
	CONTER 06		1.00	1.00	12.25	5.35		65.54	65.54
	CONTER 07		1.00	1.00	12.25	5.35		65.54	65.54
	CONTER 08		1.00	1.00	12.25	5.35		65.54	65.54
	ENFERMERIA,FARMACIA Y MONTACARGA		1.00	1.00	13.85	4.85		67.17	67.17
	HALL CENTRAL (INICIO)		1.00	1.00				123.82	123.82
	HALL CENTRAL FRENTE A PLATAFORMA DE DESEMBARQUE		1.00	1.00	58.10	12.20		708.82	708.82
	HALL CENTRAL (FIN)		1.00	1.00	20.80	5.65		117.52	117.52
	HALL DE RECEPCION		1.00	1.00				116.77	116.77
	2da PLANTA								
	SECRETARIA		1.00	1.00	4.88	4.90		23.89	23.89
	SALA DE JUNTAS		1.00	1.00	5.00	6.85		34.25	34.25
	GERENCIA		1.00	1.00	4.77	6.50		31.01	31.01
	CONTROL DE TRAFICO		1.00	1.00	7.40	4.78		35.34	35.34
	COMEDOR		1.00	1.00	4.90	5.82		28.52	28.52
	PNP		1.00	1.00	5.78	5.82		33.61	33.61
	HALL SECTOR DE PNP Y MONTACARGA		1.00	1.00				370.80	370.80
	HALL SECTOR FRENTE A PLATAFORMA DE EMBARQUE		1.00	1.00				587.75	587.75
	HALL SECTOR FRENTE A PLATAFORMA DE DESEMBARQUE		1.00	1.00				181.70	181.70
	HALL ADMINISTRACION		1.00	1.00				217.20	217.20
<b>02.04.04</b>	<b>PISO CERAMICA 40 X 40 ANTIDESLIZANTE</b>	<b>m2</b>							<b>237.44</b>
	1ra PLANTA								
	SS.HH. PUBLICO		2.00	1.00	9.83	6.95		68.28	136.57
	SS.HH. C.M.		2.00	1.00	3.28	2.05		6.71	13.43
	2da PLANTA								
	SS.HH. GERENCIA		1.00	1.00	4.78	1.85		8.83	8.83
	SS.HH. ADM + PASILLO		1.00	1.00	3.15	4.77		15.03	15.03
	VESTUARIO PERSONAL DE LIMPIEZA		1.00	1.00	4.78	5.82		27.79	27.79
	SS.HH.		1.00	1.00	6.15	5.82		35.79	35.79
<b>02.05</b>	<b>SARDINELES</b>								

02.05.01	SARDINEL BASES 0.15 * 0.30 cm.CONCRETO f <sub>c</sub> =175 kg/cm <sup>2</sup> INCLUYE ENCOFRADO	m							2,222.65
<b>02.06</b>	<b>VEREDAS</b>								
02.06.01	VEREDA DE CONCRETO H= 0.10	m <sup>2</sup>							2,498.20
	VEREDA PLATAFORMA DE EMBARQUE		1.00	1.00				1,578.90	1,578.90
	VEREDA PLATAFORMA DE DESEMBARQUE		1.00	1.00				375.70	375.70
	VEREDA ESTACIONAMIENTO PARTICULAR		1.00	1.00				178.10	178.10
	VEREDA INGRESO MOTOTAXIS		1.00	1.00				218.00	218.00
	VEREAD DE INGRESO		1.00	1.00				147.50	147.50
<b>02.07</b>	<b>ZOCALOS Y CONTRAZOCALOS</b>								
02.07.01	ZOCALO DE CERAMICA 40 X 40 cm	m <sup>2</sup>							415.35
02.07.02	CONTRAZOCALO DE CEMENTO PULIDO h=0.15 m	m							342.05
	PERIMETRO EXTERIOR EDIFICIO		1.00	1.00				187.50	187.50
	PERIMETRO EXTERIOR CUARTOS DE MAQUINAS		1.00	1.00				46.25	46.25
	PERIMETRO INTERIOR CUARTOS DE MAQUINAS		1.00	1.00				79.80	79.80
	CASSETAS DE CONTROL EXTERIOR		3.00	1.00				9.50	28.50
02.07.03	CONTRAZOCALO DE PORCELANATO H=0.15	m							1,330.90
	PERIMETROS INTERIORES EDIFICIO TT 1ra PLANTA		1.00	1.00				985.40	985.40
	PERIMETROS INTERIORES EDIFICIO TT 2da PLANTA		1.00	1.00				345.50	345.50
<b>02.08</b>	<b>CARPINTERIA DE MADERA</b>								
02.08.01	PUERTA CONTRAPLACADA 35 mm CON TRIPLAY 4 mm INCLUYE MARCO CEDRO 2"X3"	m <sup>2</sup>							203.96
	P2		1.00			1.30	3.60	4.68	4.68
	P4		7.00			1.00	3.00	3.00	21.00
	P7		27.00			0.90	2.40	2.16	58.32
	P9		12.00			1.00	3.00	3.00	36.00
	P10		3.00			0.90	3.00	2.70	8.10
	P11		1.00			1.80	3.00	5.40	5.40
	P12		1.00			2.18	3.00	6.53	6.53
	P13		1.00			3.00	3.00	9.00	9.00
	P14		1.00			1.95	3.00	5.85	5.85
	P15		2.00			1.50	3.00	4.50	9.00
	P16		1.00			1.00	3.00	3.00	3.00
	P17		8.00			1.50	2.40	3.60	28.80
	P18		3.00			1.15	2.40	2.76	8.28
02.08.02	BARRA DE ATENCION COUNTER	m	12.00		2.75			2.75	90.75
<b>02.09</b>	<b>CARPINTERIA METALICA</b>								
02.09.01	ESCALERA METALICA TIPO 1	und	1.00	2.00					2.00
02.09.02	ESCALERA METALICA TIPO 2	und	1.00	2.00					2.00

02.09.03	ESCALERA METALICA TIPO 3	und	1.00	2.00					2.00
02.09.04	BARANDAS METALICAS	m							177.85
	HALL 2da PLANTA		1.00	1.00				108.85	108.85
	BALCON 2DA PLANTA HACIA INGRESO PRINCIPAL		1.00	1.00				10.00	10.00
	BALCON 2DA PLANTA HACIA PLATAFORMA DE DESEMBARQUE		1.00	1.00				59.00	59.00
02.09.05	PUERTA METALICA	m2							89.28
	P5		1.00			1.20	3.60	4.32	4.32
	P6		13.00			1.20	3.60	4.32	56.16
	P17		8.00			1.50	2.40	3.60	28.80
02.09.06	COLUMNA METALICA CM-01 0.45 X 1.00 X 7.50 X 3/16"	und	3.00	2.00					6.00
02.09.07	COLUMNA METALICA CM-02 0.25 X 0.25 X 7.00 X 3/16"	und	1.00	6.00					6.00
02.09.08	VIGA METALICA VM-01 0.25 X 0.20 X 12.00 X 3/16"	und	1.00	9.00					9.00
02.09.09	CORREA DE TUBO METALICO RECTANGULAR DE 6" X 2"	m	1.00	1.00	185.00			185.00	185.00
02.10	CERRAJERIA								
02.10.01	BISAGRAS CAPUCHINA ALUMINIZADA DE 4"	und							246.00
	P2		1.00	3.00					3.00
	P4		7.00	3.00					21.00
	P5		1.00	3.00					3.00
	P6		13.00	3.00					39.00
	P7		27.00	3.00					81.00
	P9		12.00	3.00					36.00
	P10		3.00	3.00					9.00
	P11		1.00	3.00					3.00
	P12		1.00	3.00					3.00
	P13		1.00	3.00					3.00
	P14		1.00	3.00					3.00
	P15		2.00	3.00					6.00
	P16		1.00	3.00					3.00
	P17		8.00	3.00					24.00
	P18		3.00	3.00					9.00
02.10.02	CERRADURA PARA PUERTA PRINCIPAL	und							23.00
	P5		1.00						1.00
	P6		13.00						13.00
	P12		1.00						1.00
	P17		8.00						8.00
02.10.03	CERRADURA PARA PUERTA DE BAÑOS	und							61.00
02.11	COBERTURAS								
02.11.01	COBERTURA CON PERFIL TR-4 METALICO COLOR BEIGE	m2							1,645.31

02.11.02	COBERTURA CON PERFIL TR-4 POLICARBONATO INCOLORO	m2							1,505.06
02.11.03	LADRILLO PASTELERO 0.25x0.25x0.03 m. ASENTADO CON MORTERO 1:4	m2							442.65
	AZOTEA INICIO DEL EDIFICIO								192.35
	AZOTEA FIN DEL EDIFICIO								250.30
02.12	VIDRIOS CRISTALES Y SIMILARES								
02.12.01	MAMPARA, PUERTA Y VENTANA EN CRISTAL TEMPLADO DE 10 mm INCOLORO	m2							1,251.87
	P1	1.00			4.40	3.05	13.42		13.42
	P8	1.00			3.60	3.05	10.98		10.98
	M1	1.00			4.60	3.60	16.56		16.56
	M2	3.00			4.65	3.60	16.74		50.22
	M3	2.00			4.18	3.60	15.03		30.06
	M4	2.00			4.63	3.60	16.65		33.30
	M5	2.00			4.53	3.60	16.29		32.58
	M6	2.00			5.73	4.00	22.92		45.84
	M7	2.00			4.18	3.65	15.24		30.48
	M8	2.00			4.63	3.65	16.88		33.76
	M9	2.00			5.34	3.65	19.49		38.98
	M10	1.00			4.65	3.65	16.97		16.97
	M11	2.00			4.65	3.65	16.97		33.95
	M12	1.00			4.60	5.75	26.45		26.45
	M13	6.00			5.35	5.75	30.76		184.58
	M14	3.00			4.65	5.75	26.74		80.21
	M15	2.00			4.18	5.75	24.01		48.01
	M16	2.00			4.63	5.75	26.59		53.19
	M17	2.00			4.65	2.75	12.79		25.58
	M18	2.00			5.35	2.75	14.71		29.43
	M19	2.00			4.18	2.75	11.48		22.96
	M20	2.00			4.63	2.75	12.72		25.44
	M21	2.00			5.35	2.75	14.71		29.43
	M22	1.00			4.65	2.75	12.79		12.79
	V3	2.00			5.20	3.65	18.98		37.96
	V4	12.00			2.05	3.60	7.38		88.56
	INGRSO PRINCIPAL	1.00			30.00		5.50		165.00
	INGRSO PLATAFORMA DE DESEMBARQUE	2.00			8.00		2.20		35.20
02.12.02	MAMPARA, PUERTA Y VENTANA EN CRISTAL TEMPLADO DE 6 mm INCOLORO	m2							67.23
	V1	2.00			1.10	0.60	0.66		1.32
	V2	26.00			0.60	1.50	0.90		23.40
	V5	1.00			3.80	0.60	2.28		2.28
	V6	1.00			3.50	0.60	2.10		2.10
	V7	1.00			3.10	0.60	1.86		1.86
	V8	2.00			1.96	0.60	1.17		2.35
	V9	17.00			0.60	0.90	0.54		9.18
	V10	4.00			0.90	3.20	2.88		11.52
	V11	1.00			5.60	0.80	4.48		4.48
	V12	1.00			0.46	0.80	0.36		0.36
	V13	1.00			2.03	0.80	1.62		1.62

		V14		1.00			2.93	0.80	2.34	2.34
		V15		1.00			5.53	0.80	4.42	4.42
<b>02.13</b>	<b>PINTURAS</b>									
<b>02.13.01</b>	<b>PINTURA LATEX EN CIELO RASO</b>	<b>m2</b>								<b>2,449.47</b>
<b>02.13.02</b>	<b>PINTURA LATEX EN MUROS EXTERIORES</b>	<b>m2</b>								<b>2,647.51</b>
<b>02.13.03</b>	<b>PINTURA LATEX EN MUROS INTERIORES</b>	<b>m2</b>								<b>5,341.86</b>
<b>02.14</b>	<b>APARATOS SANITARIOS</b>									
<b>02.14.01</b>	<b>INODORO NACIONAL ONE PIECE BLANCO</b>	<b>und</b>								<b>9.00</b>
<b>02.14.02</b>	<b>INODORO CON FLUXOMETRO COLOR BLANCO</b>	<b>und</b>								<b>20.00</b>
<b>02.14.03</b>	<b>LAVATORIO NACIONAL PEDESTAL BLANCO</b>	<b>und</b>								<b>9.00</b>
<b>02.14.04</b>	<b>LAVATORIO NACIONAL OVALIN BLANCO</b>	<b>und</b>								<b>20.00</b>
<b>02.14.05</b>	<b>URINARIO NACIONAL MODELO CADET</b>	<b>und</b>								<b>8.00</b>
<b>02.14.06</b>	<b>INODORO NACIONAL ONE PIECE BLANCO PARA MINUSVALIDOS</b>	<b>und</b>								<b>2.00</b>
<b>02.14.07</b>	<b>LAVATORIO NACIONAL BLANCO PARA MINUSVALIDOS</b>	<b>und</b>								<b>2.00</b>
<b>02.14.08</b>	<b>INSTALACION DE APARATOS SANITARIOS</b>	<b>und</b>								<b>70.00</b>
<b>02.15</b>	<b>ACCESORIOS SANITARIOS</b>									
<b>02.15.01</b>	<b>JABONERA LOSA BLANCO</b>	<b>und</b>								<b>4.00</b>
<b>02.15.02</b>	<b>JABONERA P/JABON LIQUIDO ACERO INOX.</b>	<b>und</b>								<b>29.00</b>
<b>02.15.03</b>	<b>PAPELERA DE ACERO INOX</b>	<b>und</b>								<b>31.00</b>
<b>02.15.04</b>	<b>SECAMANOS ELECTRICO</b>	<b>und</b>								<b>10.00</b>
<b>02.15.05</b>	<b>TACHO DE BASURA</b>	<b>und</b>								<b>6.00</b>
<b>02.15.06</b>	<b>PASAMANO PARA MINUSVALIDOS ACERO INOX</b>	<b>und</b>								<b>2.00</b>
<b>02.15.07</b>	<b>ESPEJO CON BISEL</b>	<b>und</b>								<b>31.00</b>
<b>02.15.08</b>	<b>DUCHA CROMADA</b>	<b>und</b>								<b>4.00</b>
<b>02.15.09</b>	<b>INSTALACION DE ACCESORIOS SANITARIOS</b>	<b>und</b>								<b>117.00</b>
<b>02.16</b>	<b>AREAS VERDES</b>									

<b>02.16.01</b>	<b>SEMBRADO DE GRASS</b>	<b>m2</b>							<b>21,671.20</b>
	area cad		1.00					34.20	34.20
	area cad		1.00					5,270.70	5,270.70
	area cad		1.00					11,669.00	11,669.00
	area cad		1.00					928.55	928.55
	area cad		1.00					1,659.60	1,659.60
	area cad		1.00					215.25	215.25
	area cad		1.00					47.80	47.80
	area cad		1.00					47.70	47.70
	area cad		1.00					56.00	56.00
	area cad		1.00					1,178.45	1,178.45
	area cad		1.00					563.95	563.95
<b>02.17</b>	<b>MOBILIARIO</b>								
<b>02.17.01</b>	<b>ASIENTOS TRIPLES DE FIBRA DE VIDRIO SEGUN MODELO</b>	<b>und</b>						<b>180.00</b>	<b>180.00</b>
<b>02.17.02</b>	<b>DIVISIONES METALICAS PARA BAÑOS</b>	<b>m</b>	<b>1.00</b>	<b>20.00</b>	<b>3.20</b>			<b>64.00</b>	<b>64.00</b>
<b>02.18</b>	<b>VARIOS</b>								
<b>02.18.01</b>	<b>LIMPIEZA FINAL DE OBRA</b>	<b>m2</b>							<b>40,620.78</b>
<b>02.18.02</b>	<b>TAPAJUNTA METALICO</b>								<b>250</b>
<b>02.18.04</b>	<b>JUNTAS ASFALTICAS</b>								<b>253.45</b>
<b>02.18.06</b>	<b>JUNTA DE CONSTRUCCION 1"</b>								<b>235.2</b>

## 5.2 METRADO DE ESTRUCTURAS

### PLANILLA DE METRADOS ESTRUCTURAS

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD MEDIDA	No. VECES	AREA CANT	MEDIDAS			METRADO	
					LARGO	ANCHO	ALTURA	PARCIAL	TOTAL
<b>01.00.00</b>	<b>ESTRUCTURAS</b>								
<b>01.01.00</b>	<b>OBRAS PROVISIONALES</b>								
01.01.01	CARTEL DE OBRA 3.60x7.20	UND	1.00					1.00	1.00
01.01.02	CERCO PROVISIONAL DE OBRA	M	1.00		920.66			920.66	920.66
01.01.03	OFICINA DE OBRA	GLB	1.00					1.00	1.00
01.01.04	ALMACEN DE OBRA	GLB	1.00					1.00	1.00
01.01.05	CASETA PARA GUARDIANIA DE OBRA	GLB	1.00		1.00			1.00	1.00
01.01.06	SERVICIOS HIGIENICOS DE OBRA (CONTENEDORES)	MES	1.00		10.00			10.00	10.00
<b>01.02.00</b>	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>								
01.02.01	AGUA PARA LA CONSTRUCCION	MES	10.00					10.00	12.00
01.02.02	FLUIDO ELECTRICO PARA LA CONSTRUCCION	MES	10.00					10.00	12.00
01.02.03	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y HERRAMIENTAS	GLB	1.00					1.00	1.00
01.02.04	LIMPIEZA DURANTE LA OBRA	DIA	300.00					300.00	300.00
01.02.05	TRAZO Y REPLANTEO INICIAL	m2							12,500.00
<b>01.03.00</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>								
01.03.01	EXCAVACION MANUAL DE ZANJAS PARA ZAPATAS	M3							415.34
		Z1	12.00		1.30	1.30	2.10	42.59	
		Z2	12.00		1.60	1.50	2.10	60.48	
		Z3	40.00		1.00	1.00	2.10	84.00	
		Z4	10.00		1.30	1.00	2.10	27.30	
		Z5	10.00		2.20	1.00	2.10	46.20	
		Z6	6.00		1.20	1.45	2.10	21.92	
		Z7	2.00		1.30	1.50	2.10	8.19	
		Z8	2.00		1.75	1.45	2.10	10.66	
		Z9	2.00	23.00				46.00	
		Z10	2.00	34.00				68.00	
01.03.02	EXCAVACION MANUAL DE ZANJAS PARA CIMIENTOS	M3							160.37
	eje A CC1		1.00		3.47	0.45	1.10	1.72	
			1.00		3.55	0.45	1.10	1.76	
			1.00		3.42	0.45	1.10	1.69	
			1.00		5.33	0.45	1.10	2.64	
			1.00		5.42	0.45	1.10	2.68	
	eje B CC1		1.00		3.47	0.45	1.10	1.72	
			1.00		3.55	0.45	1.10	1.76	
			1.00		3.42	0.45	1.10	1.69	
			1.00		4.75	0.45	1.10	2.35	

			2.00		2.65	0.45	1.10	2.62	
	eje C CC1		1.00		3.47	0.45	1.10	1.72	
			1.00		3.55	0.45	1.10	1.76	
			1.00		3.42	0.45	1.10	1.69	
			1.00		5.33	0.45	1.10	2.64	
			1.00		5.42	0.45	1.10	2.68	
	eje D CC1		1.00		3.43	0.45	1.10	1.70	
			1.00		3.55	0.45	1.10	1.76	
			1.00		3.42	0.45	1.10	1.69	
			1.00		5.42	0.45	1.10	2.68	
	eje 5 CC1		1.00		2.30	0.45	1.10	1.14	
	eje 6 CC1		1.00		2.30	0.45	1.10	1.14	
			1.00		4.33	0.45	1.10	2.14	
			1.00		4.60	0.45	1.10	2.28	
	eje 5 CC2		1.00		2.30	0.45	1.10	1.14	
			1.00		4.33	0.45	1.10	2.14	
			1.00		4.60	0.45	1.10	2.28	
			1.00		5.28	0.45	1.10	2.61	
	eje T CC1		1.00		3.47	0.45	1.10	1.72	
			1.00		3.55	0.45	1.10	1.76	
			1.00		3.42	0.45	1.10	1.69	
			1.00		5.33	0.45	1.10	2.64	
			1.00		5.42	0.45	1.10	2.68	
	eje S CC1		1.00		3.47	0.45	1.10	1.72	
			1.00		3.55	0.45	1.10	1.76	
			1.00		3.42	0.45	1.10	1.69	
			1.00		4.75	0.45	1.10	2.35	
			2.00		2.65	0.45	1.10	2.62	
	eje R CC1		1.00		3.47	0.45	1.10	1.72	
			1.00		3.55	0.45	1.10	1.76	
			1.00		3.42	0.45	1.10	1.69	
			1.00		5.33	0.45	1.10	2.64	
			1.00		5.42	0.45	1.10	2.68	
	eje D CC1		1.00		3.43	0.45	1.10	1.70	
			1.00		3.55	0.45	1.10	1.76	
			1.00		3.42	0.45	1.10	1.69	
			1.00		5.42	0.45	1.10	2.68	
	eje 5 CC1		1.00		4.33	0.45	1.10	2.14	
	eje 6 CC1		1.00		2.30	0.45	1.10	1.14	

			1.00		4.33	0.45	1.10	2.14	
			1.00		4.60	0.45	1.10	2.28	
		eje 5 CC2	1.00		4.60	0.45	1.10	2.28	
			1.00		5.28	0.45	1.10	2.61	
		eje S' CC1	1.00		2.92	0.45	1.10	1.45	
		eje S'' CC1	1.00		2.85	0.45	1.10	1.41	
		eje 3' CC1	1.00		0.95	0.45	1.10	0.47	
		eje 4' CC1	1.00		2.90	0.45	1.10	1.44	
		eje F - O CC1	10.00		3.08	0.45	1.10	15.25	
			10.00		3.55	0.45	1.10	17.57	
			10.00		3.52	0.45	1.10	17.42	
01.03.03	EXCAVACION MANUAL DE ZANJAS PARA VIGAS DE CIMENTACION	M3							136.76
		eje D VC-1	1.00		5.33	0.35	0.90	1.68	
		eje F - O VC-1	10.00		6.05	0.35	0.90	19.06	
			10.00		3.28	0.35	0.90	10.33	
		eje D VC-1	1.00		5.33	0.35	0.90	1.68	
		eje Q VC-1	1.00		5.33	0.35	0.90	1.68	
		eje 2 VC-1	2.00		5.42	0.35	0.90	3.41	
			2.00		4.57	0.35	0.90	2.88	
			9.00		4.80	0.35	0.90	13.61	
		eje 3 VC-1	2.00		4.57	0.35	0.90	2.88	
			9.00		4.80	0.35	0.90	13.61	
		eje 4 VC-1	2.00		4.57	0.35	0.90	2.88	
			9.00		4.80	0.35	0.90	13.61	
		eje 5 VC-1	2.00		4.57	0.35	0.90	2.88	
			9.00		4.80	0.35	0.90	13.61	
		eje 6' VC-1	2.00		4.57	0.35	0.90	2.88	
			9.00		4.80	0.35	0.90	13.61	
		eje 6'' VC-1	2.00		4.57	0.35	0.90	2.88	
			9.00		4.80	0.35	0.90	13.61	

01.03.04	NIVELACION INTERIOR Y APISONADO	M2		2,332.47					2,316.14
	BLOQUE 1		1.00	410.08				410.08	
	BLOQUE 2		1.00	1,337.75				1,337.75	
	BLOQUE 3		1.00	410.78				410.78	
	BLOQUE 4		1.00	157.53				157.53	
01.03.05	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO	M3			119.36			119.36	119.36
01.03.06	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DISTANCIA 5KM	M3			781.45			781.45	781.45
<b>01.04.00</b>	<b>OBRAS DE CONCRETO SIMPLE</b>								
01.04.01	SOLADOS								
01.04.01.01	SOLADOS E=2"	M2							2,241.53
	<b>Zapatas</b>								
	Z1		12.00	1.30	1.30	5.08		103.02	
	Z2		12.00	1.60	1.50	5.08		146.30	
	Z3		40.00	1.00	1.00	5.08		203.20	
	Z4		10.00	1.30	1.00	5.08		66.04	
	Z5		10.00	2.20	1.00	5.08		111.76	
	Z6		6.00	1.20	1.45	5.08		53.04	
	Z7		2.00	1.30	1.50	5.08		19.81	
	Z8		2.00	1.75	1.45	5.08		25.78	
	Z9		2.00	0.00	0.00	5.08		0.00	
	Z10		2.00	0.00	0.00	5.08		0.00	
	<b>Cimientos corridos</b>								
	eje A CC1		1.00	3.47	0.45	5.08		7.93	
			1.00	3.55	0.45	5.08		8.12	
			1.00	3.42	0.45	5.08		7.82	
			1.00	5.33	0.45	5.08		12.18	
			1.00	5.42	0.45	5.08		12.39	
	eje B CC1		1.00	3.47	0.45	5.08		7.93	
			1.00	3.55	0.45	5.08		8.12	
			1.00	3.42	0.45	5.08		7.82	
			1.00	4.75	0.45	5.08		10.86	
			2.00	2.65	0.45	5.08		12.12	
	eje C CC1		1.00	3.47	0.45	5.08		7.93	
			1.00	3.55	0.45	5.08		8.12	
			1.00	3.42	0.45	5.08		7.82	
			1.00	5.33	0.45	5.08		12.18	
			1.00	5.42	0.45	5.08		12.39	
	eje D CC1		1.00	3.43	0.45	5.08		7.84	
			1.00	3.55	0.45	5.08		8.12	
			1.00	3.42	0.45	5.08		7.82	

		1.00	5.42	0.45	5.08	12.39	
	eje 5 CC1	1.00	2.30	0.45	5.08	5.26	
	eje 6 CC1	1.00	2.30	0.45	5.08	5.26	
		1.00	4.33	0.45	5.08	9.90	
		1.00	4.60	0.45	5.08	10.52	
	eje 5 CC2	1.00	2.30	0.45	5.08	5.26	
		1.00	4.33	0.45	5.08	9.90	
		1.00	4.60	0.45	5.08	10.52	
		1.00	5.28	0.45	5.08	12.07	
	eje T CC1	1.00	3.47	0.45	5.08	7.93	
		1.00	3.55	0.45	5.08	8.12	
		1.00	3.42	0.45	5.08	7.82	
		1.00	5.33	0.45	5.08	12.18	
		1.00	5.42	0.45	5.08	12.39	
	eje S CC1	1.00	3.47	0.45	5.08	7.93	
		1.00	3.55	0.45	5.08	8.12	
		1.00	3.42	0.45	5.08	7.82	
		1.00	4.75	0.45	5.08	10.86	
		2.00	2.65	0.45	5.08	12.12	
	eje R CC1	1.00	3.47	0.45	5.08	7.93	
		1.00	3.55	0.45	5.08	8.12	
		1.00	3.42	0.45	5.08	7.82	
		1.00	5.33	0.45	5.08	12.18	
		1.00	5.42	0.45	5.08	12.39	
	eje D CC1	1.00	3.43	0.45	5.08	7.84	
		1.00	3.55	0.45	5.08	8.12	
		1.00	3.42	0.45	5.08	7.82	
		1.00	5.42	0.45	5.08	12.39	
	eje 5 CC1	1.00	4.33	0.45	5.08	9.90	
	eje 6 CC1	1.00	2.30	0.45	5.08	5.26	
		1.00	4.33	0.45	5.08	9.90	
		1.00	4.60	0.45	5.08	10.52	
	eje 5 CC2	1.00	4.60	0.45	5.08	10.52	
		1.00	5.28	0.45	5.08	12.07	
	eje S' CC1	1.00	2.92	0.45	5.08	6.68	
	eje S'' CC1	1.00	2.85	0.45	5.08	6.52	
	eje 3' CC1	1.00	0.95	0.45	5.08	2.17	

	eje 4' CC1		1.00		2.90	0.45	5.08	6.63	
	eje F - O CC1		10.00		3.08	0.45	5.08	70.41	
			10.00		3.55	0.45	5.08	81.15	
			10.00		3.52	0.45	5.08	80.47	
	<b>Vigas de Cimentación</b>								
	eje D VC-1		1.00		5.33	0.35	5.08	9.48	
	eje F - O VC-1		10.00		6.05	0.35	5.08	107.57	
			10.00		3.28	0.35	5.08	58.32	
	eje D VC-1		1.00		5.33	0.35	5.08	9.48	
	eje Q VC-1		1.00		5.33	0.35	5.08	9.48	
	eje 2 VC-1		2.00		5.42	0.35	5.08	19.27	
			2.00		4.57	0.35	5.08	16.25	
			9.00		4.80	0.35	5.08	76.81	
	eje 3 VC-1		2.00		4.57	0.35	5.08	16.25	
			9.00		4.80	0.35	5.08	76.81	
	eje 4 VC-1		2.00		4.57	0.35	5.08	16.25	
			9.00		4.80	0.35	5.08	76.81	
	eje 5 VC-1		2.00		4.57	0.35	5.08	16.25	
			9.00		4.80	0.35	5.08	76.81	
	eje 6' VC-1		2.00		4.57	0.35	5.08	16.25	
			9.00		4.80	0.35	5.08	76.81	
	eje 6'' VC-1		2.00		4.57	0.35	5.08	16.25	
			9.00		4.80	0.35	5.08	76.81	
01.04.02	SUBCIMENTOS								
01.04.02.01	CONCRETO SUBCIMENTOS PARA ZAPATA MEZCLA 1:8 (100kg/cm <sup>3</sup> ) +30% PM	M3							<b>118.72</b>
	Z1		12.00		1.30	1.30	0.45	9.13	
	Z2		12.00		1.60	1.50	0.45	12.96	
	Z3		40.00		1.00	1.00	0.45	18.00	
	Z4		10.00		1.30	1.00	0.50	6.50	
	Z5		10.00		2.20	1.00	0.55	12.10	
	Z6		6.00		1.20	1.45	0.45	4.70	
	Z7		2.00		1.30	1.50	0.45	1.76	
	Z8		2.00		1.75	1.45	0.45	2.28	
	Z9		2.00	23.00			0.45	20.70	

	Z10		2.00	34.00			0.45	30.60	
01.04.03	CIMENTOS								
01.04.03.01	CONCRETO CIMENTOS CORRIDOS MEZCLA 1:8 (100kg/cm <sup>3</sup> ) +30% PM	M3							116.63
	Cimientos corridos								
	eje A CC1		1.00	3.47	0.45	0.80	1.25		
			1.00	3.55	0.45	0.80	1.28		
			1.00	3.42	0.45	0.80	1.23		
			1.00	5.33	0.45	0.80	1.92		
			1.00	5.42	0.45	0.80	1.95		
	eje B CC1		1.00	3.47	0.45	0.80	1.25		
			1.00	3.55	0.45	0.80	1.28		
			1.00	3.42	0.45	0.80	1.23		
			1.00	4.75	0.45	0.80	1.71		
			2.00	2.65	0.45	0.80	1.91		
	eje C CC1		1.00	3.47	0.45	0.80	1.25		
			1.00	3.55	0.45	0.80	1.28		
			1.00	3.42	0.45	0.80	1.23		
			1.00	5.33	0.45	0.80	1.92		
			1.00	5.42	0.45	0.80	1.95		
	eje D CC1		1.00	3.43	0.45	0.80	1.23		
			1.00	3.55	0.45	0.80	1.28		
			1.00	3.42	0.45	0.80	1.23		
			1.00	5.42	0.45	0.80	1.95		
	eje 5 CC1		1.00	2.30	0.45	0.80	0.83		
	eje 6 CC1		1.00	2.30	0.45	0.80	0.83		
			1.00	4.33	0.45	0.80	1.56		
			1.00	4.60	0.45	0.80	1.66		
	eje 5 CC2		1.00	2.30	0.45	0.80	0.83		
			1.00	4.33	0.45	0.80	1.56		
			1.00	4.60	0.45	0.80	1.66		
			1.00	5.28	0.45	0.80	1.90		
	eje T CC1		1.00	3.47	0.45	0.80	1.25		
			1.00	3.55	0.45	0.80	1.28		
			1.00	3.42	0.45	0.80	1.23		
			1.00	5.33	0.45	0.80	1.92		
			1.00	5.42	0.45	0.80	1.95		
	eje S CC1		1.00	3.47	0.45	0.80	1.25		
			1.00	3.55	0.45	0.80	1.28		
			1.00	3.42	0.45	0.80	1.23		

			1.00		4.75	0.45	0.80	1.71	
			2.00		2.65	0.45	0.80	1.91	
		eje R CC1	1.00		3.47	0.45	0.80	1.25	
			1.00		3.55	0.45	0.80	1.28	
			1.00		3.42	0.45	0.80	1.23	
			1.00		5.33	0.45	0.80	1.92	
			1.00		5.42	0.45	0.80	1.95	
		eje D CC1	1.00		3.43	0.45	0.80	1.23	
			1.00		3.55	0.45	0.80	1.28	
			1.00		3.42	0.45	0.80	1.23	
			1.00		5.42	0.45	0.80	1.95	
		eje 5 CC1	1.00		4.33	0.45	0.80	1.56	
		eje 6 CC1	1.00		2.30	0.45	0.80	0.83	
			1.00		4.33	0.45	0.80	1.56	
			1.00		4.60	0.45	0.80	1.66	
		eje 5 CC2	1.00		4.60	0.45	0.80	1.66	
			1.00		5.28	0.45	0.80	1.90	
		eje S' CC1	1.00		2.92	0.45	0.80	1.05	
		eje S'' CC1	1.00		2.85	0.45	0.80	1.03	
		eje 3' CC1	1.00		0.95	0.45	0.80	0.34	
		eje 4' CC1	1.00		2.90	0.45	0.80	1.04	
		eje F - O CC1	10.00		3.08	0.45	0.80	11.09	
			10.00		3.55	0.45	0.80	12.78	
			10.00		3.52	0.45	0.80	12.67	
01.04.04	SOBRECIMENTOS								
01.04.04.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE SOBRECIMENTOS		M2						259.18
	Cimientos corridos								
		eje A CC1	2.00		3.47	0.4	2.78		
			2.00		3.55	0.4	2.84		
			2.00		3.42	0.4	2.74		
			2.00		5.33	0.4	4.26		
			2.00		5.42	0.4	4.34		
		eje B CC1	2.00		3.47	0.4	2.78		
			2.00		3.55	0.4	2.84		
			2.00		3.42	0.4	2.74		
			2.00		4.75	0.4	3.80		
			4.00		2.65	0.4	4.24		

	eje C CC1	2.00	3.47	0.4	2.78			
		2.00	3.55	0.4	2.84			
		2.00	3.42	0.4	2.74			
		2.00	5.33	0.4	4.26			
		2.00	5.42	0.4	4.34			
	eje D CC1	2.00	3.43	0.4	2.74			
		2.00	3.55	0.4	2.84			
		2.00	3.42	0.4	2.74			
		2.00	5.42	0.4	4.34			
	eje 5 CC1	2.00	2.30	0.4	1.84			
	eje 6 CC1	2.00	2.30	0.4	1.84			
		2.00	4.33	0.4	3.46			
		2.00	4.60	0.4	3.68			
	eje 5 CC2	2.00	2.30	0.4	1.84			
		2.00	4.33	0.4	3.46			
		2.00	4.60	0.4	3.68			
		2.00	5.28	0.4	4.22			
	eje T CC1	2.00	3.47	0.4	2.78			
		2.00	3.55	0.4	2.84			
		2.00	3.42	0.4	2.74			
		2.00	5.33	0.4	4.26			
		2.00	5.42	0.4	4.34			
	eje S CC1	2.00	3.47	0.4	2.78			
		2.00	3.55	0.4	2.84			
		2.00	3.42	0.4	2.74			
		2.00	4.75	0.4	3.80			
		4.00	2.65	0.4	4.24			
	eje R CC1	2.00	3.47	0.4	2.78			
		2.00	3.55	0.4	2.84			
		2.00	3.42	0.4	2.74			
		2.00	5.33	0.4	4.26			
		2.00	5.42	0.4	4.34			
	eje D CC1	2.00	3.43	0.4	2.74			
		2.00	3.55	0.4	2.84			
		2.00	3.42	0.4	2.74			
		2.00	5.42	0.4	4.34			
	eje 5 CC1	2.00	4.33	0.4	3.46			
	eje 6 CC1	2.00	2.30	0.4	1.84			
		2.00	4.33	0.4	3.46			

			2.00		4.60		0.4	3.68	
	eje 5 CC2		2.00		4.60		0.4	3.68	
			2.00		5.28		0.4	4.22	
	eje S' CC1		2.00		2.92		0.4	2.34	
	eje S" CC1		2.00		2.85		0.4	2.28	
	eje 3' CC1		2.00		0.95		0.4	0.76	
	eje 4' CC1		2.00		2.90		0.4	2.32	
	eje F - O CC1		20.00		3.08		0.4	24.64	
			20.00		3.55		0.4	28.40	
			20.00		3.52		0.4	28.16	
01.04.04.02	CONCRETO SOBRECIMENTOS fc=175 kg/cm2	M3							38.88
	Cimientos corridos								
	eje A CC1		2.00		3.47	0.15	0.4	0.42	
			2.00		3.55	0.15	0.4	0.43	
			2.00		3.42	0.15	0.4	0.41	
			2.00		5.33	0.15	0.4	0.64	
			2.00		5.42	0.15	0.4	0.65	
	eje B CC1		2.00		3.47	0.15	0.4	0.42	
			2.00		3.55	0.15	0.4	0.43	
			2.00		3.42	0.15	0.4	0.41	
			2.00		4.75	0.15	0.4	0.57	
			4.00		2.65	0.15	0.4	0.64	
	eje C CC1		2.00		3.47	0.15	0.4	0.42	
			2.00		3.55	0.15	0.4	0.43	
			2.00		3.42	0.15	0.4	0.41	
			2.00		5.33	0.15	0.4	0.64	
			2.00		5.42	0.15	0.4	0.65	
	eje D CC1		2.00		3.43	0.15	0.4	0.41	
			2.00		3.55	0.15	0.4	0.43	
			2.00		3.42	0.15	0.4	0.41	
			2.00		5.42	0.15	0.4	0.65	
	eje 5 CC1		2.00		2.30	0.15	0.4	0.28	
	eje 6 CC1		2.00		2.30	0.15	0.4	0.28	
			2.00		4.33	0.15	0.4	0.52	
			2.00		4.60	0.15	0.4	0.55	
	eje 5 CC2		2.00		2.30	0.15	0.4	0.28	

			2.00		4.33	0.15	0.4	0.52	
			2.00		4.60	0.15	0.4	0.55	
			2.00		5.28	0.15	0.4	0.63	
		eje T CC1	2.00		3.47	0.15	0.4	0.42	
			2.00		3.55	0.15	0.4	0.43	
			2.00		3.42	0.15	0.4	0.41	
			2.00		5.33	0.15	0.4	0.64	
			2.00		5.42	0.15	0.4	0.65	
		eje S CC1	2.00		3.47	0.15	0.4	0.42	
			2.00		3.55	0.15	0.4	0.43	
			2.00		3.42	0.15	0.4	0.41	
			2.00		4.75	0.15	0.4	0.57	
			4.00		2.65	0.15	0.4	0.64	
		eje R CC1	2.00		3.47	0.15	0.4	0.42	
			2.00		3.55	0.15	0.4	0.43	
			2.00		3.42	0.15	0.4	0.41	
			2.00		5.33	0.15	0.4	0.64	
			2.00		5.42	0.15	0.4	0.65	
		eje D CC1	2.00		3.43	0.15	0.4	0.41	
			2.00		3.55	0.15	0.4	0.43	
			2.00		3.42	0.15	0.4	0.41	
			2.00		5.42	0.15	0.4	0.65	
		eje 5 CC1	2.00		4.33	0.15	0.4	0.52	
		eje 6 CC1	2.00		2.30	0.15	0.4	0.28	
			2.00		4.33	0.15	0.4	0.52	
			2.00		4.60	0.15	0.4	0.55	
		eje 5 CC2	2.00		4.60	0.15	0.4	0.55	
			2.00		5.28	0.15	0.4	0.63	
		eje S' CC1	2.00		2.92	0.15	0.4	0.35	
		eje S'' CC1	2.00		2.85	0.15	0.4	0.34	
		eje 3' CC1	2.00		0.95	0.15	0.4	0.11	
		eje 4' CC1	2.00		2.90	0.15	0.4	0.35	
		eje F - O CC1	20.00		3.08	0.15	0.4	3.70	
			20.00		3.55	0.15	0.4	4.26	
			20.00		3.52	0.15	0.4	4.22	
01.04.05	FALSO PISO								
01.04.05.01	CONCRETO FALSO PISO MEZCLA	M2							3,000.00

	1:8 CEMENTO-HORMIGON e=0.10 m								
<b>01.05.00</b>	<b>OBRAS DE CONCRETO ARMADO</b>								
<b>01.05.01</b>	<b>ZAPATAS</b>								
01.05.01.01	ACERO CORRUGADO F'Y=4200 KG/CM2 GRADO 60 EN ZAPATAS	KG						4,259.41	<b>4,259.41</b>
01.05.01.02	CONCRETO ZAPATAS F'C=210 KG/CM2	M3							<b>121.67</b>
	Z1		12.00		1.30	1.30	0.55	11.15	
	Z2		12.00		1.60	1.50	0.55	15.84	
	Z3		40.00		1.00	1.00	0.55	22.00	
	Z4		10.00		1.30	1.00	0.50	6.50	
	Z5		10.00		2.20	1.00	0.45	9.90	
	Z6		6.00		1.20	1.45	0.55	5.74	
	Z7		2.00		1.30	1.50	0.55	2.15	
	Z8		2.00		1.75	1.45	0.55	2.79	
	Z9		2.00	23.00			0.40	18.40	
	Z10		2.00	34.00			0.40	27.20	
<b>01.05.02</b>	<b>VIGAS DE CIMENTACION</b>								
01.05.02.01	ACERO CORRUGADO F'Y=4200 KG/CM2 GRADO 60 EN VIGAS DE CIMENTACION	KG						4,229.53	<b>4,229.53</b>
01.05.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE VIGA DE CIMENTACION	M2							<b>521.00</b>
	eje D VC-1		2.00		5.33		0.60	6.40	
	eje F - O VC-1		20.00		6.05		0.60	72.60	
			20.00		3.28		0.60	39.36	
	eje D VC-1		2.00		5.33		0.60	6.40	
	eje Q VC-1		2.00		5.33		0.60	6.40	
	eje 2 VC-1		4.00		5.42		0.60	13.01	
			4.00		4.57		0.60	10.97	
			18.00		4.80		0.60	51.84	
	eje 3 VC-1		4.00		4.57		0.60	10.97	
			18.00		4.80		0.60	51.84	
	eje 4 VC-1		4.00		4.57		0.60	10.97	
			18.00		4.80		0.60	51.84	
	eje 5 VC-1		4.00		4.57		0.60	10.97	
			18.00		4.80		0.60	51.84	
	eje 6' VC-1		4.00		4.57		0.60	10.97	
			18.00		4.80		0.60	51.84	

	eje 6'' VC-1		4.00		4.57		0.60	10.97	
			18.00		4.80		0.60	51.84	
01.05.02.03	CONCRETO VIGA DE CIMENTACION F'C=210 KG/CM2	M3							91.18
	eje D VC-1		1.00		5.33	0.35	0.60	1.12	
	eje F - O VC-1		10.00		6.05	0.35	0.60	12.71	
			10.00		3.28	0.35	0.60	6.89	
	eje D VC-1		1.00		5.33	0.35	0.60	1.12	
	eje Q VC-1		1.00		5.33	0.35	0.60	1.12	
	eje 2 VC-1		2.00		5.42	0.35	0.60	2.28	
			2.00		4.57	0.35	0.60	1.92	
			9.00		4.80	0.35	0.60	9.07	
	eje 3 VC-1		2.00		4.57	0.35	0.60	1.92	
			9.00		4.80	0.35	0.60	9.07	
	eje 4 VC-1		2.00		4.57	0.35	0.60	1.92	
			9.00		4.80	0.35	0.60	9.07	
	eje 5 VC-1		2.00		4.57	0.35	0.60	1.92	
			9.00		4.80	0.35	0.60	9.07	
	eje 6' VC-1		2.00		4.57	0.35	0.60	1.92	
			9.00		4.80	0.35	0.60	9.07	
	eje 6'' VC-1		2.00		4.57	0.35	0.60	1.92	
			9.00		4.80	0.35	0.60	9.07	
<b>01.05.03</b>	<b>COLUMNAS Y PLACAS</b>								
01.05.03.01	<b>COLUMNAS Y PLACAS 1ER PISO</b>								
01.05.03.01.01	ACERO CORRUGADO F'Y=4200 KG/CM2 GRADO 60 EN COLUMNAS	KG						27,736.39	27,736.39
01.05.03.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE PLACAS Y COLUMNAS 1ER PISO	M2							1,354.55
	PRIMER NIVEL								
	C-1		54.00		0.45	0.45	3.75	364.50	
	C-2		20.00		0.50	0.45	3.75	142.50	
	C-3		12.00		0.80	0.45	3.75	112.50	
	C-4		8.00		0.50		3.75	47.12	
	C-5		2.00		0.55		3.75	12.96	
	C-6		12.00		1.20	0.45	3.75	148.50	
	P-1		1.00	6.77			3.75	25.39	
	P-2		1.00	9.17			3.75	34.39	

		P-3	1.00	6.89			3.75	25.84	
		P-4	1.00	45.82			3.75	171.83	
		P-5	1.00	6.84			3.75	25.65	
		P-6	1.00	6.84			3.75	25.65	
		P-7	1.00	12.19			3.75	45.71	
		P-8	1.00	45.87			3.75	172.01	
01.05.03.01.03	CONCRETO COLUMNAS F'C=210 KG/CM2 1ER PISO								<b>138.83</b>
	PRIMER NIVEL								
		C-1	54.00		0.45	0.45	3.75	41.01	
		C-2	20.00		0.50	0.45	3.75	16.88	
		C-3	12.00		0.80	0.45	3.75	16.20	
		C-4	8.00		0.50		3.75	5.89	
		C-5	2.00		0.55		3.75	1.78	
		C-6	12.00		1.20	0.45	3.75	24.30	
		P-1	1.00	0.48			3.75	1.80	
		P-2	1.00	0.66			3.75	2.48	
		P-3	1.00	0.49			3.75	1.84	
		P-4	1.00	2.62			3.75	9.83	
		P-5	1.00	0.49			3.75	1.84	
		P-6	1.00	0.49			3.75	1.84	
		P-7	1.00	0.89			3.75	3.34	
		P-8	1.00	2.62			3.75	9.83	
01.05.03.02	<b>COLUMNAS Y PLACAS 2DO Y 3ER PISO</b>								
01.05.03.02.01	ACERO CORRUGADO F'Y=4200 KG/CM2 GRADO 60 EN COLUMNAS							20,909.64	<b>20,909.64</b>
01.05.03.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE PLACAS Y COLUMNAS 2DO PISO								<b>1,401.94</b>
	SEGUNDO NIVEL								
		C-1	18.00		0.45	0.45	3.75	121.50	
		C-2	16.00		0.50	0.45	3.75	114.00	
		C-3	12.00		0.80	0.45	3.75	112.50	
		C-4	0.00		0.50		3.75	0.00	
		C-5	0.00		0.55		3.75	0.00	
		C-6	12.00		1.20	0.45	3.75	148.50	
		P-1	1.00	6.77			3.75	25.39	
		P-2	1.00	9.17			3.75	34.39	
		P-3	1.00	6.89			3.75	25.84	
		P-4	1.00	45.82			3.75	171.83	
		P-5	1.00	6.84			3.75	25.65	
		P-6	1.00	6.84			3.75	25.65	
		P-7	1.00	12.19			3.75	45.71	
		P-8	1.00	45.87			3.75	172.01	
	AZOTEA NIVEL								

		C-1		2.00		0.45	0.45	2.50	9.00	
		C-2		4.00		0.50	0.45	2.50	19.00	
		P-1		1.00	6.77			2.50	16.93	
		P-2		1.00	9.17			2.50	22.93	
		P-3		1.00	6.89			2.50	17.23	
		P-4		1.00	45.82			2.50	114.55	
		P-5		1.00	6.84			2.50	17.10	
		P-6		1.00	6.84			2.50	17.10	
		P-7		1.00	12.19			2.50	30.48	
		P-8		1.00	45.87			2.50	114.68	
01.05.03.02.03	CONCRETO COLUMNAS F'C=210 KG/CM2 2DO PISO									125.56
	SEGUNDO NIVEL									
		C-1		18.00		0.45	0.45	3.75	13.67	
		C-2		16.00		0.50	0.45	3.75	13.50	
		C-3		12.00		0.80	0.45	3.75	16.20	
		C-4		0.00		0.50		3.75	0.00	
		C-5		0.00		0.55		3.75	0.00	
		C-6		12.00		1.20	0.45	3.75	24.30	
		P-1		1.00	0.48			3.75	1.80	
		P-2		1.00	0.66			3.75	2.48	
		P-3		1.00	0.49			3.75	1.84	
		P-4		1.00	2.62			3.75	9.83	
		P-5		1.00	0.49			3.75	1.84	
		P-6		1.00	0.49			3.75	1.84	
		P-7		1.00	0.89			3.75	3.34	
		P-8		1.00	2.62			3.75	9.83	
	AZOTEA NIVEL									
		C-1		2.00		0.45	0.45	2.50	1.01	
		C-2		4.00		0.50	0.45	2.50	2.25	
		P-1		1.00	0.48			2.50	1.20	
		P-2		1.00	0.66			2.50	1.65	
		P-3		1.00	0.49			2.50	1.23	
		P-4		1.00	2.62			2.50	6.55	
		P-5		1.00	0.49			2.50	1.23	
		P-6		1.00	0.49			2.50	1.23	
		P-7		1.00	0.89			2.50	2.23	
		P-8		1.00	2.62			2.50	6.55	
01.05.04	VIGAS									
01.05.04.01	ACERO CORRUGADO F'Y=4200 KG/CM2 GRADO 60 EN VIGAS								17,337.91	17,337.91

01.05.04.02	ENCOFRADO DESENCOFRADO EN VIGAS	M2							1,575.51
	PRIMER NIVEL								
	V - 101	2.00	11.75	0.25	0.50	29.38			
		2.00	11.40	0.25	0.40	23.94			
	V - 102	2.00	11.75	0.25	0.50	29.38			
		2.00	11.40	0.25	0.40	23.94			
	V - 103	2.00	11.75	0.25	0.50	29.38			
		2.00	11.40	0.25	0.40	23.94			
	V - 104	2.00	11.75	0.25	0.50	29.38			
		2.00	11.40	0.25	0.40	23.94			
	V - 105	2.00	4.65	0.25	0.40	9.77			
		2.00	6.82	0.25	0.50	17.05			
		2.00	11.40	0.25	0.40	23.94			
	V - 106	2.00	4.65	0.25	0.40	9.77			
		2.00	6.82	0.25	0.50	17.05			
		2.00	11.40	0.25	0.40	23.94			
	V - 107	2.00	11.40	0.25	0.40	23.94			
	V - 1	12.00	4.22	0.25	0.35	48.11			
	V - 2	3.00	5.57	0.25	0.40	17.55			
	VA - 1 EJES A - B	6.00	4.63	0.25	0.40	29.17			
	VA - 1 EJES B - C	6.00	4.80	0.25	0.40	30.24			
	VA - 1 EJES C - D	6.00	5.57	0.25	0.40	35.09			
	VA - 1 EJES E - F	6.00	4.65	0.25	0.40	29.30			
	VA - 1 EJES F - O	54.00	4.85	0.25	0.40	275.00			
	VA - 1 EJES O - P	6.00	4.65	0.25	0.40	29.30			
	VA - 1 EJES Q - R	6.00	5.57	0.25	0.40	35.09			
	VA - 1 EJES R - S	6.00	4.80	0.25	0.40	30.24			
	VA - 1 EJES S - T	6.00	4.63	0.25	0.40	29.17			
	VA - 2 EJES A - B	2.00	4.63	0.25	0.25	6.95			
	VA - 2 EJES B - C	2.00	4.80	0.25	0.25	7.20			
	VA - 2 EJES C - D	2.00	5.57	0.25	0.25	8.36			
	SEGUNDO NIVEL								
	V - 201	2.00	11.75	0.25	0.50	29.38			

		2.00	11.40	0.25	0.40	23.94
	V - 202	2.00	11.75	0.25	0.50	29.38
		2.00	11.40	0.25	0.40	23.94
	V - 203	2.00	11.75	0.25	0.50	29.38
		2.00	11.40	0.25	0.40	23.94
	V - 204	2.00	11.75	0.25	0.50	29.38
		2.00	11.40	0.25	0.40	23.94
	V - 2	4.00	5.57	0.25	0.40	23.39
	VA - 1 EJES A - B	6.00	4.63	0.25	0.40	29.17
	VA - 1 EJES B - C	6.00	4.80	0.25	0.40	30.24
	VA - 1 EJES C - D	6.00	5.57	0.25	0.40	35.09
	VA - 1 EJES E - F	2.00	4.65	0.25	0.40	9.77
	VA - 1 EJES F - O	18.00	4.85	0.25	0.40	91.67
	VA - 1 EJES O - P	2.00	4.65	0.25	0.40	9.77
	VA - 1 EJES Q - R	6.00	5.57	0.25	0.40	35.09
	VA - 1 EJES R - S	6.00	4.80	0.25	0.40	30.24
	VA - 1 EJES S - T	6.00	4.63	0.25	0.40	29.17
	VA - 2 EJES A - B	2.00	4.63	0.25	0.25	6.95
	VA - 2 EJES B - C	2.00	4.80	0.25	0.25	7.20
	VA - 2 EJES C - D	2.00	5.57	0.25	0.25	8.36
	TERCER NIVEL					
	V - 1 EJE C	1.00	6.09	0.25	0.40	6.39
	V - 1 EJE D	1.00	6.09	0.25	0.40	6.39
	V - 1 EJE Q	1.00	6.09	0.25	0.40	6.39
	V - 1 EJE R	1.00	6.09	0.25	0.40	6.39
	V - 1 EJE 2	1.00	4.70	0.25	0.40	4.94
	V - 1 EJE 3	1.00	4.70	0.25	0.40	4.94
	VA - 1 EJE 6	2.00	5.57	0.25	0.40	11.70
	VA - 1 EJE 7	2.00	5.57	0.25	0.40	11.70

	VA - 1 EJE S		1.00		3.75	0.25	0.40	3.94	
	VA - 1 EJE T		1.00		3.75	0.25	0.40	3.94	
01.05.04.03	CONCRETO VIGAS F'C=210 KG/CM2	M3							137.54
	PRIMER NIVEL								
	V - 101		2.00		11.75	0.25	0.50	2.94	
					11.40	0.25	0.40	1.14	
	V - 102		2.00		11.75	0.25	0.50	2.94	
					11.40	0.25	0.40	1.14	
	V - 103		2.00		11.75	0.25	0.50	2.94	
					11.40	0.25	0.40	1.14	
	V - 104		2.00		11.75	0.25	0.50	2.94	
					11.40	0.25	0.40	1.14	
	V - 105		2.00		4.65	0.25	0.40	0.93	
					6.82	0.25	0.50	0.85	
					11.40	0.25	0.40	1.14	
	V - 106		2.00		4.65	0.25	0.40	0.93	
					6.82	0.25	0.50	0.85	
					11.40	0.25	0.40	1.14	
	V - 107		2.00		11.40	0.25	0.40	2.28	
	V - 1		12.00		4.22	0.25	0.35	4.43	
	V - 2		3.00		5.57	0.25	0.40	1.67	
	VA - 1 EJES A - B		6.00		4.63	0.25	0.40	2.78	
	VA - 1 EJES B - C		6.00		4.80	0.25	0.40	2.88	
	VA - 1 EJES C - D		6.00		5.57	0.25	0.40	3.34	
	VA - 1 EJES E - F		6.00		4.65	0.25	0.40	2.79	
	VA - 1 EJES F - O		54.00		4.85	0.25	0.40	26.19	
	VA - 1 EJES O - P		6.00		4.65	0.25	0.40	2.79	
	VA - 1 EJES Q - R		6.00		5.57	0.25	0.40	3.34	
	VA - 1 EJES R - S		6.00		4.80	0.25	0.40	2.88	
	VA - 1 EJES S - T		6.00		4.63	0.25	0.40	2.78	
	VA - 2 EJES A - B		2.00		4.63	0.25	0.25	0.58	
	VA - 2 EJES B - C		2.00		4.80	0.25	0.25	0.60	

	VA - 2 EJES C - D	2.00	5.57	0.25	0.25	0.70	
	SEGUNDO NIVEL						
	V - 201	2.00	11.75	0.25	0.50	2.94	
			11.40	0.25	0.40	1.14	
	V - 202	2.00	11.75	0.25	0.50	2.94	
			11.40	0.25	0.40	1.14	
	V - 203	2.00	11.75	0.25	0.50	2.94	
			11.40	0.25	0.40	1.14	
	V - 204	2.00	11.75	0.25	0.50	2.94	
			11.40	0.25	0.40	1.14	
	V - 2	4.00	5.57	0.25	0.40	2.23	
	VA - 1 EJES A - B	6.00	4.63	0.25	0.40	2.78	
	VA - 1 EJES B - C	6.00	4.80	0.25	0.40	2.88	
	VA - 1 EJES C - D	6.00	5.57	0.25	0.40	3.34	
	VA - 1 EJES E - F	2.00	4.65	0.25	0.40	0.93	
	VA - 1 EJES F - O	18.00	4.85	0.25	0.40	8.73	
	VA - 1 EJES O - P	2.00	4.65	0.25	0.40	0.93	
	VA - 1 EJES Q - R	6.00	5.57	0.25	0.40	3.34	
	VA - 1 EJES R - S	6.00	4.80	0.25	0.40	2.88	
	VA - 1 EJES S - T	6.00	4.63	0.25	0.40	2.78	
	VA - 2 EJES A - B	2.00	4.63	0.25	0.25	0.58	
	VA - 2 EJES B - C	2.00	4.80	0.25	0.25	0.60	
	VA - 2 EJES C - D	2.00	5.57	0.25	0.25	0.70	
	TERCER NIVEL						
	V - 1 EJE C	1.00	6.09	0.25	0.40	0.61	
	V - 1 EJE D	1.00	6.09	0.25	0.40	0.61	
	V - 1 EJE Q	1.00	6.09	0.25	0.40	0.61	
	V - 1 EJE R	1.00	6.09	0.25	0.40	0.61	
	V - 1 EJE 2	1.00	4.70	0.25	0.40	0.47	
	V - 1 EJE 3	1.00	4.70	0.25	0.40	0.47	

	VA - 1 EJE 6		2.00		5.57	0.25	0.40	1.11	
	VA - 1 EJE 7		2.00		5.57	0.25	0.40	1.11	
	VA - 1 EJE S		1.00		3.75	0.25	0.40	0.38	
	VA - 1 EJE T		1.00		3.75	0.25	0.40	0.38	
<b>01.05.05</b>	<b>LOSAS ALIGERADAS</b>								
01.05.05.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSAS ALIGERADAS	M2							<b>2,313.39</b>
	PRIMER NIVEL								
	eje A - B		1.00		4.62	1.40		6.47	
			1.00		4.62	3.73		17.23	
			1.00		4.62	3.75		17.33	
			1.00		4.62	3.88		17.93	
			1.00		4.62	5.45		25.18	
			1.00		4.62	5.55		25.64	
			1.00		4.62	1.00		4.62	
	eje B - C		1.00		4.80	1.40		6.72	
			1.00		4.80	3.73		17.90	
			1.00		4.80	3.75		18.00	
			1.00		4.80	3.88		18.62	
			1.00		4.80	5.45		26.16	
			1.00		4.80	5.55		26.64	
			1.00		4.80	1.00		4.80	
	eje C - D		1.00		5.57	1.40		7.80	
			1.00		5.57	3.73		20.78	
			1.00		5.57	3.75		20.89	
			1.00		5.57	3.88		21.61	
			1.00		5.57	5.45		30.36	
	eje E - F		1.00		4.87	3.73		18.17	
			1.00		4.87	3.75		18.26	
			1.00		4.87	3.88		18.90	
			1.00		4.87	6.20		30.19	
			1.00		4.87	3.72		18.12	
	eje F - O		9.00		5.00	3.73		167.85	
			9.00		5.00	3.75		168.75	
			9.00		5.00	3.88		174.60	
			9.00		5.00	3.72		167.40	
	eje O - P		1.00		4.87	3.73		18.17	
			1.00		4.87	3.75		18.26	
			1.00		4.87	3.88		18.90	
			1.00		4.87	6.20		30.19	

		1.00	4.87	3.72	18.12
	eje Q - R	1.00	5.57	1.40	7.80
		1.00	5.57	3.73	20.78
		1.00	5.57	3.75	20.89
		1.00	5.57	3.88	21.61
		1.00	5.57	5.45	30.36
	eje R - S	1.00	4.75	1.40	6.65
		1.00	4.75	3.73	17.72
		1.00	4.75	3.75	17.81
		1.00	4.75	3.88	18.43
		1.00	4.75	5.45	25.89
		1.00	4.75	5.55	26.36
		1.00	4.75	1.00	4.75
	eje S - T	1.00	4.75	1.40	6.65
		1.00	4.75	3.73	17.72
		1.00	4.75	3.75	17.81
		1.00	4.75	3.88	18.43
		1.00	4.75	5.45	25.89
		1.00	4.75	5.55	26.36
		1.00	4.75	1.00	4.75
	SEGUNDO NIVEL				
	eje A - B	1.00	4.62	1.40	6.47
		1.00	4.62	3.73	17.23
		1.00	4.62	3.75	17.33
		1.00	4.62	3.88	17.93
		1.00	4.62	5.45	25.18
		1.00	4.62	5.55	25.64
		1.00	4.62	1.00	4.62
	eje B - C	1.00	4.80	1.40	6.72
		1.00	4.80	3.73	17.90
		1.00	4.80	3.75	18.00
		1.00	4.80	3.88	18.62
		1.00	4.80	5.45	26.16
		1.00	4.80	5.55	26.64
		1.00	4.80	1.00	4.80
	eje C - D	1.00	5.57	1.40	7.80
		1.00	5.57	3.73	20.78
		1.00	5.57	3.75	20.89
		1.00	5.57	3.88	21.61
		1.00	5.57	5.45	30.36
	eje Q - R	1.00	5.57	1.40	7.80
		1.00	5.57	3.73	20.78
		1.00	5.57	3.75	20.89

			1.00		5.57	3.88		21.61	
			1.00		5.57	5.45		30.36	
		eje R - S	1.00		4.75	1.40		6.65	
			1.00		4.75	3.73		17.72	
			1.00		4.75	3.75		17.81	
			1.00		4.75	3.88		18.43	
			1.00		4.75	5.45		25.89	
			1.00		4.75	5.55		26.36	
			1.00		4.75	1.00		4.75	
		eje S - T	1.00		4.75	1.40		6.65	
			1.00		4.75	3.73		17.72	
			1.00		4.75	3.75		17.81	
			1.00		4.75	3.88		18.43	
			1.00		4.75	5.45		25.89	
			1.00		4.75	5.55		26.36	
			1.00		4.75	1.00		4.75	
		TERCER NIVEL							
		eje C - D	1.00		4.62	6.55		30.26	
		eje Q - R	1.00		4.62	6.55		30.26	
		eje S - T	1.00		4.75	1.40		6.65	
			1.00		4.75	3.73		17.72	
01.05.05.02	ACERO CORRUGADO FY=4200 KG/CM2 GRADO 60 EN LOSAS ALIGERADAS	KG						15,081.63	15,081.63
01.05.05.03	LADRILLO PARA TECHO DE h= 0.25 M	UND							19,278.21
	PRIMER NIVEL								
	eje A - B		1.00	8.33	4.62	1.40		53.90	
			1.00	8.33	4.62	3.73		143.60	
			1.00	8.33	4.62	3.75		144.37	
			1.00	8.33	4.62	3.88		149.38	
			1.00	8.33	4.62	5.45		209.82	
			1.00	8.33	4.62	5.55		213.67	
			1.00	8.33	4.62	1.00		38.50	
	eje B - C		1.00	8.33	4.80	1.40		56.00	
			1.00	8.33	4.80	3.73		149.20	
			1.00	8.33	4.80	3.75		150.00	
			1.00	8.33	4.80	3.88		155.20	
			1.00	8.33	4.80	5.45		218.00	
			1.00	8.33	4.80	5.55		222.00	
			1.00	8.33	4.80	1.00		40.00	
	eje C - D		1.00	8.33	5.57	1.40		64.98	

			1.00	8.33	5.57	3.73		173.13
			1.00	8.33	5.57	3.75		174.06
			1.00	8.33	5.57	3.88		180.10
			1.00	8.33	5.57	5.45		252.97
		eje E - F	1.00	8.33	4.87	3.73		151.38
			1.00	8.33	4.87	3.75		152.19
			1.00	8.33	4.87	3.88		157.46
			1.00	8.33	4.87	6.20		251.62
			1.00	8.33	4.87	3.72		150.97
		eje F - O	9.00	8.33	5.00	3.73		1,398.74
			9.00	8.33	5.00	3.75		1,406.24
			9.00	8.33	5.00	3.88		1,454.99
			9.00	8.33	5.00	3.72		1,394.99
		eje O - P	1.00	8.33	4.87	3.73		151.38
			1.00	8.33	4.87	3.75		152.19
			1.00	8.33	4.87	3.88		157.46
			1.00	8.33	4.87	6.20		251.62
			1.00	8.33	4.87	3.72		150.97
		eje Q - R	1.00	8.33	5.57	1.40		64.98
			1.00	8.33	5.57	3.73		173.13
			1.00	8.33	5.57	3.75		174.06
			1.00	8.33	5.57	3.88		180.10
			1.00	8.33	5.57	5.45		252.97
		eje R - S	1.00	8.33	4.75	1.40		55.42
			1.00	8.33	4.75	3.73		147.65
			1.00	8.33	4.75	3.75		148.44
			1.00	8.33	4.75	3.88		153.58
			1.00	8.33	4.75	5.45		215.73
			1.00	8.33	4.75	5.55		219.69
			1.00	8.33	4.75	1.00		39.58
		eje S - T	1.00	8.33	4.75	1.40		55.42
			1.00	8.33	4.75	3.73		147.65
			1.00	8.33	4.75	3.75		148.44
			1.00	8.33	4.75	3.88		153.58
			1.00	8.33	4.75	5.45		215.73
			1.00	8.33	4.75	5.55		219.69
			1.00	8.33	4.75	1.00		39.58
		SEGUNDO NIVEL						
		eje A - B	1.00	8.33	4.62	1.40		53.90
			1.00	8.33	4.62	3.73		143.60
			1.00	8.33	4.62	3.75		144.37
			1.00	8.33	4.62	3.88		149.38
			1.00	8.33	4.62	5.45		209.82

			1.00	8.33	4.62	5.55		213.67	
			1.00	8.33	4.62	1.00		38.50	
		eje B - C	1.00	8.33	4.80	1.40		56.00	
			1.00	8.33	4.80	3.73		149.20	
			1.00	8.33	4.80	3.75		150.00	
			1.00	8.33	4.80	3.88		155.20	
			1.00	8.33	4.80	5.45		218.00	
			1.00	8.33	4.80	5.55		222.00	
			1.00	8.33	4.80	1.00		40.00	
		eje C - D	1.00	8.33	5.57	1.40		64.98	
			1.00	8.33	5.57	3.73		173.13	
			1.00	8.33	5.57	3.75		174.06	
			1.00	8.33	5.57	3.88		180.10	
			1.00	8.33	5.57	5.45		252.97	
		eje Q - R	1.00	8.33	5.57	1.40		64.98	
			1.00	8.33	5.57	3.73		173.13	
			1.00	8.33	5.57	3.75		174.06	
			1.00	8.33	5.57	3.88		180.10	
			1.00	8.33	5.57	5.45		252.97	
		eje R - S	1.00	8.33	4.75	1.40		55.42	
			1.00	8.33	4.75	3.73		147.65	
			1.00	8.33	4.75	3.75		148.44	
			1.00	8.33	4.75	3.88		153.58	
			1.00	8.33	4.75	5.45		215.73	
			1.00	8.33	4.75	5.55		219.69	
			1.00	8.33	4.75	1.00		39.58	
		eje S - T	1.00	8.33	4.75	1.40		55.42	
			1.00	8.33	4.75	3.73		147.65	
			1.00	8.33	4.75	3.75		148.44	
			1.00	8.33	4.75	3.88		153.58	
			1.00	8.33	4.75	5.45		215.73	
			1.00	8.33	4.75	5.55		219.69	
			1.00	8.33	4.75	1.00		39.58	
		TERCER NIVEL							
		eje C - D	1.00	8.33	4.62	6.55		252.17	
		eje Q - R	1.00	8.33	4.62	6.55		252.17	
		eje S - T	1.00	8.33	4.75	1.40		55.42	
			1.00	8.33	4.75	3.73		147.65	
01.05.05.04	CONCRETO LOSAS F'C=210 KG/CM2	M3							122.05
	PRIMER NIVEL								

	eje A - B	1.00	0.10	4.62	1.40	0.65
		1.00	0.10	4.62	3.73	1.72
		1.00	0.10	4.62	3.75	1.73
		1.00	0.10	4.62	3.88	1.79
		1.00	0.10	4.62	5.45	2.52
		1.00	0.10	4.62	5.55	2.56
		1.00	0.10	4.62	1.00	0.46
	eje B - C	1.00	0.10	4.80	1.40	0.67
		1.00	0.10	4.80	3.73	1.79
		1.00	0.10	4.80	3.75	1.80
		1.00	0.10	4.80	3.88	1.86
		1.00	0.10	4.80	5.45	2.62
		1.00	0.10	4.80	5.55	2.66
		1.00	0.10	4.80	1.00	0.48
	eje C - D	1.00	0.10	5.57	1.40	0.78
		1.00	0.10	5.57	3.73	2.08
		1.00	0.10	5.57	3.75	2.09
		1.00	0.10	5.57	3.88	2.16
		1.00	0.10	5.57	5.45	3.04
	eje E - F	1.00	0.10	4.87	3.73	1.82
		1.00	0.10	4.87	3.75	1.83
		1.00	0.10	4.87	3.88	1.89
		1.00	0.10	4.87	6.20	3.02
		1.00	0.10	4.87	3.72	1.81
	eje F - O	9.00	0.10	5.00	3.73	16.79
		9.00	0.10	5.00	3.75	16.88
		9.00	0.10	5.00	3.88	17.46
		9.00	0.10	5.00	3.72	16.74
	eje O - P	1.00	0.10	4.87	3.73	1.82
		1.00	0.10	4.87	3.75	1.83
		1.00	0.10	4.87	3.88	1.89
		1.00	0.10	4.87	6.20	3.02
		1.00	0.10	4.87	3.72	1.81
	eje Q - R	1.00	0.10	5.57	1.40	0.78
		1.00	0.10	5.57	3.73	2.08
		1.00	0.10	5.57	3.75	2.09
		1.00	0.10	5.57	3.88	2.16
		1.00	0.10	5.57	5.45	3.04
	eje R - S	1.00	0.10	4.75	1.40	0.67
		1.00	0.10	4.75	3.73	1.77
		1.00	0.10	4.75	3.75	1.78
		1.00	0.10	4.75	3.88	1.84
		1.00	0.10	4.75	5.45	2.59

			1.00	0.10	4.75	5.55		2.64	
			1.00	0.10	4.75	1.00		0.48	
		eje S - T	1.00	0.10	4.75	1.40		0.67	
			1.00	0.10	4.75	3.73		1.77	
			1.00	0.10	4.75	3.75		1.78	
			1.00	0.10	4.75	3.88		1.84	
			1.00	0.10	4.75	5.45		2.59	
			1.00	0.10	4.75	5.55		2.64	
			1.00	0.10	4.75	1.00		0.48	
		SEGUNDO NIVEL							
		eje A - B	1.00	0.10	4.62	1.40		0.65	
			1.00	0.10	4.62	3.73		1.72	
			1.00	0.10	4.62	3.75		1.73	
			1.00	0.10	4.62	3.88		1.79	
			1.00	0.10	4.62	5.45		2.52	
			1.00	0.10	4.62	5.55		2.56	
			1.00	0.10	4.62	1.00		0.46	
		eje B - C	1.00	0.10	4.80	1.40		0.67	
			1.00	0.10	4.80	3.73		1.79	
			1.00	0.10	4.80	3.75		1.80	
			1.00	0.10	4.80	3.88		1.86	
			1.00	0.10	4.80	5.45		2.62	
			1.00	0.10	4.80	5.55		2.66	
			1.00	0.10	4.80	1.00		0.48	
		eje C - D	1.00	0.10	5.57	1.40		0.78	
			1.00	0.10	5.57	3.73		2.08	
			1.00	0.10	5.57	3.75		2.09	
			1.00	0.10	5.57	3.88		2.16	
			1.00	0.10	5.57	5.45		3.04	
		eje Q - R	1.00	0.10	5.57	1.40		0.78	
			1.00	0.10	5.57	3.73		2.08	
			1.00	0.10	5.57	3.75		2.09	
			1.00	0.10	5.57	3.88		2.16	
			1.00	0.10	5.57	5.45		3.04	
		eje R - S	1.00	0.10	4.75	1.40		0.67	
			1.00	0.10	4.75	3.73		1.77	
			1.00	0.10	4.75	3.75		1.78	
			1.00	0.10	4.75	3.88		1.84	
			1.00	0.10	4.75	5.45		2.59	
			1.00	0.10	4.75	5.55		2.64	
			1.00	0.10	4.75	1.00		0.48	
		eje S - T	1.00	0.10	4.75	1.40		0.67	
			1.00	0.10	4.75	3.73		1.77	

			1.00	0.10	4.75	3.75		1.78	
			1.00	0.10	4.75	3.88		1.84	
			1.00	0.10	4.75	5.45		2.59	
			1.00	0.10	4.75	5.55		2.64	
			1.00	0.10	4.75	1.00		0.48	
	TERCER NIVEL								
	eje C - D		1.00	0.10	4.62	6.55		3.03	
	eje Q - R		1.00	0.10	4.62	6.55		3.03	
	eje S - T		1.00	0.10	4.75	1.40		0.67	
			1.00	0.10	4.75	3.73		1.77	
<b>01.06.00</b>	<b>ALBAÑILERIA</b>								
01.06.01	MURO DE LADRILLO KK 9X14X24 CM SOGA	M2							<b>1,948.77</b>
	1ER PISO								
	eje 2-3 CC1		1.00		8.40	3.65		30.66	
	eje 4-5 CC1		1.00		3.20	3.65		11.68	
	eje 6 CC1		1.00		9.80	3.65		35.77	
	eje 6-7 CC1		2.00		7.30	3.65		53.29	
	eje A CC1		1.00		15.27	3.65		55.74	
	eje B CC1		1.00		12.92	3.65		47.16	
	eje C CC1		1.00		10.87	3.65		39.68	
	eje D CC1		1.00		9.80	3.65		35.77	
	eje E CC1		10.00		6.06	3.65		221.19	
	eje Q CC1		1.00		10.00	3.65		36.50	
	eje R CC1		1.00		11.10	3.65		40.52	
	eje S CC1		1.00		14.85	3.65		54.20	
	eje T CC1		1.00		12.22	3.65		44.60	
	Zona de Servicios								
	eje A' CC1		1.00		6.34	2.70		17.12	
	CC1		1.00		4.74	2.70		12.80	
	eje B' CC1		3.00		6.70	2.70		54.27	
	eje E' CC1		1.00		6.10	2.70		16.47	
	eje 1' CC1		1.00		5.55	2.70		14.99	
	CC1		2.00		9.44	2.70		50.98	
	Casetas								
	eje X CC1		6.00		3.35	2.30		46.23	
	eje 8 CC1		6.00		1.55	2.35		21.86	
	2DO PISO								
	eje 1 VA-1		1.00		14.50	3.65		52.93	
	eje 2 VA-1		2.00		3.90	3.65		28.47	



### 5.3 METRADO DE ACERO EN ESTRUCTURAS

ITEM	PARTIDAS	Φ	# ELEM IGUALES	N° BARRAS	LONG	PARCIAL DEL ACERO							
						1/4	3/8	1/2	5/8	3/4	1		
						0.24	0.57	1.01	1.58	2.25	4.01		
	<b>ZAPATAS</b>												
	Z1				0.15								
	ACERO LONGITUDINAL	1/2	12	9	1.30			140.40					
	ACERO TRANSVERSAL	1/2	12	9	1.30			140.40					
	Z2				0.15								
	ACERO LONGITUDINAL	1/2	12	10	1.50			180.00					
	ACERO TRANSVERSAL	1/2	12	10	1.50			180.00					
	Z3		.		0.15								
	ACERO LONGITUDINAL	1/2	40	7	1.00			280.00					
	ACERO TRANSVERSAL	1/2	40	7	1.00			280.00					
	Z4				0.20								
	ACERO LONGITUDINAL	5/8	10	7	1.30				91.00				
	ACERO TRANSVERSAL	5/8	10	5	1.00				50.00				
	Z5				0.15								
	ACERO LONGITUDINAL	1/2	10	14	2.10			294.00					
	ACERO TRANSVERSAL	1/2	10	7	1.00			70.00					
	Z6				0.15								
	ACERO LONGITUDINAL	1/2	6	8	1.20			57.60					
	ACERO TRANSVERSAL	1/2	6	10	1.45			87.00					
	Z7				0.15								
	ACERO LONGITUDINAL	1/2	2	9	1.30			23.40					
	ACERO TRANSVERSAL	1/2	2	10	1.50			30.00					
	Z8				0.15								
	ACERO LONGITUDINAL	1/2	2	12	1.75			42.00					
	ACERO TRANSVERSAL	1/2	2	10	1.45			29.00					
	Z9				0.15								
	ACERO LONGITUDINAL	1/2	2	100	15.00			3000.00					
	ACERO TRANSVERSAL	1/2	2	8	1.20			19.20					
	Z10				0.15								
	ACERO LONGITUDINAL	1/2	2	67	10.00			1340.00					
	ACERO TRANSVERSAL	1/2	2	8	1.20			19.20					
					<b>Longitud (m)</b>			0.00	0.00	6212.20	141.00	0.00	0.00
					<b>Peso (Kg/m)</b>			0.24	0.57	1.01	1.58	2.25	4.01
					<b>Peso (Kg)</b>			0.000	0.000	6274.322	222.780	0.000	0.000
					<b>Desperdicios (5%)</b>			0.000	0.000	313.716	11.139	0.000	0.000
					<b>TOTAL (Kg)</b>			<b>6821.957</b>					
	<b>VIGAS DE CIMENTACION</b>												
	EJE D VC-1												
	ACERO LONGITUDINAL	3/4	1	4	6.33						25.32		

	ACERO LONGITUDINAL	5/8	1	2	6.33			12.66			
	ESTRIBOS	3/8	1	1369	190.00	260110.00					
	EJE F - O VC-1										
	ACERO LONGITUDINAL	3/4	9	4	22.83			821.88			
	ACERO LONGITUDINAL	5/8	9	2	22.83			410.94			
	ESTRIBOS	3/8	9	1369	190.00	2340990.00					
	EJE Q VC-1										
	ACERO LONGITUDINAL	3/4	1	4	6.33			25.32			
	ACERO LONGITUDINAL	5/8	1	2	6.33			12.66			
	ESTRIBOS	3/8	1	1369	190.00	260110.00					
	EJE C - D VC-1										
	ACERO LONGITUDINAL	3/4	1	4	6.02			24.08			
	ACERO LONGITUDINAL	5/8	1	2	6.02			12.04			
	ESTRIBOS	3/8	1	1369	190.00	260110.00					
	EJE F - P VC-1										
	ACERO LONGITUDINAL	3/4	6	4	57.75			1386.00			
	ACERO LONGITUDINAL	5/8	6	2	57.75			693.00			
	ESTRIBOS	3/8	6	1369	190.00	1560660.00					
	EJE Q - R VC-1										
	ACERO LONGITUDINAL	3/4	1	4	6.02			24.08			
	ACERO LONGITUDINAL	5/8	1	2	6.02			12.04			
	ESTRIBOS	3/8	1	1369	190.00	260110.00					
				<b>Longitud (m)</b>		0.00	4942090.00	0.00	1153.34	25.32	0.00
				<b>Peso (Kg/m)</b>		0.24	0.57	1.01	1.58	2.25	4.01
				<b>Peso (Kg)</b>		0.00	2816991.30	0.00	1822.28	56.97	0.00
				<b>Desperdicios (5%)</b>		0.00	140849.57	0.00	91.11	2.85	0.00
				<b>TOTAL (Kg)</b>			<b>2959814.075</b>				
	<b>COLUMNAS</b>										
	<b>PRIMER NIVEL</b>										
	C1	45	45								
	ACERO LONGITUDINAL	3/4	54	10	6.00			3240.00			
	ESTRIBOS	3/8	54	42	180.00	408240.00					
	C2	50	45								
	ACERO LONGITUDINAL	3/4	20	10	6.00			1200.00			
	ESTRIBOS	3/8	20	42	190.00	159600.00					
	C3	80	45								
	ACERO LONGITUDINAL	3/4	12	20	6.00			1440.00			
	ESTRIBOS	3/8	12	42	250.00	126000.00					
	C4	50									
	ACERO LONGITUDINAL	5/8	8	15	6.00			720.00			
	ESTRIBOS	3/8	8	42	1963.50	659734.46					
	C5	55									

	ACERO LONGITUDINAL	5/8	2	18	6.00			216.00		
	ESTRIBOS	3/8	2	42	2375.83	199569.67				
	C6	0.8	45							
	ACERO LONGITUDINAL	3/4	12	20	6.00			1440.00		
	ESTRIBOS	3/8	12	42	91.60	46166.40				
		0.8	45							
	ACERO LONGITUDINAL	5/8	12	16	6.00			1152.00		
	ESTRIBOS	3/8	12	42	91.60	46166.40				
				<b>Longitud (m)</b>		0.00	1645476.93	0.00	2088.00	7320.00
				<b>Peso (Kg/m)</b>		0.24	0.57	1.01	1.58	2.25
				<b>Peso (Kg)</b>		0.00	937921.85	0.00	3299.04	16470.00
				<b>Desperdicios (5%)</b>		0.00	46896.09	0.00	164.95	823.50
				<b>TOTAL (Kg)</b>			<b>1005575.435</b>			
	<b>COLUMNAS</b>									
	<b>SEGUNDO NIVEL</b>									
	C1	45	45							
	ACERO LONGITUDINAL	3/4	18	10	6.00			1080.00		
	ESTRIBOS	3/8	18	42	180.00	136080.00				
	C2	50	45							
	ACERO LONGITUDINAL	3/4	16	10	6.00			960.00		
	ESTRIBOS	3/8	16	42	190.00	127680.00				
	C3	80	45							
	ACERO LONGITUDINAL	3/4	12	20	6.00			1440.00		
	ESTRIBOS	3/8	12	42	250.00	126000.00				
	C6	0.8	45							
	ACERO LONGITUDINAL	3/4	12	20	6.00			1440.00		
	ESTRIBOS	3/8	12	42	91.60	46166.40				
		0.8	45							
	ACERO LONGITUDINAL	5/8	12	16	6.00			1152.00		
	ESTRIBOS	3/8	12	42	91.60	46166.40				
	<b>TERCER NIVEL</b>									
	C1	45	45							
	ACERO LONGITUDINAL	3/4	2	10	6.00			120.00		
	ESTRIBOS	3/8	2	42	180.00	15120.00				
	C2	50	4							
	ACERO LONGITUDINAL	3/4	16	10	6.00			960.00		
	ESTRIBOS	3/8	16	42	108.00	72576.00				



EJE 6 VA-2													
ACERO LONGITUDINAL	1/2	1	6	6.63					39.78				
ESTRIBOS	1/4	1	35	1.26	44.10								
EJE 6 VA-1													
ACERO LONGITUDINAL	1/2	1	4	11.73					46.92				
ESTRIBOS	1/4	1	64	1.26	80.64								
EJE 6 VA-1													
ACERO LONGITUDINAL	1/2	1	4	36.75					147.00				
ESTRIBOS	1/4	1	226	1.26	284.76								
EJE 6 VA-2													
ACERO LONGITUDINAL	1/2	1	6	6.73					40.38				
ESTRIBOS	1/4	1	35	1.26	44.10								
EJE 6 VA-5													
ACERO LONGITUDINAL	1/2	1	8	5.80					46.40				
ESTRIBOS	1/4	1	32	1.26	40.32								
EJE 6 VA-5													
ACERO LONGITUDINAL	1/2	1	8	16.50					132.00				
ESTRIBOS	1/4	1	99	1.26	124.74								
EJE 7 VA-1													
ACERO LONGITUDINAL	1/2	1	4	10.80					43.20				
ESTRIBOS	1/4	1	64	1.26	80.64								
EJE 7 VA-1													
ACERO LONGITUDINAL	1/2	1	4	11.73					46.92				
ESTRIBOS	1/4	1	64	1.26	80.64								
EJE 7 VA-1													
ACERO LONGITUDINAL	1/2	1	4	36.75					147.00				
ESTRIBOS	1/4	1	226	1.26	284.76								
EJE 7 VA-6													
ACERO LONGITUDINAL	1/2	1	6	11.80					70.80				
ESTRIBOS	1/4	1	67	1.26	84.42								
EJE 7 VA-6													
ACERO LONGITUDINAL	1/2	1	6	10.82					64.92				
ESTRIBOS	1/4	1	64	1.26	80.64								
EJE 8 VA-1													
ACERO LONGITUDINAL	1/2	1	4	10.80					43.20				
ESTRIBOS	1/4	1	64	1.26	80.64								
EJE 8 VA-2													
ACERO LONGITUDINAL	1/2	1	6	6.73					40.38				
ESTRIBOS	1/4	1	35	1.26	44.10								
EJE 8 VA-1													
ACERO LONGITUDINAL	1/2	1	4	16.55					66.20				
ESTRIBOS	1/4	1	99	1.26	124.74								
EJE A V-1													
ACERO LONGITUDINAL	5/8	2	6	27.30					327.60				
	5/8	2	4	3.90					31.20				
	1/2	2	2	4.70					18.80				
ESTRIBOS	1/4	2	140	1.16	324.80								

ESTRIBOS	1/4	2	39	1.36	106.08				
EJE B V-5									
ACERO LONGITUDINAL	3/4	2	6	27.30				327.60	
	3/4	2	4	4.20				33.60	
	3/4	2	4	4.20				33.60	
	3/4	2	2	4.70				18.80	
ESTRIBOS	3/8	2	144	1.50		432.00			
EJE C V-1B									
ACERO LONGITUDINAL	3/4	2	6	27.30				327.60	
	3/4	2	3	3.40				20.40	
	3/4	2	3	3.15				18.90	
	3/4	2	2	4.70				18.80	
ESTRIBOS	3/8	2	108	1.16		250.56			
	3/8	2	33	1.50		99.00			
EJE D V-2									
ACERO LONGITUDINAL	3/4	2	5	25.80				258.00	
	3/4	2	4	3.90				31.20	
	3/4	2	2	4.70				18.80	
ESTRIBOS	3/8	2	84	1.50		252.00			
	3/8	2	43	1.16		99.76			
EJE E V-3									
ACERO LONGITUDINAL	5/8	2	5	24.58				245.80	
	5/8	2	3	3.55				21.30	
	5/8	2	3	4.20				25.20	
	5/8	2	6	3.10				37.20	
	5/8	2	2	1.53				6.12	
	5/8	2	1	4.70				9.40	
ESTRIBOS	3/8	2	122	1.20		292.80			
EJE F V-4									
ACERO LONGITUDINAL	1/2	2	6	12.95			155.40		
ESTRIBOS	1/4	2	80	1.26	201.60				
EJE F V-4									
ACERO LONGITUDINAL	1/2	2	6	5.85			70.20		
ESTRIBOS	1/4	2	26	1.26	65.52				
EJE G V-10									
ACERO LONGITUDINAL	5/8	8	6	12.95				621.60	
ESTRIBOS	3/8	8	82	1.20		787.20			
EJE G V-8									
ACERO LONGITUDINAL	1/2	2	6	5.85			70.20		
ESTRIBOS	1/4	2	25	1.36	68.00				
EJE G V-9									
ACERO LONGITUDINAL	5/8	6	6	5.85				210.60	
ESTRIBOS	1/4	6	25	1.30	195.00				
<b>SEGUNDO NIVEL</b>									
EJE 1 VA-1									
ACERO LONGITUDINAL	1/2	1	4	11.40			45.60		
ESTRIBOS	1/4	1	64	1.26	80.64				
EJE 1 VA-4									
ACERO	1/2	1	6	5.75			34.50		

	LONGITUDINAL											
	ESTRIBOS	1/4	1	32	1.26	40.32						
	EJE 2 VA-1											
	ACERO LONGITUDINAL	1/2	1	4	10.72				42.88			
	ESTRIBOS	1/4	1	65	1.26	81.90						
	EJE 2 V-8											
	ACERO LONGITUDINAL	1/2	1	6	17.53				105.18			
	ESTRIBOS	1/4	1	99	1.36	134.64						
	EJE 2 V-8											
	ACERO LONGITUDINAL	1/2	1	6	36.75				220.50			
	ESTRIBOS	1/4	1	226	1.36	307.36						
	EJE 2 V-8											
	ACERO LONGITUDINAL	1/2	1	6	22.27				133.62			
	ESTRIBOS	1/4	1	134	1.36	182.24						
	EJE 3 VA-1											
	ACERO LONGITUDINAL	1/2	3	4	10.72				128.64			
	ESTRIBOS	1/4	3	65	1.26	245.70						
	EJE 3 VA-1											
	ACERO LONGITUDINAL	1/2	1	4	5.75				23.00			
	ESTRIBOS	1/4	1	32	1.26	40.32						
	EJE 4 VA-1											
	ACERO LONGITUDINAL	1/2	1	6	5.75				34.50			
	ESTRIBOS	1/4	1	32	1.26	40.32						
	EJE 5 VA-6											
	ACERO LONGITUDINAL	1/2	1	6	16.55				99.30			
	ESTRIBOS	1/4	1	99	1.26	124.74						
	EJE 6 VA-1											
	ACERO LONGITUDINAL	1/2	1	4	10.75				43.00			
	ESTRIBOS	1/4	1	65	1.26	81.90						
	EJE 6 VA-2											
	ACERO LONGITUDINAL	1/2	1	6	6.63				39.78			
	ESTRIBOS	1/4	1	35	1.26	44.10						
	EJE 6 VA-6											
	ACERO LONGITUDINAL	1/2	1	6	16.55				99.30			
	ESTRIBOS	1/4	1	99	1.26	124.74						
	EJE 6 V-8											
	ACERO LONGITUDINAL	1/2	1	6	11.15				66.90			
	ESTRIBOS	1/4	1	64	1.36	87.04						
	EJE 6 V-8											
	ACERO LONGITUDINAL	1/2	1	6	36.75				220.50			
	ESTRIBOS	1/4	1	226	1.36	307.36						
	EJE 6 V-8											
	ACERO LONGITUDINAL	1/2	1	6	11.72				70.32			
	ESTRIBOS	1/4	1	67	1.36	91.12						
	EJE 8 VA-1											
	ACERO LONGITUDINAL	1/2	1	4	10.80				43.20			
	ESTRIBOS	1/4	1	64	1.26	80.64						
	EJE 8 VA-2											

	ACERO LONGITUDINAL	1/2	1	6	6.73			40.38		
	ESTRIBOS	1/4	1	35	1.26	44.10				
	EJE 8 VA-6									
	ACERO LONGITUDINAL	1/2	1	6	16.23			97.38		
	ESTRIBOS	1/4	1	96	1.26	120.96				
	EJE A V-6									
	ACERO LONGITUDINAL	5/8	3	4	26.23				314.76	
		5/8	3	4	3.90				46.80	
		5/8	3	4	3.90				46.80	
		5/8	3	8	3.10				74.40	
		5/8	3	1	4.70				14.10	
	ESTRIBOS	1/4	3	105	1.50	472.50				
	ESTRIBOS	1/4	3	45	1.16	156.60				
	EJE B V-7									
	ACERO LONGITUDINAL	3/4	2	3	26.23					157.38
		5/8	2	2	26.23				104.92	
		3/4	2	6	3.90					46.80
		3/4	2	6	3.10					37.20
		3/4	2	2	2.40					9.60
	ESTRIBOS	3/8	2	91	1.16		211.12			
	ESTRIBOS	3/8	2	33	1.40		92.40			
	EJE D V-4									
	ACERO LONGITUDINAL	1/2	1	6	8.83			52.98		
	ESTRIBOS	1/4	1	39	1.26	49.14				
	EJE Q V-11									
	ACERO LONGITUDINAL	5/8	2	3	12.63				75.78	
		3/4	2	3	12.63					75.78
		3/4	2	3	3.90					23.40
		3/4	2	3	1.40					8.40
	ESTRIBOS	3/8	2	67	1.16		155.44			
	<b>TERCER NIVEL</b>									
	EJE 1 V-A									
	ACERO LONGITUDINAL	3/8	1	4	10.72			42.88		
	ESTRIBOS	1/4	1	64	1.26	80.64				
	EJE 1 V-A									
	ACERO LONGITUDINAL	3/8	1	4	5.75			23.00		
	ESTRIBOS	1/4	1	32	1.26	40.32				
	EJE 6 V-A									
	ACERO LONGITUDINAL	3/8	2	4	6.52			52.16		
	ESTRIBOS	1/4	2	36	1.26	90.72				
	EJE 7 V-A									
	ACERO LONGITUDINAL	3/8	2	4	16.62			132.96		
	ESTRIBOS	1/4	2	101	1.26	254.52				
	EJE A V-A									
	ACERO LONGITUDINAL	3/8	2	4	25.52			204.16		
	ESTRIBOS	1/4	2	98	1.26	246.96				
	EJE C V-A									
	ACERO LONGITUDINAL	3/8	2	4	23.57			188.56		



	ACERO LONGITUDINAL	1/2	1	27	6.09			164.43		
		1/2	2	27	1.90			102.60		
		1/2	2	27	2.60			140.40		
		5/8	1	27	1.90			51.30		
		5/8	1	27	1.90			51.30		
	ACERO DE TEMPERATURA	1/4	1	22	17.75	390.50				
		1/4	1	19	18.48	351.12				
	PAÑO 5'									
	ACERO LONGITUDINAL	1/2	1	11	11.02			121.22		
		1/2	1	11	1.42			15.62		
		1/2	1	11	3.65			40.15		
		5/8	1	11	3.65			40.15		
		5/8	1	11	1.60			17.60		
	ACERO DE TEMPERATURA	1/4	1	19	4.75	90.25				
		1/4	1	22	4.75	104.50				
	PAÑO 6 ENTRE EJE G-N									
	ACERO LONGITUDINAL	1/2	1	27	36.17			976.59		
		1/2	2	27	1.40			75.60		
		5/8	2	27	3.15			170.10		
		5/8	3	27	3.35			271.35		
		5/8	1	27	3.55			95.85		
	ACERO DE TEMPERATURA	1/4	2	17	11.85	402.90				
		1/4	2	19	11.85	450.30				
		1/4	2	21	11.85	497.70				
		1/4	1	19	11.85	225.15				
	PAÑO 6' ENTRE EJE G-N									
	ACERO LONGITUDINAL	1/2	1	11	36.17			397.87		
		1/2	2	11	1.40			30.80		
		5/8	2	11	3.25			71.50		
		5/8	4	11	3.45			151.80		
	ACERO DE TEMPERATURA	1/4	2	17	4.75	161.50				
		1/4	2	19	4.75	180.50				
		1/4	2	21	4.75	199.50				
		1/4	1	19	4.75	90.25				
	PAÑO 7									
	ACERO LONGITUDINAL	1/2	1	27	6.09			164.43		
		1/2	2	27	1.90			102.60		
		1/2	2	27	2.60			140.40		
		5/8	1	27	1.90			51.30		
		5/8	1	27	1.90			51.30		
	ACERO DE TEMPERATURA	1/4	1	22	17.75	390.50				
		1/4	1	19	18.48	351.12				
	PAÑO 7'									
	ACERO LONGITUDINAL	1/2	1	11	11.02			121.22		
		1/2	1	11	1.42			15.62		
		1/2	1	11	3.65			40.15		
		5/8	1	11	3.65			40.15		
		5/8	1	11	1.60			17.60		

	ACERO DE TEMPERATURA	1/4	1	19	4.75	90.25				
		1/4	1	22	4.75	104.50				
	PAÑO 8-9									
	ACERO LONGITUDINAL	1/2	1	41	11.02		451.82			
		1/2	2	41	3.45		282.90			
		1/2	2	41	1.90		155.80			
		1/2	2	41	1.40		114.80			
	ACERO DE TEMPERATURA	1/4	1	22	17.75	390.50				
		1/4	1	19	18.48	351.12				
	PAÑO 10-11									
	ACERO LONGITUDINAL	1/2	1	74	10.12		748.88			
		1/2	2	74	1.50		222.00			
		1/2	2	74	3.45		510.60			
	ACERO DE TEMPERATURA	1/4	1	19	26.20	497.80				
		1/4	1	19	26.20	497.80				
	<b>SEGUNDO NIVEL NIVEL</b>									
	PAÑO 1-2									
	ACERO LONGITUDINAL	1/2	1	56	10.05		562.80			
		1/2	2	56	1.60		179.20			
		1/2	2	56	3.25		364.00			
	ACERO DE TEMPERATURA	1/4	1	19	25.13	477.47				
		1/4	1	19	25.13	477.47				
	PAÑO 9-10-11									
	ACERO LONGITUDINAL	1/2	1	14	15.19		212.66			
		1/2	2	14	1.40		39.20			
		1/2	1	14	2.60		36.40			
		1/2	2	14	3.46		96.88			
		5/8	1	11	3.25			35.75		
	ACERO DE TEMPERATURA	1/4	1	22	5.65	124.30				
		1/4	1	19	5.65	107.35				
		1/4	1	19	5.65	107.35				
	PAÑO 11'									
	ACERO LONGITUDINAL	1/2	1	31	5.08		157.48			
		1/2	2	31	1.10		68.20			
	ACERO DE TEMPERATURA	1/4	1	19	13.25	251.75				
	PAÑO 12									
	ACERO LONGITUDINAL	1/2	1	14	10.20		142.80			
		1/2	2	14	1.70		47.60			
		5/8	1	14	3.25			45.50		
		1/2	1	14	1.40		19.60			
	ACERO DE TEMPERATURA	1/4	1	19	5.63	106.97				
	<b>SERVICIOS</b>									
	PAÑO									
	ACERO LONGITUDINAL	1/2	1	16	20.35		325.60			
		1/2	1	16	1.40		22.40			



	ENTRE EJE Q-R									
	ACERO LONGITUDINAL	3/8	2	25	0.55	27.50				
		3/8	2	2	5.65	22.60				
	ENTRE EJE R-S									
	ACERO LONGITUDINAL	3/8	2	22	4.00	176.00				
		3/8	2	17	4.90	166.60				
	ENTRE EJE S-T									
	ACERO LONGITUDINAL	3/8	2	21	4.00	168.00				
		3/8	2	17	4.77	162.18				
	<b>TERCER NIVEL</b>									
	ENTRE EJE A-B									
	ACERO LONGITUDINAL	3/8	2	21	3.50	147.00				
		3/8	2	17	4.77	162.18				
	ENTRE EJE B-C									
	ACERO LONGITUDINAL	3/8	2	22	3.50	154.00				
		3/8	2	17	4.90	166.60				
	ENTRE EJE C-D									
	ACERO LONGITUDINAL	3/8	2	25	3.50	175.00				
		3/8	2	2	5.65	22.60				
	ENTRE EJE Q-R									
	ACERO LONGITUDINAL	3/8	2	25	3.50	175.00				
		3/8	2	2	5.65	22.60				
	ENTRE EJE R-S									
	ACERO LONGITUDINAL	3/8	2	22	3.50	154.00				
		3/8	2	17	4.90	166.60				
	ENTRE EJE S-T									
	ACERO LONGITUDINAL	3/8	2	21	3.50	147.00				
		3/8	2	17	4.77	162.18				
				<b>Longitud (m)</b>		<b>0.00</b>	<b>4558.32</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>
				<b>Peso (Kg/m)</b>		<b>0.24</b>	<b>0.57</b>	<b>1.01</b>	<b>1.58</b>	<b>2.25</b>
				<b>Peso (Kg)</b>		<b>0.000</b>	<b>2598.242</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>
				<b>Desperdicios (5%)</b>		<b>0.000</b>	<b>129.912</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>
				<b>TOTAL (Kg)</b>			<b>2728.155</b>			

## 5.4 METRADO DE ESTRUCTURAS METÁLICAS

ARM P 12 UNIDADES												
ELEMENTO	LONGITUD	TUBO 4" X 6.02 mm.		TUBO 3 1/2" X 5.74 mm.		TUBO 3" X 5.49 mm.		PLANCHA DE FIJACION 0.65 X 0.45 X 3/8"	PLANCHA DE FIJACION 0.80 X 0.45 X 3/8"	PERNOS	TENSOR FIERRO LISO 1/2"	PINTURA (M2)
		PARCIAL	TOTAL	PARCIAL	TOTAL	PARCIAL	TOTAL					
PRINCIPAL	4.00	39.75	159.00									63.60
VERTICAL	108.00			0.80	86.40					6.00	8.35	17.28
HORIZONTAL	108.00					0.15	16.20					0.00
DIAGONAL	106.00			1.20	127.20							25.44
<b>TOTALES</b>		TUBO 4" X 6.02 mm.	159.00	TUBO 3 1/2" X 5.74 mm.	213.60	TUBO 3" X 5.49 mm.	16.20		0.72	6.00	8.35	106.32
CORREA X METRO LINEAL 121 ELEMENTOS												
ELEMENTO	CANTIDAD	ANGULO 2 1/2" X 3/8"		TUBO 1" X 3.38 mm.		TUBO 1" X 3.38 mm.		PLANCHA DE FIJACION 0.65 X 0.45 X 3/8"	PLANCHA DE FIJACION 0.80 X 0.45 X 3/8"	PERNOS	TENSOR FIERRO LISO 1/2"	PINTURA (M2)
		PARCIAL	TOTAL	PARCIAL	TOTAL	PARCIAL	TOTAL					
SUPERIOR	1.00					5.00	5.00					1.50
DIAGONAL	20.00			0.40	8.00							1.60
INFERIOR	1.00	4.75	4.75									
<b>TOTALES</b>		ANGULO 2 1/2" X 3/8"	4.75	TUBO 1" X 3.38 mm.	8.00	TUBO 1" X 3.38 mm.	5.00		0.36			3.1

## CAPITULO 6 COSTOS Y PRESUPUESTO

### 6.1 PRESUPUESTO ESTRUCTURAS

#### Presupuesto Estructuras

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	ESTRUCTURAS				11,081,130.08
01.01	OBRAS PROVISIONALES				59,149.36
01.01.01	CARTEL DE OBRA 3.60 * 7.20	und	1.00	1,143.95	1,143.95
01.01.02	CERCO PROVISIONAL DE OBRA	m	920.66	10.34	9,519.62
01.01.03	OFICINA DE OBRA	glb	1.00	3,126.69	3,126.69
01.01.04	ALMACÉN DE OBRA	glb	1.00	5,828.81	5,828.81
01.01.05	CASETA PARA GUARDIANÍA DE OBRA	glb	1.00	530.29	530.29
01.01.06	SERVICIOS HIGIÉNICOS DE OBRA (CONTENEDORES)	mes	10.00	3,900.00	39,000.00
01.02	OBRAS PRELIMINARES				64,556.60
01.02.01	SERVICIO DE AGUA PARA LA CONSTRUCCIÓN	mes	10.00	250.00	2,500.00
01.02.02	FLUIDO ELÉCTRICO PARA LA OBRA	mes	10.00	842.46	8,424.60
01.02.03	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS Y HERRAMIENTAS	glb	1.00	4,500.00	4,500.00
01.02.04	LIMPIEZA DURANTE LA OBRA	día	300.00	95.44	28,632.00
01.02.05	TRAZO Y REPLANTEO INICIAL	m2	12,500.00	1.64	20,500.00
01.03	MOVIMIENTO DE TIERRAS				46,570.89
01.03.01	EXCAVACIÓN MANUAL DE ZANJAS PARA ZAPATAS	m3	415.34	28.26	11,737.51
01.03.02	EXCAVACIÓN MANUAL DE ZANJAS PARA CIMENTOS	m3	160.37	28.26	4,532.06
01.03.03	EXCAVACIÓN MANUAL DE ZANJAS PARA VIGAS DE CIMENTACIÓN	m3	136.76	28.26	3,864.84
01.03.04	NIVELACIÓN INTERIOR Y APISONADO	m2	2,316.14	3.09	7,156.87
01.03.05	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO	m3	119.36	56.38	6,729.52
01.03.06	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE DM=5 km	m3	781.45	16.06	12,550.09
01.04	CONCRETO SIMPLE				160,241.36
01.04.01	SOLADOS				9,614.84
01.04.01.01	SOLADO e=2"	m2	441.25	21.79	9,614.84

01.04.02	SUB CIMIENTOS				24,129.84
01.04.02.01	CONCRETO SUB CIMIENTOS PARA ZAPATAS MEZCLA 1:8 (100 kg/cm <sup>2</sup> )+ 30% P.M.	m3	118.72	203.25	24,129.84
01.04.03	CIMENTOS				25,368.19
01.04.03.01	CONCRETO CIMIENTOS CORRIDOS MEZCLA 1:8 (100 kg/cm <sup>2</sup> )+ 30% P.M.	m3	116.63	217.51	25,368.19
01.04.04	SOBRE CIMIENTOS				20,758.49
01.04.04.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE SOBRE CIMIENTOS	m2	259.18	35.07	9,089.44
01.04.04.02	CONCRETO SOBRE CIMIENTOS f <sub>c</sub> =175 kg/cm <sup>2</sup>	m3	38.88	300.13	11,669.05
01.04.05	FALSO PISO				80,370.00
01.04.05.01	CONCRETO FALSO PISO MEZCLA 1:8 CEMENTO-HORMIGÓN e=0.10 m	m2	3,000.00	26.79	80,370.00
01.05	CONCRETO ARMADO				9,945,753.43
01.05.01	ZAPATAS				71,486.71
01.05.01.01	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm <sup>2</sup> GRADO 60 EN ZAPATAS	kg	6,821.96	4.41	30,084.84
01.05.01.02	CONCRETO ZAPATAS f <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup>	m3	121.67	340.28	41,401.87
01.05.02	VIGAS DE CIMENTACIÓN				4,120,814.91
01.05.02.01	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm <sup>2</sup> GRADO 60 EN VIGAS DE CIMENTACIÓN	kg	902,610.35	4.51	4,070,772.68
01.05.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE VIGAS DE CIMENTACIÓN	m2	521.00	35.07	18,271.47
01.05.02.03	CONCRETO VIGAS DE CIMENTACIÓN f <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup>	m3	91.18	348.44	31,770.76
01.05.03	COLUMNAS Y PLACAS				5,247,486.64
01.05.03.01	COLUMNAS Y PLACAS 1ER PISO				4,892,629.96
01.05.03.01.01	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm <sup>2</sup> GRADO 60 EN COLUMNAS	kg	1,005,575.43	4.74	4,766,427.54
01.05.03.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE PLACAS Y COLUMNAS 1ER PISO	m2	1,354.55	51.53	69,799.96
01.05.03.01.03	CONCRETO COLUMNAS f <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup> 1ER PISO	m3	138.83	406.27	56,402.46
01.05.03.02	COLUMNAS Y PLACAS 2DO Y 3ER PISO				354,856.68
01.05.03.02.01	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm <sup>2</sup> GRADO 60 EN COLUMNAS	kg	20,909.64	4.74	99,111.69
01.05.03.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE PLACAS Y COLUMNAS 2DO PISO	m2	2,756.49	52.23	143,971.47
01.05.03.02.03	CONCRETO COLUMNAS f <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup> 2DO PISO	m3	264.39	422.76	111,773.52
01.05.04	VIGAS				202,600.86
01.05.04.01	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm <sup>2</sup> GRADO 60 EN VIGAS	kg	17,251.86	4.63	79,876.11
01.05.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE VIGAS	m2	1,575.51	44.61	70,283.50
01.05.04.03	CONCRETO VIGAS f <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup>	m3	137.54	381.28	52,441.25
01.05.05	LOSAS ALIGERADAS				303,364.31
01.05.05.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSAS ALIGERADAS	m2	2,313.39	31.59	73,079.99
01.05.05.02	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm <sup>2</sup> GRADO 60 EN LOSAS ALIGERADAS	kg	15,081.63	4.41	66,509.99
01.05.05.03	LADRILLO PARA TECHO H=0.25cm	und	19,278.21	4.14	79,811.79
01.05.05.04	CONCRETO LOSAS f <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup>	m3	231.34	362.94	83,962.54
01.06	ALBAÑILERÍA				120,180.65
01.06.01	MURO DE LADRILLO K.K 9x14x24 cm. SOGA	m2	1,948.77	61.67	120,180.65
01.07	ESTRUCTURA METÁLICA				684,677.79
01.07.01	TIJERAL T-1 FABRICACIÓN	und	17.00	15,594.38	265,104.46
01.07.02	TIJERAL T-2 FABRICACIÓN	und	121.00	2,367.50	286,467.50
01.07.04	MONTAJE DE TIJERAL T1	und	17.00	224.30	3,813.10
01.07.05	MONTAJE DE TIJERAL T2	und	13.00	672.90	8,747.70

**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA**  
**FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA CIVIL Y DEL AMBIENTE**

01.07.07	CORREAS FABRICACIÓN Y MONTAJE	m	1,675.40	71.95	120,545.03
	COSTO DIRECTO				11,081,130.08
	GASTOS GENERALES 8.5000%				941,896.06
	UTILIDAD 7.5%				831,084.76
					-----
	SUBTOTAL				12,854,110.90
	IMPUESTO GENERAL A LAS VENTAS IGV 18%				2,313,739.96
					=====
	PRESUPUESTO DE OBRA				15,167,850.86
	SUPERVISIÓN Y LIQUIDACIÓN 3%				455,035.53
					=====
	PRESUPUESTO TOTAL				15,622,886.39

SON : QUINCE MILLONES CIENTO SESENTAISIETE MIL OCHOCIENTOS CINCUENTA Y 86/100 NUEVOS SOLES



## 6.2 PRECIO DE ESTRUCTURAS

### Precios y cantidades de recursos requeridos por tipo

Código	Recurso	Unidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>MANO DE OBRA</b>				
0101010002	CAPATAZ	hh	1,210.8329	17.89
0101010003	OPERARIO	hh	86,922.0637	15.22
0101010004	OFICIAL	hh	85,023.1209	13.23
0101010005	PEÓN	hh	17,373.9145	11.93
01010100060001	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	33.5080	15.22
01010100060002	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	1,114.4580	15.22
01010300000005	OPERARIO TOPOGRAFO	hh	125.0000	15.22
				2,696,116.84
<b>MATERIALES</b>				
0201030001	GASOLINA	gal	232.3723	13.00
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg	878.0120	4.10
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg	49,252.3073	4.10
02040200030007	ÁNGULOS DE ACERO DE 3"X3"1/8" X 6 m	m	3,518.3400	11.02
02040200030008	ÁNGULOS DE ACERO DE 2"X2"3/16" X 6 m	m	4,607.3500	9.50
0204020007	ÁNGULOS DE ACERO DE 2 1/2" X 3/8"	m	574.7500	20.39
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	2,066,663.4091	3.30
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg	1,295.2860	4.20
02041200010007	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 4"	kg	277.6068	4.20
0204180009	PLANCHA DE ACERO 3/8" DE ESPESOR	m2	163.3500	210.00
0204180010	PLANCHA DE ACERO 1/2" DE ESPESOR	m2	19.5500	70.00
02050700020024	TUBERÍA PVC SAP ELÉCTRICA 3/4"	m	350.0000	2.50
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3	857.3686	67.79
0207010005	PIEDRA MEDIANA	m3	112.1443	55.08
02070200010002	ARENA GRUESA	m3	468.3651	55.08
0207030001	HORMIGÓN	m3	686.6796	55.80
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3	271.9559	5.00
0207070003	AGUA PARA LA CONSTRUCCIÓN	mes	10.0000	250.00
0210030004	MALLA ARPILLERA H= 2.00 M	m	966.6930	4.23
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	12,599.7942	20.00
02130400010001	TIZA BOLSA DE 40 kg	und	62.5000	8.90
02130600010001	OCRE ROJO	kg	125.0000	4.20
02160100010004	LADRILLO KK 18 HUECOS 9X14X24 cm	und	85,745.8800	0.85
02160100040007	LADRILLO PARA TECHO 8H DE 25X30X30 cm	und	19,278.2100	4.05
0218020001	PERNO HEXAGONAL	und	10.0000	1.50
0231010001	MADERA TORNILLO	p2	23,033.9997	3.20
02310100010003	MADERA TORNILLO 2"x 3"x8'	p2	7,402.8480	3.10
02310500010003	TRIPLAY DE 1.20X2.40 m X 6 mm	und	10.0000	21.50
0231190001	MADERA PINO	p2	69.4842	7.50
0231220002	CASETA PARA OFICINA 3 * 4	gib	1.0000	2,966.50
0231220003	CASETA PARA ALMACEN 6 * 5	gib	1.0000	5,508.45
0231220004	CASETA PARA GUARDIANA 2.00 * 1.2	gib	1.0000	450.20
0240020001	PINTURA ESMALTE	gal	382.6350	38.14
0240070001	PINTURA ANTICORROSIVA	gal	294.9350	38.14
0240080012	THINNER	gal	302.3802	8.47
02550800010003	SOLDADURA ELÉCTRICA CELLOCORD P 1/8"	kg	5,247.9800	10.00
02620800010010	BANNER 3.60 * 7.20	und	1.0000	250.00
0262100002	ENERGIA ELÉCTRICA PARA LA OBRA	mes	10.0000	720.00
02650100010008	TUBO DE ACERO 4" x 6.02 mm.	m	2,893.4000	29.99
02650100010009	TUBO DE ACERO 3 1/2" x 5.74 mm.	m	3,886.2000	26.70
02650100010010	TUBO DE ACERO 3" x 5.49 mm.	m	306.0000	22.84
02650100010011	TUBO DE ACERO 1" x 3.38 mm.	m	1,573.0000	15.68
0270010037	CABLE N° 10 AWG	rll	0.5000	65.00
0270010039	CABLE N° 14 AWG	rll	0.5000	75.00
0270170002	PUNTAL DE EUCALIPTO H= 2.50	m	257.7848	5.40
0271050140	ESPARRAGO 3/8" X 0.45	und	1,452.0000	8.50
0271050141	ESPARRAGO 3/4" X 0.45	und	204.0000	42.00

0272010087	TUERCA .3/8"	und	1,452.0000	0.50	726.00
0272010088	TUERCA .3/4"	und	204.0000	14.00	2,856.00
					8,149,167.33
<b>EQUIPOS</b>					
0301000002	NIVEL TOPOGRAFICO	día	16.2500	38.19	620.59
03010000110001	TEODOLITO	día	16.2500	63.56	1,032.85
03010600020007	REGLA DE MADERA PINO 2" X 6" X 10'	und	15.0000	24.00	360.00
0301100001	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 7 HP	hm	207.5301	12.90	2,677.14
03011600010002	CARGADOR FRONTAL CAT-930	hm	23.1309	211.86	4,900.51
0301210001	GRUA	hm	70.8419	237.29	16,810.07
03012100030001	WINCHE ELECTRICO 3.6 HP DE DOS BALDES	hm	463.3322	12.90	5,976.99
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	69.4709	110.17	7,653.61
0301220009	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y HERRAMIENTAS	glb	1.0000	4,500.00	4,500.00
03012700010003	MAQUINA DE SOLDAR 295 A	hm	3,627.0000	12.50	45,337.50
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	576.8457	12.90	7,441.31
0301290003	MEZCLADORA DE CONCRETO	hm	329.5400	15.22	5,015.60
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	599.0603	15.08	9,033.83
0301340001	ANDAMIO METALICO	día	221.2583	4.25	940.35
03013400010002	ANDAMIO METALICO (1.50 m - 2.00 m)	hm	6,625.6592	0.35	2,318.98
03013500010001	CONTENEDOR DE INODOROS Y LAVATORIOS	mes	30.0000	650.00	19,500.00
03013500010010	CONTENEDOR DE DUCHAS	mes	30.0000	650.00	19,500.00
03014900010001	CORDEL	rl	18.7500	10.50	196.88
					153,816.21
SI.					10,999,100.38

## 6.3 ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS ESTRUCTURAS

### Análisis de precios unitarios

Partida	01.01.01	CARTEL DE OBRA 3.60 * 7.20						
Rendimiento	und/DIA	1.0000	EQ.	1.0000	Costo unitario directo por : und	<b>1,143.95</b>		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
	Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	8.0000	15.22	121.76		
0101010005	PEON	hh	2.0000	16.0000	11.93	190.88		
	312.64							
	Materiales							
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		1.9400	4.20	8.15		
0207030001	HORMIGON	m3		0.6700	55.80	37.39		
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		3.0000	20.00	60.00		
0218020001	PERNO HEXAGONAL	und		10.0000	1.50	15.00		
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		60.0000	3.20	192.00		
02310500010003	TRIPLAY DE 1.20X2.40 m X 6 mm	und		10.0000	21.50	215.00		
0240020001	PINTURA ESMALTE	gal		1.0000	38.14	38.14		
02620800010010	BANNER 3.60 * 7.20	und		1.0000	250.00	250.00		
	815.68							
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	312.64	15.63		
	15.63							
Partida	01.01.02	CERCO PROVISIONAL DE OBRA						
Rendimiento	m/DIA	100.0000	EQ.	100.0000	Costo unitario directo por : m	<b>10.34</b>		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
	Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0080	17.89	0.14		
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0800	13.23	1.06		
0101010005	PEON	hh	3.0000	0.2400	11.93	2.86		
	4.06							
	Materiales							
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg		0.0500	4.10	0.21		
0210030004	MALLA ARPILLERA H= 2.00 M	m		1.0500	4.23	4.44		
0270170002	PUNTAL DE EUCALIPTO H= 2.50	m		0.2800	5.40	1.51		
	6.16							
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	4.06	0.12		
	0.12							

Partida	01.01.03	OFICINA DE OBRA						
Rendimiento	glb/DIA	2.0000	EQ. 2.0000		Costo unitario directo por : glb	<b>3,126.69</b>		
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ		hh	0.1000	0.4000	17.89	7.16	
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	4.0000	13.23	52.92	
0101010005	PEON		hh	2.0000	8.0000	11.93	95.44	
	Materiales							
0231220002	CASETA PARA OFICINA 3 * 4		glb		1.0000	2,966.50	2,966.50 2,966.50	
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	155.52	4.67 4.67	
Partida	01.01.04	ALMACEN DE OBRA						
Rendimiento	glb/DIA	1.0000	EQ. 1.0000		Costo unitario directo por : glb	<b>5,828.81</b>		
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ		hh	0.1000	0.8000	17.89	14.31	
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	8.0000	13.23	105.84	
0101010005	PEON		hh	2.0000	16.0000	11.93	190.88	
	Materiales							
0231220003	CASETA PARA ALMACEN 6 * 5		glb		1.0000	5,508.45	5,508.45 5,508.45	
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	311.03	9.33 9.33	
Partida	01.01.05	CASETA PARA GUARDIANIA DE OBRA						
Rendimiento	glb/DIA	4.0000	EQ. 4.0000		Costo unitario directo por : glb	<b>530.29</b>		
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ		hh	0.1000	0.2000	17.89	3.58	
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	2.0000	13.23	26.46	
0101010005	PEON		hh	2.0000	4.0000	11.93	47.72	
	Materiales							
0231220004	CASETA PARA GUARDIANIA 2.00 * 1.2		glb		1.0000	450.20	450.20 450.20	
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	77.76	2.33 2.33	

Partida	01.01.06	SERVICIOS HIGIENICOS DE OBRA (CONTENEDORES)						
Rendimiento	mes/DIA	1.0000	EQ. 1.0000		Costo unitario directo por : mes	<b>3,900.00</b>		
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Equipos							
03013500010001	CONTENEDOR DE INODOROS Y LAVATORIOS		mes		3.0000	650.00	1,950.00	
03013500010010	CONTENEDOR DE DUCHAS		mes		3.0000	650.00	1,950.00	
							3,900.00	
Partida	01.02.01	SERVICIO DE AGUA PARA LA CONSTRUCCION						
Rendimiento	mes/DIA	1.0000	EQ. 1.0000		Costo unitario directo por : mes	<b>250.00</b>		
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Materiales							
0207070003	AGUA PARA LA CONSTRUCCION		mes		1.0000	250.00	250.00	
							250.00	
Partida	01.02.02	FLUIDO ELECTRICO PARA LA OBRA						
Rendimiento	mes/DIA	1.0000	EQ. 1.0000		Costo unitario directo por : mes	<b>842.46</b>		
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO		hh	0.1250	1.0000	15.22	15.22	
0101010005	PEON		hh	0.1250	1.0000	11.93	11.93	
							27.15	
	Materiales							
02050700020024	TUBERIA PVC SAP ELECTRICA 3/4"		m		35.0000	2.50	87.50	
0262100002	ENERGIA ELECTRICA PARA LA OBRA		mes		1.0000	720.00	720.00	
0270010037	CABLE N° 10 AWG		rl		0.0500	65.00	3.25	
0270010039	CABLE N° 14 AWG		rl		0.0500	75.00	3.75	
							814.50	
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	27.15	0.81	
							0.81	
Partida	01.02.03	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y HERRAMIENTAS						
Rendimiento	glb/DIA	1.0000	EQ. 1.0000		Costo unitario directo por : glb	<b>4,500.00</b>		
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Equipos							
0301220009	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y HERRAMIENTAS		glb		1.0000	4,500.00	4,500.00	
							4,500.00	

Partida	01.02.04	LIMPIEZA DURANTE LA OBRA						
Rendimiento	día/DIA	1.0000	EQ. 1.0000		Costo unitario directo por : día	<b>95.44</b>		
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra							
0101010005	PEON		hh	1.0000	8.0000	11.93	95.44	
							95.44	
Partida	01.02.05	TRAZO Y REPLANTEO INICAL						
Rendimiento	m2/DIA	800.0000	EQ. 800.0000		Costo unitario directo por : m2	<b>1.64</b>		
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra							
0101010005	PEON		hh	3.0000	0.0300	11.93	0.36	
01010300000005	OPERARIO TOPOGRAFO		hh	1.0000	0.0100	15.22	0.15	
							0.51	
	Materiales							
0207030001	HORMIGON		m3		0.0062	55.80	0.35	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bol		0.0180	20.00	0.36	
02130400010001	TIZA BOLSA DE 40 kg		und		0.0050	8.90	0.04	
02130600010001	OCRE ROJO		kg		0.0100	4.20	0.04	
0240020001	PINTURA ESMALTE		gal		0.0050	38.14	0.19	
							0.98	
	Equipos							
0301000002	NIVEL TOPOGRAFICO		día	1.0000	0.0013	38.19	0.05	
03010000110001	TEODOLITO		día	1.0000	0.0013	63.56	0.08	
03014900010001	CORDEL		rl		0.0015	10.50	0.02	
							0.15	
Partida	01.03.01	EXCAVACION MANUAL DE ZANJAS PARA ZAPATAS						
Rendimiento	m3/DIA	4.0000	EQ. 4.0000		Costo unitario directo por : m3	<b>28.26</b>		
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ		hh	0.1000	0.2000	17.89	3.58	
0101010005	PEON		hh	1.0000	2.0000	11.93	23.86	
							27.44	
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	27.44	0.82	
							0.82	

Partida	01.03.02	EXCAVACION MANUAL DE ZANJAS PARA CIMIENTOS						
Rendimiento	m3/DIA	4.0000	EQ.	4.0000	Costo unitario directo por : m3	<b>28.26</b>		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
	Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.2000	17.89	3.58		
0101010005	PEON	hh	1.0000	2.0000	11.93	23.86		
						27.44		
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	27.44	0.82		
						0.82		
Partida	01.03.03	EXCAVACION MANUAL DE ZANJAS PARA VIGAS DE CIMENTACION						
Rendimiento	m3/DIA	4.0000	EQ.	4.0000	Costo unitario directo por : m3	<b>28.26</b>		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
	Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.2000	17.89	3.58		
0101010005	PEON	hh	1.0000	2.0000	11.93	23.86		
						27.44		
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	27.44	0.82		
						0.82		
Partida	01.03.04	NIVELACION INTERIOR Y APISONADO						
Rendimiento	m2/DIA	120.0000	EQ.	120.0000	Costo unitario directo por : m2	<b>3.09</b>		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
	Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0067	17.89	0.12		
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0667	15.22	1.02		
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0667	11.93	0.80		
						1.94		
	Materiales							
0231190001	MADERA PINO	p2		0.0300	7.50	0.23		
						0.23		
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.94	0.06		
0301100001	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 7 HP	hm	1.0000	0.0667	12.90	0.86		
						0.92		

Partida	01.03.05	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO						
Rendimiento	m3/DIA	18.0000	EQ. 18.0000		Costo unitario directo por : m3	<b>56.38</b>		
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra							
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	0.4444	13.23	5.88	
0101010005	PEON		hh	8.0000	3.5556	11.93	42.42	
	Materiales							
0201030001	GASOLINA		gal		0.1500	13.00	1.95	
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA		m3		0.0800	5.00	0.40	
	Equipos							
0301100001	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 7 HP		hm	1.0000	0.4444	12.90	5.73	
	5.73							
Partida	01.03.06	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DM=5 km						
Rendimiento	m3/DIA	270.0000	EQ. 270.0000		Costo unitario directo por : m3	<b>16.06</b>		
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Equipos							
03011600010002	CARGADOR FRONTAL CAT-930		hm	1.0000	0.0296	211.86	6.27	
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3		hm	3.0000	0.0889	110.17	9.79	
	16.06							
Partida	01.04.01.01	SOLADO e=2"						
Rendimiento	m2/DIA	100.0000	EQ. 100.0000		Costo unitario directo por : m2	<b>21.79</b>		
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.0800	15.22	1.22	
0101010004	OFICIAL		hh	1.5000	0.1200	13.23	1.59	
0101010005	PEON		hh	7.0000	0.5600	11.93	6.68	
	9.49							
	Materiales							
0201030001	GASOLINA		gal		0.0600	13.00	0.78	
0207030001	HORMIGON		m3		0.0890	55.80	4.97	
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA		m3		0.0100	5.00	0.05	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bol		0.2500	20.00	5.00	
	10.80							
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	9.49	0.28	
0301290003	MEZCLADORA DE CONCRETO		hm	1.0000	0.0800	15.22	1.22	
	1.50							

Partida	01.04.02.01	CONCRETO SUB CIMIENTOS PARA ZAPATAS MEZCLA 1:8 (100 kg/cm <sup>2</sup> )+ 30% P.M.					
Rendimiento	m3/DIA	20.0000	EQ.	20.0000	Costo unitario directo por : m3	<b>203.25</b>	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	0.8000	15.22	12.18	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.4000	13.23	5.29	
0101010005	PEON	hh	8.0000	3.2000	11.93	38.18	
	Materiales						
0207010005	PIEDRA MEDIANA	m3		0.4765	55.08	26.25	
0207030001	HORMIGON	m3		0.7883	55.80	43.99	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		3.4800	20.00	69.60	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	55.65	1.67	
0301290003	MEZCLADORA DE CONCRETO	hm	1.0000	0.4000	15.22	6.09	
	7.76						
Partida	01.04.03.01	CONCRETO CIMIENTOS CORRIDOS MEZCLA 1:8 (100 kg/cm <sup>2</sup> )+ 30% P.M.					
Rendimiento	m3/DIA	20.0000	EQ.	20.0000	Costo unitario directo por : m3	<b>217.51</b>	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	0.8000	15.22	12.18	
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	0.8000	13.23	10.58	
0101010005	PEON	hh	9.0000	3.6000	11.93	42.95	
	Materiales						
0201030001	GASOLINA	gal		0.3000	13.00	3.90	
0207010005	PIEDRA MEDIANA	m3		0.4765	55.08	26.25	
0207030001	HORMIGON	m3		0.7883	55.80	43.99	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		3.4800	20.00	69.60	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	65.71	1.97	
0301290003	MEZCLADORA DE CONCRETO	hm	1.0000	0.4000	15.22	6.09	
	8.06						
Partida	01.04.04.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE SOBRECIMENTOS					
Rendimiento	m2/DIA	12.0000	EQ.	12.0000	Costo unitario directo por : m2	<b>35.07</b>	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0667	17.89	1.19	
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.6667	15.22	10.15	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.6667	13.23	8.82	

**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA**  
**FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA CIVIL Y DEL AMBIENTE**

0101010005	PEON	hh	0.5000	0.3333	11.93	3.98
						24.14
	Materiales					
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.1000	4.10	0.41
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.2000	4.20	0.84
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		2.8000	3.20	8.96
						10.21
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	24.14	0.72
						0.72
Partida	01.04.04.02	CONCRETO SOBRECIMENTOS f'c=175 kg/cm2				
Rendimiento	m3/DIA	14.0000	EQ.	14.0000	Costo unitario directo por : m3	<b>300.13</b>
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.5714	15.22	8.70
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.5714	13.23	7.56
0101010005	PEON	hh	9.0000	5.1429	11.93	61.35
						77.61
	Materiales					
0201030001	GASOLINA	gal		0.4000	13.00	5.20
0207030001	HORMIGON	m3		1.1500	55.80	64.17
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.1300	5.00	0.65
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		7.0000	20.00	140.00
						210.02
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	77.61	3.88
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	1.0000	0.5714	15.08	8.62
						12.50
Partida	01.04.05.01	CONCRETO FALSOPISO MEZCLA 1:8 CEMENTO-HORMIGON e=0.10 m				
Rendimiento	m2/DIA	120.0000	EQ.	120.0000	Costo unitario directo por : m2	<b>26.79</b>
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	0.1333	15.22	2.03
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0667	13.23	0.88
0101010005	PEON	hh	7.0000	0.4667	11.93	5.57
						8.48
	Materiales					
0201030001	GASOLINA	gal		0.0400	13.00	0.52
0207030001	HORMIGON	m3		0.1130	55.80	6.31
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.0170	5.00	0.09
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.5000	20.00	10.00
						16.92
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	8.48	0.25
03010600020007	REGLA DE MADERA PINO 2" X 6" X 10'	und		0.0050	24.00	0.12
0301290003	MEZCLADORA DE CONCRETO	hm	1.0000	0.0667	15.22	1.02
						1.39

Partida	01.05.01.01	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60 EN ZAPATAS					
Rendimiento	kg/DIA	280.0000	EQ. 280.0000		Costo unitario directo por : kg	<b>4.41</b>	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0286	15.22	0.44	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0286	13.23	0.38	
	Materiales						
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg		0.0250	4.10	0.10	
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0500	3.30	3.47	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.82	0.02	
	0.02						
Partida	01.05.01.02	CONCRETO ZAPATAS f'c=210 kg/cm2					
Rendimiento	m3/DIA	15.0000	EQ. 15.0000		Costo unitario directo por : m3	<b>340.28</b>	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.5333	15.22	8.12	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.5333	13.23	7.06	
0101010005	PEON	hh	6.0000	3.2000	11.93	38.18	
01010100060002	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	1.0000	0.5333	15.22	8.12	
	61.48						
	Materiales						
0201030001	GASOLINA	gal		0.0300	13.00	0.39	
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.8500	67.79	57.62	
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.4200	55.08	23.13	
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.1800	5.00	0.90	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		9.0000	20.00	180.00	
	262.04						
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	61.48	1.84	
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	1.0000	0.5333	12.90	6.88	
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	1.0000	0.5333	15.08	8.04	
	16.76						
Partida	01.05.02.01	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60 EN VIGAS DE CIMENTACION					
Rendimiento	kg/DIA	250.0000	EQ. 250.0000		Costo unitario directo por : kg	<b>4.51</b>	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0320	15.22	0.49	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0320	13.23	0.42	
	0.91						

Materiales							
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg		0.0250	4.10	0.10	
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0500	3.30	3.47	3.57
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.91	0.03	0.03
Partida	01.05.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE VIGAS DE CIMENTACION					
Rendimiento	m2/DIA	12.0000	EQ.	12.0000	Costo unitario directo por : m2	<b>35.07</b>	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0667	17.89	1.19	
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.6667	15.22	10.15	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.6667	13.23	8.82	
0101010005	PEON	hh	0.5000	0.3333	11.93	3.98	24.14
Materiales							
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.1000	4.10	0.41	
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.2000	4.20	0.84	
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		2.8000	3.20	8.96	10.21
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	24.14	0.72	0.72
Partida	01.05.02.03	CONCRETO VIGAS DE CIMENTACION f'c=210 kg/cm2					
Rendimiento	m3/DIA	15.0000	EQ.	15.0000	Costo unitario directo por : m3	<b>348.44</b>	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.5333	15.22	8.12	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.5333	13.23	7.06	
0101010005	PEON	hh	6.0000	3.2000	11.93	38.18	
01010100060002	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	1.0000	0.5333	15.22	8.12	61.48
Materiales							
0201030001	GASOLINA	gal		0.0300	13.00	0.39	
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.8500	67.79	57.62	
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.4200	55.08	23.13	
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.1800	5.00	0.90	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		9.5000	20.00	190.00	272.04
Equipos							
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	1.0000	0.5333	12.90	6.88	
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	1.0000	0.5333	15.08	8.04	14.92

Partida	01.05.03.01.01	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60 EN COLUMNAS					
Rendimiento	kg/DIA	200.0000	EQ. 200.0000		Costo unitario directo por : kg	<b>4.74</b>	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0400	15.22	0.61	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0400	13.23	0.53	
	Materiales						
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg		0.0250	4.10	0.10	
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0500	3.30	3.47	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.14	0.03	
Partida	01.05.03.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE PLACAS Y COLUMNAS 1ER PISO					
Rendimiento	m2/DIA	9.0000	EQ. 9.0000		Costo unitario directo por : m2	<b>51.53</b>	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0889	17.89	1.59	
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.8889	15.22	13.53	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.8889	13.23	11.76	
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.8889	11.93	10.60	
	Materiales						
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.1000	4.10	0.41	
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.2000	4.20	0.84	
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		3.6500	3.20	11.68	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	37.48	1.12	
Partida	01.05.03.01.03	CONCRETO COLUMNAS f <sub>c</sub> =210 kg/cm2 1ER PISO					
Rendimiento	m3/DIA	12.0000	EQ. 12.0000		Costo unitario directo por : m3	<b>406.27</b>	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0667	17.89	1.19	
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.6667	15.22	10.15	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.6667	13.23	8.82	
0101010005	PEON	hh	8.0000	5.3333	11.93	63.63	
01010100060002	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	3.0000	2.0000	15.22	30.44	
	Materiales						
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.9000	67.79	61.01	

**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA**  
**FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA CIVIL Y DEL AMBIENTE**

02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.4000	55.08	22.03
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.1800	5.00	0.90
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		9.0000	20.00	180.00
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		0.0833	3.20	0.27
						264.21

Equipos

03012100030001	WINCHE ELECTRICO 3.6 HP DE DOS BALDES	hm	1.0000	0.6667	12.90	8.60
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	1.0000	0.6667	12.90	8.60
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	1.0000	0.6667	15.08	10.05
03013400010002	ANDAMIO METALICO (1.50 m - 2.00 m)	hm	2.5000	1.6667	0.35	0.58
						27.83

Partida 01.05.03.02.01 ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60 EN COLUMNAS

Rendimiento	kg/DIA	200.0000	EQ.	200.0000	Costo unitario directo por : kg	<b>4.74</b>	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.0400	15.22	0.61
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	0.0400	13.23	0.53
							1.14
	Materiales						
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16		kg		0.0250	4.10	0.10
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60		kg		1.0500	3.30	3.47
							3.57
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	1.14	0.03
							0.03

Partida 01.05.03.02.02 ENCOFRADO Y DEENCOFRADO DE PLACAS Y COLUMNAS 2DO PISO

Rendimiento	m2/DIA	9.0000	EQ.	9.0000	Costo unitario directo por : m2	<b>52.23</b>	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ		hh	0.1000	0.0889	17.89	1.59
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.8889	15.22	13.53
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	0.8889	13.23	11.76
0101010005	PEON		hh	1.0000	0.8889	11.93	10.60
							37.48
	Materiales						
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8		kg		0.1000	4.10	0.41
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"		kg		0.2000	4.20	0.84
0231010001	MADERA TORNILLO		p2		3.6500	3.20	11.68
							12.93
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	37.48	1.12
03013400010002	ANDAMIO METALICO (1.50 m - 2.00 m)		hm	2.2500	2.0000	0.35	0.70
							1.82

Partida	01.05.03.02.03	CONCRETO COLUMNAS f'c=210 kg/cm2 2DO PISO					
Rendimiento	m3/DIA	12.0000	EQ.	12.0000	Costo unitario directo por : m3	<b>422.76</b>	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0667	17.89	1.19	
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.6667	15.22	10.15	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.6667	13.23	8.82	
0101010005	PEON	hh	10.0000	6.6667	11.93	79.53	
01010100060002	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	3.0000	2.0000	15.22	30.44	
						130.13	
	Materiales						
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.9000	67.79	61.01	
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.4000	55.08	22.03	
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.1800	5.00	0.90	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		9.0000	20.00	180.00	
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		0.0833	3.20	0.27	
						264.21	
	Equipos						
03012100030001	WINCHE ELECTRICO 3.6 HP DE DOS BALDES	hm	1.0000	0.6667	12.90	8.60	
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	1.0000	0.6667	12.90	8.60	
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	1.0000	0.6667	15.08	10.05	
03013400010002	ANDAMIO METALICO (1.50 m - 2.00 m)	hm	5.0000	3.3333	0.35	1.17	
						28.42	
Partida	01.05.04.01	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60 EN VIGAS					
Rendimiento	kg/DIA	220.0000	EQ.	220.0000	Costo unitario directo por : kg	<b>4.63</b>	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0364	15.22	0.55	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0364	13.23	0.48	
						1.03	
	Materiales						
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg		0.0250	4.10	0.10	
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0500	3.30	3.47	
						3.57	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.03	0.03	
						0.03	
Partida	01.05.04.02	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO DE VIGAS					
Rendimiento	m2/DIA	8.0000	EQ.	8.0000	Costo unitario directo por : m2	<b>44.61</b>	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.1000	17.89	1.79	

**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA**  
**FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA CIVIL Y DEL AMBIENTE**

0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	1.0000	15.22	15.22
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	1.0000	13.23	13.23
						30.24
Materiales						
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.1000	4.10	0.41
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.2000	4.20	0.84
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		3.6500	3.20	11.68
						12.93
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	30.24	0.91
0301340001	ANDAMIO METALICO	día	1.0000	0.1250	4.25	0.53
						1.44
Partida	01.05.04.03	CONCRETO VIGAS f'c=210 kg/cm2				
Rendimiento	m3/DIA	12.0000	EQ.	12.0000	Costo unitario directo por : m3	<b>381.28</b>
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.6667	15.22	10.15
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.6667	13.23	8.82
0101010005	PEON	hh	6.0000	4.0000	11.93	47.72
01010100060002	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	1.0000	0.6667	15.22	10.15
						76.84
Materiales						
0201030001	GASOLINA	gal		0.0300	13.00	0.39
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.8500	67.79	57.62
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.4200	55.08	23.13
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.1800	5.00	0.90
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		9.7400	20.00	194.80
						276.84
Equipos						
03012100030001	WINCHE ELECTRICO 3.6 HP DE DOS BALDES	hm	1.0000	0.6667	12.90	8.60
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	1.0000	0.6667	12.90	8.60
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	1.0000	0.6667	15.08	10.05
0301340001	ANDAMIO METALICO	día	1.0000	0.0833	4.25	0.35
						27.60
Partida	01.05.05.01	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO DE LOSAS ALIGERADAS				
Rendimiento	m2/DIA	12.0000	EQ.	12.0000	Costo unitario directo por : m2	<b>31.59</b>
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0667	17.89	1.19
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.6667	15.22	10.15
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.6667	13.23	8.82
						20.16
Materiales						
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.1000	4.10	0.41
02041200010007	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 4"	kg		0.1200	4.20	0.50
02310100010003	MADERA TORNILLO 2"x 3"x8'	p2		3.2000	3.10	9.92

							10.83
		Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	20.16	0.60	0.60
Partida	01.05.05.02						
							ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60 EN LOSAS ALIGERADAS
Rendimiento	kg/DIA	280.0000	EQ. 280.0000		Costo unitario directo por : kg	<b>4.41</b>	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.0286	15.22	0.44
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	0.0286	13.23	0.38
							0.82
		Materiales					
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16		kg		0.0250	4.10	0.10
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60		kg		1.0500	3.30	3.47
							3.57
		Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.82	0.02	0.02
Partida	01.05.05.03						
							LADRILLO PARA TECHO H=0.25cm
Rendimiento	und/DIA	1,200.0000	EQ. 1,200.0000		Costo unitario directo por : und	<b>4.14</b>	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ		hh	0.1000	0.0007	17.89	0.01
0101010005	PEON		hh	1.0000	0.0067	11.93	0.08
							0.09
		Materiales					
02160100040007	LADRILLO PARA TECHO 8H DE 25X30X30 cm		und		1.0000	4.05	4.05
							4.05
		Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.09		0.00
Partida	01.05.05.04						
							CONCRETO LOSAS f'c=210 kg/cm2
Rendimiento	m3/DIA	18.0000	EQ. 18.0000		Costo unitario directo por : m3	<b>362.94</b>	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.4444	15.22	6.76
0101010004	OFICIAL		hh	2.0000	0.8889	13.23	11.76
0101010005	PEON		hh	8.0000	3.5556	11.93	42.42
01010100060002	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO		hh	1.0000	0.4444	15.22	6.76
							67.70
		Materiales					
0201030001	GASOLINA		gal		0.0300	13.00	0.39
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"		m3		0.8500	67.79	57.62

**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA**  
**FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA CIVIL Y DEL AMBIENTE**

02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.4200	55.08	23.13
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.1800	5.00	0.90
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		9.7400	20.00	194.80
						276.84

Equipos

03012100030001	WINCHE ELECTRICO 3.6 HP DE DOS BALDES	hm	1.0000	0.4444	12.90	5.73
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	1.0000	0.4444	12.90	5.73
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	1.0000	0.4444	15.08	6.70
0301340001	ANDAMIO METALICO	día	1.0000	0.0556	4.25	0.24
						18.40

Partida 01.06.01 MURO DE LADRILLO K.K 9x14x24 cm. SOGA

Rendimiento	m2/DIA	10.0000	EQ.	10.0000	Costo unitario directo por : m2	<b>61.67</b>
-------------	--------	---------	-----	---------	---------------------------------	--------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	15.22	12.18
0101010005	PEON	hh	0.5000	0.4000	11.93	4.77
						16.95

Materiales

02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.0322	55.08	1.77
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.0088	5.00	0.04
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.2500	20.00	5.00
02160100010004	LADRILLO KK 18 HUECOS 9X14X24 cm	und		44.0000	0.85	37.40
						44.21

Equipos

0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	16.95	0.51
						0.51

Partida 01.07.01 TIJERAL T-1 FABRICACION

Rendimiento	und/DIA	0.7500	EQ.	0.7500	Costo unitario directo por : und	<b>15,594.38</b>
-------------	---------	--------	-----	--------	----------------------------------	------------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	1.0667	17.89	19.08
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	21.3333	15.22	324.69
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	10.6667	13.23	141.12
0101010005	PEON	hh	1.0000	10.6667	11.93	127.25
						612.14

Materiales

0204180010	PLANCHA DE ACERO 1/2" DE ESPESOR	m2		1.1500	70.00	80.50
0240020001	PINTURA ESMALTE	gal		0.6500	38.14	24.79
0240070001	PINTURA ANTICORROSIVA	gal		0.6500	38.14	24.79
0240080012	THINNER	gal		0.6500	8.47	5.51
02550800010003	SOLDADURA ELECTRICA CELLOCORD P 1/8"	kg		12.5000	10.00	125.00
02650100010008	TUBO DE ACERO 4" x 6.02 mm.	m		170.2000	29.99	5,104.30
02650100010009	TUBO DE ACERO 3 1/2" x 5.74 mm.	m		228.6000	26.70	6,103.62
02650100010010	TUBO DE ACERO 3" x 5.49 mm.	m		18.0000	22.84	411.12
0271050141	ESPARRAGO 3/4" X 0.45	und		12.0000	42.00	504.00

**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA**  
**FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA CIVIL Y DEL AMBIENTE**

0272010088	TUERCA .3/4"	und		12.0000	14.00	168.00	
							12,551.63
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	612.14	30.61	
03012700010003	MAQUINA DE SOLDAR 295 A	hm	18.0000	192.0000	12.50	2,400.00	2,430.61
Partida	01.07.02	TIJERAL T-2 FABRICACION					
Rendimiento	und/DIA	0.4000	EQ.	0.4000	Costo unitario directo por : und		<b>2,367.50</b>
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	2.0000	17.89	35.78	
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	40.0000	15.22	608.80	
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	40.0000	13.23	529.20	1,173.78
	Materiales						
0204020007	ANGULOS DE ACERO DE 2 1/2" X 3/8"	m		4.7500	20.39	96.85	
0204180009	PLANCHA DE ACERO 3/8" DE ESPESOR	m2		1.3500	210.00	283.50	
0240020001	PINTURA ESMALTE	gal		2.2000	38.14	83.91	
0240070001	PINTURA ANTICORROSIVA	gal		2.0000	38.14	76.28	
0240080012	THINNER	gal		2.2000	8.47	18.63	
02550800010003	SOLDADURA ELECTRICA CELLOCORD P 1/8"	kg		25.0000	10.00	250.00	
02650100010011	TUBO DE ACERO 1" x 3.38 mm.	m		13.0000	15.68	203.84	
0271050140	ESPARRAGO 3/8" X 0.45	und		12.0000	8.50	102.00	
0272010087	TUERCA .3/8"	und		12.0000	0.50	6.00	1,121.01
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1,173.78	35.21	
03012700010003	MAQUINA DE SOLDAR 295 A	hm	0.1500	3.0000	12.50	37.50	72.71
Partida	01.07.04	MONTAJE DE TIJERAL T1					
Rendimiento	und/DIA	12.0000	EQ.	12.0000	Costo unitario directo por : und		<b>224.30</b>
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.2000	0.1333	17.89	2.38	
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	1.3333	15.22	20.29	
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	1.3333	13.23	17.64	
0101010005	PEON	hh	3.0000	2.0000	11.93	23.86	64.17
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	64.17	1.93	
0301210001	GRUA	hm	1.0000	0.6667	237.29	158.20	160.13

Partida	01.07.05		MONTAJE DE TIJERAL T2				
Rendimiento	und/DIA	4.0000	EQ.	4.0000	Costo unitario directo por : und	<b>672.90</b>	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ		hh	0.2000	0.4000	17.89	7.16
0101010003	OPERARIO		hh	2.0000	4.0000	15.22	60.88
0101010004	OFICIAL		hh	2.0000	4.0000	13.23	52.92
0101010005	PEON		hh	3.0000	6.0000	11.93	71.58
192.54							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	192.54	5.78
0301210001	GRUA		hm	1.0000	2.0000	237.29	474.58
480.36							
Partida	01.07.07		CORREAS FABRICACION Y MONTAJE				
Rendimiento	m/DIA	200.0000	EQ.	200.0000	Costo unitario directo por : m	<b>71.95</b>	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ		hh	0.1000	0.0040	17.89	0.07
0101010003	OPERARIO		hh	3.0000	0.1200	15.22	1.83
0101010004	OFICIAL		hh	3.0000	0.1200	13.23	1.59
01010100060001	OPERADOR DE EQUIPO PESADO		hh	0.5000	0.0200	15.22	0.30
3.79							
Materiales							
02040200030007	ANGULOS DE ACERO DE 3"X3"1/8" X 6 m		m		2.1000	11.02	23.14
02040200030008	ANGULOS DE ACERO DE 2"X2"3/16" X 6 m		m		2.7500	9.50	26.13
0240020001	PINTURA ESMALTE		gal		0.0250	38.14	0.95
0240070001	PINTURA ANTICORROSIVA		gal		0.0250	38.14	0.95
0240080012	THINNER		gal		0.0150	8.47	0.13
02550800010003	SOLDADURA ELECTRICA CELLOCORD P 1/8"		kg		1.2000	10.00	12.00
63.30							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	3.79	0.11
0301210001	GRUA		hm	0.5000	0.0200	237.29	4.75
4.86							

## 6.4 PRESUPUESTO ARQUITECTURA

<b>Presupuesto</b>					
Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
02	ARQUITECTURA				1,901,278.15
02.01	REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS				224,007.53
02.01.01	TARRAJEO MUROS PRIMARIO RAYADO	m2	415.35	19.80	8,223.93
02.01.02	TARRAJEO MUROS INTERIORES	m2	2,906.06	24.97	72,564.32
02.01.03	TARRAJEO MUROS EXTERIORES	m2	1,378.19	27.49	37,886.44
02.01.04	TARRAJEO DE VIGAS Y/O COLUMNAS	m2	3,626.64	26.59	96,432.36
02.01.05	DERRAMES A=0.15 m.MORTERO 1:3	m	523.25	13.72	7,178.99
02.01.06	TARRAJEO FONDO DE RAMPA	m2	60.83	28.30	1,721.49
02.02	TABIQUERIA LIGERA				38,124.31
02.02.01	TABIQUE SUPERBOARD SUBCONTRATO	m2	485.66	78.50	38,124.31
02.03	CIELO RASOS				64,298.59
02.03.01	TARRAJEO DE CIELORASOS	m2	2,449.47	26.25	64,298.59
02.04	PISOS Y PAVIMENTOS				270,871.10
02.04.01	CONTRAPISO DE 2"	m2	1,662.03	23.49	39,041.08
02.04.02	PISO DE CEMENTO PULIDO	m2	193.36	24.85	4,805.00
02.04.03	PISO PORCELANATO 0.60 * 0.60	m2	3,813.49	56.63	215,957.94
02.04.04	PISO CERAMICA 40 X 40 ANTIDESLIZANTE	m2	237.44	46.61	11,067.08
02.05	SARDINELES				106,887.24
02.05.01	SARDINEL BASES 0.15 * 0.30 cm.CONCRETO f <sub>c</sub> =175 kg/cm <sup>2</sup> INCLUYE ENCOFRADO	m	2,222.65	48.09	106,887.24
02.06	VEREDAS				84,139.38
02.06.01	VEREDA DE CONCRETO H= 0.10	m2	2,498.20	33.68	84,139.38
02.07	ZOCALOS Y CONTRAZOCALOS				43,992.67
02.07.01	ZOCALO DE CERAMICA 40 X 40 cm	m2	415.35	50.00	20,767.50
02.07.02	CONTRAZOCALO DE CEMENTO PULIDO h=0.15 m	m	342.05	9.38	3,208.43
02.07.03	CONTRAZOCALO DE PORCELANATO H=0.15	m	1,330.90	15.04	20,016.74
02.08	CARPINTERIA DE MADERA				49,865.67
02.08.01	PUERTA CONTRAPLACADA 35 mm CON TRIPLAY 4 mm INCLUYE MARCO CEDRO 2"X3"	m2	203.96	144.02	29,374.32
02.08.02	BARRA DE ATENCIONN COUNTER	m	90.75	225.80	20,491.35
02.09	CARPINTERIA METALICA				141,937.53
02.09.01	ESCALERA METALICA TIPO 1	und	2.00	17,500.00	35,000.00
02.09.02	ESCALERA METALICA TIPO 2	und	2.00	13,200.00	26,400.00
02.09.03	ESCALERA METALICA TIPO 3	und	2.00	13,745.00	27,490.00
02.09.04	BARANDAS METALICAS	m	177.85	95.06	16,906.42
02.09.05	PUERTA METALICA	m2	89.28	194.50	17,364.96
02.09.06	COLUMNA METALICA CM-01 0.45 X 1.00 X 7.50 X 3/16"	und	6.00	709.55	4,257.30
02.09.07	COLUMNA METALICA CM-02 0.25 X 0.25 X 7.00 X 3/16"	und	6.00	786.45	4,718.70
02.09.08	VIGA METALICA VM-01 0.25 X 0.20 X 12.00 X 3/16"	und	9.00	461.55	4,153.95
02.09.09	CORREA DE TUBO METALICO RECTANGULAR DE 6" X 2"	m	185.00	30.52	5,646.20
02.10	CERRAJERIA				5,249.85
02.10.01	BISAGRAS CAPUCHINA ALUMINIZADA DE 4"	und	246.00	6.35	1,562.10
02.10.02	CERRADURA PARA PUERTA PRINCIPAL	und	23.00	84.75	1,949.25
02.10.03	CERRADURA PARA PUERTA DE BAÑOS	und	61.00	28.50	1,738.50
02.11	COBERTURAS				237,843.88
02.11.01	COBERTURA CON PERFIL TR-4 METALICO	m2	1,645.31	63.11	103,835.51

COLOR BEIGE						
02.11.02	COBERTURA CON PERFIL TR-4 POLICARBONATO INCOLORO	m2	1,505.06	63.31	95,285.35	
02.11.03	LADRILLO PASTELERO 0.25x0.25x0.03 m. ASENTADO CON MORTERO 1:4	m2	442.65	87.48	38,723.02	
02.12	VIDRIOS CRISTALES Y SIMILARES				369,930.13	
02.12.01	MAMPARA, PUERTA Y VENTANA EN CRISTAL TEMPLADO DE 10 mm INCOLORO	m2	1,251.87	285.54	357,458.96	
02.12.02	MAMPARA, PUERTA Y VENTANA EN CRISTAL TEMPLADO DE 6 mm INCOLORO	m2	67.23	185.50	12,471.17	
02.13	PINTURAS				51,725.74	
02.13.01	PINTURA LATEX EN CIELO RASO	m2	2,449.47	6.05	14,819.29	
02.13.02	PINTURA LATEX EN MUROS EXTERIORES	m2	2,647.51	5.95	15,752.68	
02.13.03	PINTURA LATEX EN MUROS INTERIORES	m2	5,341.86	3.96	21,153.77	
02.14	APARATOS SANITARIOS				30,454.80	
02.14.01	INODORO NACIONAL ONE PIECE BLANCO	und	9.00	328.90	2,960.10	
02.14.02	INODORO CON FLUXOMETRO COLOR BLANCO	und	20.00	453.70	9,074.00	
02.14.03	LAVATORIO NACIONAL PEDESTAL BLANCO	und	9.00	338.00	3,042.00	
02.14.04	LAVATORIO NACIONAL OVALIN BLANCO	und	20.00	237.00	4,740.00	
02.14.05	URINARIO NACIONAL MODELO CADET	und	8.00	457.20	3,657.60	
02.14.06	INODORO NACIONAL ONE PIECE BLANCO PARA MINUSVALIDOS	und	2.00	445.50	891.00	
02.14.07	LAVATORIO NACIONAL BLANCO PARA MINUSVALIDOS	und	2.00	309.80	619.60	
02.14.08	INSTALACION DE APARATOS SANITARIOS	und	70.00	78.15	5,470.50	

02.15	ACCESORIOS SANITARIOS					8,102.03
02.15.01	JABONERA LOSA BLANCO	und	4.00	13.50	54.00	
02.15.02	JABONERA P/JABON LIQUIDO ACERO INOX.	und	29.00	48.90	1,418.10	
02.15.03	PAPELERA DE ACERO INOX	und	31.00	29.50	914.50	
02.15.04	SECAMANOS ELECTRICO	und	10.00	125.50	1,255.00	
02.15.05	TACHO DE BASURA	und	6.00	320.50	1,923.00	
02.15.06	PASAMANO PARA MINUSVALIDOS ACERO INOX	und	2.00	38.50	77.00	
02.15.07	ESPEJO CON BISEL	und	31.00	25.50	790.50	
02.15.08	DUCHA CROMADA DE CABEZA GIRATORIA Y LLAVE MEZCLADORA	und	4.00	143.41	573.64	
02.15.09	INSTALACION DE ACCESORIOS SANITARIOS	und	117.00	9.37	1,096.29	
02.16	AREAS VERDES				75,849.20	
02.16.01	SEMBRADO DE GRASS	m2	21,671.20	3.50	75,849.20	
02.17	MOBILIARIO				75,164.00	
02.17.01	ASIENTOS TRIPLES DE FIBRA DE VIDRIO SEGUN MODELO	und	180.00	385.40	69,372.00	
02.17.02	DIVISIONES METALICAS PARA BAÑOS	m	64.00	90.50	5,792.00	
02.18	VARIOS				22,834.50	
02.18.01	LIMPIEZA FINAL DE LA OBRA	m2	40,620.78	0.33	13,404.86	
02.18.02	TAPAJUNTA METALICO	m	250.00	23.27	5,817.50	
02.18.03	JUNTAS ASFALTICAS	m	253.45	5.77	1,462.41	
02.18.04	JUNTA DE CONSTRUCCION 1"	m	235.20	9.14	2,149.73	
	COSTO DIRECTO				1,901,278.15	
	GASTOS GENERALES 8.5000%				161,608.64	
	UTILIDAD 7.5%				142,595.86	
	SUBTOTAL				2,205,482.65	
	IMPUESTO GENERAL A LAS VENTAS IGV 18%				396,986.88	
					=====	
	PRESUPUESTO DE OBRA				2,602,469.53	
	SUPERVISION Y LIQUIDACION 3%				78,074.09	
					=====	
	PRESUPUESTO TOTAL				2,680,543.62	
	SON : DOS MILLONES SEISCIENTOS DOS MIL CUATROCIENTOS SESENTINUEVE Y 53/100 NUEVOS SOLES					

## 6.5 PRECIO DE ARQUITECTURA

### Precios y cantidades de recursos requeridos por tipo

Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
MANO DE OBRA					
0101010002	CAPATAZ	hh	222.9128	17.89	3,987.91
0101010003	OPERARIO	hh	19,537.6997	15.22	297,363.79
0101010004	OFICIAL	hh	2,198.8602	13.23	29,090.92
0101010005	PEON	hh	12,675.0803	11.93	151,213.71
					481,656.33
MATERIALES					
0201030001	GASOLINA	gal	108.1866	13.00	1,406.43
02010500010001	ASFALTO RC-250	gal	33.7088	12.03	405.52
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg	133.3590	4.10	546.77
02041200010001	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 1"	kg	10.6059	3.61	38.29
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg	466.5762	4.20	1,959.62
02041200010007	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 4"	kg	99.9280	4.20	419.70
0204130001	TUBO RECTANGULAR 6" X 2" X 1/16"	m	188.7000	18.00	3,396.60
0204180008	PLANCHA DE METAL DE 3/16"	m2	126.3000	47.78	6,034.61
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3	80.0154	67.79	5,424.24
0207020001	ARENA	m3	126.5926	55.08	6,972.72
02070200010001	ARENA FINA	m3	109.8628	55.08	6,051.24
02070200010002	ARENA GRUESA	m3	120.9088	55.08	6,659.66
0207030001	HORMIGON	m3	299.7840	55.80	16,727.95
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3	543.2140	5.00	2,716.07
0210050003	POLICARBONATO CON PERFIL TR-4 INCOLORO	m2	1,535.1612	58.00	89,039.35
0210070002	JUNTA FLEXIBLE	m	246.9600	7.50	1,852.20
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	5,260.0840	20.00	105,201.68
0213070001	FRAGUA	kg	1,183.1150	3.80	4,495.84
02160100020003	LADRILLO PASTELERO DE 3X25X25 cm	und	7,967.7000	3.35	26,691.80
0217020002	PERFIL TR-4 COLOR BEIGE	m2	1,678.2162	57.80	97,000.90
0222080017	PEGAMENTO PARA CERAMICO	bol	175.6574	12.90	2,265.98
0222080018	PEGAMENTO PARA PORCELANATO	bol	1,019.9175	12.90	13,156.94
02221100010001	COLA SINTETICA	gal	24.4752	7.80	190.91
0225020133	CERAMICA CELIMA 0.40X0.40 cm	m2	436.1175	27.40	11,949.62
0225020134	CERAMICA 0.40X0.40 m ANTIDSLIZANTE DE ALTO TRANSITO	m2	249.3120	28.50	7,105.39
0225060001	RODOPLAST	m	1,397.4450	3.50	4,891.06
0228050036	PORCELANATO 60 X 60 cm	m2	4,270.3445	38.05	162,486.61
0231010001	MADERA TORNILLO	p2	9,005.7674	3.20	28,818.46
0231020001	MADERA CEDRO	p2	1,529.7000	4.55	6,960.14
02310500010001	TRIPLAY LUPUNA 4 x 8 x 4 mm	pln	216.1976	21.19	4,581.23
0237030001	CERRADURA PARA PUERTA PRINCIPAL	und	23.0000	84.75	1,949.25
02370600010004	BISAGRA CAPUCHINA ALUMINIZADA 4"	und	246.0000	6.35	1,562.10
02370800010003	CERRADURA GEO PUERTA DE PASO	und	61.0000	28.50	1,738.50
02380100020004	LIJA DE FIERRO #100	plg	177.8500	0.70	124.50
0238010004	LIJA PARA PARED	plg	2,609.7100	0.70	1,826.80
0240010008	PINTURA LATEX SUPERMATE	gal	132.3755	38.13	5,047.48
0240010011	PINTURA LATEX LAVABLE	gal	389.5665	38.13	14,854.17
0240020001	PINTURA ESMALTE	gal	63.3125	38.14	2,414.74
0240070001	PINTURA ANTICORROSIVA	gal	63.3125	38.14	2,414.74
0240080012	THINNER	gal	53.7131	8.47	454.95
02401500010004	IMPRIMANTE	kg	973.5307	7.50	7,301.48
0241030001	CINTA TEFLON	und	1.0000	0.35	0.35
0243120002	VIDRIO TEMPLADO 6mm	p2	746.9700	5.12	3,824.49
0243160001	ESPEJOS	m2	31.0000	25.50	790.50
02460100020001	DESAGUE P/LAVATORIO 1½" C/TAPON Y CADENA	und	2.0000	12.50	25.00
02460100020002	DESAGUE AUTOMATICO P/LAVATORIO	und	9.0000	12.50	112.50
02460100020003	DESAGUE AUTOMATICO PARA OVALIN	und	20.0000	18.50	370.00
02460100050001	DESAGUE PARA URINARIO CON NIPLE Y EMPAQUETADURA	und	8.0000	17.50	140.00

02460300010001	TUBO DE ABASTO 1/2"	und	62.0000	12.50	775.00
02460300010002	TUBO DE ABASTO 5/8"	und	11.0000	12.50	137.50
02460400010002	UÑAS DE SUJECION PARA URINARIO	und	16.0000	2.50	40.00
02460400010003	UÑAS DE SUJECION PARA LAVATORIO	und	11.0000	3.20	35.20
02460700010003	PERNOS DE ANCLAJE DE FIERRO GALVANIZADO CON CAPUCHON PLASTICO	und	22.0000	18.20	400.40
02460800010003	TRAMPA P CROMADA P/LAVAT. 1 1/4"	und	31.0000	17.50	542.50
02460900010001	BRIDA 3/4" PARA URINARIO CADET	und	8.0000	13.80	110.40
0246110002	PAPELERA DE ACERO INOX	und	31.0000	29.50	914.50
02461300010001	SECAMANOS ELECTRICO	und	10.0000	125.50	1,255.00
0246140001	ANILLO DE CERA PARA INODORO	und	11.0000	8.90	97.90
02462200010004	JABONERA DE LOZA BLANCA C/ASA	und	4.0000	13.50	54.00
02462400010003	ASIENTO WC PLASTICO	und	11.0000	12.50	137.50
02470100010001	OVALIN DE 20" X 17" NACIONAL	und	20.0000	97.50	1,950.00
02470100020002	LAVATORIO NACIONAL MANANTIAL	und	9.0000	125.80	1,132.20
0247010003	LAVATORIO NACIONAL BLANCO PARA MINUSVALIDOS	und	2.0000	175.80	351.60
02470200010016	INODORO NACIONAL ONE PIECE COLOR BLANCO	und	9.0000	258.60	2,327.40
02470200010020	INODORO NACIONAL ONE PIECE BLANCO PARA MINUSVALIDOS	und	2.0000	375.20	750.40
0247020004	INODORO CON FLUXOMETRO	und	20.0000	128.90	2,578.00
02471100010002	URINARIO NACIONAL CADET	und	8.0000	115.80	926.40
02471700010001	PEDESTAL NACIONAL MANANTIAL	und	9.0000	75.50	679.50
02510100010001	TORNILLOS 2" X 12" P/URINARIO CADET	und	48.0000	3.20	153.60
0255080001	SOLDADURA ELECTRICA CELLOCORD	kg	88.9250	6.30	560.23
02550800010002	SOLDADURA ELECTRICA CELLOCORD P 1/4"	kg	18.5000	6.30	116.55
02550800010004	SOLDADURA ELECTRICA CELLOCORD P 3/16"	kg	91.5000	6.30	576.45
02560300010001	DUCHA GIRATORIA BRAZO Y CANOPLA 2 LLAVES	und	4.0000	125.80	503.20
02560400010001	LLAVE PARA LAVATORIO	und	2.0000	75.80	151.60
02560400010008	LLAVE PARA LAVATORIO CON TEMPORIZADOR	und	29.0000	78.50	2,276.50
02560500010002	FLUXOMETRO PARA URINARIO	und	8.0000	285.90	2,287.20
02560500010003	FLUXOMETRO PARA INODORO	und	20.0000	324.80	6,496.00
02650100010005	TUBO DE FIERRO NEGRO DE 2" X 6.4 m	pza	88.9250	75.40	6,704.95
02683000010006	TAPAJUNTA METALICA 4"	m	262.5000	11.50	3,018.75
0271050139	BASURERO DE ACERO INOX	und	6.0000	320.50	1,923.00
0279010048	JABONERA P/JABON LIQUIDO ACERO INOX.	pza	29.0000	48.90	1,418.10
0290130021	AGUA	und	49.9640	5.00	249.82
02902500060002	ASIENTOS TRIPLES DE FIBRA DE VIDRIO SEGUN MODELO	und	180.0000	385.40	69,372.00
					781,402.43

#### EQUIPOS

03010600020001	REGLA DE ALUMINIO 1" X 4" X 8"	und	22.0152	45.00	990.68
03010600020002	REGLA DE ALUMINIO 1½" X 4" X 10"	und	3.3241	45.00	149.58
03012100030001	WINCHE ELECTRICO 3.6 HP DE DOS BALDES	hm	39.5632	12.90	510.37
03012700010003	MAQUINA DE SOLDAR 295 A	hm	15.8125	12.50	197.66
0301270002	MOTOSOLDADORA	día	3.6993	11.20	41.43
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	172.7178	12.90	2,228.06
0301290003	MEZCLADORA DE CONCRETO	hm	189.9074	15.22	2,890.39
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	132.9624	15.08	2,005.07
0301340001	ANDAMIO METALICO	día	1,004.5082	4.25	4,269.16
03013400010003	ANDAMIO DE FACHADA	día	32.5644	4.25	138.40

13,420.80

#### SUBCONTRATOS

0410010014	SC BARRA DE ATENCION COUNTER EN MELAMINE DE 18mm	m	90.7500	225.80	20,491.35
0410040005	PASAMANO PARA MINUSVALIDOS ACERO INOX	und	2.0000	38.50	77.00
04110100010003	SC PUERTA METALICA A TODO COSTO	m2	89.2800	194.50	17,364.96
04110400020006	SC ESCALERA METALICA TIPO 1	und	2.0000	17,500.00	35,000.00
04110400020007	SC ESCALERA METALICA TIPO 2	und	2.0000	13,200.00	26,400.00

**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA**  
**FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA CIVIL Y DEL AMBIENTE**

04110400020008	SC ESCALERA METALICA TIPO 3	und	2.0000	13,745.00	27,490.00
0411050009	SC DIVISIONES METALICAS PARA BAÑOS	m	64.0000	90.50	5,792.00
04120100030002	SC MAMPARAS, PUERTAS Y VENTANAS DE VIDRIO TEMPLADO 10 mm INCOLORO	m2	1,251.8700	285.54	357,458.96
04120100030003	SC MAMPARAS, PUERTAS Y VENTANAS DE VIDRIO TEMPLADO 6 mm INCOLORO	m2	67.2300	185.50	12,471.17
0420010004	SC PREPARACION DE TERRENO Y SEMBRADO DE GRASS	m2	21,671.2000	3.50	75,849.20
0422020001	SC TABIQUE DE SUPERBOARD	m2	485.6600	78.50	38,124.31
					616,518.95
				S/.	1,892,998.51



## 6.6 ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS

### Análisis de precios unitarios

Partida	02.01.01	TARRAJEO MUROS PRIMARIO RAYADO					
Rendimiento	m2/DIA	12.0000	EQ. 12.0000		Costo unitario directo por : m2		<b>19.80</b>
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.6667	15.22	10.15	
0101010005	PEON	hh	0.5000	0.3333	11.93	3.98	
							14.13
	Materiales						
02070200010001	ARENA FINA	m3		0.0150	55.08	0.83	
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.0060	5.00	0.03	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.1665	20.00	3.33	
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		0.4340	3.20	1.39	
							5.58
	Equipos						
03010600020001	REGLA DE ALUMINIO 1" X 4" X 8"	und		0.0020	45.00	0.09	
							0.09
Partida	02.01.02	TARRAJEO MUROS INTERIORES					
Rendimiento	m2/DIA	9.0000	EQ. 9.0000		Costo unitario directo por : m2		<b>24.97</b>
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.8889	15.22	13.53	
0101010005	PEON	hh	0.5000	0.4444	11.93	5.30	
							18.83
	Materiales						
0207020001	ARENA	m3		0.0236	55.08	1.30	
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.0060	5.00	0.03	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.1665	20.00	3.33	
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		0.4340	3.20	1.39	
							6.05
	Equipos						
03010600020001	REGLA DE ALUMINIO 1" X 4" X 8"	und		0.0020	45.00	0.09	
							0.09
Partida	02.01.03	TARRAJEO MUROS EXTERIORES					
Rendimiento	m2/DIA	9.0000	EQ. 9.0000		Costo unitario directo por : m2		<b>27.49</b>
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de						

Obra							
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.8889	15.22	13.53
0101010005	PEON		hh	0.7500	0.6667	11.93	7.95
							21.48
Materiales							
0207020001	ARENA		m3		0.0236	55.08	1.30
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA		m3		0.0068	5.00	0.03
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bol		0.1665	20.00	3.33
0231010001	MADERA TORNILLO		p2		0.1000	3.20	0.32
							4.98
Equipos							
03010600020001	REGLA DE ALUMINIO 1" X 4" X 8"		und		0.0020	45.00	0.09
0301340001	ANDAMIO METALICO		día	2.0000	0.2222	4.25	0.94
							1.03
Partida	02.01.04	TARRAJEO DE VIGAS Y/O COLUMNAS					
Rendimiento	m2/DIA	8.0000	EQ. 8.0000			Costo unitario directo por : m2	<b>26.59</b>
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
		Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	1.0000	15.22	15.22
0101010005	PEON		hh	0.5000	0.5000	11.93	5.97
							21.19
Materiales							
02070200010001	ARENA FINA		m3		0.0150	55.08	0.83
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA		m3		0.0060	5.00	0.03
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bol		0.1750	20.00	3.50
0231010001	MADERA TORNILLO		p2		0.1300	3.20	0.42
							4.78
Equipos							
03010600020001	REGLA DE ALUMINIO 1" X 4" X 8"		und		0.0020	45.00	0.09
0301340001	ANDAMIO METALICO		día	1.0000	0.1250	4.25	0.53
							0.62
Partida	02.01.05	DERRAMES A=0.15 m.MORTERO 1:3					
Rendimiento	m/DIA	20.0000	EQ. 20.0000			Costo unitario directo por : m	<b>13.72</b>
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
		Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.4000	15.22	6.09
0101010005	PEON		hh	0.5000	0.2000	11.93	2.39
							8.48
Materiales							
0207020001	ARENA		m3		0.0029	55.08	0.16
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA		m3		0.8325	5.00	4.16
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bol		0.0333	20.00	0.67
							4.99
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	8.48	0.25
							0.25

Partida	02.01.06	TARRAJEO FONDO DE RAMPA					
Rendimiento	m2/DIA	9.0000	EQ. 9.0000		Costo unitario directo por : m2	<b>28.30</b>	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
		Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.8889	15.22	13.53
0101010005	PEON		hh	0.7500	0.6667	11.93	7.95
							21.48
		Materiales					
0207020001	ARENA		m3		0.0280	55.08	1.54
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA		m3		0.0068	5.00	0.03
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bol		0.1780	20.00	3.56
0231010001	MADERA TORNILLO		p2		0.5000	3.20	1.60
							6.73
		Equipos					
03010600020001	REGLA DE ALUMINIO 1" X 4" X 8"		und		0.0020	45.00	0.09
							0.09
Partida	02.02.01	TABIQUE SUPERBOARD SUBCONTRATO					
Rendimiento	m2/DIA	1.0000	EQ. 1.0000		Costo unitario directo por : m2	<b>78.50</b>	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
		Subcontratos					
0422020001	SC TABIQUE DE SUPERBOARD		m2		1.0000	78.50	78.50
							78.50
Partida	02.03.01	TARRAJEO DE CIELORASOS					
Rendimiento	m2/DIA	10.0000	EQ. 10.0000		Costo unitario directo por : m2	<b>26.25</b>	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
		Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.8000	15.22	12.18
0101010005	PEON		hh	0.7500	0.6000	11.93	7.16
							19.34
		Materiales					
02070200010001	ARENA FINA		m3		0.0150	55.08	0.83
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA		m3		0.0054	5.00	0.03
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bol		0.1780	20.00	3.56
0231010001	MADERA TORNILLO		p2		0.4340	3.20	1.39
							5.81
		Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	19.34	0.58
03010600020001	REGLA DE ALUMINIO 1" X 4" X 8"		und		0.0020	45.00	0.09
0301340001	ANDAMIO METALICO		día	1.0000	0.1000	4.25	0.43
							1.10
Partida	02.04.01	CONTRAPISO DE 2"					

**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA**  
**FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA CIVIL Y DEL AMBIENTE**

Rendimiento	m2/DIA	100.0000	EQ. 100.0000		Costo unitario directo por : m2	<b>23.49</b>	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
		Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO		hh	4.0000	0.3200	15.22	4.87
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	0.0800	13.23	1.06
0101010005	PEON		hh	6.0000	0.4800	11.93	5.73
							11.66
		Materiales					
0201030001	GASOLINA		gal		0.0200	13.00	0.26
02070200010002	ARENA GRUESA		m3		0.0510	55.08	2.81
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA		m3		0.0129	5.00	0.06
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bol		0.3700	20.00	7.40
							10.53
		Equipos					
03010600020002	REGLA DE ALUMINIO 1½" X 4" X 10"		und		0.0020	45.00	0.09
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)		hm	1.0000	0.0800	15.08	1.21
							1.30
Partida	02.04.02		PISO DE CEMENTO PULIDO				
Rendimiento	m2/DIA	90.0000	EQ. 90.0000		Costo unitario directo por : m2	<b>24.85</b>	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
		Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO		hh	4.0000	0.3556	15.22	5.41
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	0.0889	13.23	1.18
0101010005	PEON		hh	6.0000	0.5333	11.93	6.36
							12.95
		Materiales					
0207020001	ARENA		m3		0.0543	55.08	2.99
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bol		0.3586	20.00	7.17
							10.16
		Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	12.95	0.39
0301290003	MEZCLADORA DE CONCRETO		hm	1.0000	0.0889	15.22	1.35
							1.74
Partida	02.04.03		PISO PORCELANATO 0.60 * 0.60				
Rendimiento	m2/DIA	12.0000	EQ. 12.0000		Costo unitario directo por : m2	<b>56.63</b>	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
		Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.6667	15.22	10.15
0101010005	PEON		hh	0.2500	0.1667	11.93	1.99
							12.14
		Materiales					
0213070001	FRAGUA		kg		0.2500	3.80	0.95

**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA**  
**FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA CIVIL Y DEL AMBIENTE**

0222080018	PEGAMENTO PARA PORCELANATO	bol		0.2500	12.90	3.23
0228050036	PORCELANATO 60 X 60 cm	m2		1.0500	38.05	39.95
						44.13

Equipos

0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	12.14	0.36
						0.36

Partida 02.04.04 PISO CERAMICA 40 X 40 ANTIDESLIZANTE

Rendimiento	m2/DIA	12.0000	EQ.	12.0000	Costo unitario directo por : m2	<b>46.61</b>
-------------	--------	---------	-----	---------	---------------------------------	--------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.6667	15.22	10.15
0101010005	PEON	hh	0.2500	0.1667	11.93	1.99
						12.14

Materiales

0213070001	FRAGUA	kg		0.2500	3.80	0.95
0222080017	PEGAMENTO PARA CERAMICO	bol		0.2500	12.90	3.23
0225020134	CERAMICA 0.40X0.40 m ANTIDESLIZANTE DE ALTO TRANSITO	m2		1.0500	28.50	29.93
						34.11

Equipos

0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	12.14	0.36
						0.36

Partida 02.05.01 SARDINEL BASES 0.15 \* 0.30 cm.CONCRETO f'c=175 kg/cm2 INCLUYE ENCOFRADO

Rendimiento	m/DIA	25.0000	EQ.	25.0000	Costo unitario directo por : m	<b>48.09</b>
-------------	-------	---------	-----	---------	--------------------------------	--------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.3200	15.22	4.87
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.6400	11.93	7.64
						12.51

Subpartidas

010105011805	CONCRETO f'c=175 kg/cm2 PARA SARDINELES	m3		0.0400	322.82	12.91
010309020215	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO DE SARDINELES	m2		0.6000	37.79	22.67
						35.58

Partida 02.06.01 VEREDA DE CONCRETO H= 0.10

Rendimiento	m2/DIA	150.0000	EQ.	150.0000	Costo unitario directo por : m2	<b>33.68</b>
-------------	--------	----------	-----	----------	---------------------------------	--------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	4.0000	0.2133	15.22	3.25
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0533	13.23	0.71
0101010005	PEON	hh	6.0000	0.3200	11.93	3.82
						7.78

Materiales							
0201030001	GASOLINA		gal		0.0300	13.00	0.39
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"		kg		0.0800	4.20	0.34
02041200010007	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 4"		kg		0.0400	4.20	0.17
02070200010001	ARENA FINA		m3		0.0050	55.08	0.28
0207030001	HORMIGON		m3		0.1200	55.80	6.70
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bol		0.7500	20.00	15.00
0231010001	MADERA TORNILLO		p2		0.3704	3.20	1.19
0290130021	AGUA		und		0.0200	5.00	0.10
							24.17
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	7.78	0.23
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"		hm	1.0000	0.0533	12.90	0.69
0301290003	MEZCLADORA DE CONCRETO		hm	1.0000	0.0533	15.22	0.81
							1.73
Partida	02.07.01	ZOCALO DE CERAMICA 40 X 40 cm					
Rendimiento	m2/DIA	9.0000	EQ. 9.0000			Costo unitario directo por : m2	<b>50.00</b>
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
		Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.8889	15.22	13.53
0101010005	PEON		hh	0.2500	0.2222	11.93	2.65
							16.18
		Materiales					
0213070001	FRAGUA		kg		0.2500	3.80	0.95
0222080017	PEGAMENTO PARA CERAMICO		bol		0.2800	12.90	3.61
0225020133	CERAMICA CELIMA 0.40X0.40 cm		m2		1.0500	27.40	28.77
							33.33
		Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	16.18	0.49
							0.49
Partida	02.07.02	CONTRAZOCALO DE CEMENTO PULIDO h=0.15 m					
Rendimiento	m/DIA	20.0000	EQ. 20.0000			Costo unitario directo por : m	<b>9.38</b>
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
		Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.4000	15.22	6.09
0101010005	PEON		hh	0.5000	0.2000	11.93	2.39
							8.48
		Materiales					
0207020001	ARENA		m3		0.0023	55.08	0.13
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA		m3		0.0060	5.00	0.03
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bol		0.0345	20.00	0.69
							0.85
		Equipos					
03010600020001	REGLA DE ALUMINIO 1" X 4" X 8"		und		0.0010	45.00	0.05
							0.05

Partida	02.07.03	CONTRAZOCALO DE PORCELANATO H=0.15					
Rendimiento	m/DIA	60.0000	EQ. 60.0000		Costo unitario directo por : m	<b>15.04</b>	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
		Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.1333	15.22	2.03
0101010005	PEON		hh	0.5000	0.0667	11.93	0.80
							2.83
		Materiales					
0213070001	FRAGUA		kg		0.0500	3.80	0.19
0222080018	PEGAMENTO PARA PORCELANATO		bol		0.0500	12.90	0.65
0225060001	RODOPLAST		m		1.0500	3.50	3.68
0228050036	PORCELANATO 60 X 60 cm		m2		0.2000	38.05	7.61
							12.13
		Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	2.83	0.08
							0.08
Partida	02.08.01	PUERTA CONTRAPLACADA 35 mm CON TRIPLAY 4 mm INCLUYE MARCO CEDRO 2"X3"					
Rendimiento	m2/DIA	2.0000	EQ. 2.0000		Costo unitario directo por : m2	<b>144.02</b>	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
		Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ		hh	0.1000	0.4000	17.89	7.16
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	4.0000	15.22	60.88
0101010005	PEON		hh	0.3300	1.3200	11.93	15.75
							83.79
		Materiales					
02041200010001	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 1"		kg		0.0520	3.61	0.19
02221100010001	COLA SINTETICA		gal		0.1200	7.80	0.94
0231020001	MADERA CEDRO		p2		7.5000	4.55	34.13
02310500010001	TRIPLAY LUPUNA 4 x 8 x 4 mm		pln		1.0600	21.19	22.46
							57.72
		Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	83.79	2.51
							2.51
Partida	02.08.02	BARRA DE ATENCIONN COUNTER					
Rendimiento	m/DIA	1.0000	EQ. 1.0000		Costo unitario directo por : m	<b>225.80</b>	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
		Subcontratos					
0410010014	SC BARRA DE ATENCION COUNTER EN MELAMINE DE 18mm		m		1.0000	225.80	225.80
							225.80
Partida	02.09.01	ESCALERA METALICA TIPO 1					

Rendimiento	und/DIA	1.0000	EQ. 1.0000		Costo unitario directo por : und	<b>17,500.00</b>	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Subcontratos						
04110400020006	SC ESCALERA METALICA TIPO 1		und		1.0000	17,500.00	17,500.00 17,500.00
Partida	02.09.02		ESCALERA METALICA TIPO 2				
Rendimiento	und/DIA	1.0000	EQ. 1.0000		Costo unitario directo por : und	<b>13,200.00</b>	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Subcontratos						
04110400020007	SC ESCALERA METALICA TIPO 2		und		1.0000	13,200.00	13,200.00 13,200.00
Partida	02.09.03		ESCALERA METALICA TIPO 3				
Rendimiento	und/DIA	1.0000	EQ. 1.0000		Costo unitario directo por : und	<b>13,745.00</b>	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Subcontratos						
04110400020008	SC ESCALERA METALICA TIPO 3		und		1.0000	13,745.00	13,745.00 13,745.00
Partida	02.09.04		BARANDAS METALICAS				
Rendimiento	m/DIA	24.0000	EQ. 24.0000		Costo unitario directo por : m	<b>95.06</b>	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ		hh	0.1000	0.0333	17.89	0.60
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.3333	15.22	5.07
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	0.3333	13.23	4.41
							10.08
			Materiales				
02380100020004	LIIJA DE FIERRO #100		plg		1.0000	0.70	0.70
0240020001	PINTURA ESMALTE		gal		0.2500	38.14	9.54
0240070001	PINTURA ANTICORROSIVA		gal		0.2500	38.14	9.54
0240080012	THINNER		gal		0.2500	8.47	2.12
0243120002	VIDRIO TEMPLADO 6mm		p2		4.2000	5.12	21.50
0255080001	SOLDADURA ELECTRICA CELLOCORD		kg		0.5000	6.30	3.15
02650100010005	TUBO DE FIERRO NEGRO DE 2" X 6.4 m		pza		0.5000	75.40	37.70
							84.25
			Equipos				
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		5.0000	10.08	0.50
0301270002	MOTOSOLDADORA		día	0.5000	0.0208	11.20	0.23
							0.73
Partida	02.09.05		PUERTA METALICA				

Rendimiento	m2/DIA	1.0000	EQ. 1.0000		Costo unitario directo por : m2	<b>194.50</b>	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Subcontratos						
04110100010003	SC PUERTA METALICA A TODO COSTO		m2		1.0000	194.50	194.50 194.50
Partida	02.09.06				COLUMNA METALICA CM-01 0.45 X 1.00 X 7.50 X 3/16"		
Rendimiento	und/DIA	4.0000	EQ. 4.0000		Costo unitario directo por : und	<b>709.55</b>	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ		hh	0.1000	0.2000	17.89	3.58
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	2.0000	15.22	30.44
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	2.0000	13.23	26.46
0101010005	PEON		hh	1.0000	2.0000	11.93	23.86
							84.34
	Materiales						
0204180008	PLANCHA DE METAL DE 3/16"		m2		11.2500	47.78	537.53
0240020001	PINTURA ESMALTE		gal		0.6000	38.14	22.88
0240070001	PINTURA ANTICORROSIVA		gal		0.6000	38.14	22.88
02550800010004	SOLDADURA ELECTRICA CELLOCORD P 3/16"		kg		4.0000	6.30	25.20
							608.49
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		5.0000	84.34	4.22
03012700010003	MAQUINA DE SOLDAR 295 A		hm	0.5000	1.0000	12.50	12.50
							16.72
Partida	02.09.07				COLUMNA METALICA CM-02 0.25 X 0.25 X 7.00 X 3/16"		
Rendimiento	und/DIA	4.0000	EQ. 4.0000		Costo unitario directo por : und	<b>786.45</b>	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ		hh	0.1000	0.2000	17.89	3.58
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	2.0000	15.22	30.44
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	2.0000	13.23	26.46
0101010005	PEON		hh	11.0000	22.0000	11.93	262.46
							322.94
	Materiales						
0204180008	PLANCHA DE METAL DE 3/16"		m2		8.0000	47.78	382.24
0240020001	PINTURA ESMALTE		gal		0.4000	38.14	15.26
0240070001	PINTURA ANTICORROSIVA		gal		0.4000	38.14	15.26
02550800010004	SOLDADURA ELECTRICA CELLOCORD P 3/16"		kg		4.5000	6.30	28.35
							441.11
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		5.0000	322.94	16.15
03012700010003	MAQUINA DE SOLDAR 295 A		hm	0.2500	0.5000	12.50	6.25



**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA**  
**FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA CIVIL Y DEL AMBIENTE**

		Materiales					
02370600010004	BISAGRA CAPUCHINA ALUMINIZADA 4"	und		1.0000	6.35	6.35	6.35
Partida	02.10.02	CERRADURA PARA PUERTA PRINCIPAL					
Rendimiento	und/DIA		EQ.	Costo unitario directo por : und	<b>84.75</b>		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
		Materiales					
0237030001	CERRADURA PARA PUERTA PRINCIPAL	und		1.0000	84.75	84.75	84.75
Partida	02.10.03	CERRADURA PARA PUERTA DE BAÑOS					
Rendimiento	und/DIA		EQ.	Costo unitario directo por : und	<b>28.50</b>		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
		Materiales					
02370800010003	CERRADURA GEO PUERTA DE PASO	und		1.0000	28.50	28.50	28.50
Partida	02.11.01	COBERTURA CON PERFIL TR-4 METALICO COLOR BEIGE					
Rendimiento	m2/DIA	120.0000	EQ. 120.0000	Costo unitario directo por : m2	<b>63.11</b>		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
		Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.2000	0.0133	17.89	0.24	
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	0.1333	15.22	2.03	
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	0.1333	13.23	1.76	
						4.03	
		Materiales					
0217020002	PERFIL TR-4 COLOR BEIGE	m2		1.0200	57.80	58.96	58.96
		Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	4.03	0.12	0.12
Partida	02.11.02	COBERTURA CON PERFIL TR-4 POLICARBONATO INCOLORO					
Rendimiento	m2/DIA	120.0000	EQ. 120.0000	Costo unitario directo por : m2	<b>63.31</b>		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
		Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.2000	0.0133	17.89	0.24	
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	0.1333	15.22	2.03	
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	0.1333	13.23	1.76	
						4.03	
		Materiales					

**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA**  
**FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA CIVIL Y DEL AMBIENTE**

0210050003	POLICARBONATO CON PERFIL TR-4 INCOLORO	m2		1.0200	58.00	59.16
						59.16
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	4.03	0.12
						0.12
Partida	02.11.03	LADRILLO PASTELERO 0.25x0.25x0.03 m. ASENTADO CON MORTERO 1:4				
Rendimiento	m2/DIA	12.0000	EQ. 12.0000		Costo unitario directo por : m2	<b>87.48</b>
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.6667	15.22	10.15
0101010004	OFICIAL	hh	0.7500	0.5000	13.23	6.62
0101010005	PEON	hh	0.5000	0.3333	11.93	3.98
						20.75
	Materiales					
0207020001	ARENA	m3		0.0248	55.08	1.37
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.0067	5.00	0.03
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.2207	20.00	4.41
02160100020003	LADRILLO PASTELERO DE 3X25X25 cm	und		18.0000	3.35	60.30
						66.11
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	20.75	0.62
						0.62
Partida	02.12.01	MAMPARA, PUERTA Y VENTANA EN CRISTAL TEMPLADO DE 10 mm INCOLORO				
Rendimiento	m2/DIA	1.0000	EQ. 1.0000		Costo unitario directo por : m2	<b>285.54</b>
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Subcontratos					
04120100030002	SC MAMPARAS, PUERTAS Y VENTANAS DE VIDRIO TEMPLADO 10 mm INCOLORO	m2		1.0000	285.54	285.54
						285.54
Partida	02.12.02	MAMPARA, PUERTA Y VENTANA EN CRISTAL TEMPLADO DE 6 mm INCOLORO				
Rendimiento	m2/DIA	1.0000	EQ. 1.0000		Costo unitario directo por : m2	<b>185.50</b>
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Subcontratos					
04120100030003	SC MAMPARAS, PUERTAS Y VENTANAS DE VIDRIO TEMPLADO 6 mm INCOLORO	m2		1.0000	185.50	185.50
						185.50
Partida	02.13.01	PINTURA LATEX EN CIELO RASO				
Rendimiento	m2/DIA	35.0000	EQ. 35.0000		Costo unitario directo por : m2	<b>6.05</b>
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.

**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA**  
**FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA CIVIL Y DEL AMBIENTE**

		Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.2286	15.22	3.48	3.48
		Materiales					
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		0.0250	3.20	0.08	
0238010004	LIJA PARA PARED	plg		0.2500	0.70	0.18	
0240010011	PINTURA LATEX LAVABLE	gal		0.0500	38.13	1.91	
02401500010004	IMPRIMANTE	kg		0.0400	7.50	0.30	2.47
		Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	3.48	0.10	0.10
Partida	02.13.02	PINTURA LATEX EN MUROS EXTERIORES					
Rendimiento	m2/DIA	65.0000	EQ. 65.0000		Costo unitario directo por : m2	<b>5.95</b>	
Código	Descripción Recurso	Mano de Obra	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000		0.1231	15.22	1.87
		Materiales					1.87
0238010004	LIJA PARA PARED	plg			0.2500	0.70	0.18
0240010008	PINTURA LATEX SUPERMATE	gal			0.0500	38.13	1.91
02401500010004	IMPRIMANTE	kg			0.2500	7.50	1.88
		Equipos					3.97
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo			3.0000	1.87	0.06
03013400010003	ANDAMIO DE FACHADA	día	0.8000		0.0123	4.25	0.05
							0.11
Partida	02.13.03	PINTURA LATEX EN MUROS INTERIORES					
Rendimiento	m2/DIA	80.0000	EQ. 80.0000		Costo unitario directo por : m2	<b>3.96</b>	
Código	Descripción Recurso	Mano de Obra	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000		0.1000	15.22	1.52
		Materiales					1.52
0238010004	LIJA PARA PARED	plg			0.2500	0.70	0.18
0240010011	PINTURA LATEX LAVABLE	gal			0.0500	38.13	1.91
02401500010004	IMPRIMANTE	kg			0.0400	7.50	0.30
		Equipos					2.39
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo			3.0000	1.52	0.05
							0.05
Partida	02.14.01	INODORO NACIONAL ONE PIECE BLANCO					
Rendimiento	und/DIA	1.0000	EQ. 1.0000		Costo unitario	<b>328.90</b>	

directo por : und

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Materiales						
02460300010002	TUBO DE ABASTO 5/8"	und		1.0000	12.50	12.50
02460700010003	PERNOS DE ANCLAJE DE FIERRO GALVANIZADO CON CAPUCHON PLASTICO	und		2.0000	18.20	36.40
0246140001	ANILLO DE CERA PARA INODORO	und		1.0000	8.90	8.90
02462400010003	ASIENTO WC PLASTICO	und		1.0000	12.50	12.50
02470200010016	INODORO NACIONAL ONE PIECE COLOR BLANCO	und		1.0000	258.60	258.60
						328.90

Partida	02.14.02	INODORO CON FLUXOMETRO COLOR BLANCO				
Rendimiento	und/DIA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : und	<b>453.70</b>	

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Materiales						
0247020004	INODORO CON FLUXOMETRO	und		1.0000	128.90	128.90
02560500010003	FLUXOMETRO PARA INODORO	und		1.0000	324.80	324.80
						453.70

Partida	02.14.03	LAVATORIO NACIONAL PEDESTAL BLANCO				
Rendimiento	und/DIA		EQ.	Costo unitario directo por : und	<b>338.00</b>	

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Materiales						
02460100020002	DESAGUE AUTOMATICO P/LAVATORIO	und		1.0000	12.50	12.50
02460300010001	TUBO DE ABASTO 1/2"	und		2.0000	12.50	25.00
02460400010003	UÑAS DE SUJECION PARA LAVATORIO	und		1.0000	3.20	3.20
02460800010003	TRAMPA P CROMADA P/LAVAT. 1 1/4"	und		1.0000	17.50	17.50
02470100020002	LAVATORIO NACIONAL MANANTIAL	und		1.0000	125.80	125.80
02471700010001	PEDESTAL NACIONAL MANANTIAL	und		1.0000	75.50	75.50
02560400010008	LLAVE PARA LAVATORIO CON TEMPORIZADOR	und		1.0000	78.50	78.50
						338.00

Partida	02.14.04	LAVATORIO NACIONAL OVALIN BLANCO				
Rendimiento	und/DIA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : und	<b>237.00</b>	

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Materiales						
02460100020003	DESAGUE AUTOMATICO PARA OVALIN	und		1.0000	18.50	18.50
02460300010001	TUBO DE ABASTO 1/2"	und		2.0000	12.50	25.00
02460800010003	TRAMPA P CROMADA P/LAVAT. 1 1/4"	und		1.0000	17.50	17.50
02470100010001	OVALIN DE 20" X 17" NACIONAL	und		1.0000	97.50	97.50
02560400010008	LLAVE PARA LAVATORIO CON TEMPORIZADOR	und		1.0000	78.50	78.50
						237.00

**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA**  
**FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA CIVIL Y DEL AMBIENTE**

Partida	02.14.05	URINARIO NACIONAL MODELO CADET						
Rendimiento	und/DIA		EQ.		Costo unitario directo por : und	<b>457.20</b>		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
	Materiales							
02460100050001	DESAGUE PARA URINARIO CON NIPLE Y EMPAQUETADURA	und		1.0000	17.50	17.50		
02460400010002	UÑAS DE SUJECION PARA URINARIO	und		2.0000	2.50	5.00		
02460900010001	BRIDA 3/4" PARA URINARIO CADET	und		1.0000	13.80	13.80		
02471100010002	URINARIO NACIONAL CADET	und		1.0000	115.80	115.80		
02510100010001	TORNILLOS 2" X 12" P/URINARIO CADET	und		6.0000	3.20	19.20		
02560500010002	FLUXOMETRO PARA URINARIO	und		1.0000	285.90	285.90		
							457.20	
Partida	02.14.06	INODORO NACIONAL ONE PIECE BLANCO PARA MINUSVALIDOS						
Rendimiento	und/DIA	1.0000	EQ.	1.0000	Costo unitario directo por : und	<b>445.50</b>		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
	Materiales							
02460300010002	TUBO DE ABASTO 5/8"	und		1.0000	12.50	12.50		
02460700010003	PERNOS DE ANCLAJE DE FIERRO GALVANIZADO CON CAPUCHON PLASTICO	und		2.0000	18.20	36.40		
0246140001	ANILLO DE CERA PARA INODORO	und		1.0000	8.90	8.90		
02462400010003	ASIENTO WC PLASTICO	und		1.0000	12.50	12.50		
02470200010020	INODORO NACIONAL ONE PIECE BLANCO PARA MINUSVALIDOS	und		1.0000	375.20	375.20		
							445.50	
Partida	02.14.07	LAVATORIO NACIONAL BLANCO PARA MINUSVALIDOS						
Rendimiento	und/DIA	1.0000	EQ.	1.0000	Costo unitario directo por : und	<b>309.80</b>		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
	Materiales							
02460100020001	DESAGUE P/LAVATORIO 1¼" C/TAPON Y CADENA	und		1.0000	12.50	12.50		
02460300010001	TUBO DE ABASTO 1/2"	und		2.0000	12.50	25.00		
02460400010003	UÑAS DE SUJECION PARA LAVATORIO	und		1.0000	3.20	3.20		
02460800010003	TRAMPA P CROMADA P/LAVAT. 1 1/4"	und		1.0000	17.50	17.50		
0247010003	LAVATORIO NACIONAL BLANCO PARA MINUSVALIDOS	und		1.0000	175.80	175.80		
02560400010001	LLAVE PARA LAVATORIO	und		1.0000	75.80	75.80		
							309.80	
Partida	02.14.08	INSTALACION DE APARATOS SANITARIOS						
Rendimiento	und/DIA	3.0000	EQ.	3.0000	Costo unitario directo por : und	<b>78.15</b>		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
	Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh		1.0000	15.22	40.59		

**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA**  
**FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA CIVIL Y DEL AMBIENTE**

0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	2.6667	13.23	35.28
							75.87
			Equipos				
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	75.87	2.28
							2.28
Partida	02.15.01		JABONERA LOSA BLANCO				
Rendimiento	und/DIA		EQ.		Costo unitario directo por : und	<b>13.50</b>	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
			Materiales				
02462200010004	JABONERA DE LOZA BLANCA C/ASA		und		1.0000	13.50	13.50
							13.50
Partida	02.15.02		JABONERA P/JABON LIQUIDO ACERO INOX.				
Rendimiento	und/DIA	1.0000	EQ. 1.0000		Costo unitario directo por : und	<b>48.90</b>	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
			Materiales				
0279010048	JABONERA P/JABON LIQUIDO ACERO INOX.		pza		1.0000	48.90	48.90
							48.90
Partida	02.15.03		PAPELERA DE ACERO INOX				
Rendimiento	und/DIA	1.0000	EQ. 1.0000		Costo unitario directo por : und	<b>29.50</b>	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
			Materiales				
0246110002	PAPELERA DE ACERO INOX		und		1.0000	29.50	29.50
							29.50
Partida	02.15.04		SECAMANOS ELECTRICO				
Rendimiento	und/DIA		EQ.		Costo unitario directo por : und	<b>125.50</b>	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
			Materiales				
02461300010001	SECAMANOS ELECTRICO		und		1.0000	125.50	125.50
							125.50
Partida	02.15.05		TACHO DE BASURA				
Rendimiento	und/DIA		EQ.		Costo unitario directo por : und	<b>320.50</b>	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
			Materiales				
0271050139	BASURERO DE ACERO INOX		und		1.0000	320.50	320.50
							320.50

Partida	02.15.06	PASAMANO PARA MINUSVALIDOS ACERO INOX						
Rendimiento	und/DIA		EQ.		Costo unitario directo por : und	<b>38.50</b>		
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
		Subcontratos						
0410040005	PASAMANO PARA MINUSVALIDOS ACERO INOX		und		1.0000	38.50	38.50 38.50	
Partida	02.15.07	ESPEJO CON BISEL						
Rendimiento	und/DIA	1.0000	EQ. 1.0000		Costo unitario directo por : und	<b>25.50</b>		
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
		Materiales						
0243160001	ESPEJOS		m2		1.0000	25.50	25.50 25.50	
Partida	02.15.08	DUCHA CROMADA DE CABEZA GIRATORIA Y LLAVE MEZCLADORA						
Rendimiento	und/DIA	8.0000	EQ. 8.0000		Costo unitario directo por : und	<b>143.41</b>		
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
		Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ		hh	0.1000	0.1000	17.89	1.79	
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	1.0000	15.22	15.22 17.01	
		Materiales						
0241030001	CINTA TEFLON		und		0.2500	0.35	0.09	
02560300010001	DUCHA GIRATORIA BRAZO Y CANOPLA 2 LLAVES		und		1.0000	125.80	125.80 125.89	
		Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	17.01	0.51 0.51	
Partida	02.15.09	INSTALACION DE ACCESORIOS SANITARIOS						
Rendimiento	und/DIA	25.0000	EQ. 25.0000		Costo unitario directo por : und	<b>9.37</b>		
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
		Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.3200	15.22	4.87	
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	0.3200	13.23	4.23 9.10	
		Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	9.10	0.27 0.27	
Partida	02.16.01	SEBRADO DE GRASS						

Rendimiento	m2/DIA	400.0000	EQ.	400.0000		Costo unitario directo por : m2	<b>3.50</b>	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Subcontratos							
0420010004	SC PREPARACION DE TERRENO Y SEMBRADO DE GRASS		m2		1.0000	3.50	3.50	3.50
Partida	02.17.01							ASIENTOS TRIPLES DE FIBRA DE VIDRIO SEGUN MODELO
Rendimiento	und/DIA	6.0000	EQ.	6.0000		Costo unitario directo por : und	<b>385.40</b>	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Materiales							
02902500060002	ASIENTOS TRIPLES DE FIBRA DE VIDRIO SEGUN MODELO		und		1.0000	385.40	385.40	385.40
Partida	02.17.02							DIVISIONES METALICAS PARA BAÑOS
Rendimiento	m/DIA	1.0000	EQ.	1.0000		Costo unitario directo por : m	<b>90.50</b>	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Subcontratos							
0411050009	SC DIVISIONES METALICAS PARA BAÑOS		m		1.0000	90.50	90.50	90.50
Partida	02.18.01							LIMPIEZA FINAL DE LA OBRA
Rendimiento	m2/DIA	600.0000	EQ.	600.0000		Costo unitario directo por : m2	<b>0.33</b>	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra							
0101010005	PEON		hh	2.0000	0.0267	11.93	0.32	0.32
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	0.32	0.01	0.01
Partida	02.18.02							TAPAJUNTA METALICO
Rendimiento	m/DIA	20.0000	EQ.	20.0000		Costo unitario directo por : m	<b>23.27</b>	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.4000	15.22	6.09	
0101010005	PEON		hh	1.0000	0.4000	11.93	4.77	10.86
	Materiales							
02683000010006	TAPAJUNTA METALICA 4"		m		1.0500	11.50	12.08	

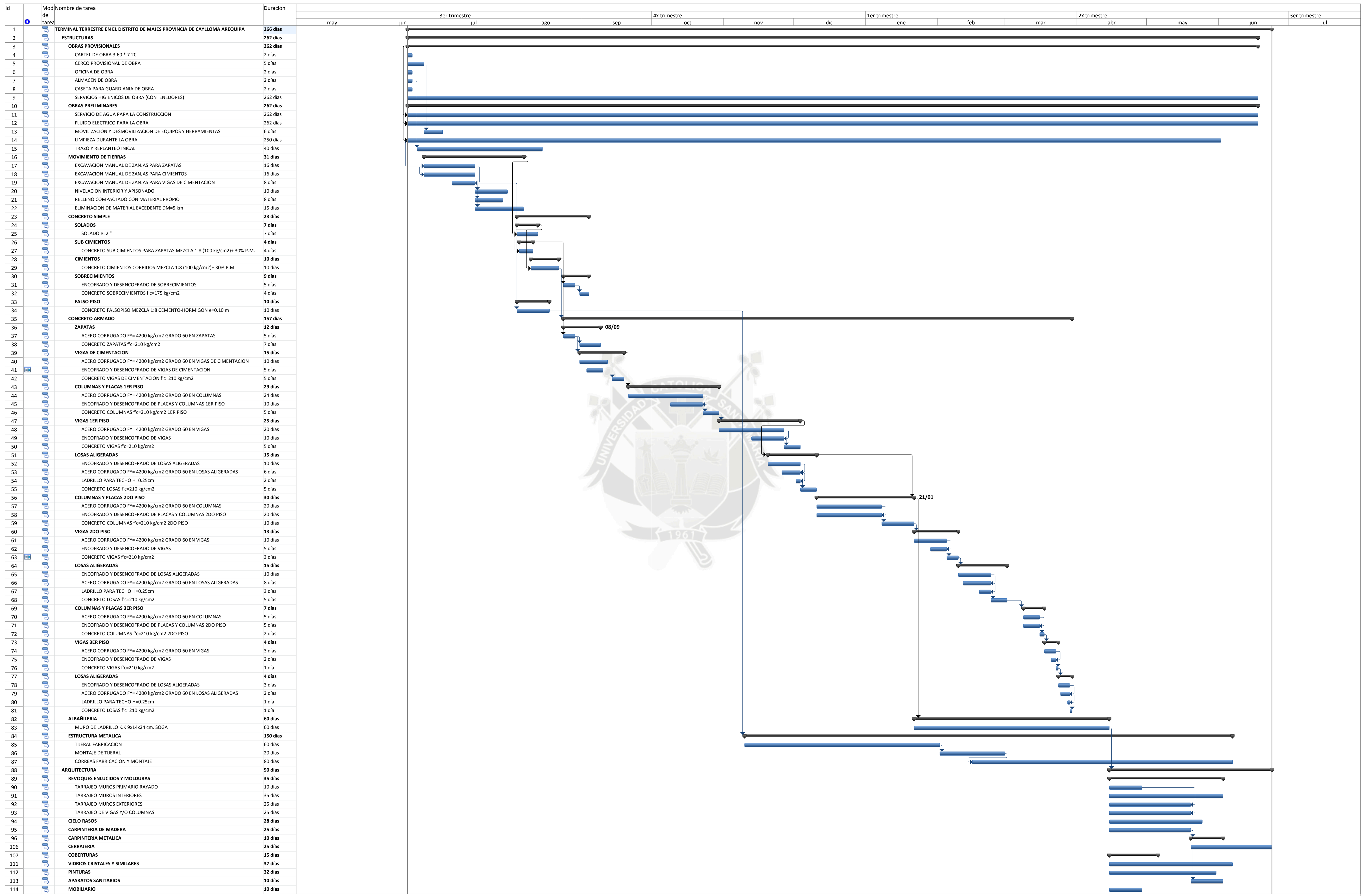
							12.08
		Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	10.86	0.33	0.33
Partida	02.18.03	JUNTAS ASFALTICAS					
Rendimiento	m/DIA	100.0000	EQ. 100.0000		Costo unitario directo por : m	<b>5.77</b>	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
		Mano de Obra					
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0800	13.23	1.06	
0101010005	PEON	hh	3.0000	0.2400	11.93	2.86	3.92
		Materiales					
02010500010001	ASFALTO RC-250	gal		0.1330	12.03	1.60	
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.0023	55.08	0.13	1.73
		Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	3.92	0.12	0.12
Partida	02.18.04	JUNTA DE CONSTRUCCION 1"					
Rendimiento	m/DIA	100.0000	EQ. 100.0000		Costo unitario directo por : m	<b>9.14</b>	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
		Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0800	15.22	1.22	1.22
		Materiales					
0210070002	JUNTA FLEXIBLE	m		1.0500	7.50	7.88	7.88
		Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.22	0.04	0.04

## CAPITULO 7 PROGRAMACIÓN DE OBRA

### 7.1 PROGRAMACIÓN

- Diagrama de Gantt





Proyecto: Proyecto2  
 Fecha: jue 18/06/15

Tarea: Hito  
 División: Resumen

Resumen del proyecto: Tareas externas  
 Hito externo: Tarea inactiva  
 Hito inactivo: Resumen inactivo

Tarea manual: Sólo duración  
 Informe de resumen manual: Resumen manual  
 Sólo el comienzo: Sólo fin

Fecha límite: Progreso  
 Progreso:

## CAPITULO 8 CONCLUSIONES

- Aunque con el pre dimensionamiento de las estructuras, como las columnas, se determina su ubicación y dimensiones debido a cargas axiales, el análisis sísmico es quien determinará las dimensiones finales de estas estructuras, a efecto de las fuerzas basales.
- Es necesario considerar la simetría de la estructura cuando realizamos nuestro diseño en el caso que se presente una arquitectura irregular podemos dividir la estructura en bloques con el fin de conservar nuestra simetría y evitar terminar realizando una estructura demasiado robusta y costosas.
- Al sectorizar la edificación en diferentes bloques se consigue mejores desplazamientos laterales, ya que hubiera presentado problemas por irregularidad de centro de masa y discontinuidad en los sistemas resistentes si se consideraba como una sola unidad.
- El uso de programas para analizar edificios debe ir acompañado de un buen criterio para elaborar el modelo y una adecuada interpretación de los resultados. No es conveniente confiar totalmente en los resultados que arrojan dichos programas, para comprobar que no se considere algún resultado incoherente o erróneo, y por consiguiente, realizar un diseño deficiente.
- El predimensionamiento de elementos estructurales, se estudiaron algunos métodos empíricos. Sin embargo estas dimensiones deben verificarse de todas maneras en el análisis sísmico y en el diseño en sí. Por ejemplo, debe verificarse que la rigidez lateral brindada por las columnas y placas controle los desplazamientos adecuadamente, asimismo la esbeltez de elementos verticales frente a elementos estructurales o que las dimensiones de las vigas cumplan con el control del fisuramiento en condiciones de servicio, entre otras verificaciones.

- Las vigas conectoras, se ven expuestas a grandes esfuerzos de flexión y corte, incrementando estos valores cuando tenemos dos elementos a poca distancia teniendo que incrementar el refuerzo o las secciones.
- La resistencia a la flexión debe ser mayor en las columnas que en las vigas que forman un nudo; para que las rótulas plásticas se formen en las vigas y no en las columnas, generando estabilidad y redistribución de momentos en la estructura ante una sollicitación sísmica.



## CAPITULO 9 RECOMENDACIONES

- Se recomienda antes de entrar los datos a un modelo computarizado predimensionan los elementos bajo los esquemas del capítulo 2.5 lo cual permitirá un mejor diseño de los elementos sin entrar a tener concentración de acero.
- Se recomienda verificar los resultados del modelo computarizado constantemente, de tal forma que estos se encuentren dentro de los valores esperados.
- Es importante especificar todos los detalles que se crea conveniente en los planos de estructuras, ya que el constructor deberá basarse en ellos y una omisión podría llevar a un error constructivo. Además el proyectista debe considerar que el diseño que realiza debe ser construible.
- Es recomendable estandarizar el diseño de los elementos estructurales, con la finalidad de facilitar el diseño y construcción de los mismos.
- Respecto a los costos se recomienda que se tenga una línea de costo por m<sup>2</sup>, que nos dará un índice para futuros presupuestos de similares características adicionalmente podemos comparar dichos costos con las publicaciones como la revista “Costos” o “Capeco” y obtener un factor de variación de costos con respecto a materiales en la ciudad de lima lo cual nos servirá en proyectos futuros.

## CAPITULO 10    **ANEXOS**

### ANEXO 1: PLANOS TOMO 2



## CAPITULO 11 BIBLIOGRAFIA

- Dr. Jorge E. Alva Hurtado. **Cimentaciones Superficiales.**
- Braja M. Das **Principios de Ingeniería de Cimentaciones**
- Calavera J. **Calculo de Estructuras de Cimentación.** 4ta Edición. INTEMAC.
- Antonio Blanco Blasco. **Estructuración y Diseño de edificaciones de concreto armado.** Capítulo de ingeniería Civil.
- Beer y Johnston. **Mecánica de Materiales.** MacGRAW-HILL.
- San Bartolome Angel. **Análisis de edificios.** Fondo editorial PUCP.
- Arthur H. Nilson. **Diseño de estructuras de concreto.** Duodécima Edición. MacGraw-HILL.
- Morales Roberto. **Diseño en concreto Armado.** Fondo editorial ICG.
- Oscar Gonzáles Cuevas **Análisis Estructural** LIMUSA.
- Ing. Gianfranco Ottazzi Pasino. **Diseño en Concreto Armado.** ACI PERU.
- Grupo Sismica **Diseño Simplificado de Elementos de acero Estructural.**
- Euro Inox y Steel Construction Institute **Manual de Diseño para Acero Inoxidable Estructural** Tercera Edición.
- Altos Hornos de Mexico. **Manual de Diseño para la Construcción con Acero.** 2013.
- Hernandez Eliud. **Manual de Aplicación del programa ETABS v9.** CSI Caribe
- Reglamento ACI 318S y Comentarios
- Reglamento nacional de edificaciones. Edición Junio 2006.
- Norma técnica de edificación E020 Concreto armado. 2009.
- Norma técnica de edificación E030 Concreto armado. 2012.
- Norma técnica de edificación E060 Concreto armado. 2012.
- Norma técnica de edificación E090 Concreto armado. 2014.

# **Universidad Católica de Santa María**

**FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL Y DEL AMBIENTE**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**



**“ANÁLISIS Y DISEÑO ESTRUCTURAL DEL EDIFICIO DE  
EMBARQUE DEL TERMINAL TERRESTRE DE MAJES  
DISTRITO DE CAYLLOMA AREQUIPA”**

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

**PRESENTADO POR  
BACHILLER RUBEN DALY MACEDO CUADROS**

**TOMO 2  
ANEXOS**

**AREQUIPA 2015**

## CAPITULO 10    **ANEXOS**

### **ANEXO 1: PLANOS**

#### **TOPOGRAFIA**

- T-01    TOPOGRAFIA
- T-02    PERIMETRO

#### **ARQUITECTURA**

- A-01    PLANIMETRIA
- A-02    1RA PLANTA
- A-03    1RA PLANTA
- A-04    1RA PLANTA
- A-05    2DA PLANTA
- A-06    2DA PLANTA
- A-07    2DA PLANTA
- A-08    3RA PLANTA
- A-09    3RA PLANTA
- A-10    CORTE A-A Y D-D 1/200
- A-11    CORTE A-A 1/75
- A-12    CORTE D-D 1/75

## ESTRUCTURAS

- E-01 CIMENTACIONES
- E-02 CIMENTACIONES
- E-03 CIMENTACIONES
- E-04A CIMENTACIONES Y ESCALERAS
- E-04B ESCALERAS Y MUROS NO ESTRUCTURALES
- E-05 LOSA ALIGERADA 1RA PLANTA
- E-06 LOSA ALIGERADA 1RA PLANTA
- E-07 LOSA ALIGERADA 2DA PLANTA
- E-08 LOSA ALIGERADA 2DA PLANTA
- E-09 LOSA ALIGERADA 3RA PLANTA
- E-10 DETALLE DE VIGAS 1RA PLANTA
- E-11 DETALLE DE VIGAS 1RA PLANTA
- E-12 DETALLE DE VIGAS 2DA PLANTA
- E-13 PLANTA COBERTURA METALICA
- E-14 DETALLES DE ARMADURA COBERTURA
- E-15 DETALLES DE ARMADURA INGRESO
- E-16 DETALLE DE ARMADURA INGRESO



CUADRO DE COORDENADAS		
ESTE	NORTE	PTO
799950.38	8190985.21	P1
800013.42	8191023.66	P2
800076.48	8191062.13	P3
800115.75	8190995.24	P4
800153.40	8190926.84	P5
800179.40	8190901.72	P6
800210.98	8190888.77	P7
800267.45	8190884.32	P8
800250.55	8190816.01	P9
800238.24	8190773.04	P10
800237.10	8190758.24	P11
800226.35	8190741.97	P12
800211.62	8190719.00	P13
800176.92	8190735.37	P14
800121.47	8190788.98	P15
800054.21	8190858.29	P16
799996.59	8190926.89	P17

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA  
FACULTAD DE ARQUITECTURA  
E INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



BOLETA:  
RUBEN DALY MACEDO CUADROS

PROYECTO: "ANÁLISIS Y DISEÑO ESTRUCTURAL DE EDIFICIO EMBARQUE DEL TERMINAL TERRESTRE DE MAJES DISTRITO DE CAYLLOMA -REGION AREQUIPA"

EMPRESA:  
EDIFICIO TERMINAL TERRESTRE

ESCALA: 1/750  
PLANO: TOPOGRAFIA

UBICACIÓN:  
DEPARTAMENTO: AREQUIPA

PROVINCIA: CAYLLOMA

DISTRITO: MAJES VILLA EL PEDREGAL

URBANIZACIÓN/VIA/CALLE: AV. LOS COLONIZADORES S/N

DIRECCIÓN/NO/N: -

**TOPOGRAFIA**

LÁMINA:  
**T-01**



Area: 45422.634 m<sup>2</sup>  
 Area: 4.5422634 ha  
 Perimetro: 983.04 ml

CUADRO DE COORDENADAS		
ESTE	NORTE	PTO
799950.38	8190985.21	P1
800013.42	8191023.66	P2
800076.48	8191062.13	P3
800115.75	8190995.24	P4
800153.40	8190926.84	P5
800179.40	8190901.72	P6
800210.98	8190888.77	P7
800267.45	8190884.32	P8
800250.55	8190816.01	P9
800238.24	8190773.04	P10
800237.10	8190758.24	P11
800226.35	8190741.97	P12
800211.62	8190719.00	P13
800176.92	8190735.37	P14
800121.47	8190788.98	P15
800054.21	8190858.29	P16
799996.59	8190926.89	P17

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA  
 FACULTAD DE ARQUITECTURA  
 E INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



BOLETERO: RUBEN DALY MACEDO CUADROS

PROYECTO: "ANÁLISIS Y DISEÑO ESTRUCTURAL DE EDIFICIO EMBARQUE DEL TERMINAL TERRESTRE DE MAJES DISTRITO DE CAYLLOMA -REGION AREQUIPA"

EMPONENTE: EDIFICIO TERMINAL TERRESTRE

ESCALA: 1/750 PLANO: TOPOGRAFIA  
 ENE-2015

UBICACION: DEPARTAMENTO: AREQUIPA

PROVINCIA: CAYLLOMA

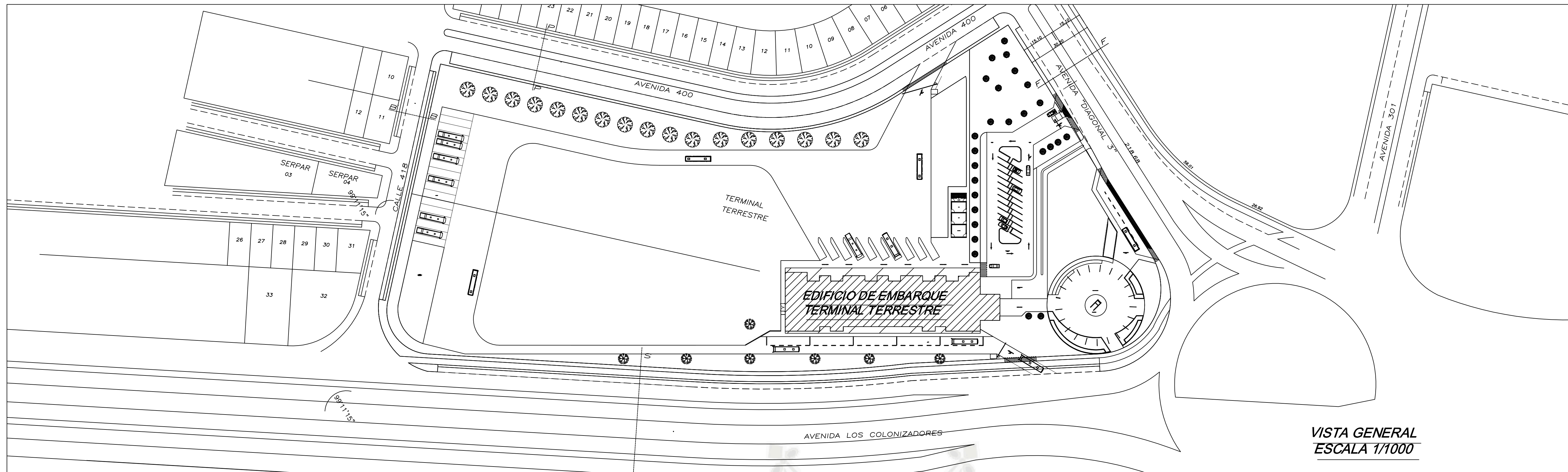
DISTRITO: MAJES VILLA EL PEDREGAL

URBANIZACION/VIA/CALLE: AV. LOS COLONIZADORES S/N

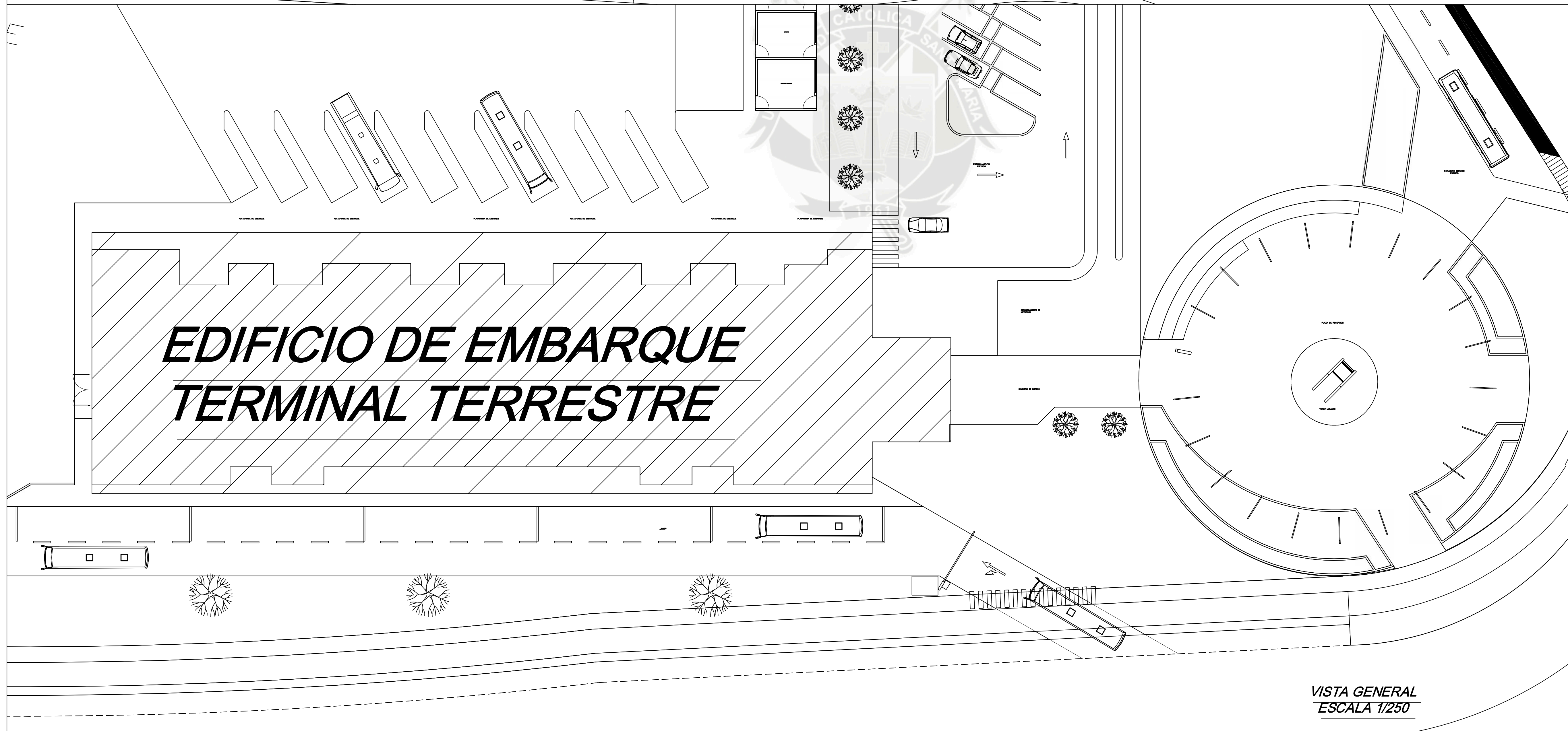
DIRECCION/NO/N: -

**PERIMETRO**

LAMINA: **T-02**



VISTA GENERAL  
ESCALA 1/1000



VISTA GENERAL  
ESCALA 1/250

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE  
SANTA MARÍA  
FACULTAD DE ARQUITECTURA  
E INGENIERÍAS CIVIL Y DEL  
AMBIENTE

ESCUELA PROFESIONAL  
DE  
INGENIERÍA CIVIL



BACHILLER:  
RUBEN DALY MACEDO CUADROS

PROYECTO:  
"ANÁLISIS Y DISEÑO  
ESTRUCTURAL DE EDIFICIO  
EMBARQUE DEL TERMINAL  
TERRESTRE DE MAJES DISTRITO  
DE CAYLLOMA -REGION  
AREQUIPA"

COMPONENTE:  
EDIFICIO TERMINAL TERRESTRE

ESCALA	INDICADA	PLANO
	ENE-2015	ARQUITECTURA

UBICACIÓN:	AREQUIPA
------------	----------

PROVINCIA:	CAYLLOMA
------------	----------

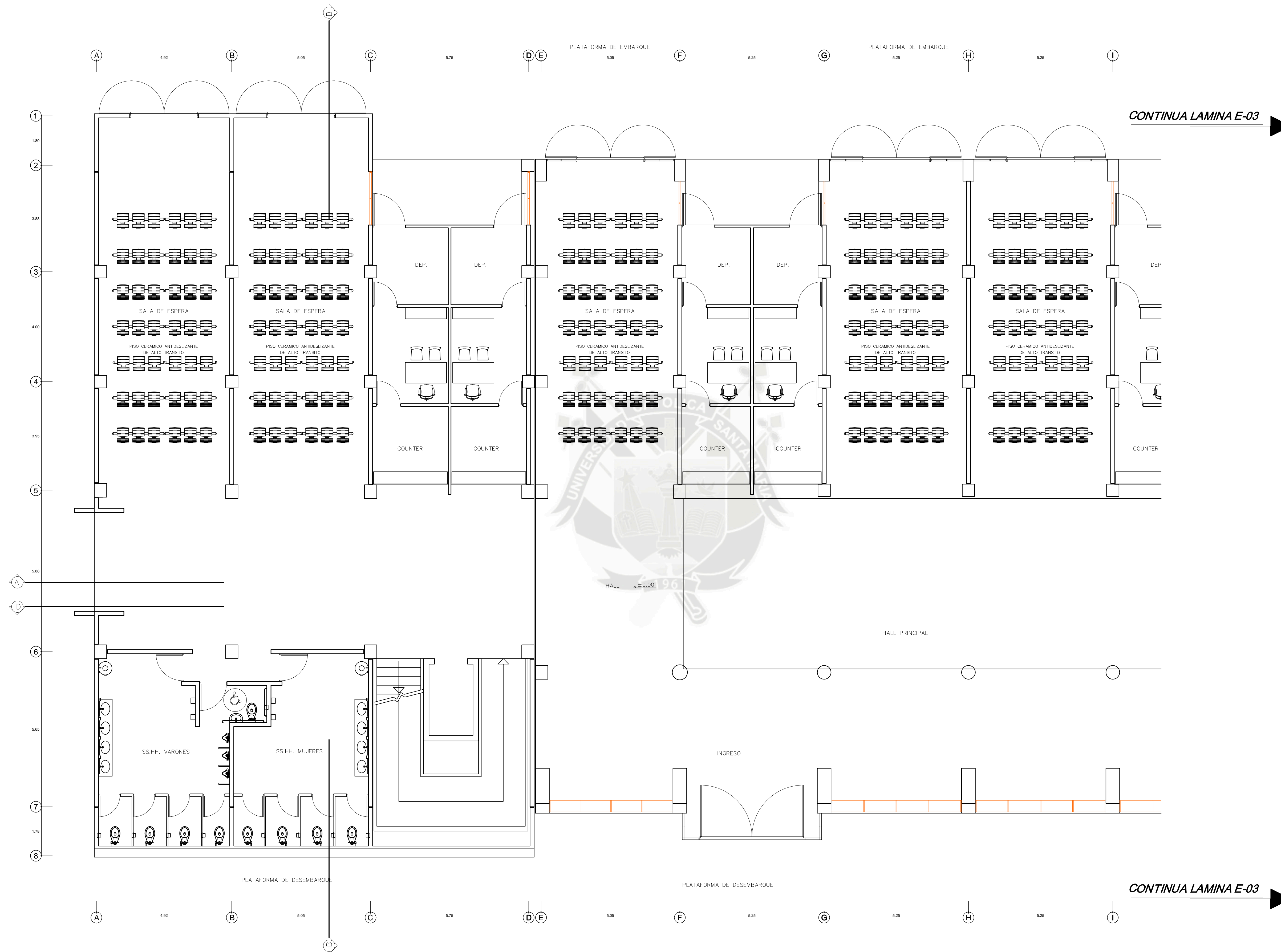
DISTRITO:	MAJES VILLA EL PEDREGAL
-----------	-------------------------

URBANIZACIÓN/AV/CALE:	AV. LOS COLONIZADORES S/N
-----------------------	---------------------------

DIRECCIÓN/AZ/AC:	
------------------	--

**PLANIMETRIA**

LÁMINA  
**A-01**



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE  
SANTA MARÍA  
FACULTAD DE ARQUITECTURA  
E INGENIERÍAS CIVIL Y DEL  
AMBIENTE

ESCUELA PROFESIONAL  
DE  
INGENIERÍA CIVIL



MOULDER:  
RUBEN DALY MACEDO CUADROS

PROYECTO:  
"ANÁLISIS Y DISEÑO  
ESTRUCTURAL DE EDIFICIO  
EMBARQUE DEL TERMINAL  
TERRESTRE DE MAJES DISTRITO  
DE CAYLLOMA -REGION  
AREQUIPA"

COMPONENTE:  
EDIFICIO TERMINAL TERRESTRE

ESCALA: 1/75 PLANO:  
ARQUITECTURA  
ENE-2015

UBICACION:  
DEPARTAMENTO: AREQUIPA

PROVINCIA: CAYLLOMA

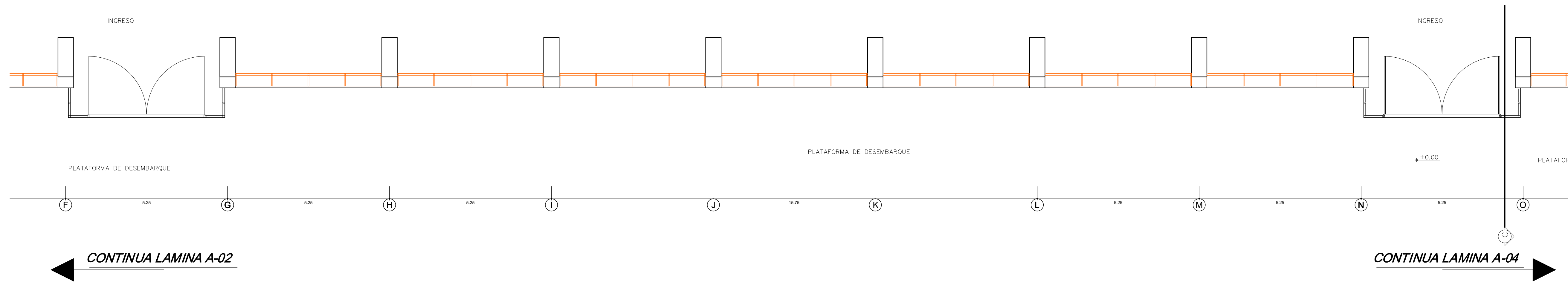
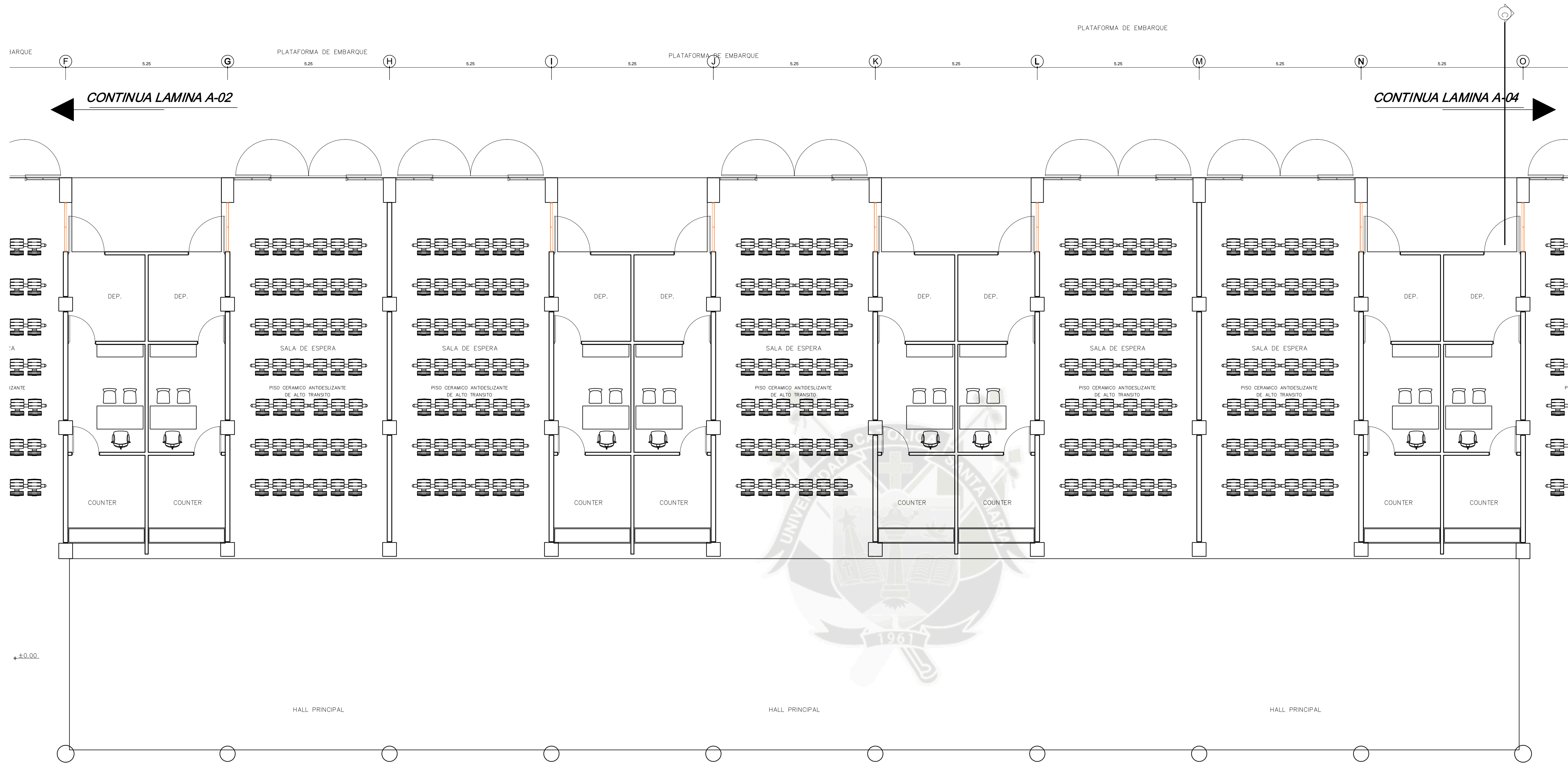
DISTRITO: MAJES VILLA EL PEDREGAL

UBICACION/AV/CALE: AV. LOS COLONIZADORES S/N

DIRECCION/QU/71: -

1 RA PLANTA

LAMINA:  
A-02



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA  
FACULTAD DE ARQUITECTURA  
E INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



MOJIBR:  
RUBEN DALY MACEDO CUADROS

PROYECTO: "ANÁLISIS Y DISEÑO ESTRUCTURAL DE EDIFICIO EMBARQUE DEL TERMINAL TERRESTRE DE MAJES DISTRITO DE CAYLLOMA -REGION AREQUIPA"

COMPONENTE:  
EDIFICIO TERMINAL TERRESTRE

ESCALA: 1/75 PLANO: ARQUITECTURA  
ENE-2015

UBICACION:

DEPARTAMENTO: AREQUIPA

PROVINCIA: CAYLLOMA

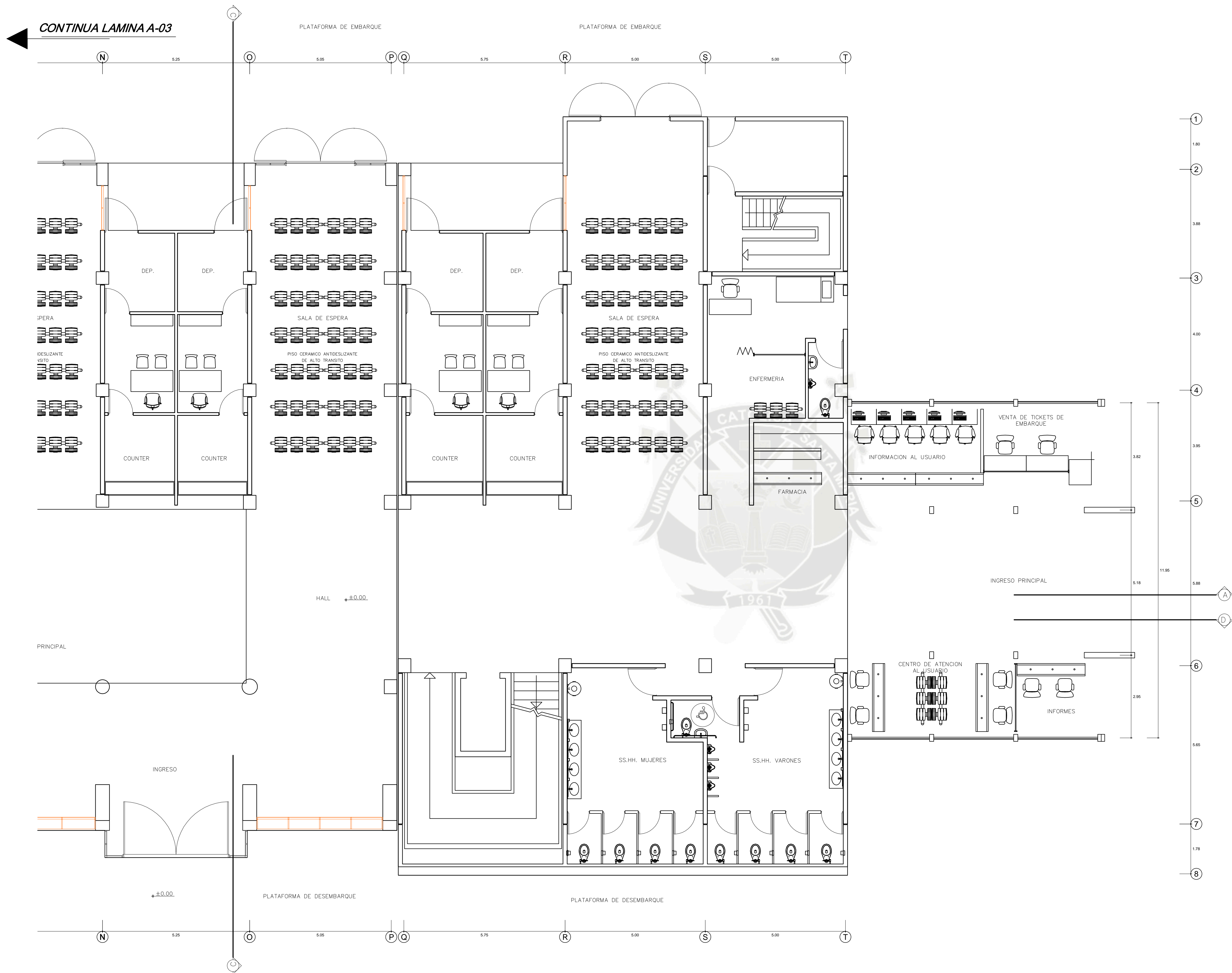
DISTRITO: MAJES VILLA EL PEDREGAL

UBICACION/AV/CALE: AV. LOS COLONIZADORES S/N

DIRECCION/QU/NI: -

1 RA PLANTA

LAMINA  
A-03



CONTINUA LAMINA A-03

CONTINUA LAMINA A-03

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA  
FACULTAD DE ARQUITECTURA  
E INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



MOULDER:  
RUBEN DALY MACEDO CUADROS

PROYECTO:  
"ANÁLISIS Y DISEÑO ESTRUCTURAL DE EDIFICIO EMBARQUE DEL TERMINAL TERRESTRE DE MAJES DISTRITO DE CAYLLOMA -REGION AREQUIPA"

COMPONENTE:  
EDIFICIO TERMINAL TERRESTRE

ESCALA: 1/75 PLANO: ARQUITECTURA  
ENE-2015

DEPARTAMENTO: AREQUIPA

PROVINCIA: CAYLLOMA

DISTRITO: MAJES VILLA EL PEDREGAL

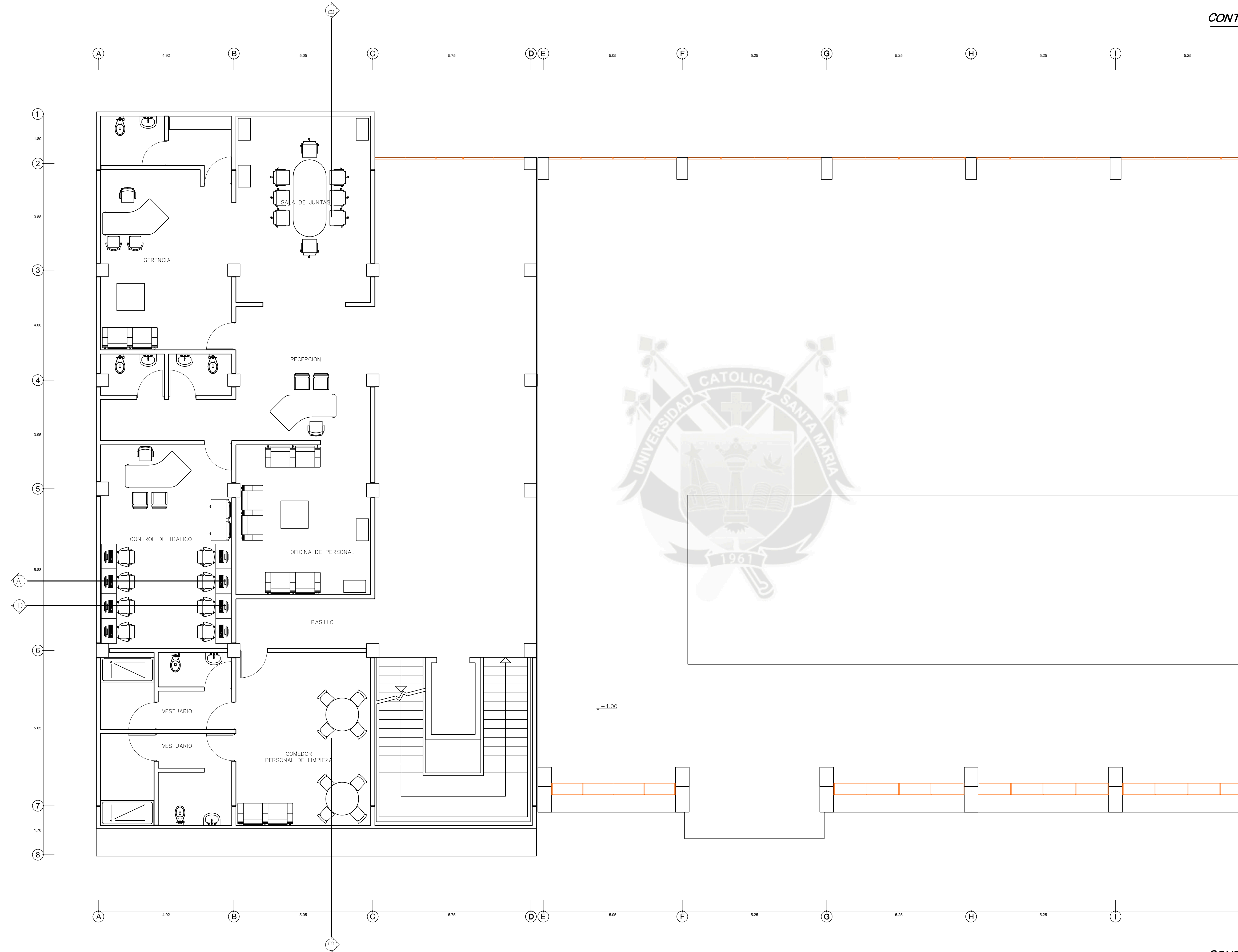
UBICACION/AV/CALE: AV. LOS COLONIZADORES S/N

DIRECCION/ALZ/VI: -

1 RA PLANTA

LAMINA: A-04

CONTINUA LAMINA E-06



CONTINUA LAMINA E-06

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA  
FACULTAD DE ARQUITECTURA  
E INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



BOLETER:  
RUBEN DALY MACEDO CUADROS

PROYECTO: "ANÁLISIS Y DISEÑO ESTRUCTURAL DE EDIFICIO EMBARQUE DEL TERMINAL TERRESTRE DE MAJES DISTRITO DE CAYLLOMA -REGION AREQUIPA"

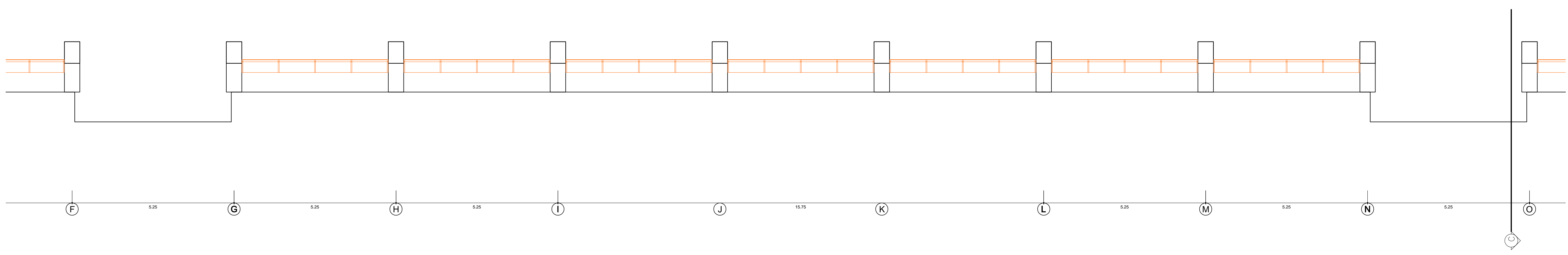
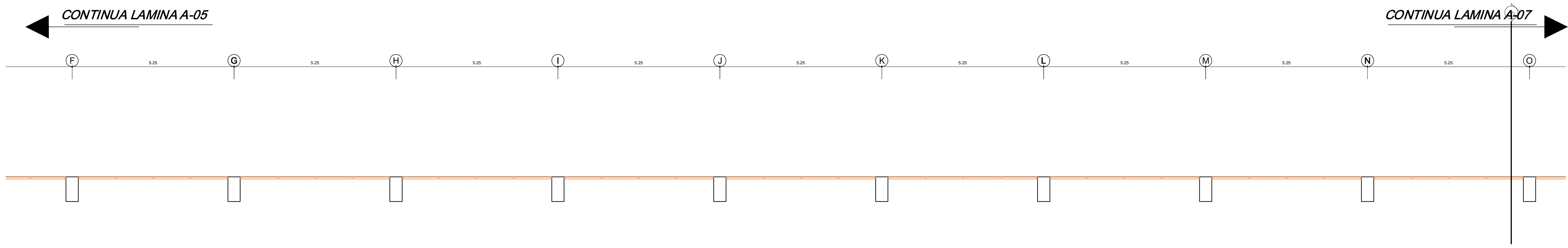
COMPONENTE:  
EDIFICIO TERMINAL TERRESTRE

ESCALA: 1/75 PLANO: ARQUITECTURA  
ENE-2015

UBICACION:  
DEPARTAMENTO: AREQUIPA  
PROVINCIA: CAYLLOMA  
DISTRITO: MAJES VILLA EL PEDREGAL  
UBICACION/AV/CALE: AV. LOS COLONIZADORES S/N  
DIRECCION/QU/NI: -

2DA PLANTA

LAMINA: A-05



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE  
SANTA MARÍA  
FACULTAD DE ARQUITECTURA  
E INGENIERÍAS CIVIL Y DEL  
AMBIENTE

ESCUELA PROFESIONAL  
DE  
INGENIERÍA CIVIL



**MOULDER:**  
RUBEN DALY MACEDO CUADROS

**PROYECTO:**  
"ANÁLISIS Y DISEÑO  
ESTRUCTURAL DE EDIFICIO  
EMBARQUE DEL TERMINAL  
TERRESTRE DE MAJES DISTRITO  
DE CAYLLOMA -REGION  
AREQUIPA"

**COMPONENTE:**  
EDIFICIO TERMINAL TERRESTRE

<b>ESCALA:</b> 1/75 ENE-2015	<b>PLANO:</b> ARQUITECTURA
------------------------------------	-------------------------------

**UBICACION:**  
DEPARTAMENTO: AREQUIPA

PROVINCIA: CAYLLOMA

DISTRITO: MAJES VILLA EL PEDREGAL

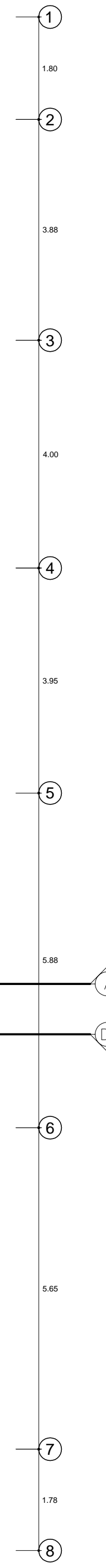
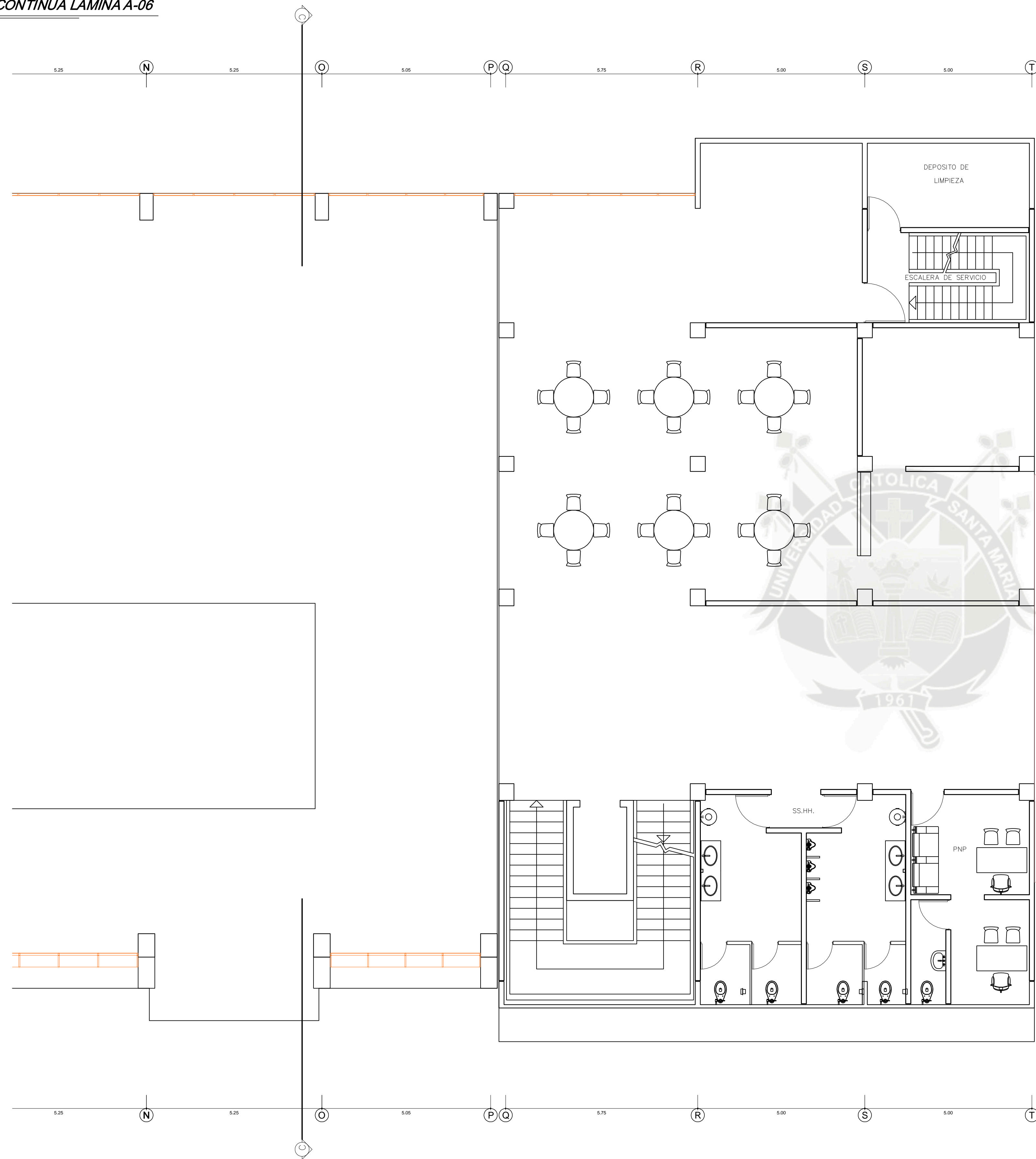
URBANDICION/AV/CALE: AV. LOS COLONIZADORES S/N

DIRECCION/ALZ/Nº: -

**2DA PLANTA**

**LAMINA**  
**A-06**

CONTINUA LAMINA A-06



CONTINUA LAMINA A-06

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA  
 FACULTAD DE ARQUITECTURA  
 E INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



MOJER: RUBEN DALY MACEDO CUADROS

PROYECTO: "ANÁLISIS Y DISEÑO ESTRUCTURAL DE EDIFICIO EMBARQUE DEL TERMINAL TERRESTRE DE MAJES DISTRITO DE CAYLLOMA -REGION AREQUIPA"

COMPONENTE: EDIFICIO TERMINAL TERRESTRE

ESCALA: 1/75 PLANO: ARQUITECTURA  
 ENE-2015

UBICACION: DEPARTAMENTO: AREQUIPA

PROVINCIA: CAYLLOMA

DISTRITO: MAJES VILLA EL PEDREGAL

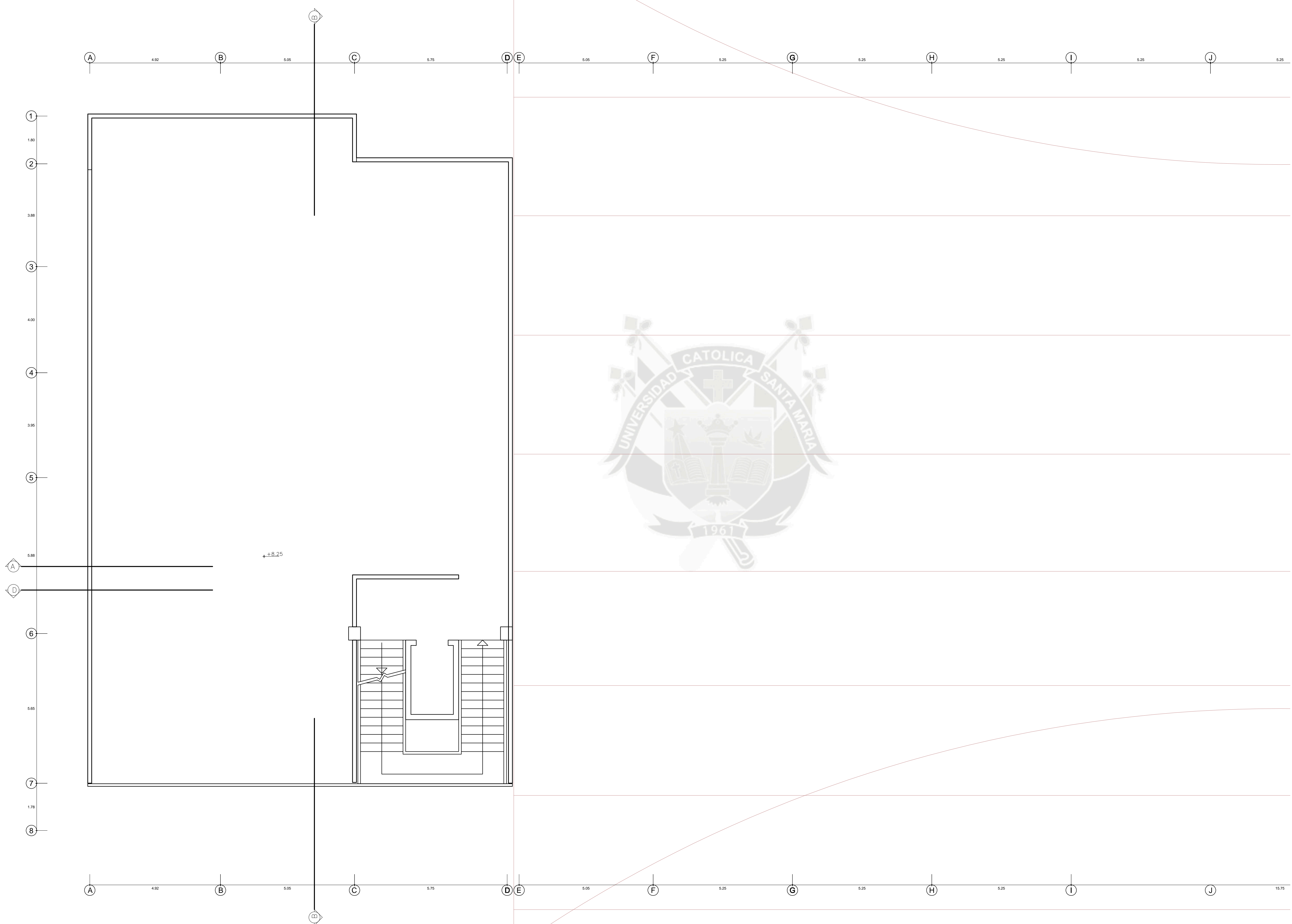
UBICACION/AV/CALE: AV. LOS COLONIZADORES S/N

DIRECCION/ALZ/N: -

2DA PLANTA

LAMINA: A-07

CONTINUA LAMINA A-09



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE  
SANTA MARÍA  
FACULTAD DE ARQUITECTURA  
E INGENIERÍAS CIVIL Y DEL  
AMBIENTE

ESCUELA PROFESIONAL  
DE  
INGENIERÍA CIVIL



MOULDER:  
RUBEN DALY MACEDO CUADROS

PROYECTO:  
"ANÁLISIS Y DISEÑO  
ESTRUCTURAL DE EDIFICIO  
EMBARQUE DEL TERMINAL  
TERRESTRE DE MAJES DISTRITO  
DE CAYLLOMA -REGION  
AREQUIPA"

COMPONENTE:  
EDIFICIO TERMINAL TERRESTRE

ESCALA: <b>1/75</b>	PLANO: ARQUITECTURA
ENE-2015	

UBICACIÓN:  
DEPARTAMENTO: **AREQUIPA**

PROVINCIA: **CAYLLOMA**

DISTRITO: **MAJES VILLA EL PEDREGAL**

URBANIZACIÓN/AV./CALLE: **AV. LOS COLONIZADORES S/N**

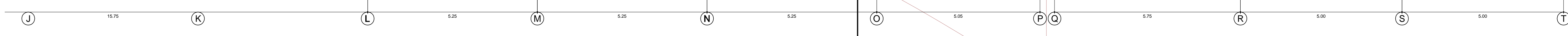
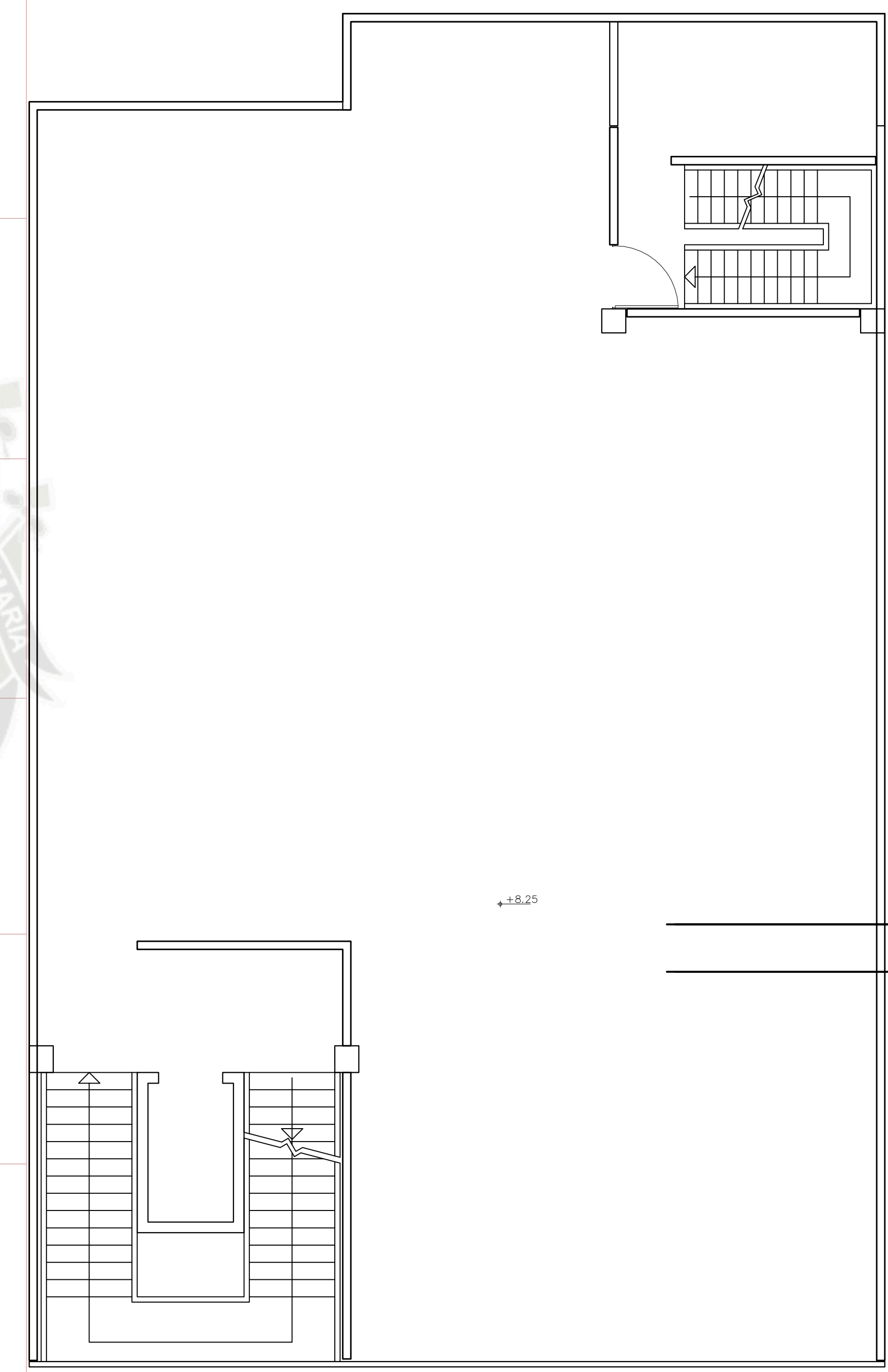
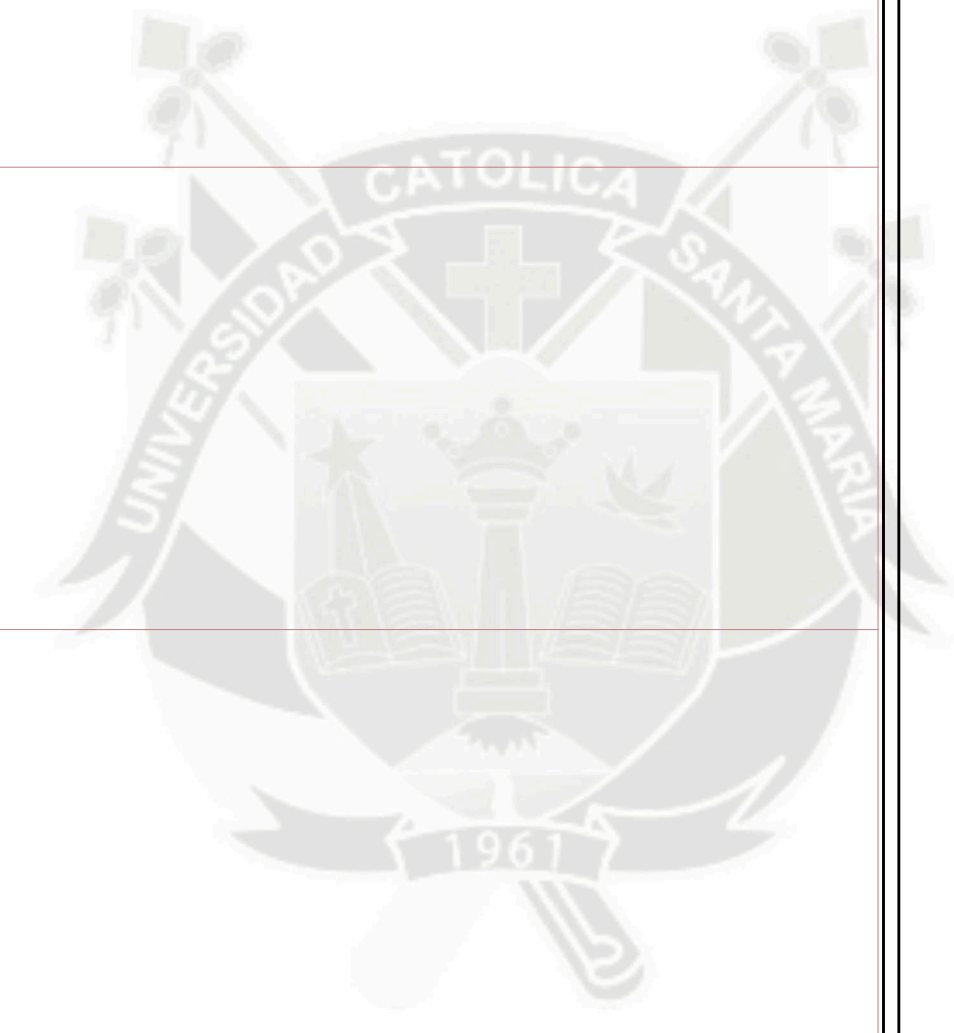
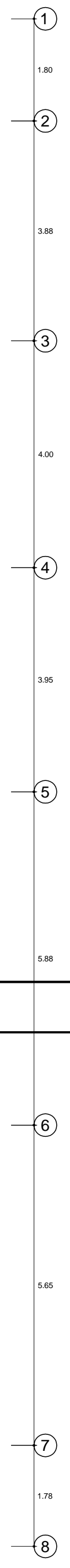
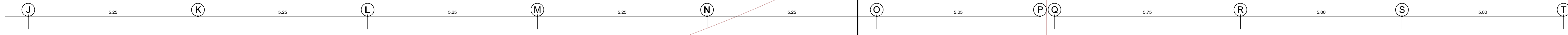
DIRECCIÓN/QUÍ/°: **-**

**3RA PLANTA**

LÁMINA:  
**A-08**

CONTINUA LAMINA A-09

CONTINUA LAMINA A-08



CONTINUA LAMINA A-08

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA  
FACULTAD DE ARQUITECTURA  
E INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



MOULDER:  
RUBEN DALY MACEDO CUADROS

PROYECTO: "ANÁLISIS Y DISEÑO ESTRUCTURAL DE EDIFICIO EMBARQUE DEL TERMINAL TERRESTRE DE MAJES DISTRITO DE CAYLLOMA -REGION AREQUIPA"

COMPONENTE:  
EDIFICIO TERMINAL TERRESTRE

ESCALA: <b>1/75</b>	PLANO: ARQUITECTURA
ENE-2015	

UBICACIÓN:  
DEPARTAMENTO: **AREQUIPA**

PROVINCIA: **CAYLLOMA**

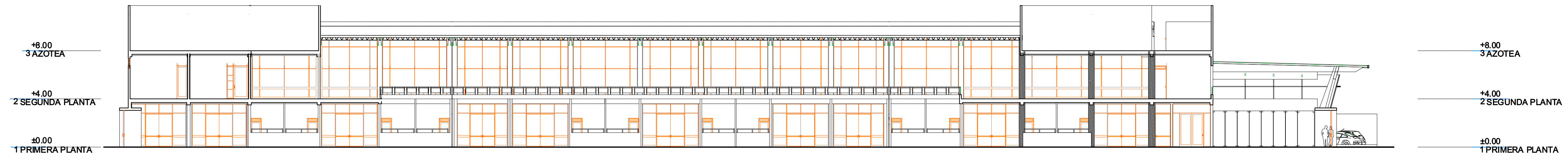
DISTRITO: **MAJES VILLA EL PEDREGAL**

URBANDICIÓN/AV/CALE: **AV. LOS COLONIZADORES S/N**

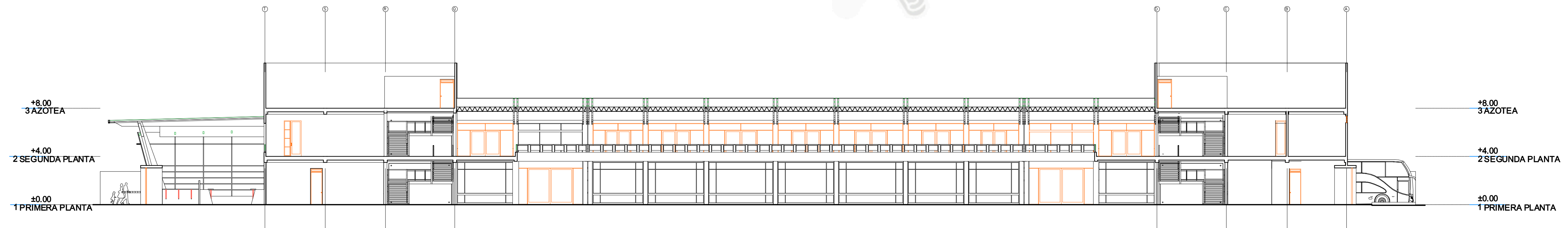
DIRECCIÓN/MZ/N°: **-**

**3RA PLANTA**

**A-09**



**CORTE A-A**  
(escala 1:200)



**CORTE D-D**  
(escala 1:200)

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE  
SANTA MARÍA  
FACULTAD DE ARQUITECTURA  
E INGENIERÍAS CIVIL Y DEL  
AMBIENTE

ESCUELA PROFESIONAL  
DE  
INGENIERÍA CIVIL



BOQLER:  
RUBEN DALY MACEDO CUADROS

PROYECTO:  
"ANÁLISIS Y DISEÑO  
ESTRUCTURAL DE EDIFICIO  
EMBARQUE DEL TERMINAL  
TERRESTRE DE MAJES DISTRITO  
DE CAYLLOMA -REGION  
AREQUIPA"

COMPONENTE:  
EDIFICIO TERMINAL TERRESTRE

ESCALA: 1 / 200	PLANO: ARQUITECTURA
ENE-2015	

DEPARTAMENTO:	AREQUIPA
PROVINCIA:	CAYLLOMA

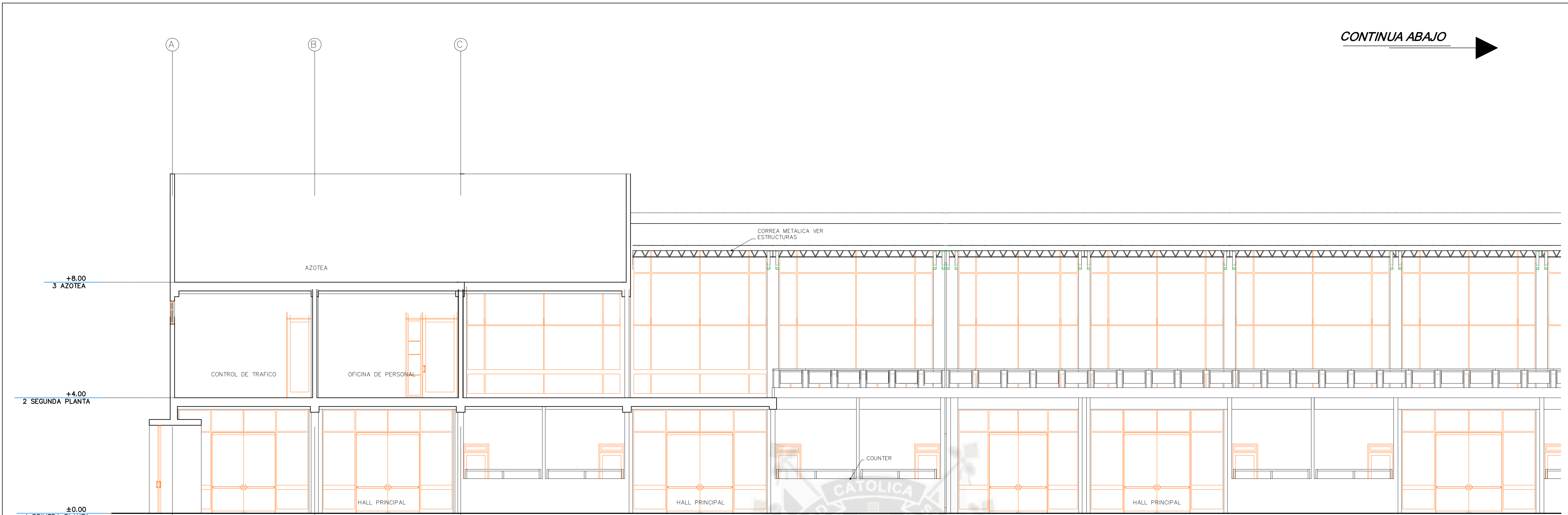
DISTRITO:	MAJES VILLA EL PEDREGAL
URBANDICION/AV/CALE:	AV. LOS COLONIZADORES S/N

DIRECCION/ALZ/N:	-
------------------	---

**CORTES A-A Y D-D**

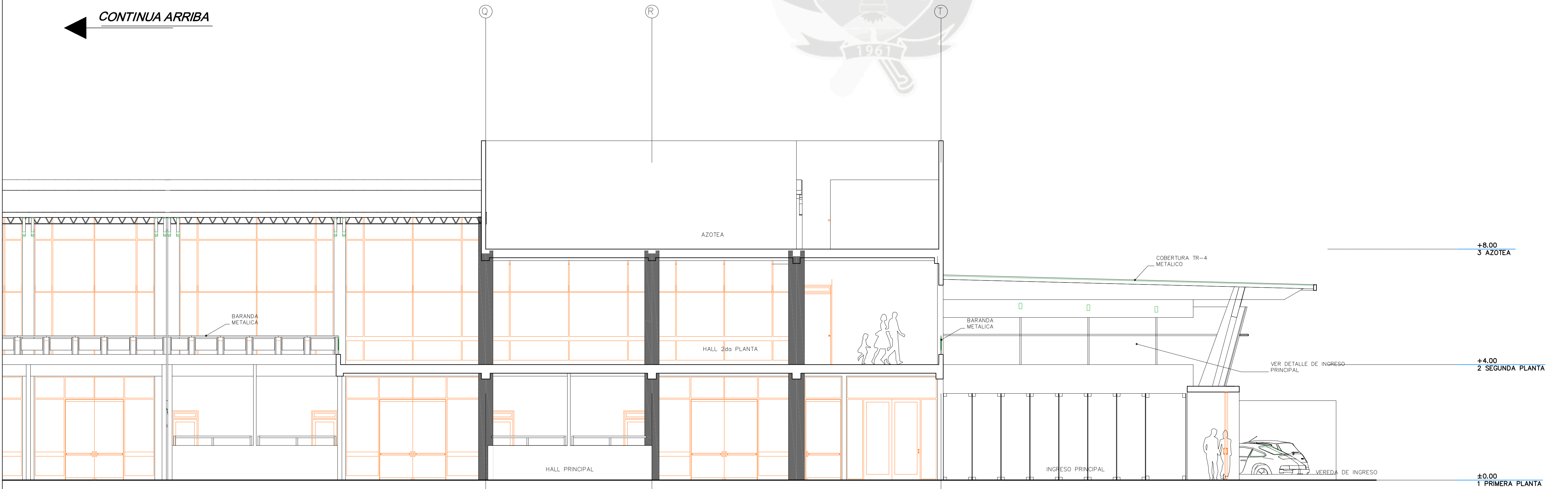
LÁMINA:  
**A-10**

CONTINUA ABAJO →



CONTINUA ABAJO →

← CONTINUA ARRIBA



← CONTINUA ARRIBA

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA  
 FACULTAD DE ARQUITECTURA  
 E INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



MOULDER:  
 RUBEN DALY MACEDO CUADROS

PROYECTO:  
 "ANÁLISIS Y DISEÑO ESTRUCTURAL DE EDIFICIO EMBARQUE DEL TERMINAL TERRESTRE DE MAJES DISTRITO DE CAYLLOMA -REGION AREQUIPA"

COMPONENTE:  
 EDIFICIO TERMINAL TERRESTRE

ESCALA: 1/75 PLANO: ARQUITECTURA  
 ENE-2015

DEPARTAMENTO: AREQUIPA

PROVINCIA: CAYLLOMA

DISTRITO: MAJES VILLA EL PEDREGAL

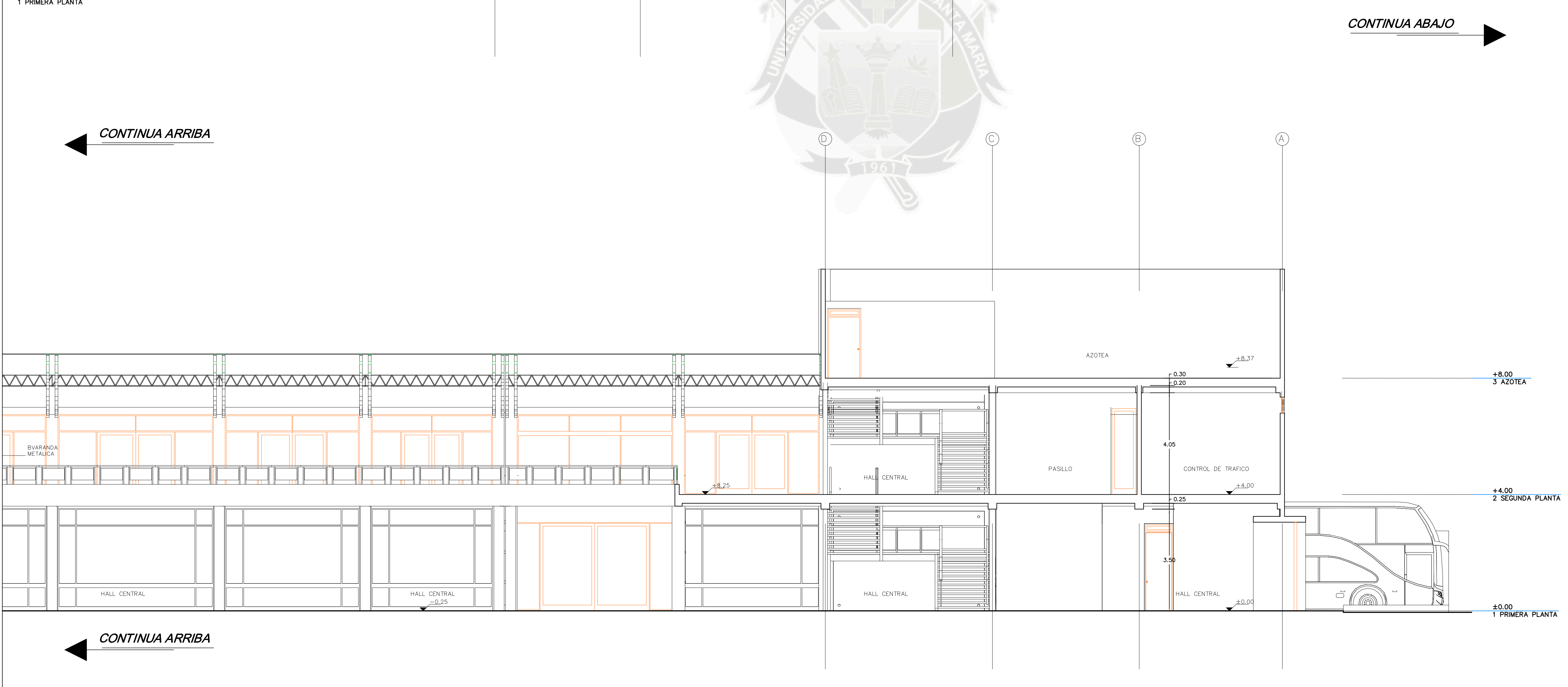
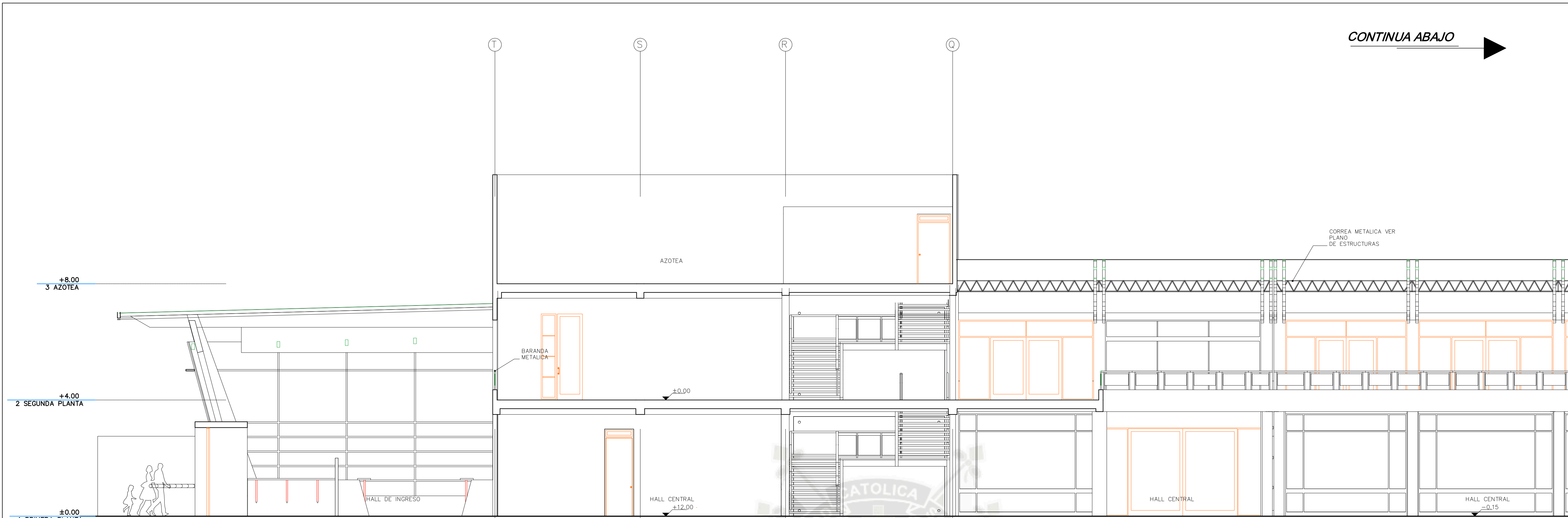
UBICACION/AV/CALE: AV. LOS COLONIZADORES S/N

DIRECCION/QU/VI: -



**CORTES A-A**

LAMINA: **A-11**



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA  
FACULTAD DE ARQUITECTURA  
E INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



MOULDER:  
RUBEN DALY MACEDO CUADROS

PROYECTO:  
"ANÁLISIS Y DISEÑO ESTRUCTURAL DE EDIFICIO EMBARQUE DEL TERMINAL TERRESTRE DE MAJES DISTRITO DE CAYLLOMA -REGION AREQUIPA"

COMPONENTE:  
EDIFICIO TERMINAL TERRESTRE

ESCALA: 1/75 PLANO: ARQUITECTURA  
ENE-2015

DEPARTAMENTO: AREQUIPA

PROVINCIA: CAYLLOMA

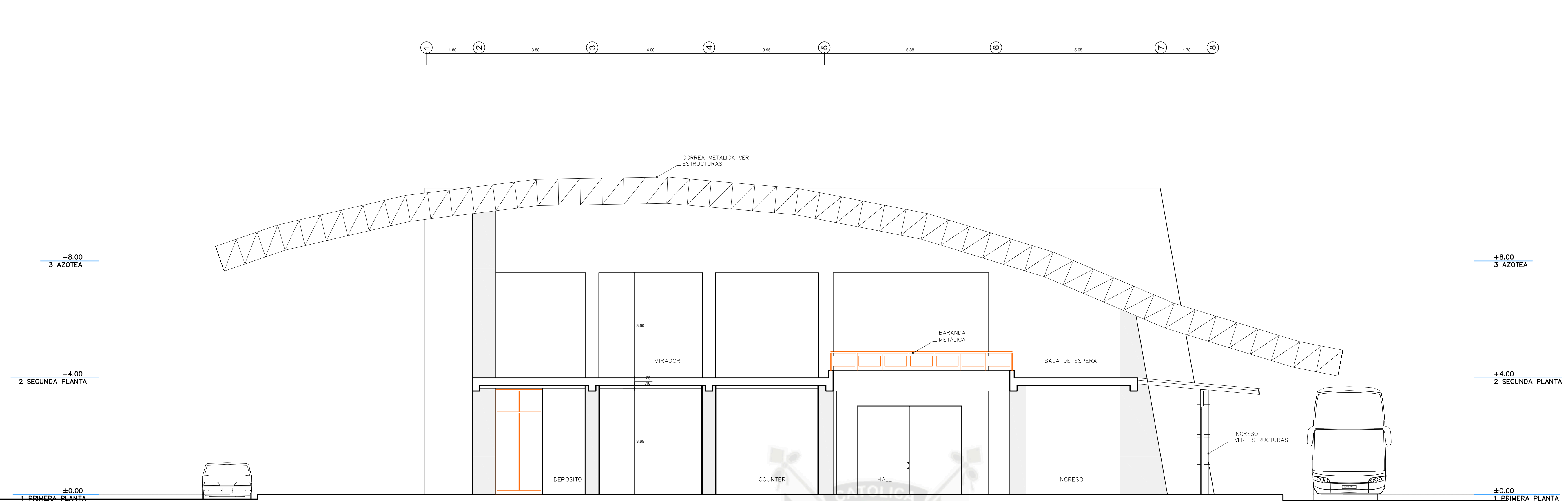
DISTRITO: MAJES VILLA EL PEDREGAL

UBICACION/AV/CALE: AV. LOS COLONIZADORES S/N

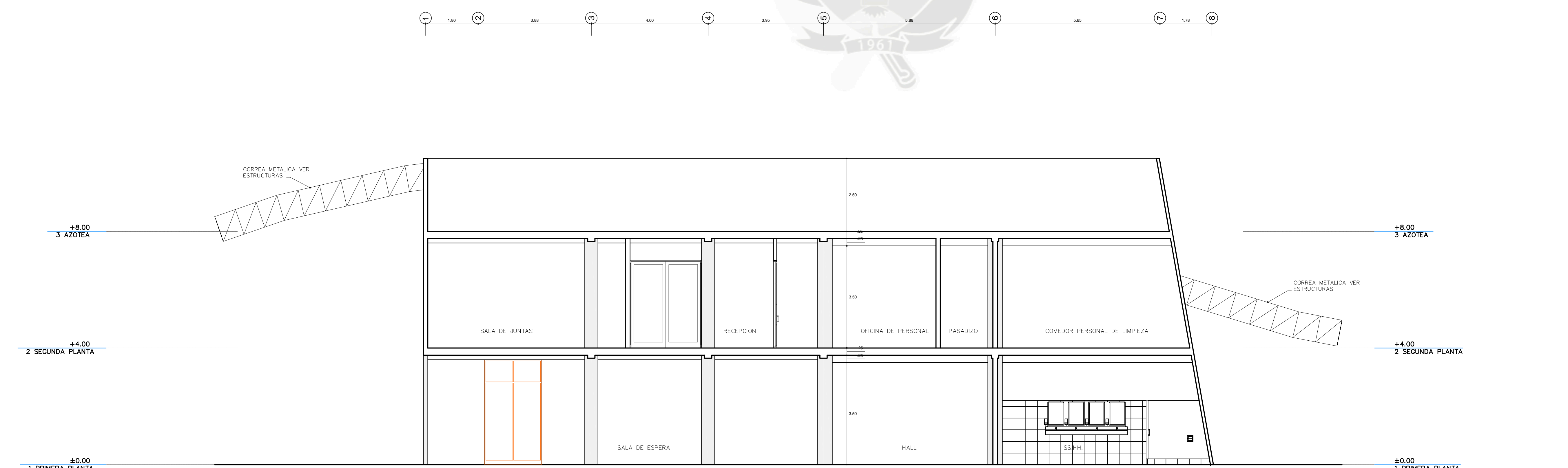
DIRECCION/QU/NI: -

**CORTES A-A**

LAMINA: **A-12**



**CORTE C-C**  
(escala 1:75)



**CORTE B-B**  
(escala 1:75)

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA  
FACULTAD DE ARQUITECTURA  
E INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



MOJIBER:  
RUBEN DALY MACEDO CUADROS

PROYECTO: "ANÁLISIS Y DISEÑO ESTRUCTURAL DE EDIFICIO EMBARQUE DEL TERMINAL TERRESTRE DE MAJES DISTRITO DE CAYLLOMA -REGION AREQUIPA"

COMPONENTE:  
EDIFICIO TERMINAL TERRESTRE

ESCALA: 1/75 PLANO: ARQUITECTURA  
ENE-2015

UBICACION:  
DEPARTAMENTO: AREQUIPA

PROVINCIA: CAYLLOMA

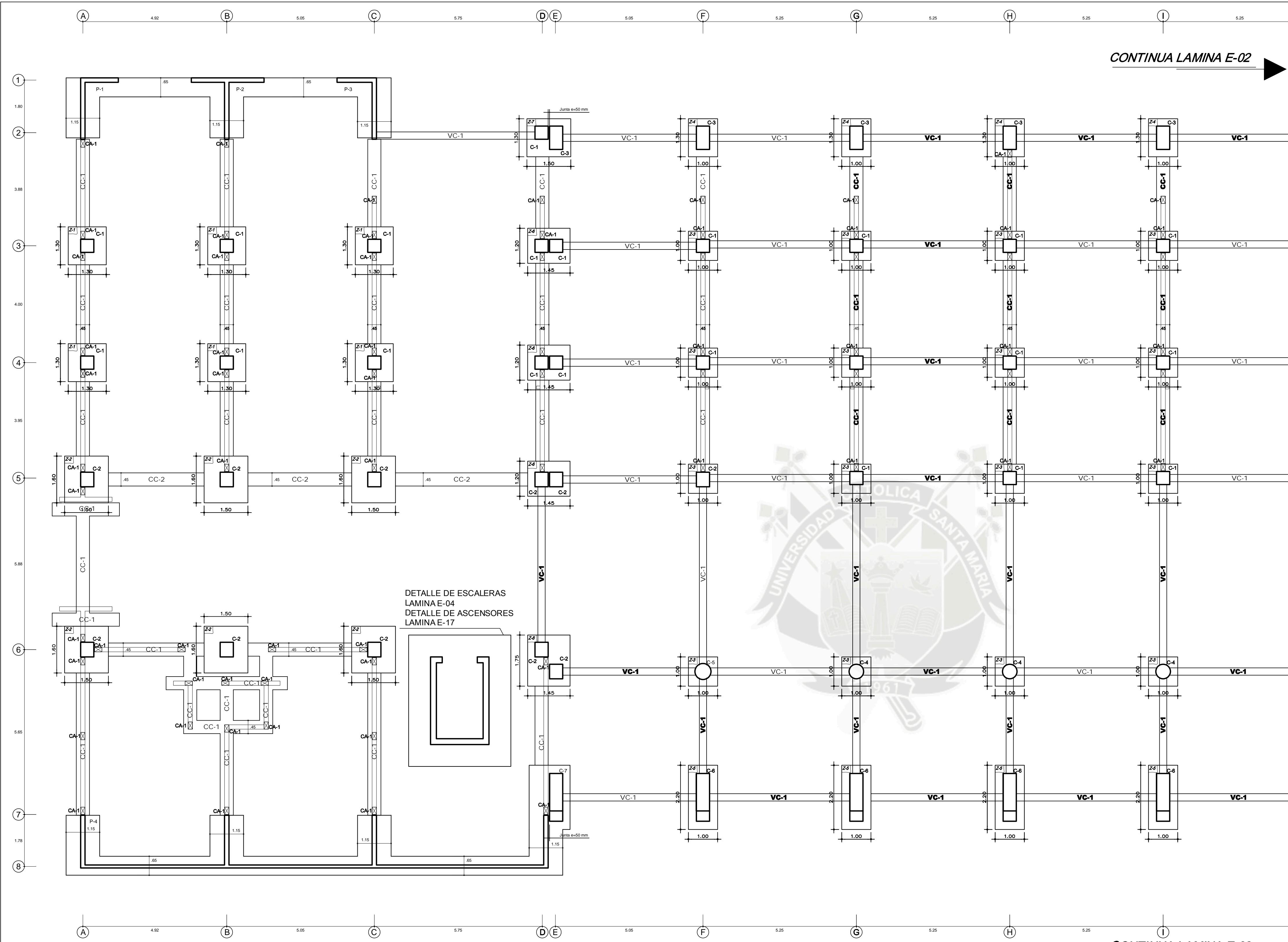
DISTRITO: MAJES VILLA EL PEDREGAL

UBICACION/AV/CALE: AV. LOS COLONIZADORES S/N

DIRECCION/QU/NI: -

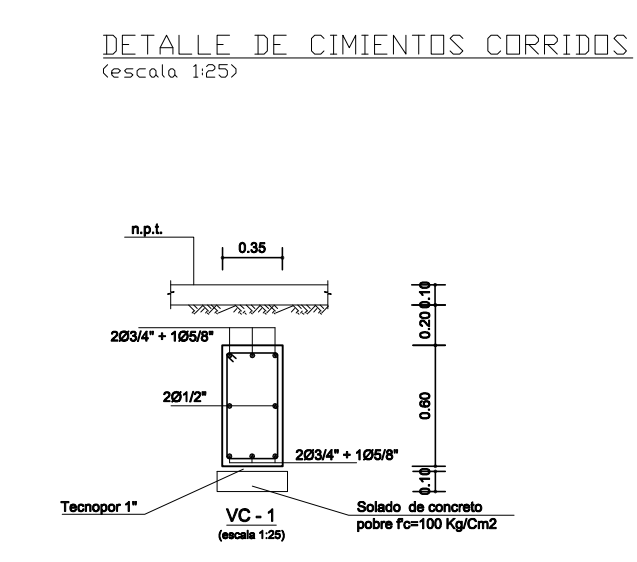
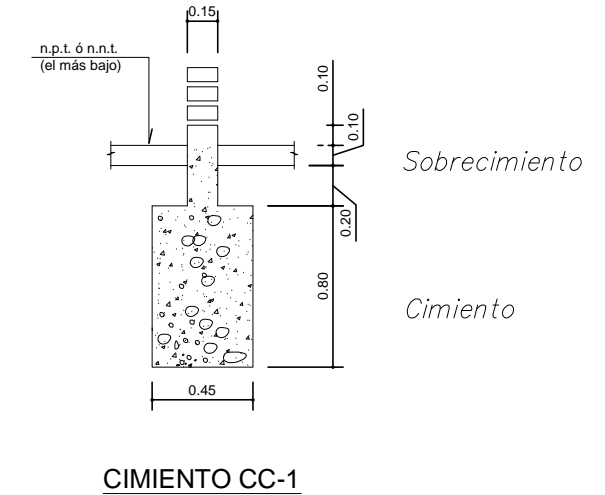
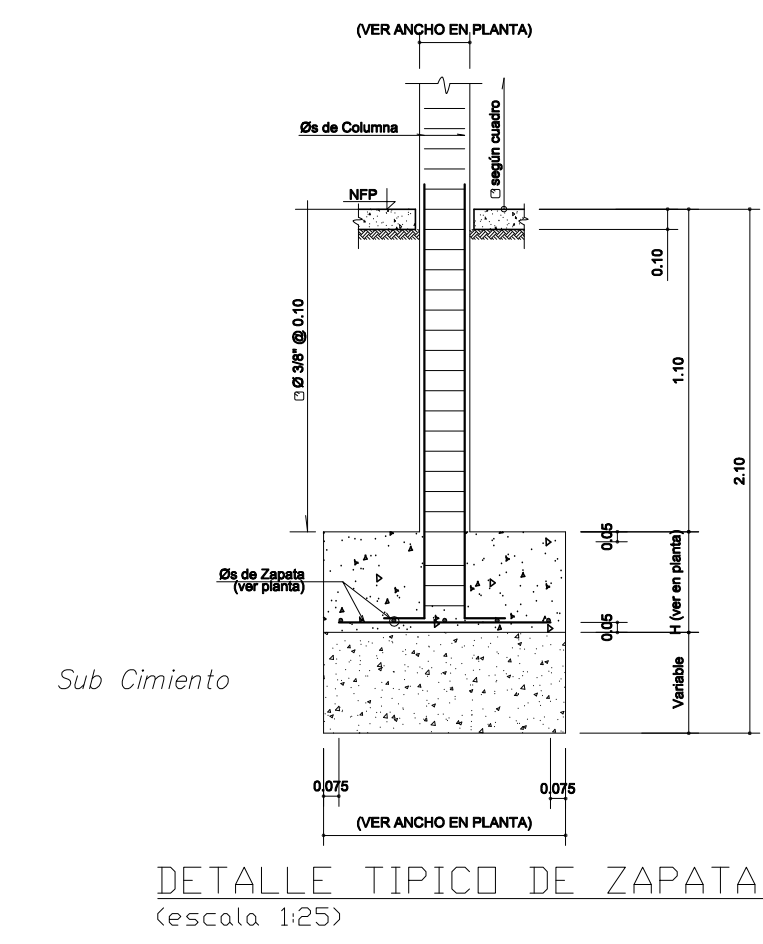
**CORTES C-C Y D-D**

LAMINA:  
**A-13**



CONTINUA LAMINA E-02

CONTINUA LAMINA E-02



CUADRO DE ESTRIBOS COLUMNAS

TIPO	Ø	ESPACIAMIENTO EN CADA EXTREMO
1	3/8"	1 @ 0.05 - 7 @ 0.10 - 3 @ 0.15 - RESTO @ 0.30
2	3/8"	1 @ 0.05 - 8 @ 0.10 - 3 @ 0.15 - RESTO @ 0.30
3	3/8"	SUNCHOS 1 @ 0.05 - 7 @ 0.10 - RESTO @ 0.15
4	3/8"	1 @ 0.05 - 17 @ 0.10 - RESTO @ 0.30

CUADRO DE COLUMNAS

NIVEL	tipo	C-1	C-2	C-3	C-4	C-5	C-6
1º NIVEL	forma						
	b x t	0.45 x 0.45	0.50 x 0.45	0.80 x 0.45	DIAMET=0.50	DIAMET=0.55	Variable
	Ø	10 Ø 3/4"	10 Ø 3/4"	20 Ø 3/4"	15 Ø 5/8"	18 Ø 5/8"	20 Ø 3/4" + 16 Ø 5/8"
	TIPO	TIPO - 1	TIPO - 1	TIPO - 2	TIPO - 3	TIPO - 3	TIPO - 4

CUADRO DE ZAPATAS

NIVEL	tipo	Z-1	Z-2	Z-3	Z-4	Z-5	Z-6	Z-7	Z-8
1º NIVEL	forma								
	b x t	1.30 x 1.30	1.50 x 1.50	1.00 x 1.00	1.30 x 1.00	2.10 x 1.00	1.20 x 1.45	1.30 x 1.50	1.75 x 1.45
	Ø	Ø 1/2" @ 0.15	Ø 1/2" @ 0.15	Ø 1/2" @ 0.15	Ø 5/8" @ 0.20	Ø 1/2" @ 0.15	Ø 1/2" @ 0.15	Ø 1/2" @ 0.15	Ø 1/2" @ 0.15
	H	0.55 m.	0.55 m.	0.55 m.	0.50 m.	0.45 m.	0.55m.	0.55 m.	0.55 m.

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA  
FACULTAD DE ARQUITECTURA  
E INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



MOULDER: RUBEN DALY MACEDO CUADROS

PROYECTO: "ANÁLISIS Y DISEÑO ESTRUCTURAL DE EDIFICIO EMBARQUE DEL TERMINAL TERRESTRE DE MAJES DISTRITO DE CAYLLOMA -REGION AREQUIPA"

COMPONENTE: EDIFICIO TERMINAL TERRESTRE

ESCALA: 1/75 PLANO: ESTRUCTURAS  
ENE-2015

DEPARTAMENTO: AREQUIPA

PROVINCIA: CAYLLOMA

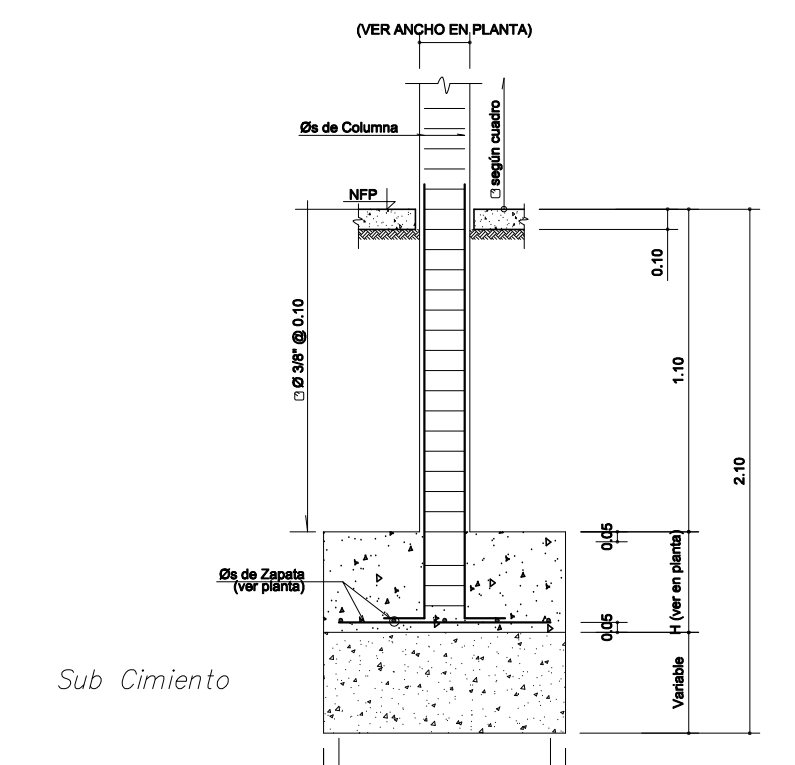
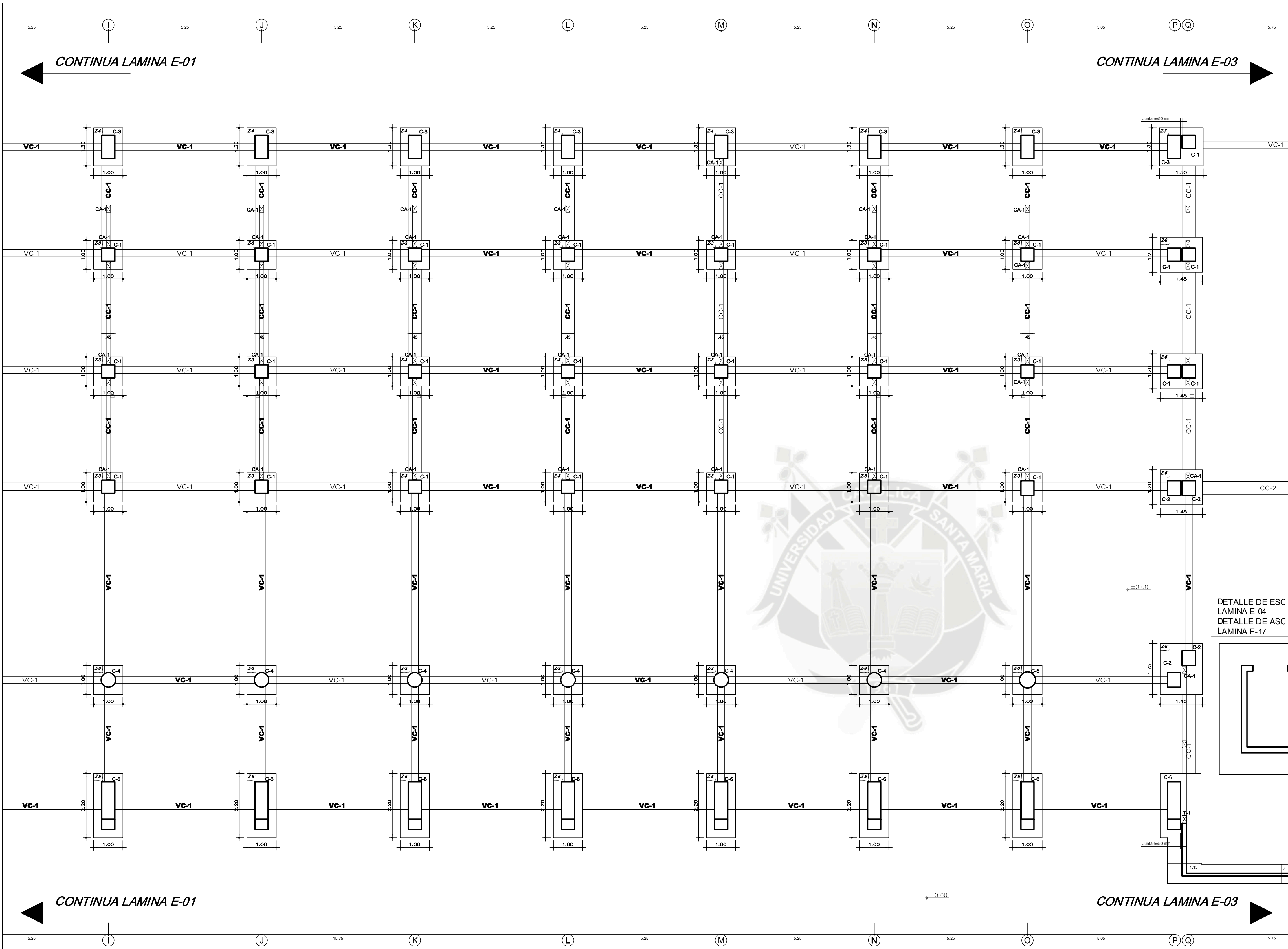
DISTRITO: MAJES VILLA EL PEDREGAL

UBICACION/AV/CALE: AV. LOS COLONIZADORES S/N

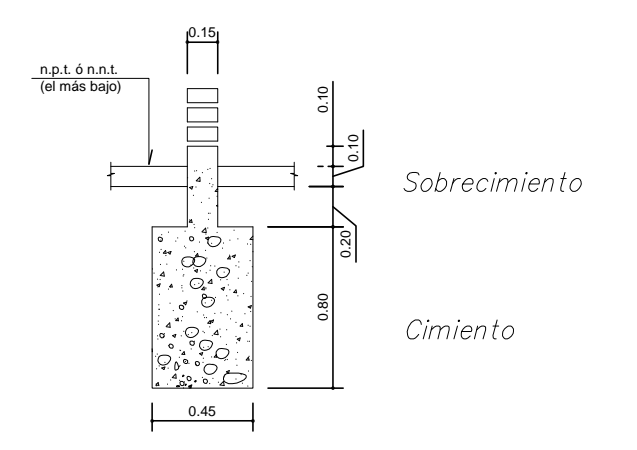
DIRECCION/QU/VI: -

**CIMENTACIONES**

**E-01**

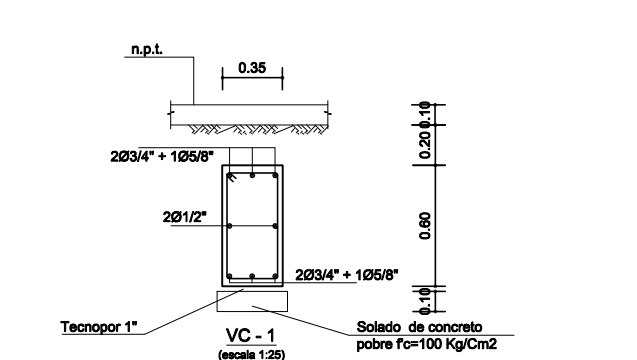


DETALLE TIPICO DE ZAPATA  
(escala 1:25)



CIMENTO CC-1

DETALLE DE CIMIENTOS CORRIDOS  
(escala 1:25)



DETALLE DE VIGA DE CIMENTACION  
(escala 1:25)

DETALLE DE ESC  
LAMINA E-04  
DETALLE DE ASC  
LAMINA E-17

CUADRO DE ESTRIBOS COLUMNAS

TIPO	Ø	ESPACIAMIENTO EN CADA EXTREMO
1	3/8"	1 @ 0.05 - 7 @ 0.10 - 3 @ 0.15 - RESTO @ 0.30
2	3/8"	1 @ 0.05 - 8 @ 0.10 - 3 @ 0.15 - RESTO @ 0.30
3	3/8"	SUNCHOS 1 @ 0.05 - 7 @ 0.10 - RESTO @ 0.15
4	3/8"	1 @ 0.05 - 17 @ 0.10 - RESTO @ 0.30

CUADRO DE ZAPATAS

NIVEL	tipo	Z-1	Z-2	Z-3	Z-4	Z-5	Z-6	Z-7	Z-8
1º NIVEL	forma								
	b x t	1.30 x 1.30	1.50 x 1.50	1.00 x 1.00	1.30 x 1.00	2.10 x 1.00	1.20 x 1.45	1.30 x 1.50	1.75 x 1.45
	Ø	Ø 1/2" @ 0.15	Ø 1/2" @ 0.15	Ø 1/2" @ 0.15	Ø 5/8" @ 0.20	Ø 1/2" @ 0.15	Ø 1/2" @ 0.15	Ø 1/2" @ 0.15	Ø 1/2" @ 0.15
	H	0.55 m.	0.55 m.	0.55 m.	0.50 m.	0.45 m.	0.55m.	0.55 m.	0.55 m.

CUADRO DE COLUMNAS

NIVEL	tipo	C-1	C-2	C-3	C-4	C-5	C-6
1º NIVEL	forma						
	b x t	0.45 x 0.45	0.50 x 0.45	0.80 x 0.45	DIAMET=0.50	DIAMET=0.55	Variable
	Ø	10 Ø 3/4"	10 Ø 3/4"	20 Ø 3/4"	15 Ø 5/8"	18 Ø 5/8"	20 Ø 3/4" + 16 Ø 5/8"
	TIPO	TIPO - 1	TIPO - 1	TIPO - 2	TIPO - 3	TIPO - 3	TIPO - 4

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA  
FACULTAD DE ARQUITECTURA  
E INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



PROYECTISTA:  
RUBEN DALY MACEDO CUADROS

PROYECTO:  
"ANÁLISIS Y DISEÑO ESTRUCTURAL DE EDIFICIO EMBARQUE DEL TERMINAL TERRESTRE DE MAJES DISTRITO DE CAYLLOMA -REGION AREQUIPA"

COMPONENTE:  
EDIFICIO TERMINAL TERRESTRE

ESCALA: 1/75  
PLANO: ENE-2015  
ESTRUCTURAS

UBICACION:  
AREQUIPA

PROVINCIA:  
CAYLLOMA

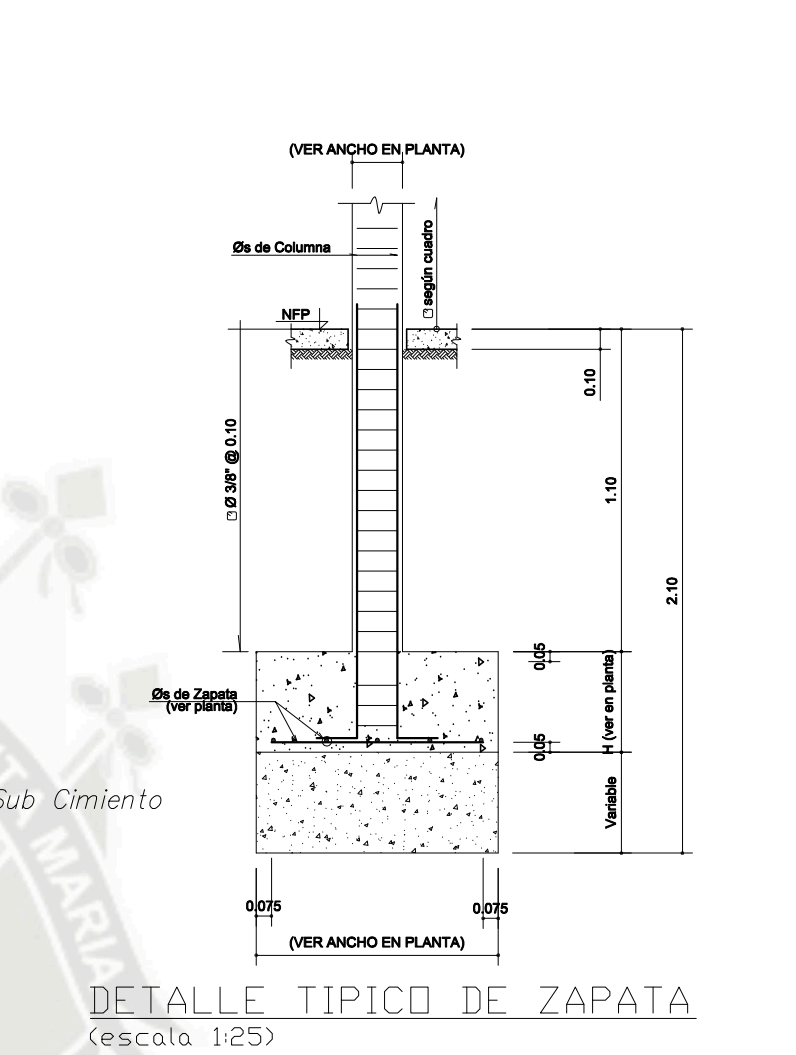
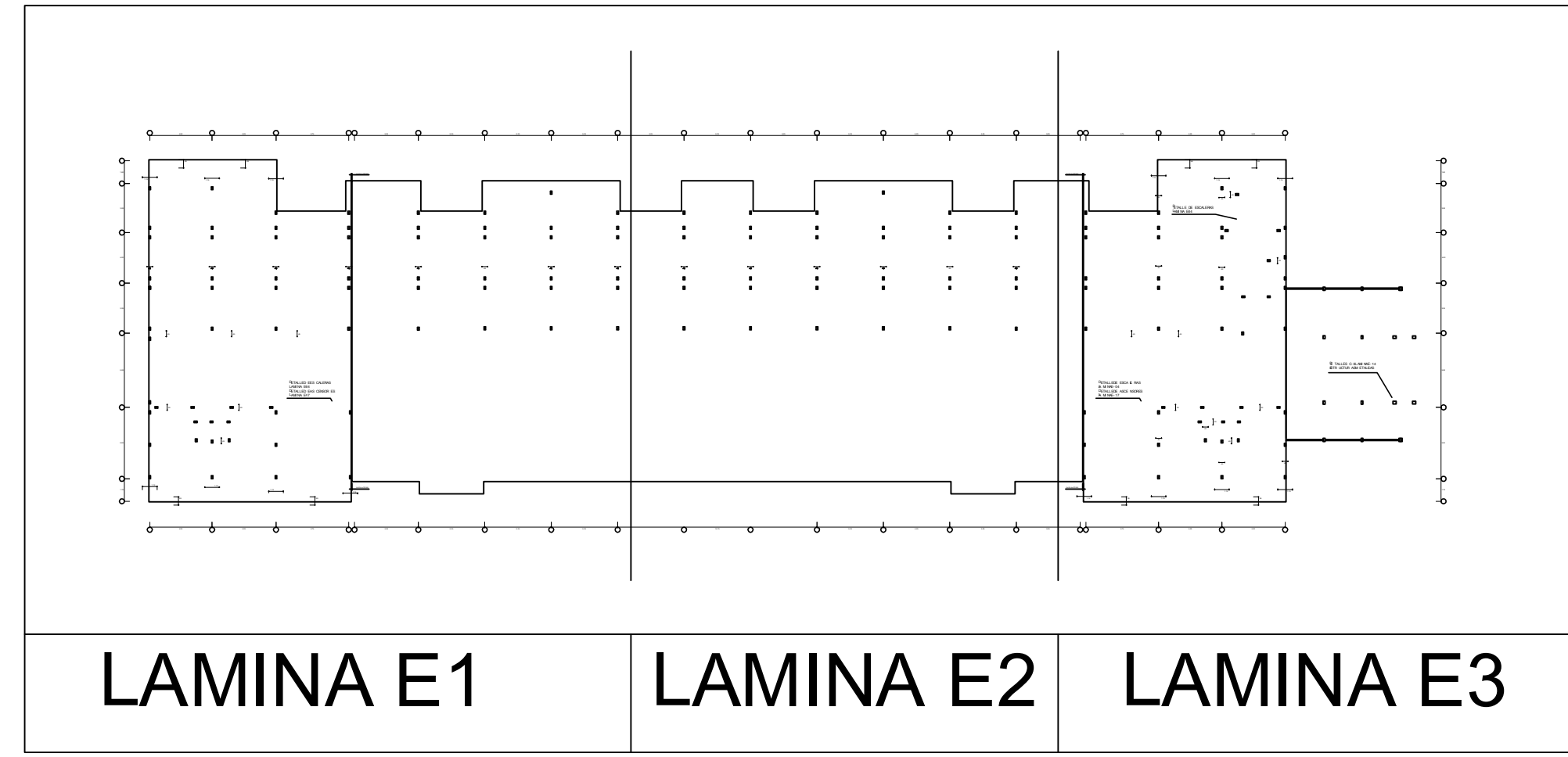
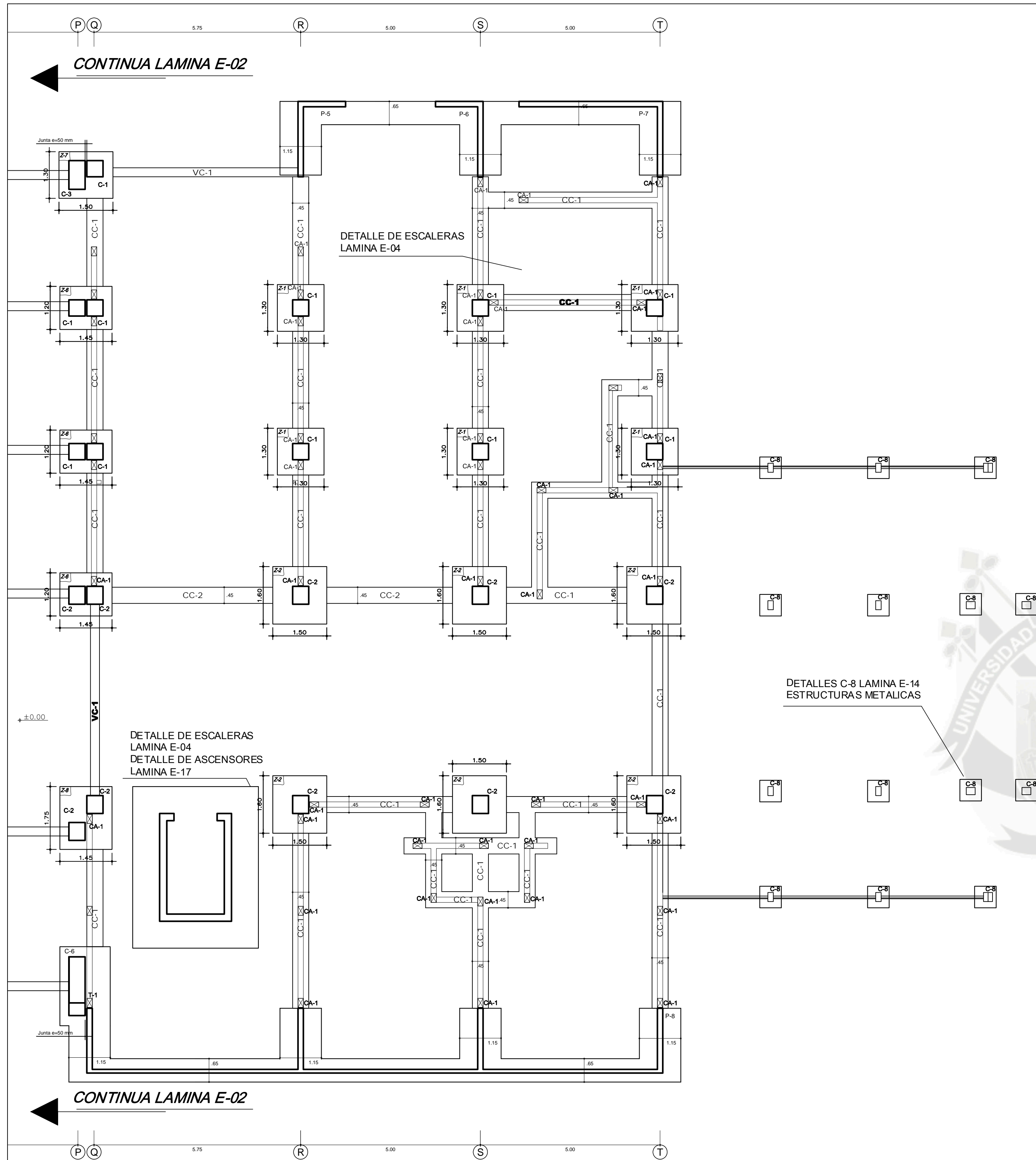
DISTRITO:  
MAJES VILLA EL PEDREGAL

UBICACION/AV/CALE:  
AV. LOS COLONIZADORES S/N

DIRECCION/ALZ/VI:  
-

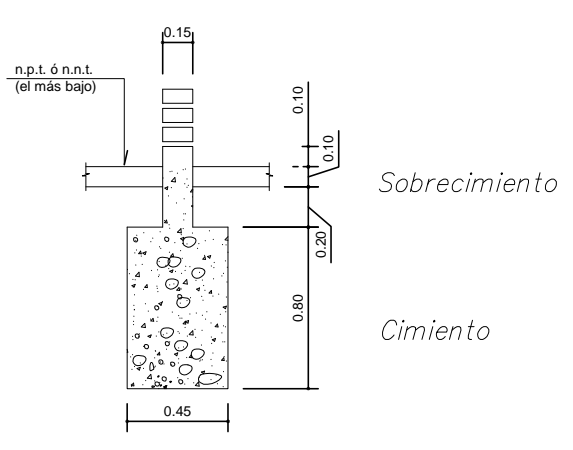
**CIMENTACIONES**

**E-02**

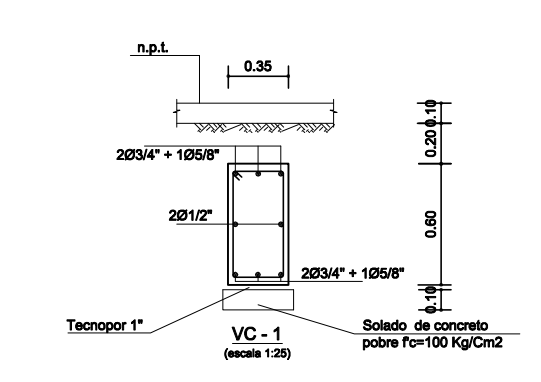


CUADRO DE ESTRIBOS COLUMNAS

TIPO	Ø	ESPACIAMIENTO EN CADA EXTREMO	ESTRIBOS
1	3/8"	1 @ 0.05 - 7 @ 0.10 - 3 @ 0.15 - RESTO @ 0.30	
2	3/8"	1 @ 0.05 - 8 @ 0.10 - 3 @ 0.15 - RESTO @ 0.30	
3	3/8"	SUNCHOS 1 @ 0.05 - 7 @ 0.10 - RESTO @ 0.15	
4	3/8"	1 @ 0.05 - 17 @ 0.10 - RESTO @ 0.30	



DETALLE DE CIMENTOS CORRIDOS (escala 1:25)



DETALLE DE VIGA DE CIMENTACION (escala 1:25)

TRASLAPES Y EMPALMES				ESTRIBOS
Ø	LOSAS VIGAS	COLUM.	LOSAS Y VIGAS	
6mm.	30			
3/8"	40	30		
1/2"	50	40		
5/8"	60	50		
3/4"	70	60		
1"	1.20	1.00		

CUADRO DE COLUMNAS

NIVEL	tipo	C-1	C-2	C-3	C-4	C-5	C-6
1º NIVEL	forma						
	b x t	0.45 x 0.45	0.50 x 0.45	0.80 x 0.45	DIAMET=0.50	DIAMET=0.55	Variable
	Ø	10 Ø 3/4"	10 Ø 3/4"	20 Ø 3/4"	15 Ø 5/8"	18 Ø 5/8"	20 Ø 3/4" + 16 Ø 5/8"
	TIPO	TIPO - 1	TIPO - 1	TIPO - 2	TIPO - 3	TIPO - 3	TIPO - 4

CUADRO DE ZAPATAS

NIVEL	tipo	Z-1	Z-2	Z-3	Z-4	Z-5	Z-6	Z-7	Z-8
1º NIVEL	forma								
	b x t	1.30 x 1.30	1.50 x 1.50	1.00 x 1.00	1.30 x 1.00	2.10 x 1.00	1.20 x 1.45	1.30 x 1.50	1.75 x 1.45
	Ø	Ø 1/2" @ 0.15	Ø 1/2" @ 0.15	Ø 1/2" @ 0.15	Ø 5/8" @ 0.20	Ø 1/2" @ 0.15	Ø 1/2" @ 0.15	Ø 1/2" @ 0.15	Ø 1/2" @ 0.15
	H	0.55 m.	0.55 m.	0.55 m.	0.50 m.	0.45 m.	0.55m.	0.55 m.	0.55 m.

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA  
FACULTAD DE ARQUITECTURA  
E INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



BOILER: RUBEN DALY MACEDO CUADROS

PROYECTO: "ANÁLISIS Y DISEÑO ESTRUCTURAL DE EDIFICIO EMBARQUE DEL TERMINAL TERRESTRE DE MAJES DISTRITO DE CAYLLOMA -REGION AREQUIPA"

COMPONENTE: EDIFICIO TERMINAL TERRESTRE

ESCALA: 1/75 PLANO: ESTRUCTURAS  
ENE-2015

DEPARTAMENTO: AREQUIPA

PROVINCIA: CAYLLOMA

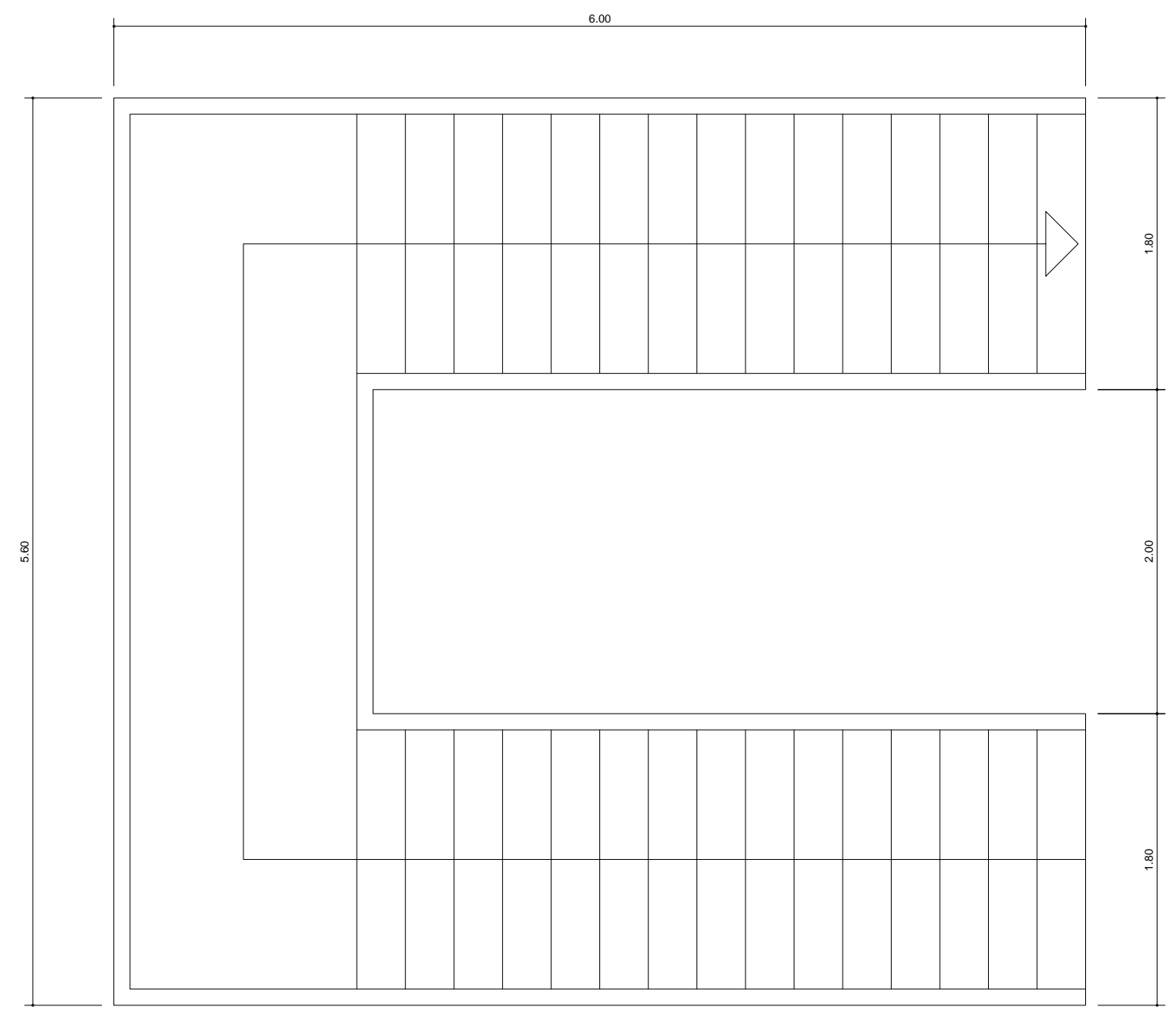
DISTRITO: MAJES VILLA EL PEDREGAL

UBICACION/AV/CALE: AV. LOS COLONIZADORES S/N

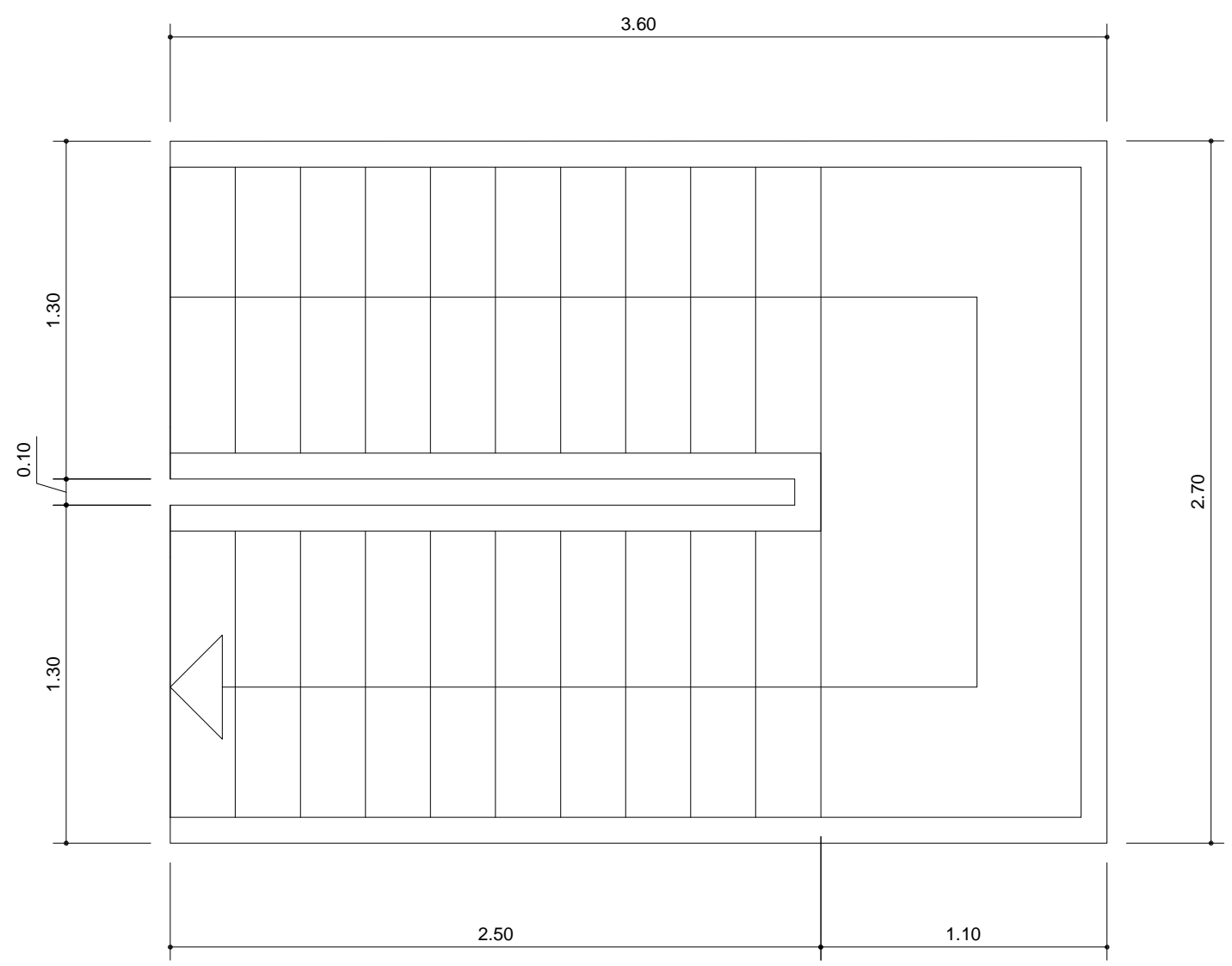
DIRECCION/QU/NI: -

CIMENTACIONES

LAMA: E-03



**PLANTA ESCALERA INTERIOR**  
S/C = 500 KG/M<sup>2</sup> (escala 1:30)



**PLANTA ESCALERA SERVICIO**  
S/C = 500 KG/M<sup>2</sup> (escala 1:25)

**ESPECIFICACIONES TECNICAS**

<b>CONCRETO</b>	
<b>CIMIENTO</b>	: Cemento - Hormigon 1:10 + 30% de piedra grande 8" max.
<b>SOBRECIMENTOS</b>	: Cemento - Hormigon 1: 8 + 25% de piedra mediana 3" max.
<b>SOLADO</b>	: f <sub>c</sub> = 100 kg/cm <sup>2</sup>
<b>COLUMNAS PLACAS Y VIGAS M. DE CONTENCIÓN</b>	: f <sub>c</sub> = 210 Kg./cm <sup>2</sup>
<b>COLUMNAS DE ARRIOSTRE</b>	: f <sub>c</sub> = 175 Kg./cm <sup>2</sup>
<b>ACERO</b>	
<b>FIERRO CORRUGADO</b>	: f <sub>y</sub> = 4200 Kg./cm <sup>2</sup>
<b>ACERO ESTRUCTURAL A36</b>	: f <sub>y</sub> = 2530 Kg./cm <sup>2</sup>
<b>RECUBRIMIENTOS</b>	
<b>VIGAS PERALTADAS</b>	: e = 4 cm
<b>VIGAS CHATAS Y LOSAS</b>	: e = 2.5 cm
<b>COLUMNAS</b>	: e = 4 cm
<b>COLUMNETAS</b>	: e = 2.5 cm
<b>PLACAS</b>	: e = 2.5 cm
<b>ZAPATAS</b>	: e = 7 cm
<b>TERRENO</b>	
<b>CAPACIDAD PORTANTE</b>	: 3.87 Kg./cm <sup>2</sup>
<b>PROFUNDIDAD DE DESPLANTE</b>	: 2.00 M.
<b>VER ESTUDIO DE SUELOS</b>	
<b>ALBAÑILERIA</b>	
<b>ALBAÑILERIA</b>	: Ladrillo King Kong solido Tipo IV
<b>MORTERO</b>	: 1:5 (C:A)
<b>F'm</b>	: 45 kg/cm <sup>2</sup>
<b>SOBRECARGA</b>	
<b>AMBIENTES, PASADIZOS Y ESCALERAS</b>	: 500 KG/M <sup>2</sup>
<b>MONTAJE ESTRUCTURA METALICA</b>	: 30 KG/M <sup>2</sup>
<b>NOTA: DATOS SISMICOS SEN INDICAN EN LA MEMORIA DE CALCULO ANEXO 1</b>	

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA  
FACULTAD DE ARQUITECTURA  
E INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



MOULDER: RUBEN DALY MACEDO CUADROS

PROYECTO: "ANÁLISIS Y DISEÑO ESTRUCTURAL DE EDIFICIO EMBARQUE DEL TERMINAL TERRESTRE DE MAJES DISTRITO DE CAYLLOMA -REGION AREQUIPA"

COMPONENTE: EDIFICIO TERMINAL TERRESTRE

ESCALA: INDICADA PLANO: ESTRUCTURAS  
ENE-2015

DEPARTAMENTO: AREQUIPA

PROVINCIA: CAYLLOMA

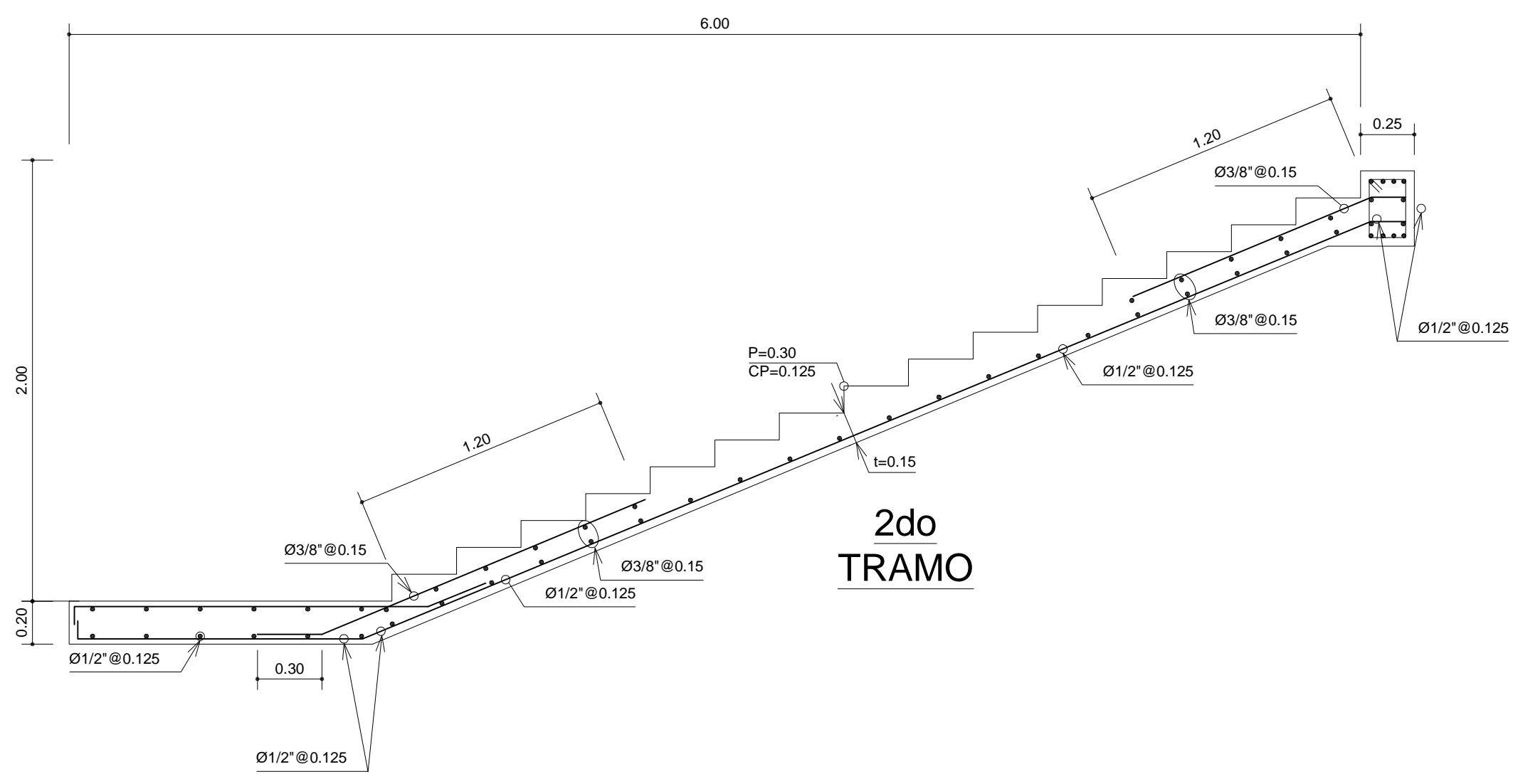
DISTRITO: MAJES VILLA EL PEDREGAL

UBICACIÓN/AV/CALE: AV. LOS COLONIZADORES S/N

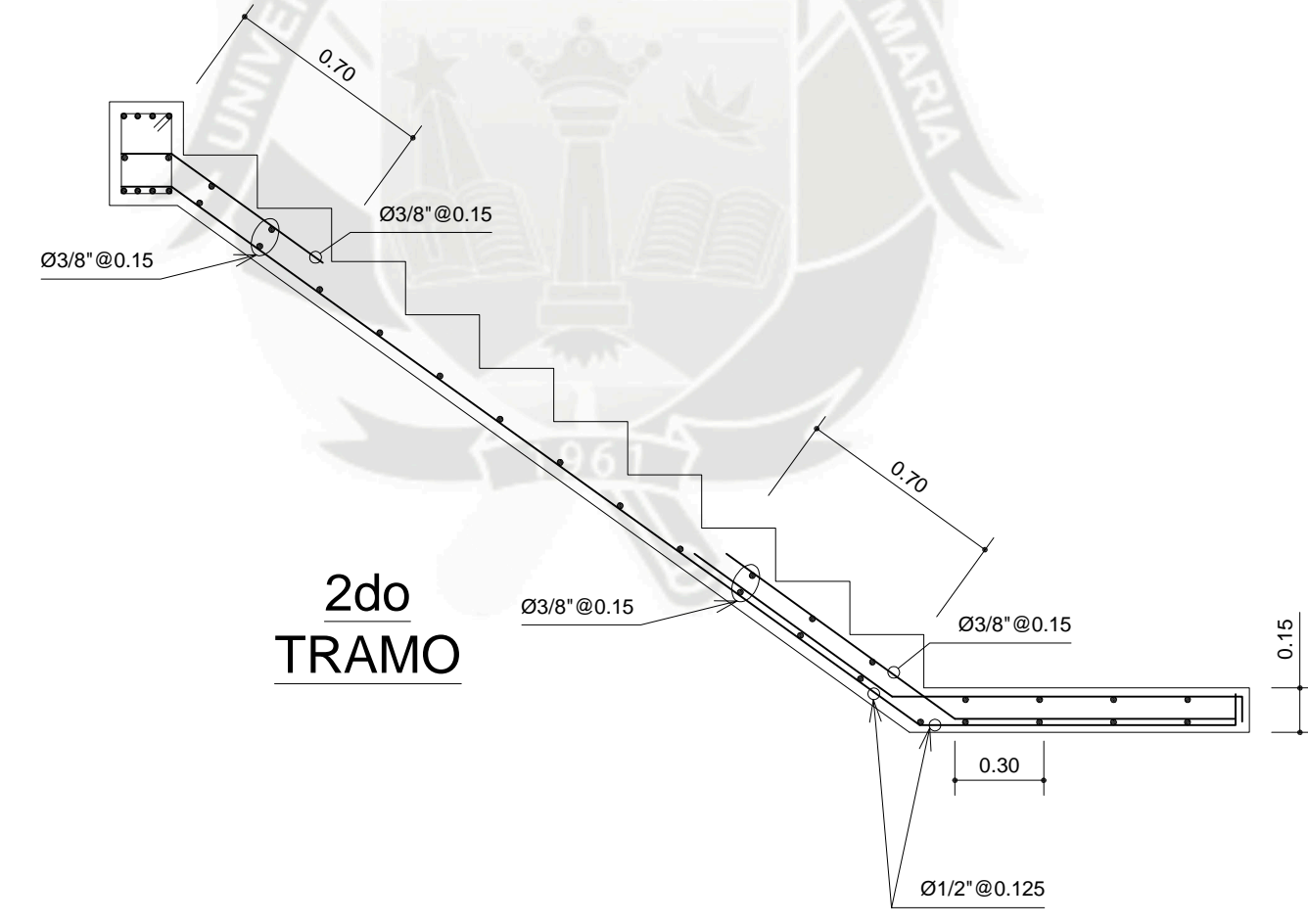
DIRECCION/QU/NI: -

**ESCALERAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS**

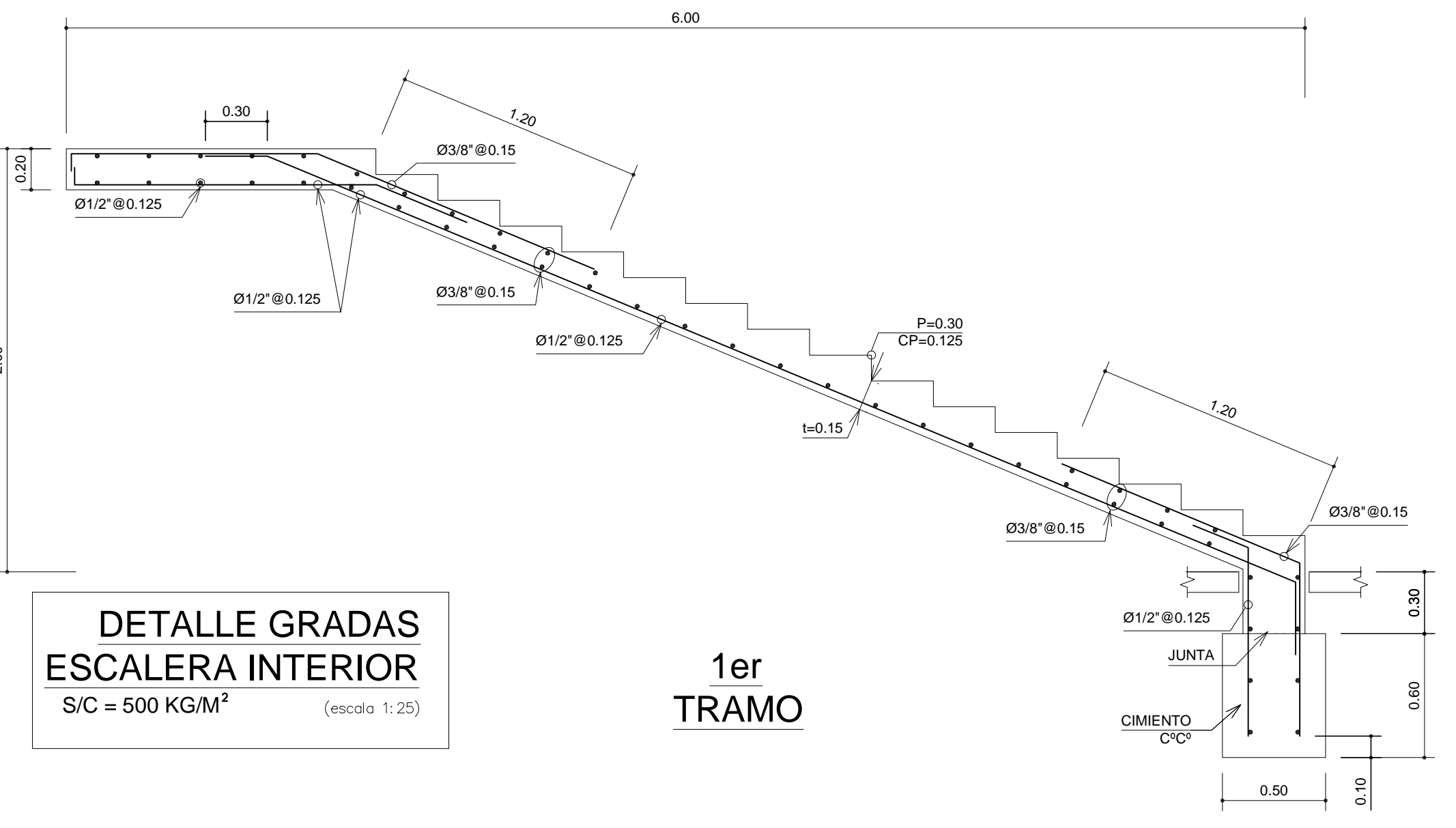
LÁMINA: **E-04**



**2do TRAMO**

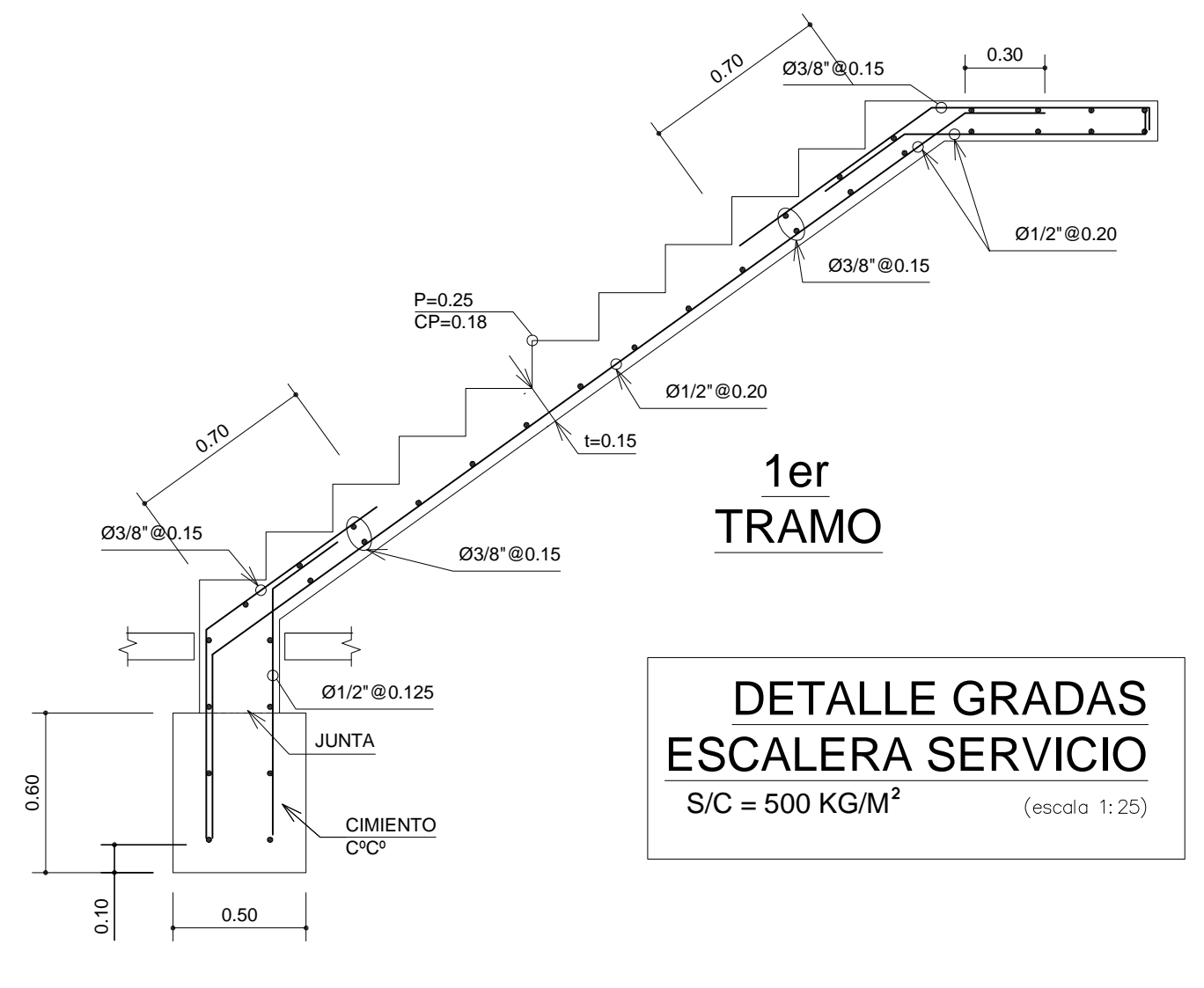


**2do TRAMO**



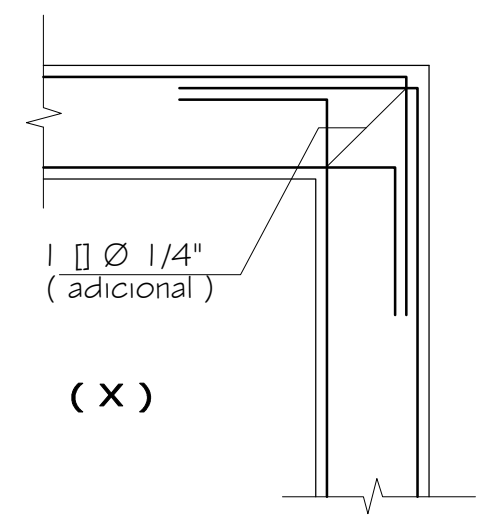
**1er TRAMO**

**DETALLE GRADAS ESCALERA INTERIOR**  
S/C = 500 KG/M<sup>2</sup> (escala 1:25)

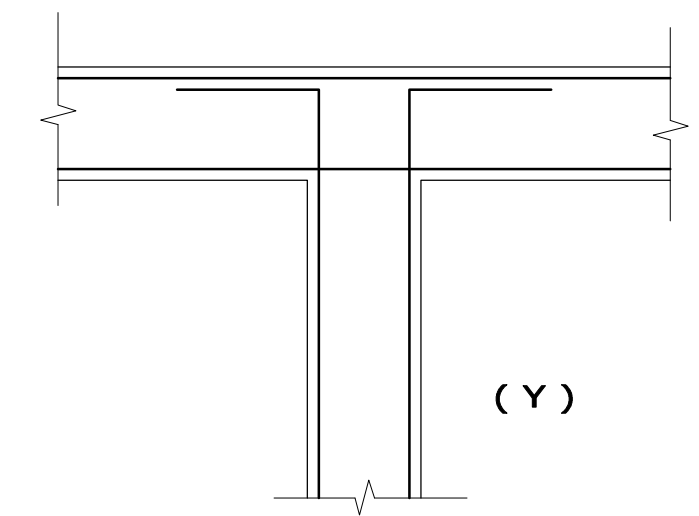


**1er TRAMO**

**DETALLE GRADAS ESCALERA SERVICIO**  
S/C = 500 KG/M<sup>2</sup> (escala 1:25)



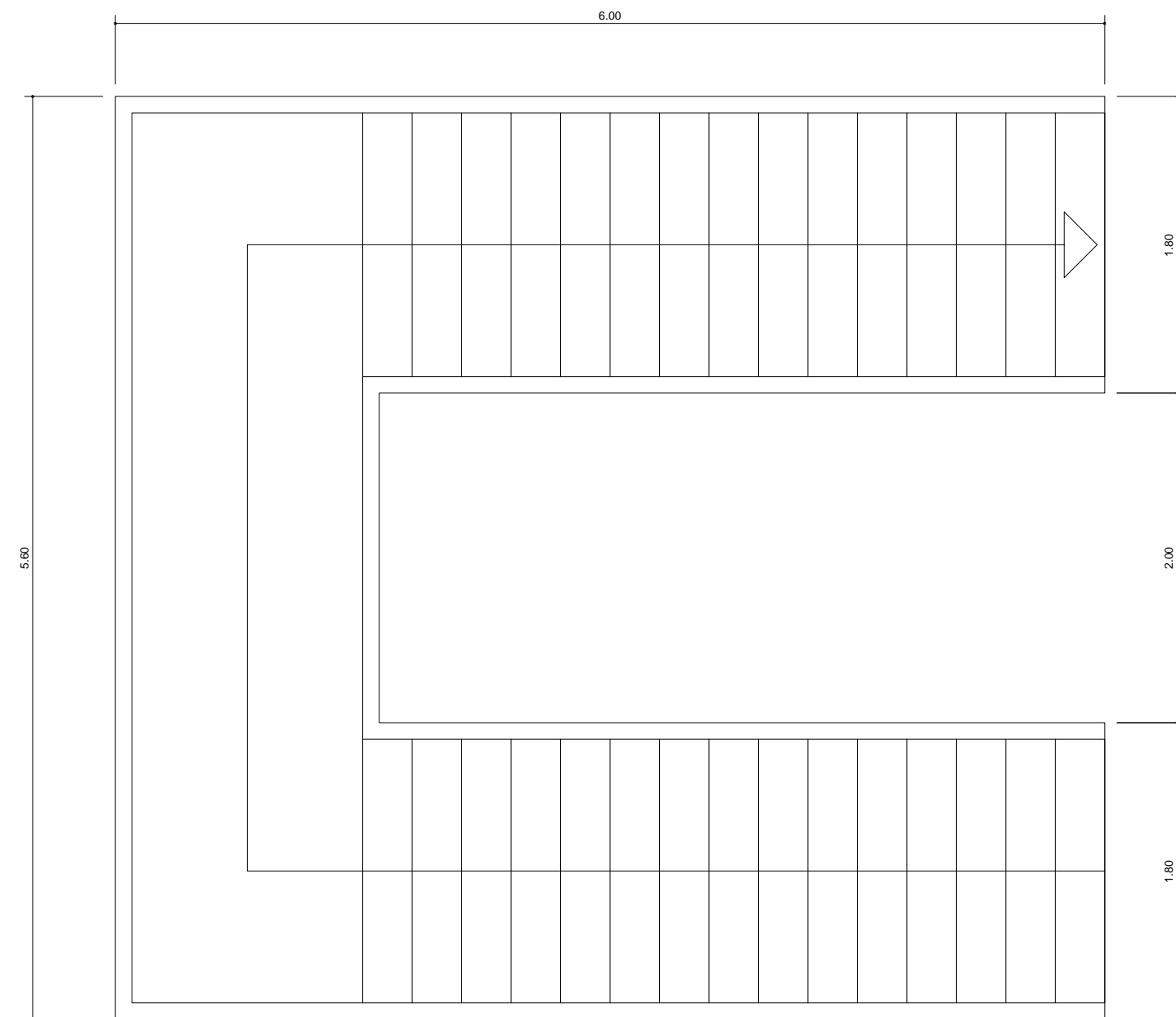
( X )



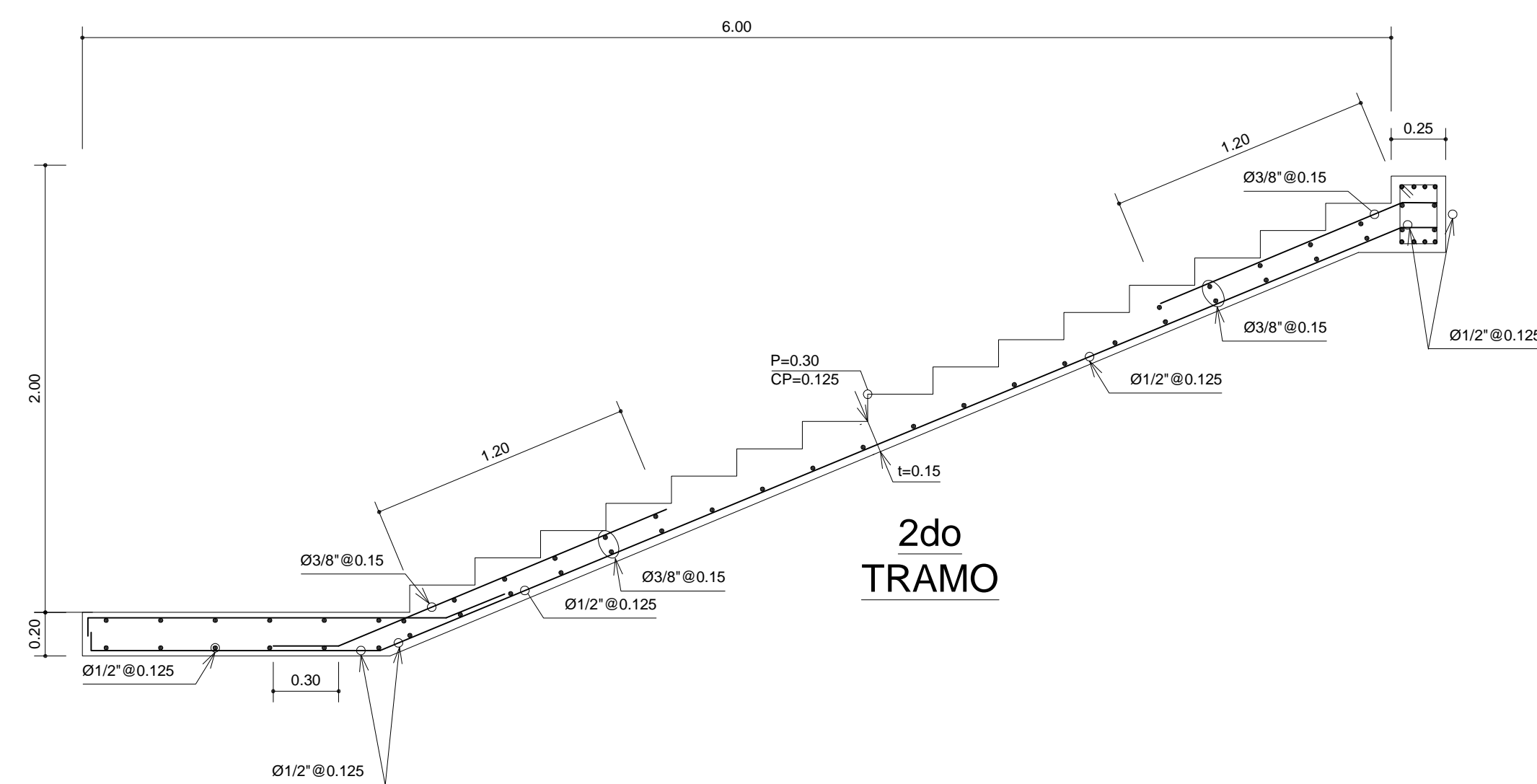
( Y )

**DETALLE DE ANCLAJE DE FIERROS**  
Esc 1/25

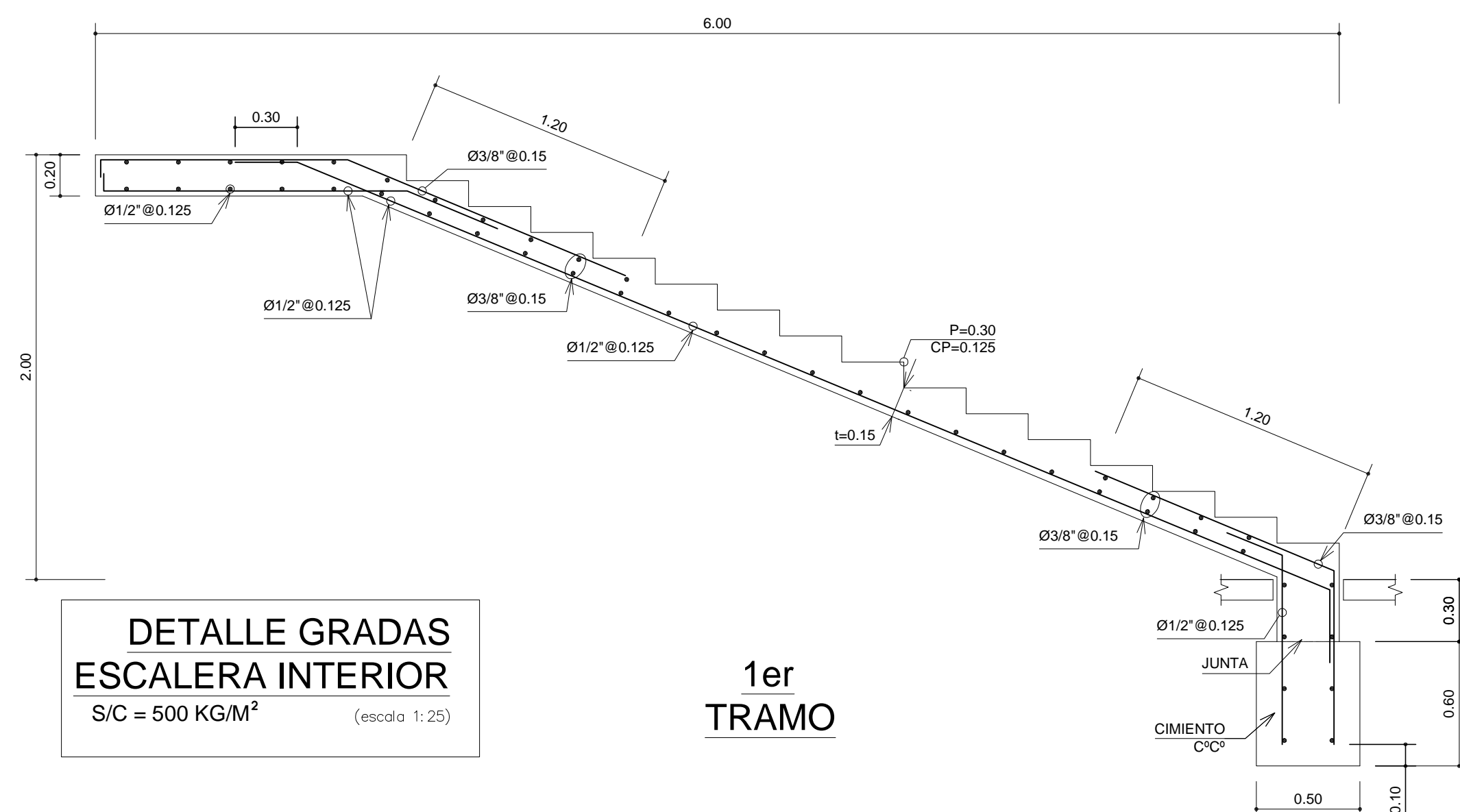
Ø	L (cm)
1/4"	0.25
3/8"	0.30
1/2"	0.50
5/8"	0.60



**PLANTA ESCALERA INTERIOR**  
S/C = 500 KG/M<sup>2</sup> (escala 1:30)



**2do TRAMO**

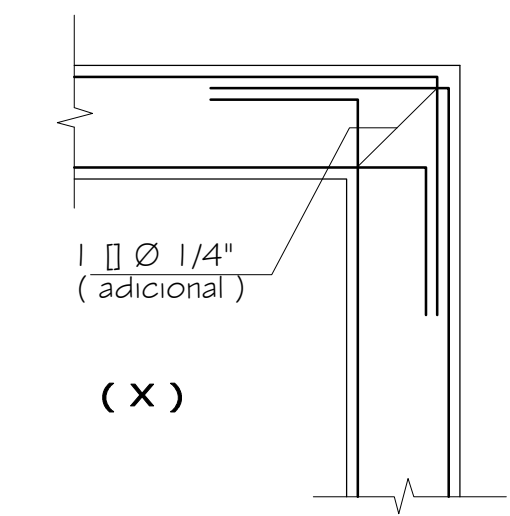


**DETALLE GRADAS ESCALERA INTERIOR**  
S/C = 500 KG/M<sup>2</sup> (escala 1:25)

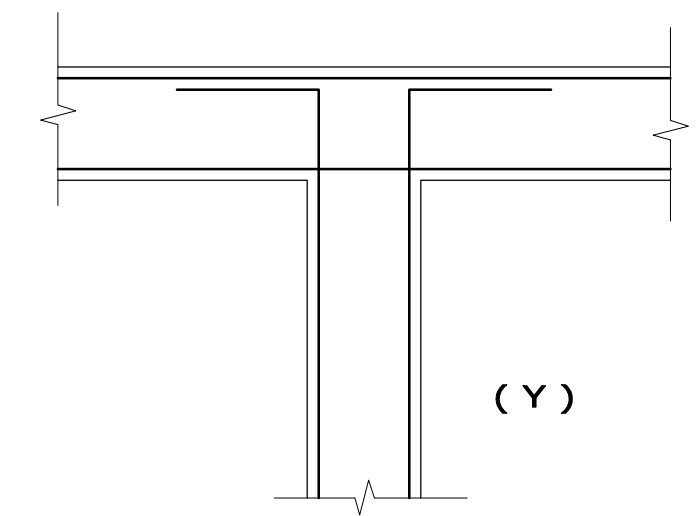
**1er TRAMO**

### ESPECIFICACIONES TECNICAS

<b>CONCRETO</b>	
CIMENTO	: Cemento - Hormigon 1:10 + 30% de piedra grande 8" max.
<b>SOBRECIMENTOS</b>	: Cemento - Hormigon 1: 8 + 25% de piedra mediana 3" max.
<b>SOLADO</b>	: f <sub>c</sub> = 100 kg/cm <sup>2</sup>
<b>COLUMNAS PLACAS Y VIGAS</b>	: f <sub>c</sub> = 210 Kg./cm <sup>2</sup>
<b>COLUMNAS DE ARRIOSTRE</b>	: f <sub>c</sub> = 175 Kg./cm <sup>2</sup>
<b>ACERO</b>	
FIERRO CORRUGADO	: f <sub>y</sub> = 4200 Kg./cm <sup>2</sup>
ACERO ESTRUCTURAL A36	: f <sub>y</sub> = 2530 Kg./cm <sup>2</sup>
<b>RECUBRIMIENTOS</b>	
VIGAS PERALTADAS	: e = 4 cm
VIGAS CHATAS Y LOSAS	: e = 2.5 cm
COLUMNAS	: e = 4 cm
COLUMNETAS	: e = 2.5 cm
PLACAS	: e = 2.5 cm
ZAPATAS	: e = 7 cm
<b>TERRENO</b>	
CAPACIDAD PORTANTE	: 3.87 Kg./cm <sup>2</sup>
PROFUNDIDAD DE DESPLANTE	: 2.00 M.
<b>ALBAÑILERIA</b>	
ALBAÑILERIA	: Ladrillo King Kong solido Tipo IV
MORTERO	: 1:5 (C:A)
F'm	: 45 kg/cm <sup>2</sup>
<b>SOBRECARGA</b>	
AMBIENTES, PASADIZOS Y ESCALERAS	: 500 KG/M <sup>2</sup>
MONTAJE ESTRUCTURA METALICA	: 30 KG/M <sup>2</sup>
<b>ESTRUCTURA</b>	
JUNTA SISMICA	: 50 mm.
<b>PARAMETROS DEL ESPECTRO</b>	
Z	= 0.4
U	= 1.3
S	= 1.2
T <sub>p</sub>	= 0.6



( X )



( Y )

Ø	L (cm)
1/4"	0.25
3/8"	0.30
1/2"	0.50
5/8"	0.60

**DETALLE DE ANCLAJE DE FIERROS**

Esc 1/25

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA  
FACULTAD DE ARQUITECTURA  
E INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



MOBLER:  
RUBEN DALY MACEDO CUADROS

PROYECTO: "ANÁLISIS Y DISEÑO ESTRUCTURAL DE EDIFICIO EMBARQUE DEL TERMINAL TERRESTRE DE MAJES DISTRITO DE CAYLLOMA -REGION AREQUIPA"

COMPONENTE:  
EDIFICIO TERMINAL TERRESTRE

ESCALA: INDICADA PLANO: ESTRUCTURAS  
ENE-2015

DEPARTAMENTO: AREQUIPA

PROVINCIA: CAYLLOMA

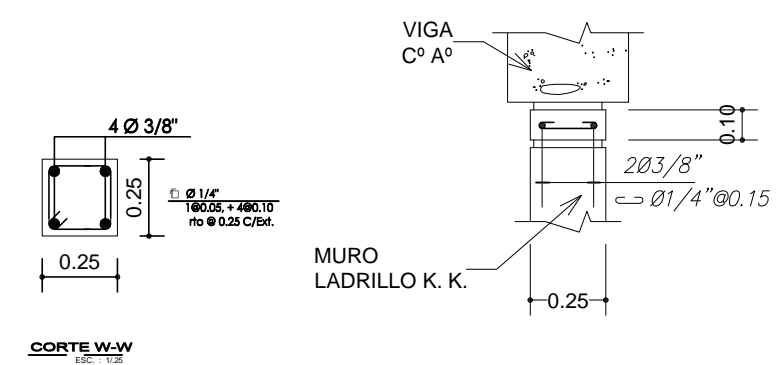
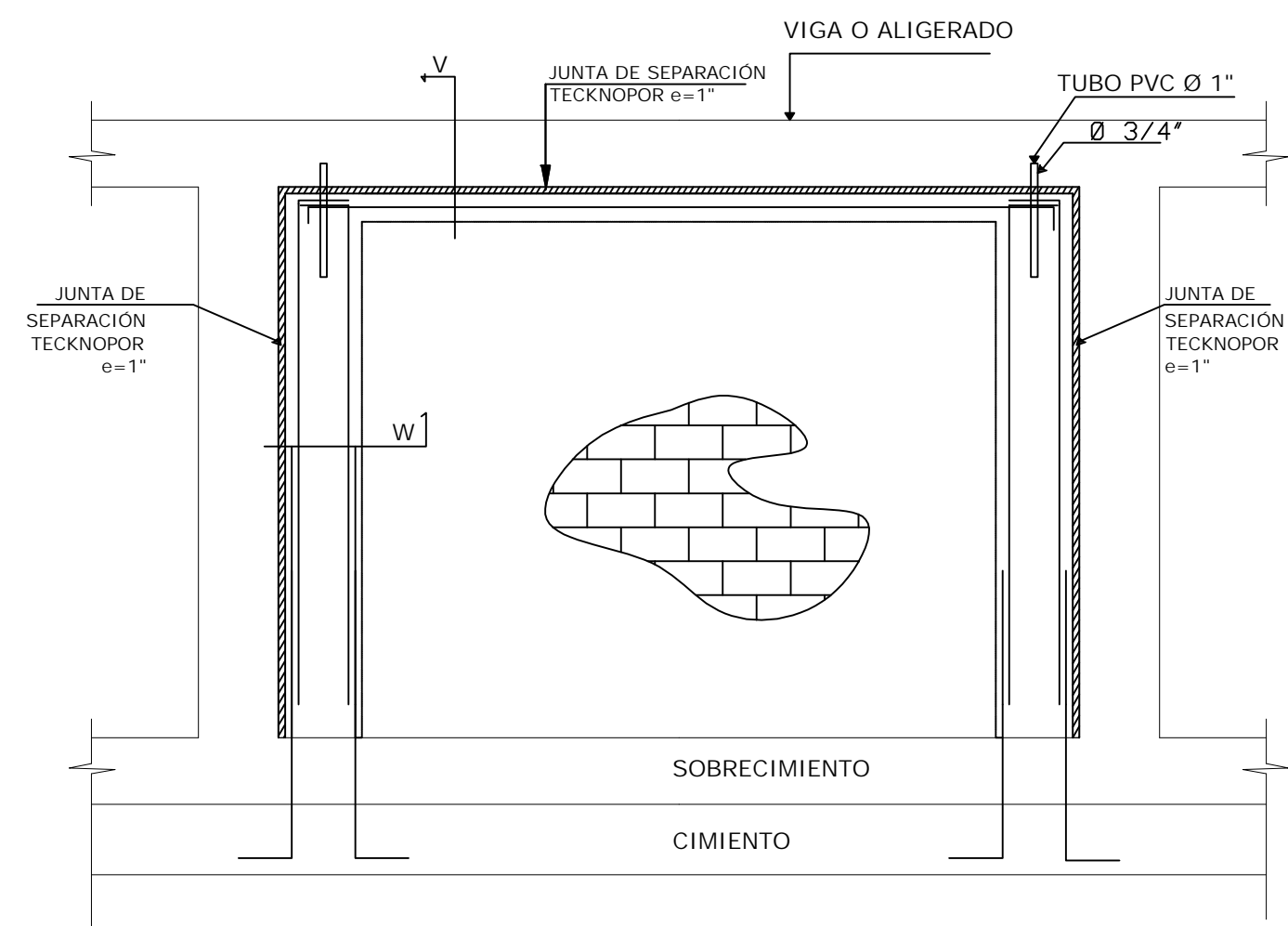
DISTRITO: MAJES VILLA EL PEDREGAL

UBICACION/AV/CALE: AV. LOS COLONIZADORES S/N

DIRECCION/QU/NI: -

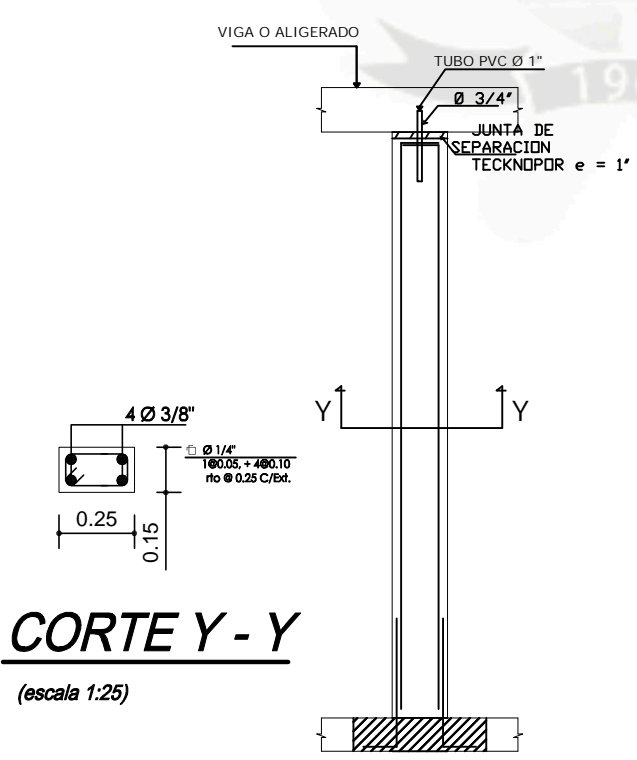
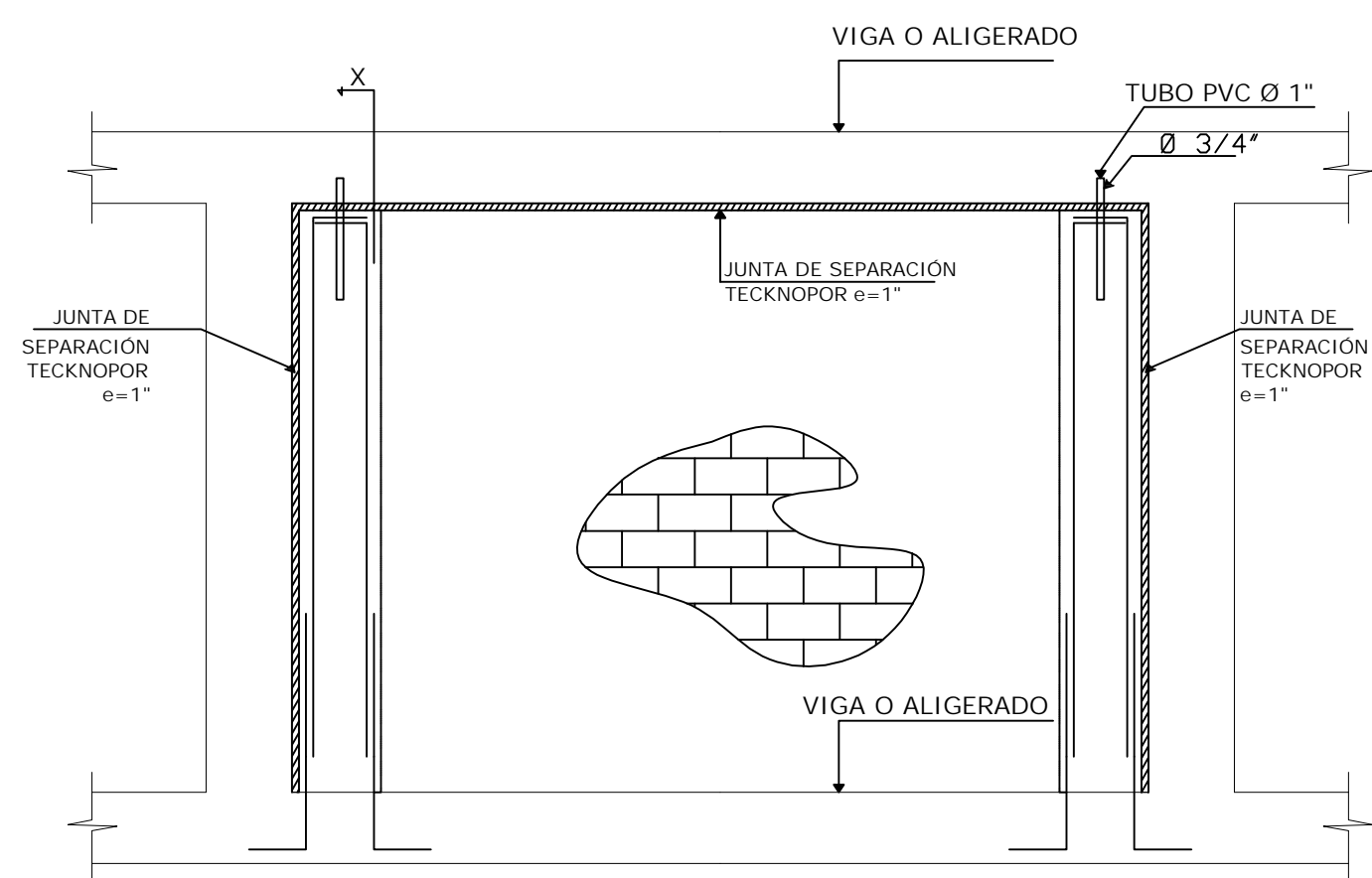
**ESCALERAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS**

LAMINA: **E-04A**



**CORTE V - V**  
(escala 1:25)

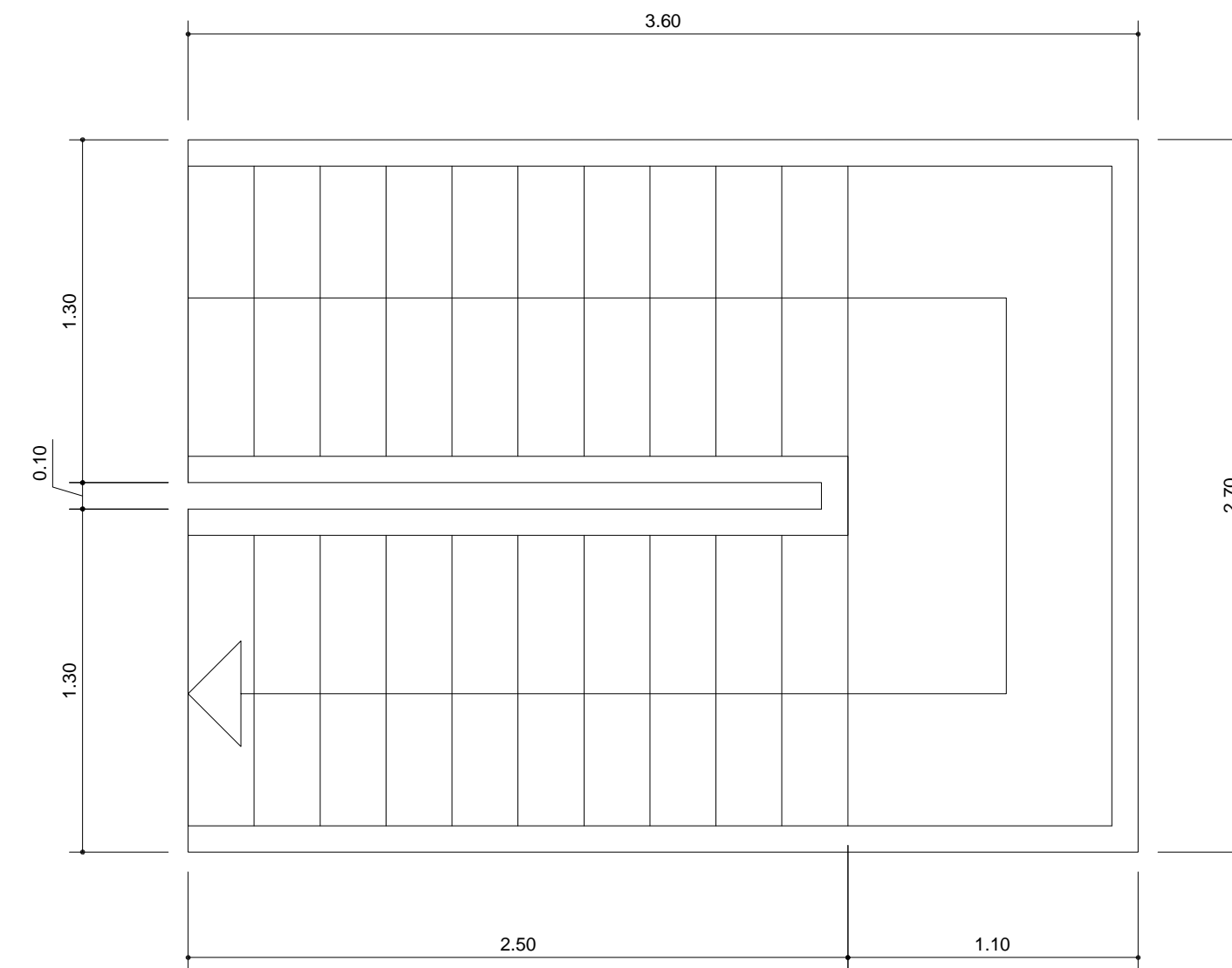
**DETALLE DE COLUMNA DE ARRIOSTRE DE TABIQUERIA DE 1º NIVEL**



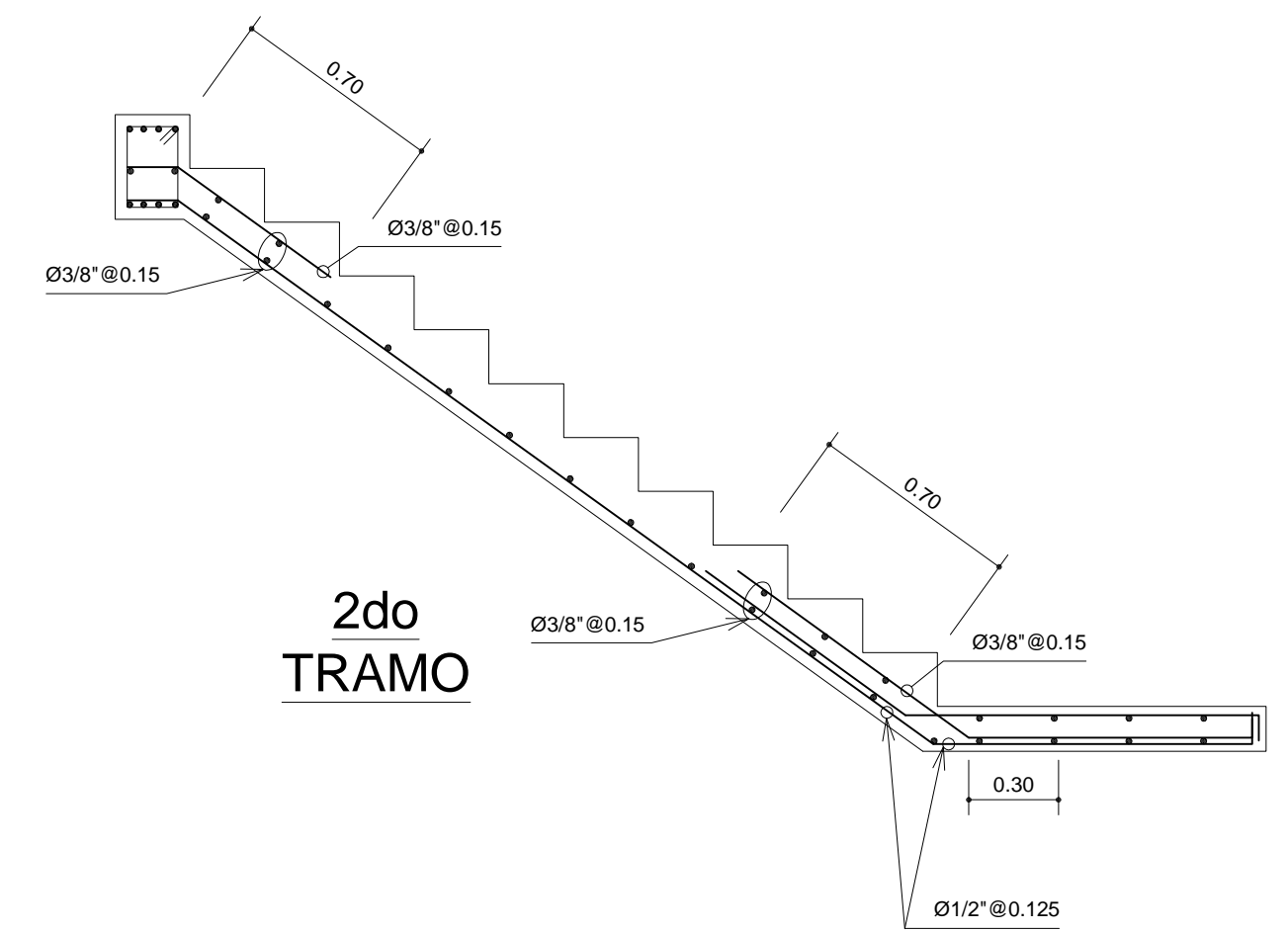
**CORTE Y - Y**  
(escala 1:25)

**CORTE X - X**  
(escala 1:25)

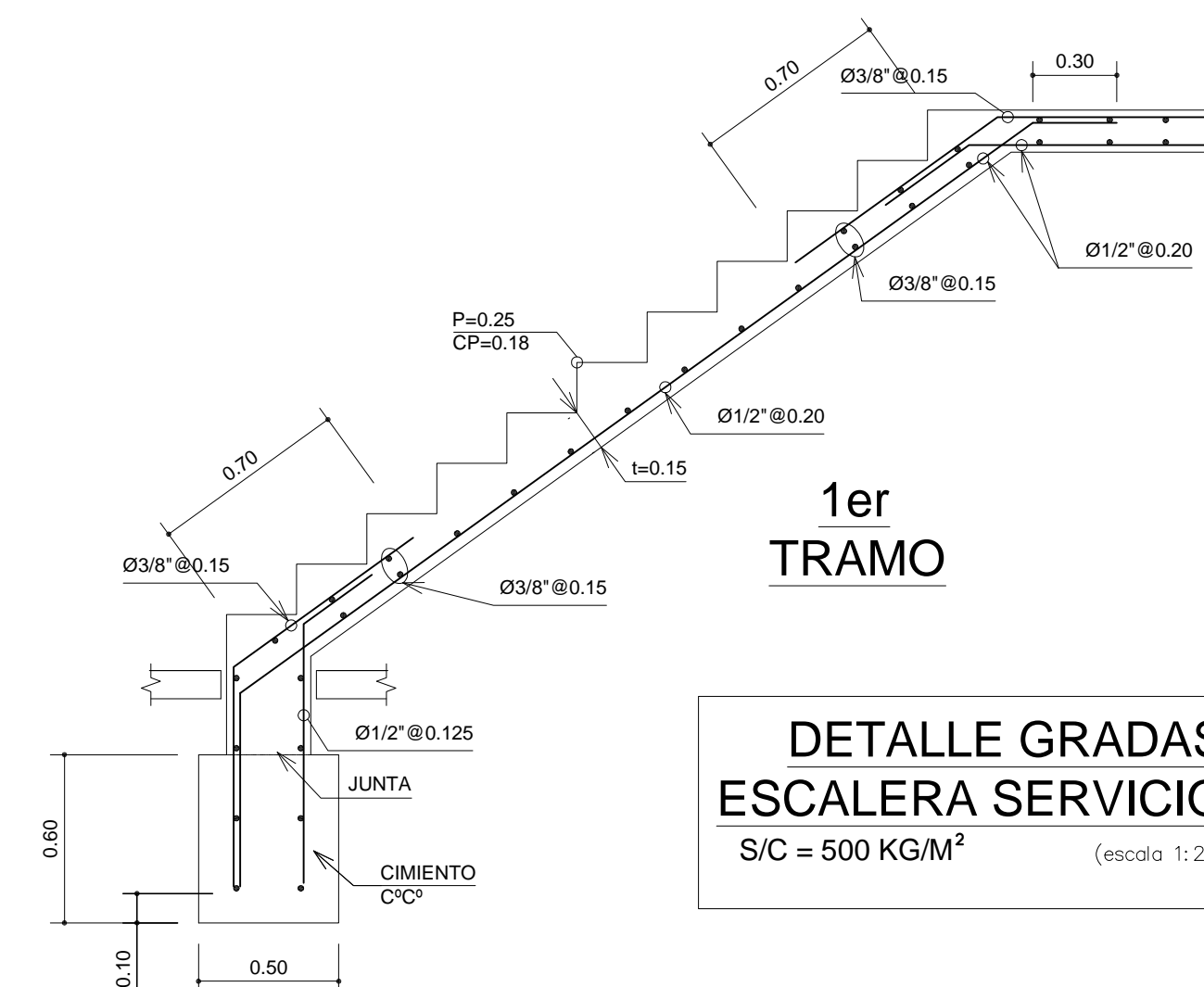
**DETALLE DE COLUMNA DE ARRIOSTRE DE TABIQUERIA DE 2º NIVEL**



**PLANTA ESCALERA SERVICIO**  
S/C = 500 KG/M<sup>2</sup> (escala 1:25)



**2do TRAMO**



**1er TRAMO**

**DETALLE GRADAS ESCALERA SERVICIO**  
S/C = 500 KG/M<sup>2</sup> (escala 1:25)

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA  
FACULTAD DE ARQUITECTURA  
E INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



MOJIBR: RUBEN DALY MACEDO CUADROS

PROYECTO: "ANÁLISIS Y DISEÑO ESTRUCTURAL DE EDIFICIO EMBARQUE DEL TERMINAL TERRESTRE DE MAJES DISTRITO DE CAYLLOMA -REGION AREQUIPA"

COMPONENTE: EDIFICIO TERMINAL TERRESTRE

ESCALA: INDICADA PLANO: ESTRUCTURAS  
ENE-2015

DEPARTAMENTO: AREQUIPA

PROVINCIA: CAYLLOMA

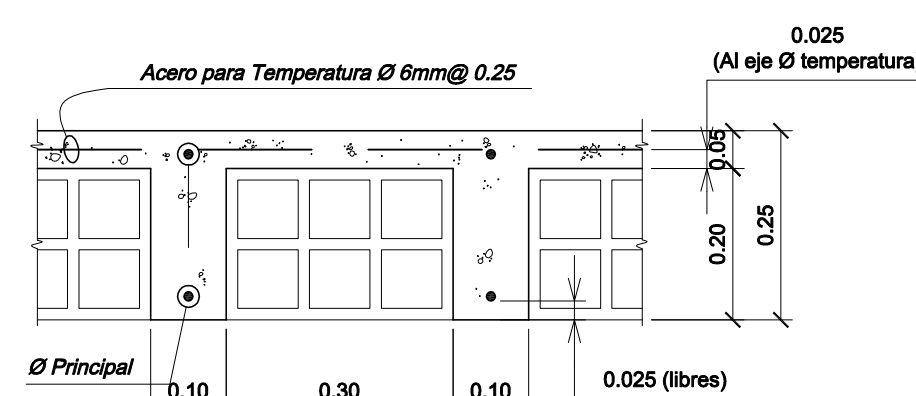
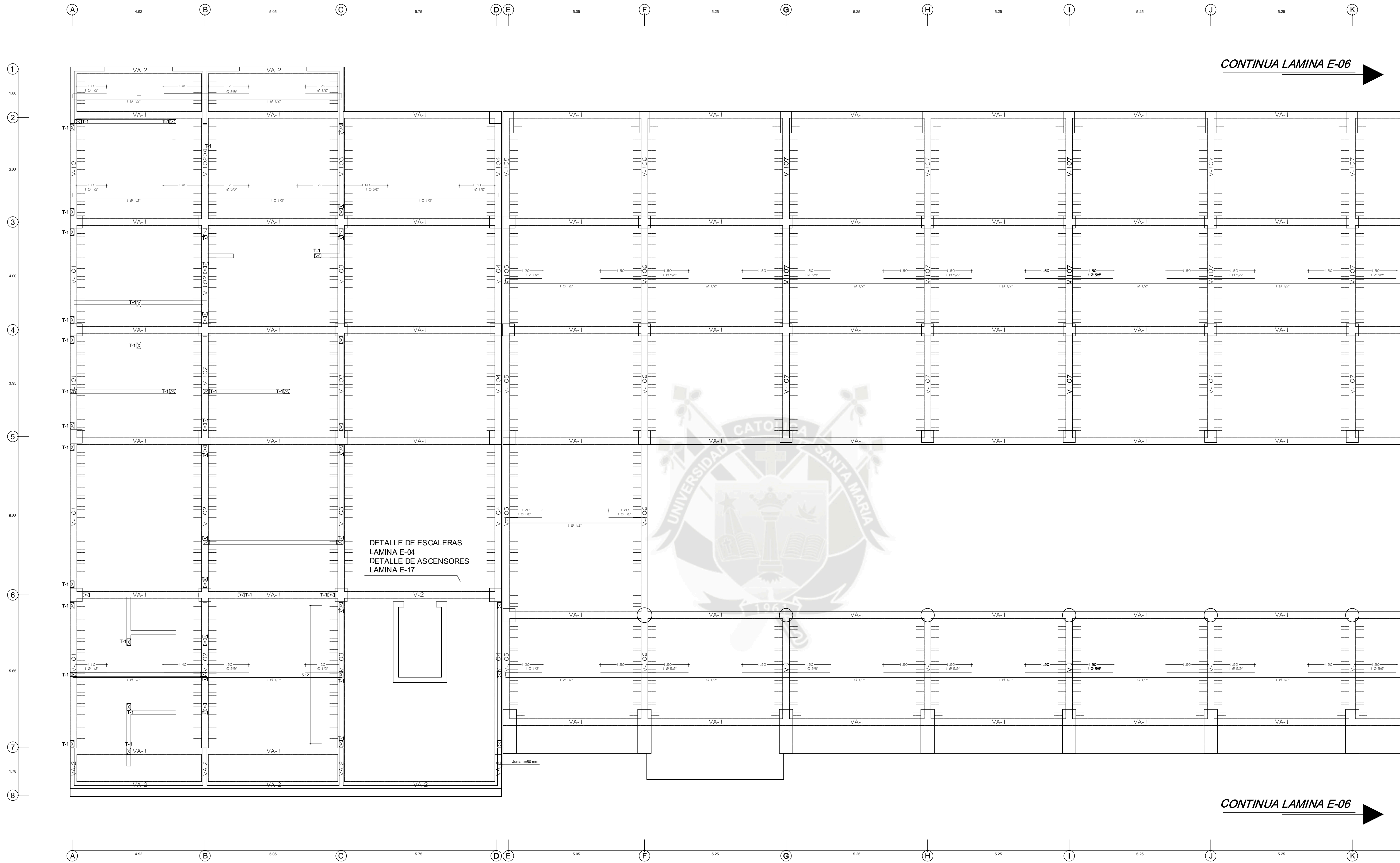
DISTRITO: MAJES VILLA EL PEDREGAL

UBICACION/AV/CALE: AV. LOS COLONIZADORES S/N

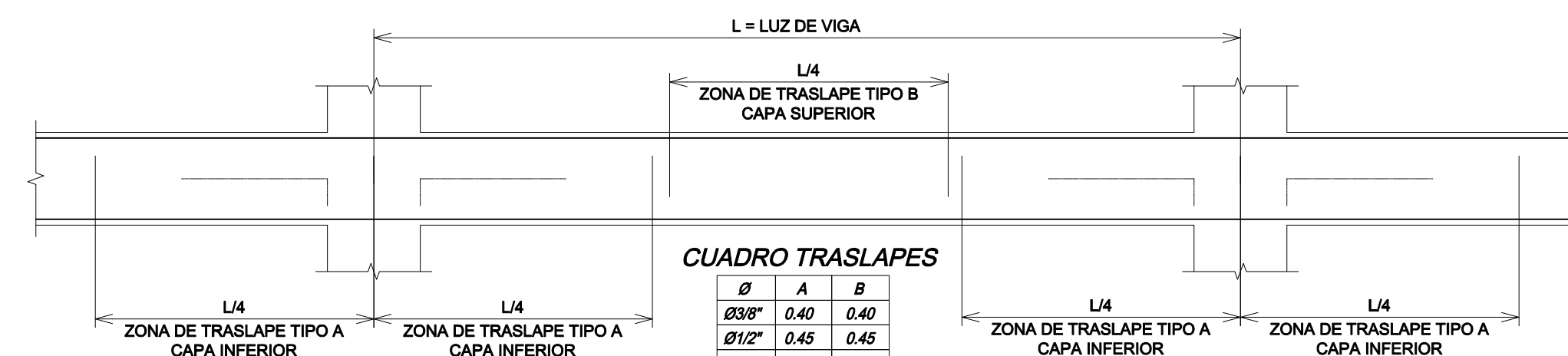
DIRECCION/QU/NI: -

**ESCALERAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS**

LAMINA: **E-04B**



**CORTE TIPO DE ALIGERADO**  
(escala 1:10)



**DETALLE DE TRASLAPES PERMITIDOS EN VIGAS**  
(escala 1:25)

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA  
FACULTAD DE ARQUITECTURA  
E INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



MOULDER:  
RUBEN DALY MACEDO CUADROS

PROYECTO:  
"ANÁLISIS Y DISEÑO ESTRUCTURAL DE EDIFICIO EMBARQUE DEL TERMINAL TERRESTRE DE MAJES DISTRITO DE CAYLLOMA -REGION AREQUIPA"

COMPONENTE:  
EDIFICIO TERMINAL TERRESTRE

ESCALA: 1/75 PLANO: ESTRUCTURAS  
ENE-2015

UBICACIÓN:  
DEPARTAMENTO: AREQUIPA  
PROVINCIA: CAYLLOMA

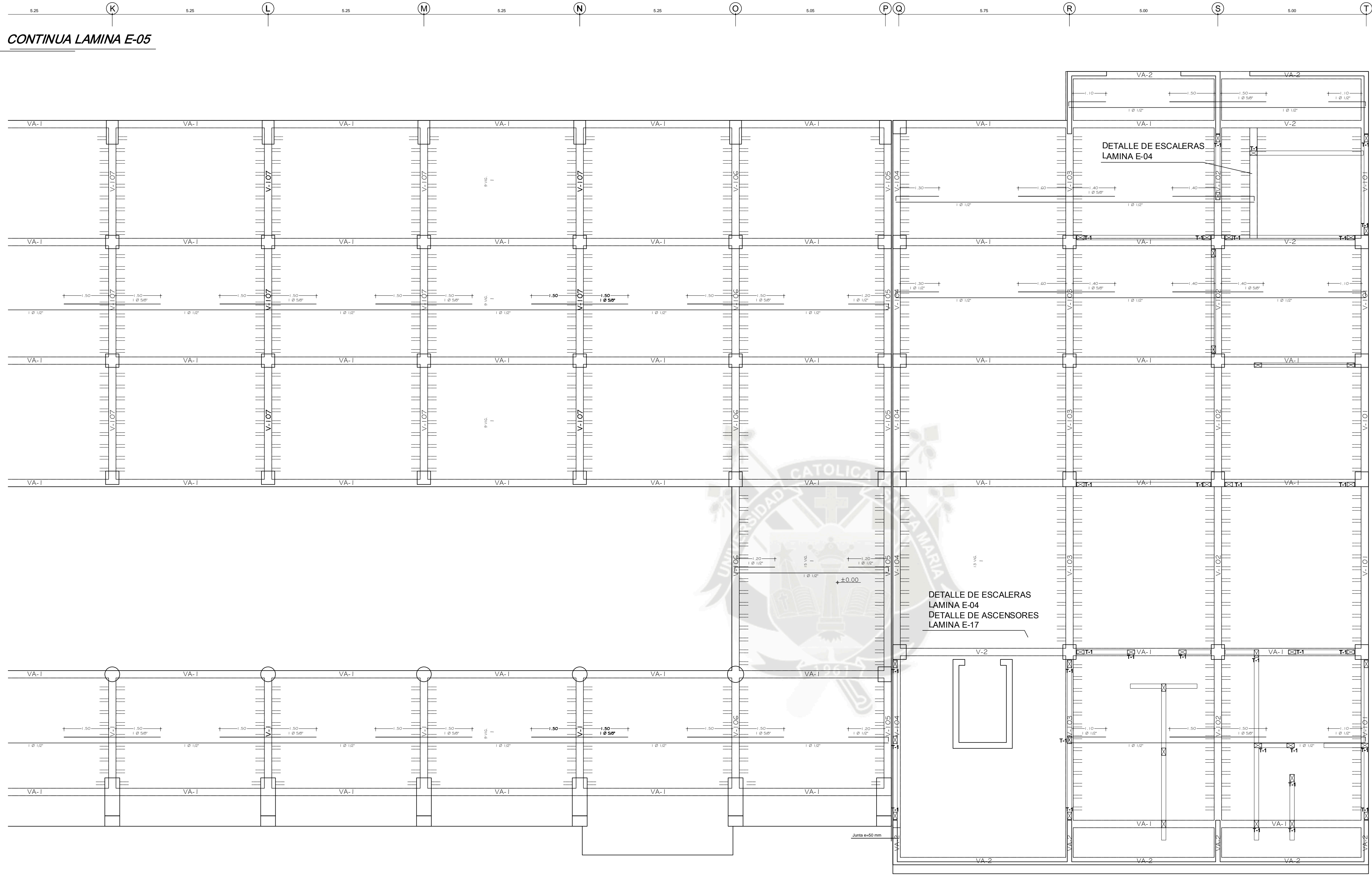
DISTRITO: MAJES VILLA EL PEDREGAL

UBICACIÓN/A/CALLE: AV. LOS COLONIZADORES S/N

DIRECCIÓN/QUÍ/:

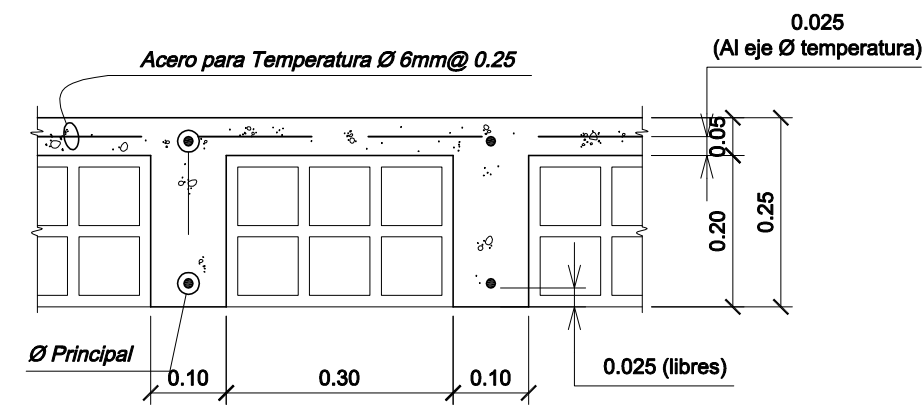
**LOSA ALIGERADA 1RA PLANTA**

LAMINA: **E-05**

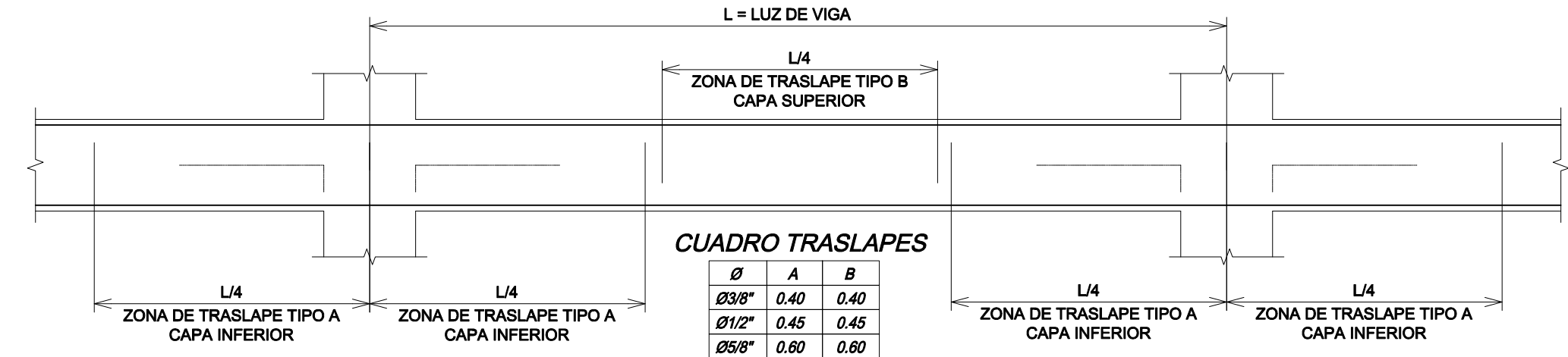


CONTINUA LAMINA E-05

CONTINUA LAMINA E-05



**CORTE TIPO DE ALIGERADO**  
(escala 1:10)



**CUADRO TRASLAPES**

Ø	A	B
Ø38"	0.40	0.40
Ø12"	0.45	0.45
Ø50"	0.60	0.60
Ø34"	0.70	0.70
Ø 1"	1.25	1.25

**DETALLE DE TRASLAPES PERMITIDOS EN VIGAS**  
(escala 1:25)

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA  
FACULTAD DE ARQUITECTURA  
E INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



MOJIBR:  
RUBEN DALY MACEDO CUADROS

PROYECTO:  
"ANÁLISIS Y DISEÑO ESTRUCTURAL DE EDIFICIO EMBARQUE DEL TERMINAL TERRESTRE DE MAJES DISTRITO DE CAYLLOMA -REGION AREQUIPA"

COMPONENTE:  
EDIFICIO TERMINAL TERRESTRE

ESCALA: 1/75 PLANO: ESTRUCTURAS  
ENE-2015

DEPARTAMENTO: AREQUIPA

PROVINCIA: CAYLLOMA

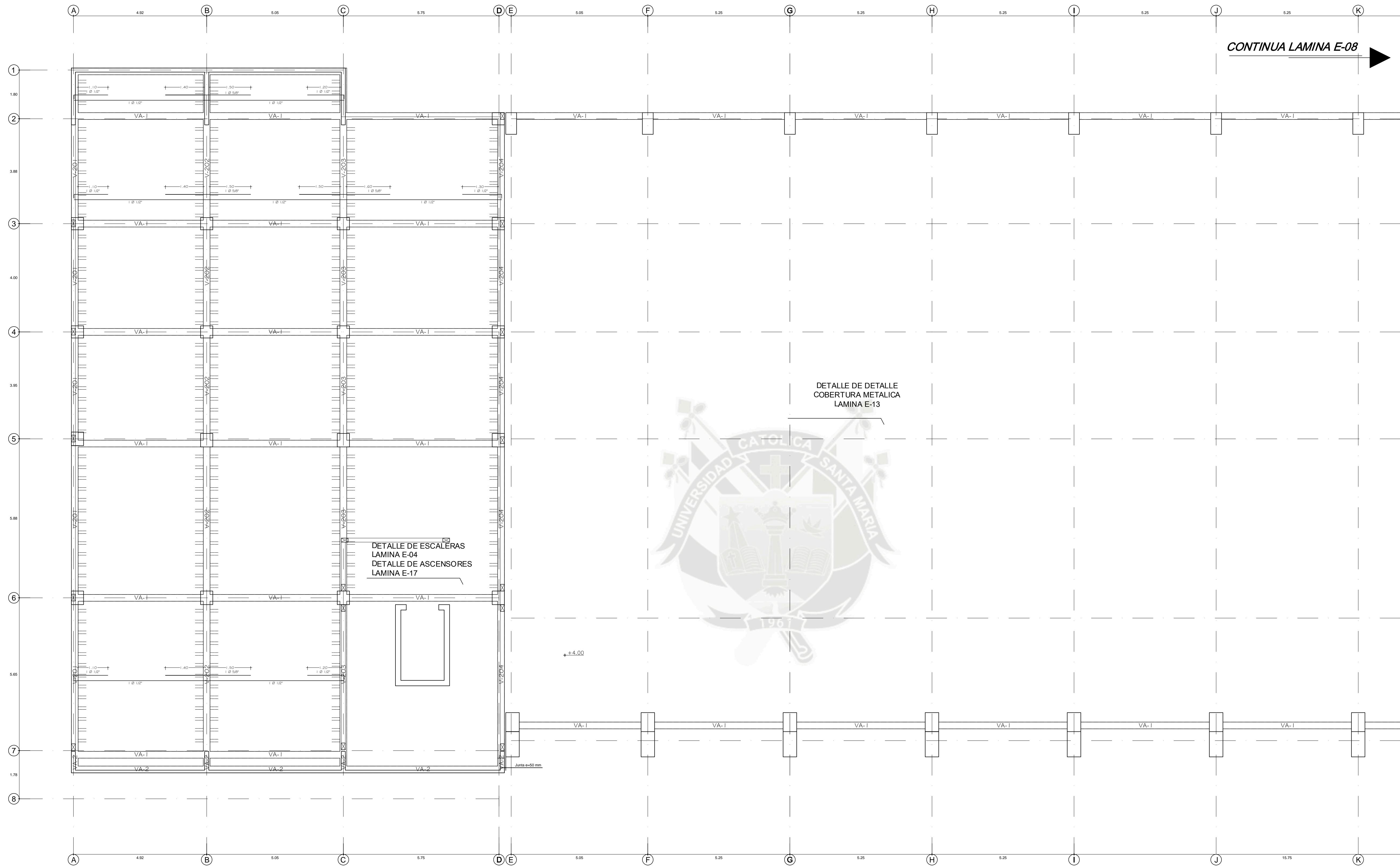
DISTRITO: MAJES VILLA EL PEDREGAL

UBICACIÓN/AV/CALE: AV. LOS COLONIZADORES S/N

DIRECCION/MZ/Nº: -

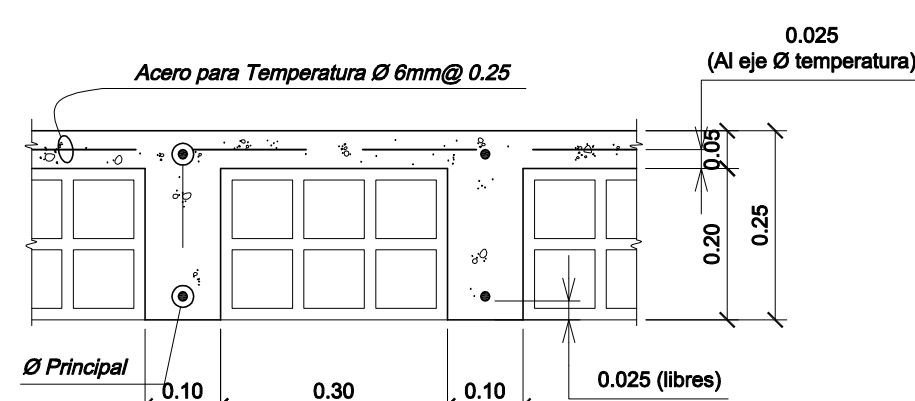
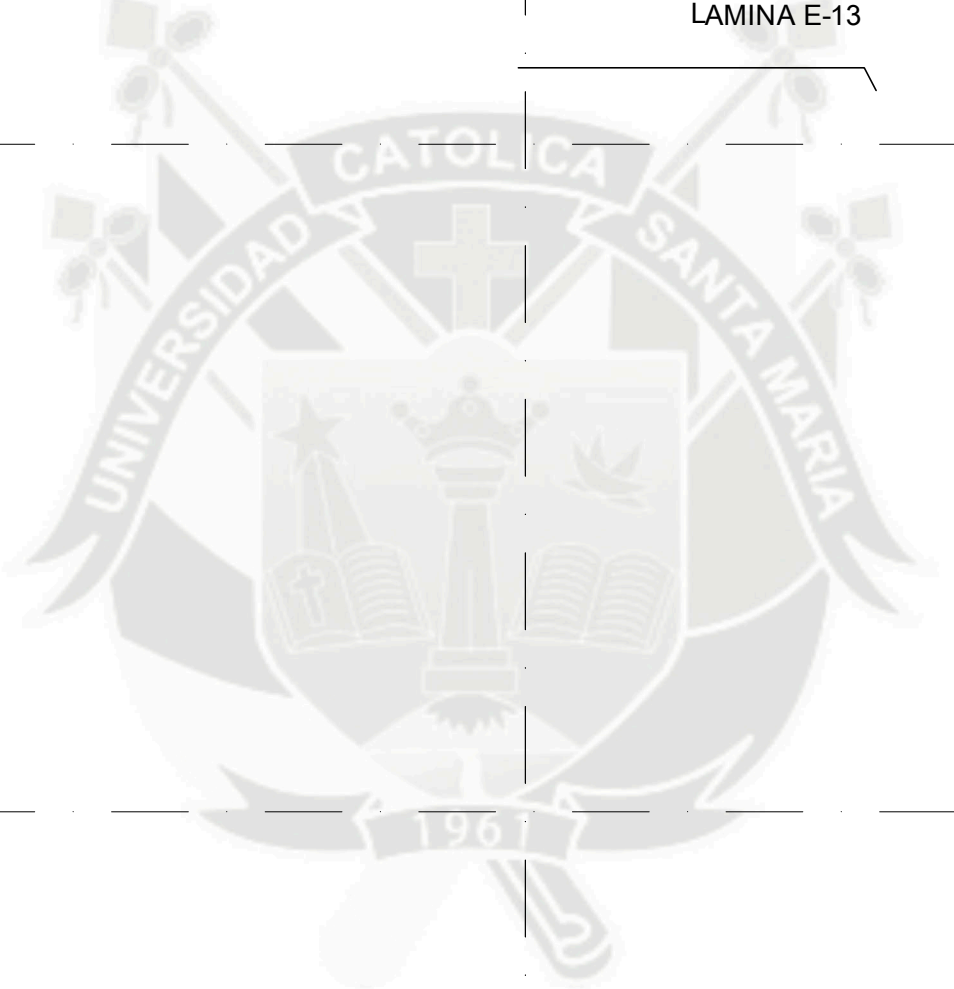
**LOSA ALIGERADA 1RA PLANTA**

**E-06**

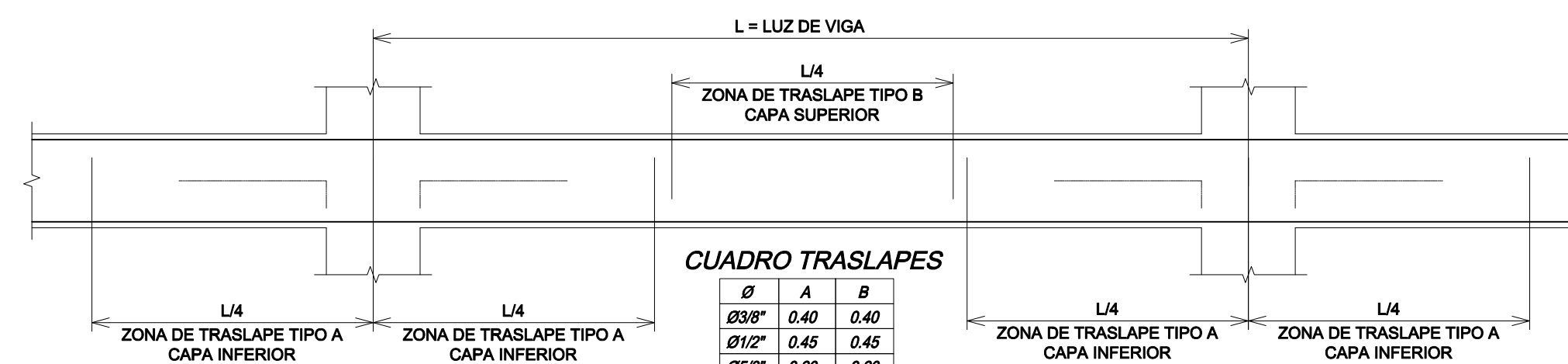


DETALLE DE ESCALERAS  
LAMINA E-04  
DETALLE DE ASCENSORES  
LAMINA E-17

DETALLE DE DETALLE  
COBERTURA METALICA  
LAMINA E-13



**CORTE TIPO DE ALIGERADO**  
(escala 1:10)



**CUADRO TRASLAPES**

Ø	A	B
Ø3/8"	0.40	0.40
Ø1/2"	0.45	0.45
Ø5/8"	0.60	0.60
Ø3/4"	0.70	0.70
Ø1"	1.25	1.25

**DETALLE DE TRASLAPES PERMITIDOS EN VIGAS**  
(escala 1:25)

CONTINUA LAMINA E-08

CONTINUA LAMINA E-08

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE  
SANTA MARÍA  
FACULTAD DE ARQUITECTURA  
E INGENIERÍAS CIVIL Y DEL  
AMBIENTE

ESCUELA PROFESIONAL  
DE  
INGENIERÍA CIVIL



MOJELER:  
RUBEN DALY MACEDO CUADROS

PROYECTO:  
"ANÁLISIS Y DISEÑO  
ESTRUCTURAL DE EDIFICIO  
EMBARQUE DEL TERMINAL  
TERRESTRE DE MAJES DISTRITO  
DE CAYLLOMA -REGION  
AREQUIPA"

COMPONENTE:  
EDIFICIO TERMINAL TERRESTRE

ESCALA: 1/75 PLANO:  
ESTRUCTURAS  
ENE-2015

UBICACION:

DEPARTAMENTO: AREQUIPA

PROVINCIA: CAYLLOMA

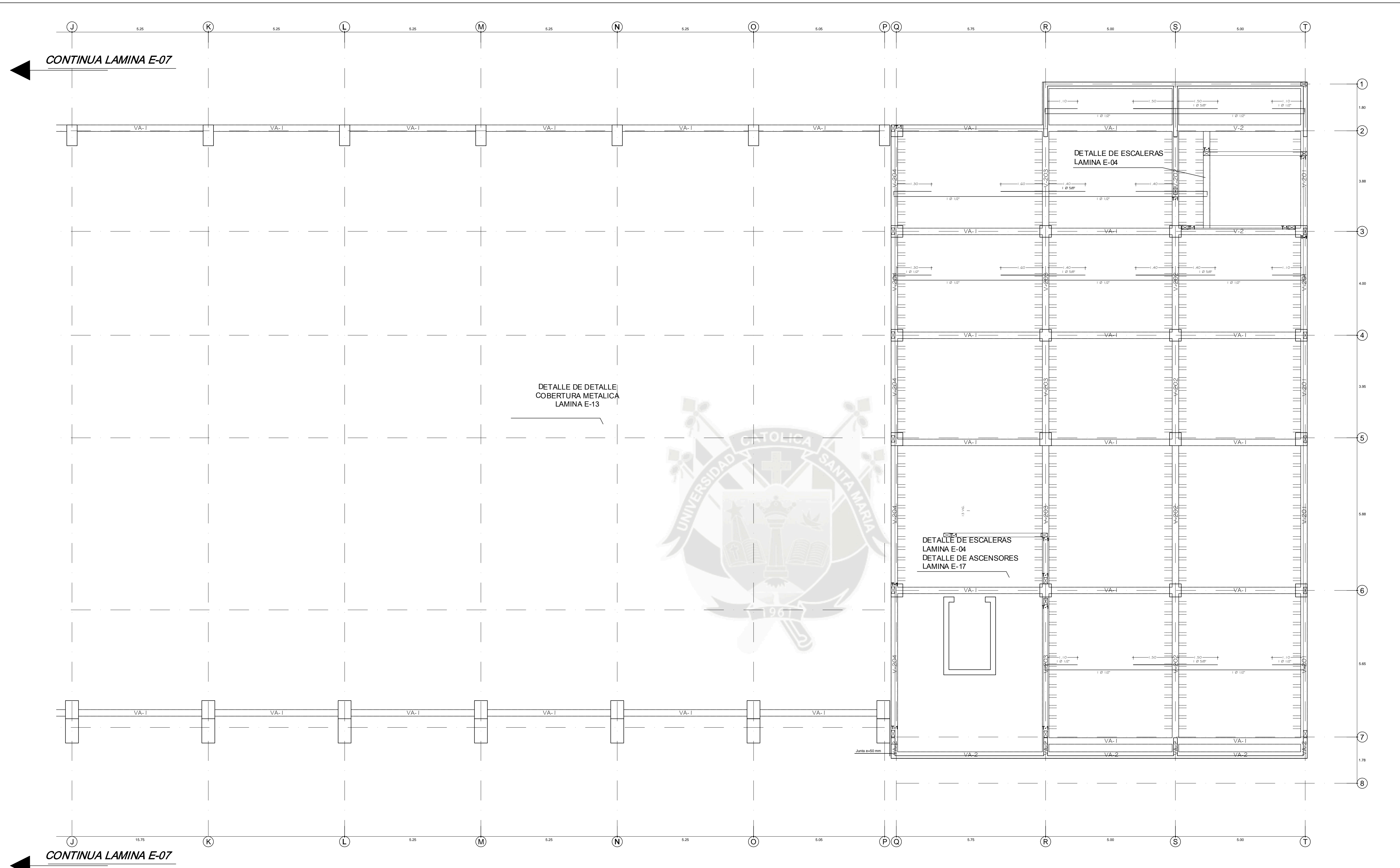
DISTRITO: MAJES VILLA EL PEDREGAL

UBICACION/AV/CALE: AV. LOS COLONIZADORES S/N

DIRECCION/QU/VI: -

**LOSA ALIGERADA  
1RA PLANTA**

LAMINA:  
**E-07**



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA  
 FACULTAD DE ARQUITECTURA  
 E INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

BOILER: RUBEN DALY MACEDO CUADROS

PROYECTO: "ANÁLISIS Y DISEÑO ESTRUCTURAL DE EDIFICIO EMBARQUE DEL TERMINAL TERRESTRE DE MAJES DISTRITO DE CAYLLOMA -REGION AREQUIPA"

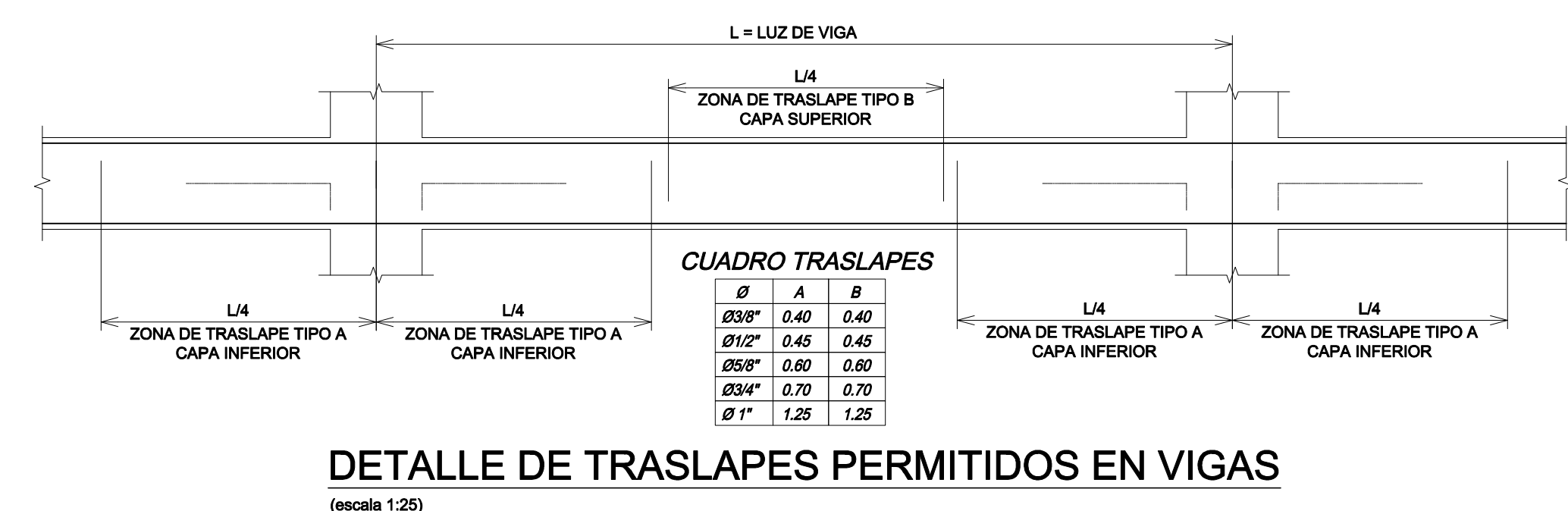
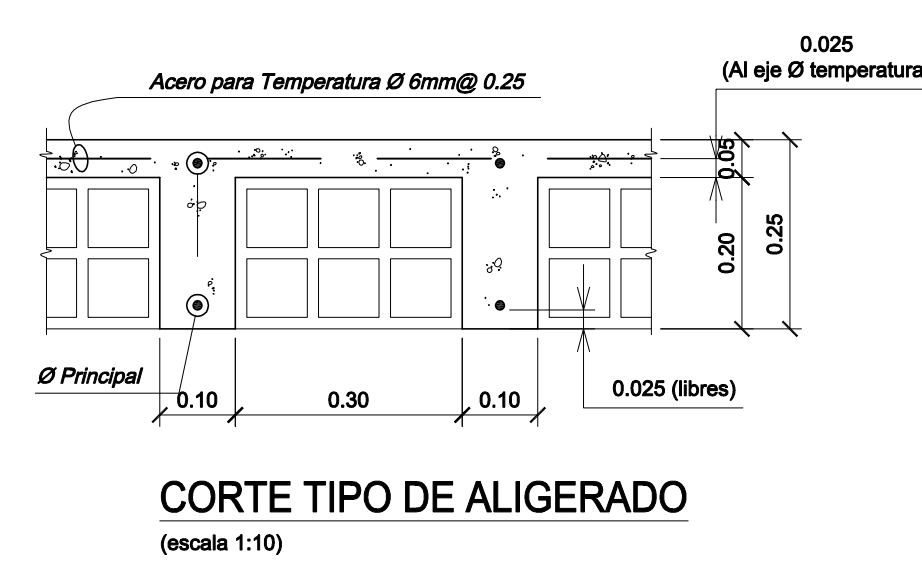
COMPONENTE: EDIFICIO TERMINAL TERRESTRE

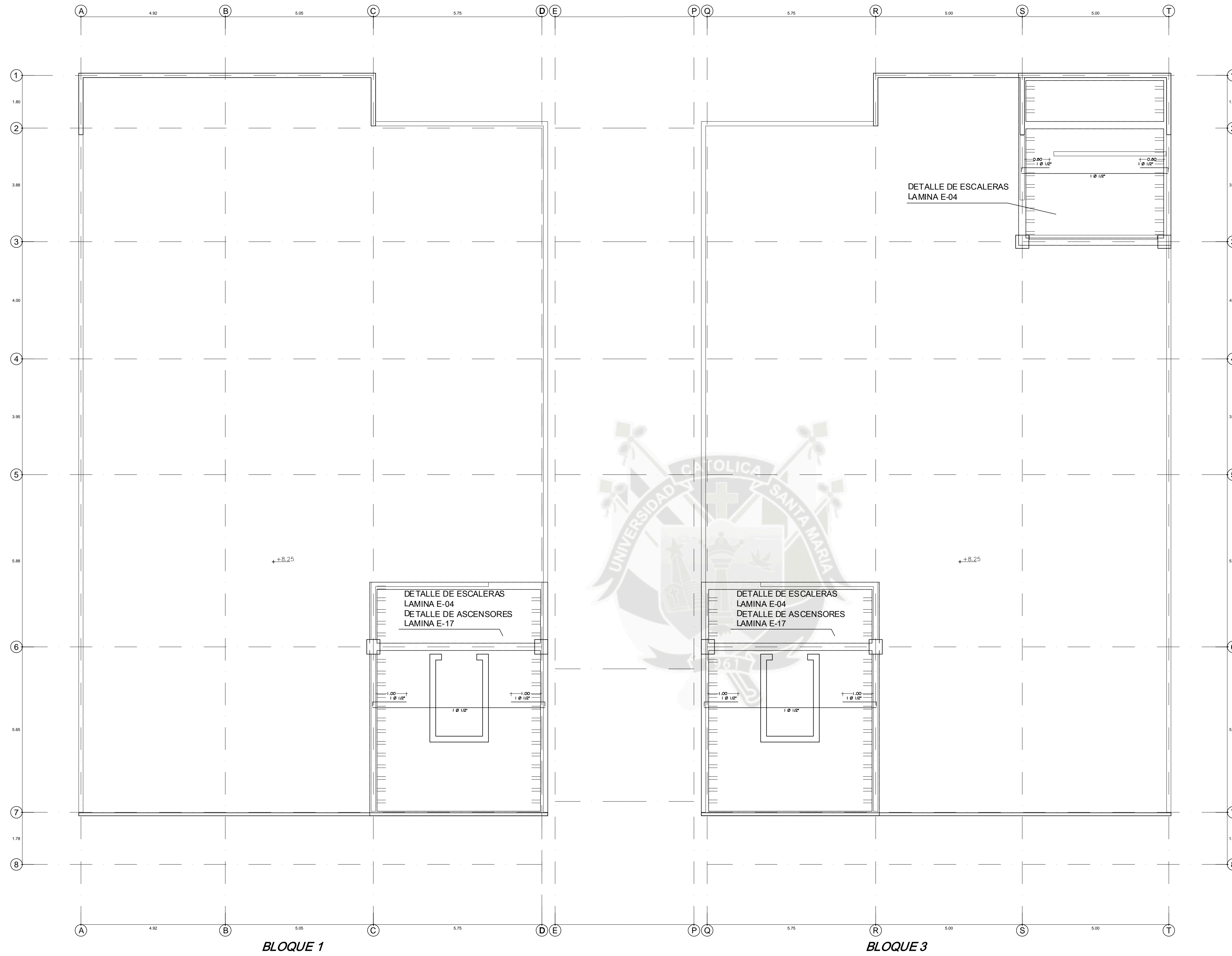
ESCALA: 1/75 PLANO: ESTRUCTURAS  
 ENE-2015

UBICACION: DEPARTAMENTO: AREQUIPA  
 PROVINCIA: CAYLLOMA  
 DISTRITO: MAJES VILLA EL PEDREGAL  
 UBICACION/AV/CALE: AV. LOS COLONIZADORES S/N  
 DIRECCION/QU/7: -

**LOSA ALIGERADA 2DA PLANTA**

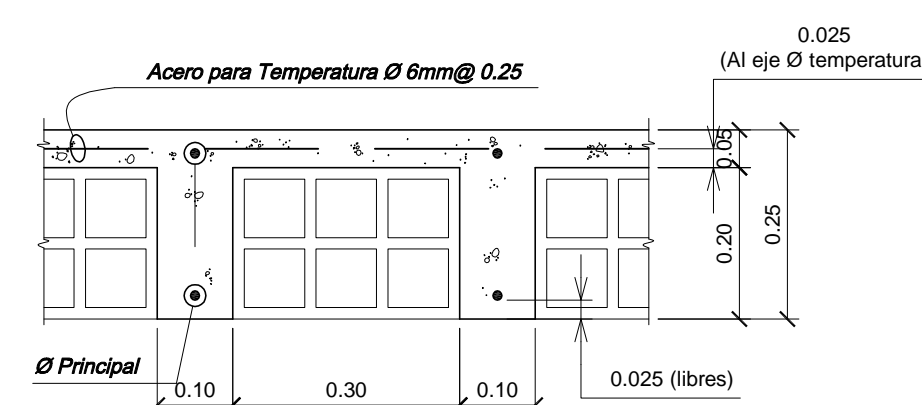
LAMINA: **E-08**



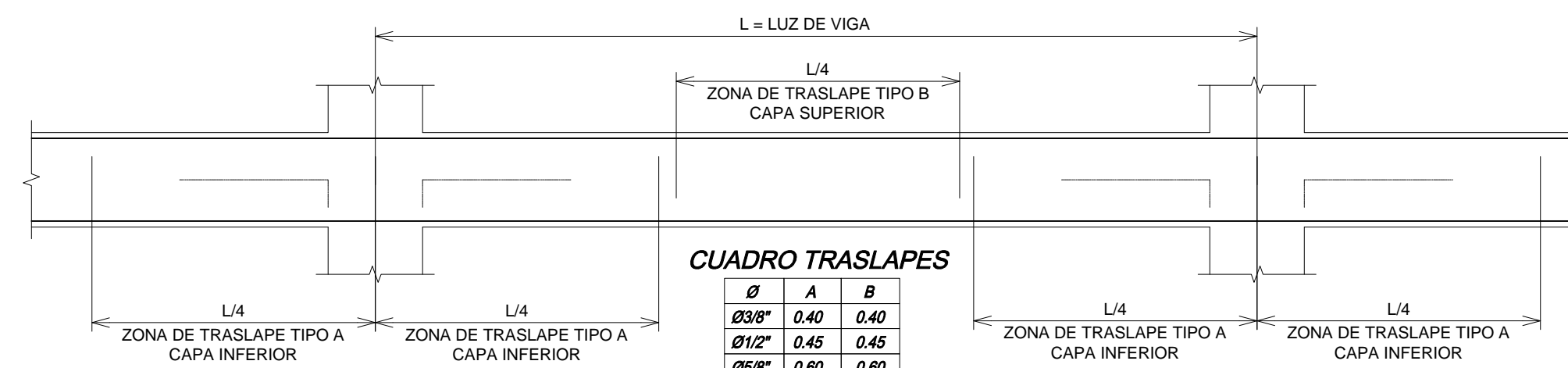


**BLOQUE 1**

**BLOQUE 3**



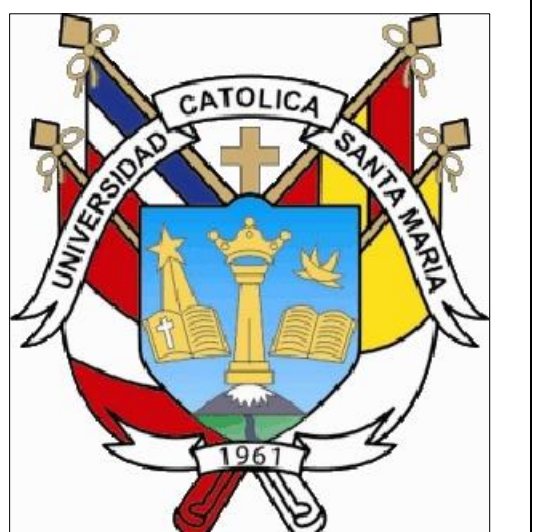
**CORTE TIPO DE ALIGERADO**  
(escala 1:10)



**DETALLE DE TRASLAPES PERMITIDOS EN VIGAS**  
(escala 1:25)

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA  
FACULTAD DE ARQUITECTURA  
E INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



MOJIBER:  
RUBEN DALY MACEDO CUADROS

PROYECTO: "ANÁLISIS Y DISEÑO ESTRUCTURAL DE EDIFICIO EMBARQUE DEL TERMINAL TERRESTRE DE MAJES DISTRITO DE CAYLLOMA -REGION AREQUIPA"

COMPONENTE:  
EDIFICIO TERMINAL TERRESTRE

ESCALA: 1/75 PLANO: ESTRUCTURAS  
ENE-2015

UBICACION:

DEPARTAMENTO: AREQUIPA

PROVINCIA: CAYLLOMA

DISTRITO: MAJES VILLA EL PEDREGAL

UBICACION/AV/CALE: AV. LOS COLONIZADORES S/N

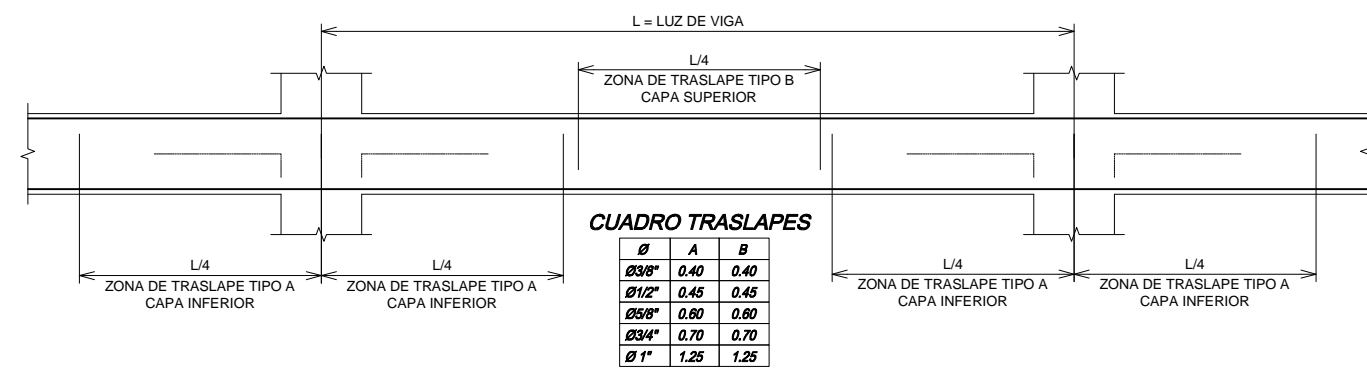
DIRECCION/QU/7: -

**LOSA ALIGERADA 3RA PLANTA**

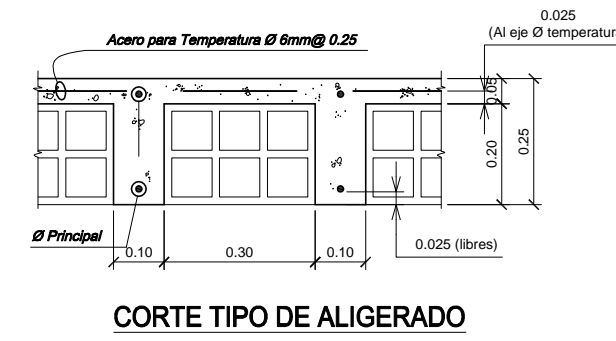
LAMINA: **E-09**

**CUADRO DE ESTRIBOS EN VIGAS**

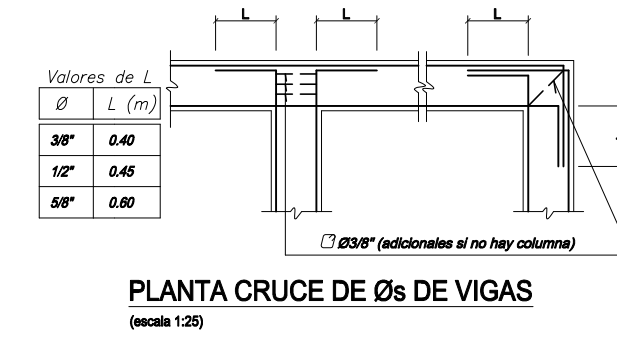
TIPO	Ø	ESFACIAMIENTO EN CADA EXTREMO	ESTRIBOS
1	3/8"	1 @ 0.05 - 9 @ 0.10 - 3 @ 0.15 - RESTO @ 0.20	
2	3/8"	1 @ 0.05 - 9 @ 0.08 - 2 @ 0.15 - RESTO @ 0.20	
3	1/4"	1 @ 0.05 - 8 @ 0.08 - RESTO @ 0.15	
4	1/4"	1 @ 0.05 - 9 @ 0.08 - 2 @ 0.10 - RESTO @ 0.15	



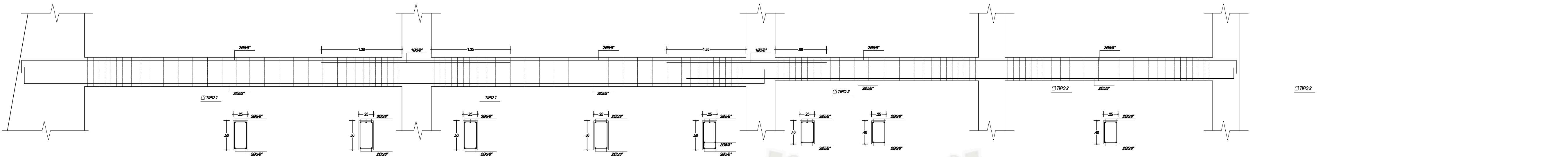
**DETALLE DE TRASLAPES PERMITIDOS EN VIGAS**  
(escala 1:25)



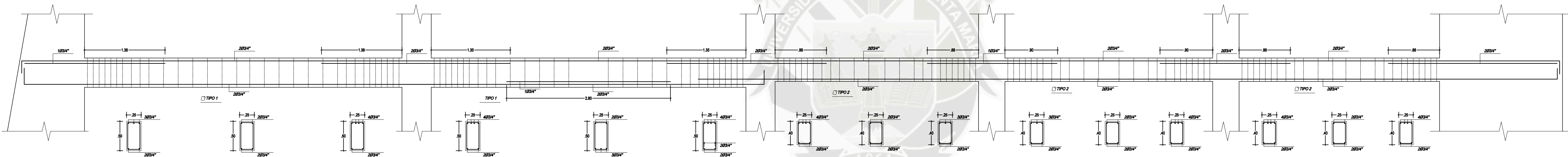
**CORTE TIPO DE ALIGERADO**  
(escala 1:10)



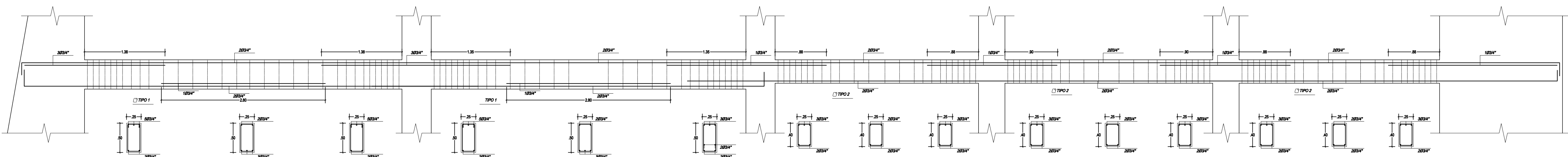
**PLANTA CRUCE DE Øs DE VIGAS**  
(escala 1:20)



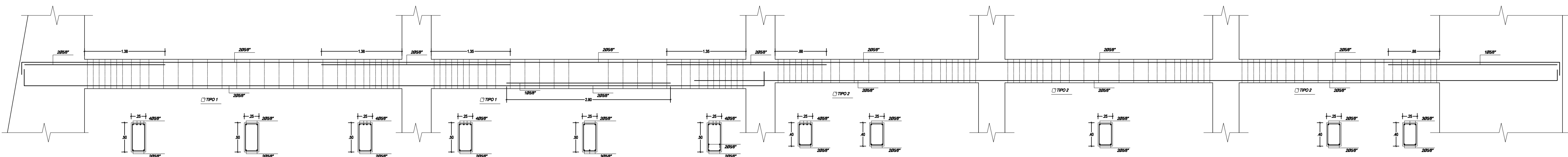
**V-104 (0.50X 0.25)**  
(escala 1:30)



**V-103 (0.50X 0.25)**  
(escala 1:30)



**V-102 (0.50X 0.25)**  
(escala 1:30)



**V-101 (0.50X 0.25)**  
(escala 1:30)

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA  
FACULTAD DE ARQUITECTURA  
E INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



BORLIER: RUBEN DALY MACEDO CUADROS

PROYECTO: "ANÁLISIS Y DISEÑO ESTRUCTURAL DE EDIFICIO EMBARQUE DEL TERMINAL TERRESTRE DE MAJES DISTRITO DE CAYLLOMA -REGION AREQUIPA"

COMPONENTE: EDIFICIO TERMINAL TERRESTRE

ESCALA: 1:30 PLANO: ESTRUCTURAS  
ENE-2015

DEPARTAMENTO: AREQUIPA

PROVINCIA: CAYLLOMA

DISTRITO: MAJES VILLA EL PEDREGAL

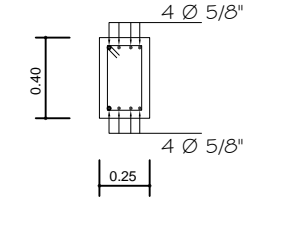
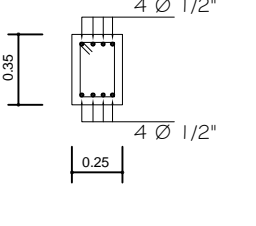
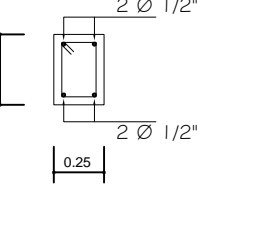
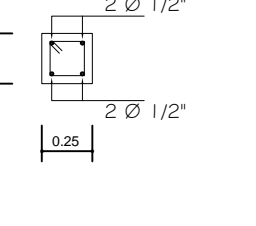
UBICACION/AV/CALE: AV. LOS COLONIZADORES S/N

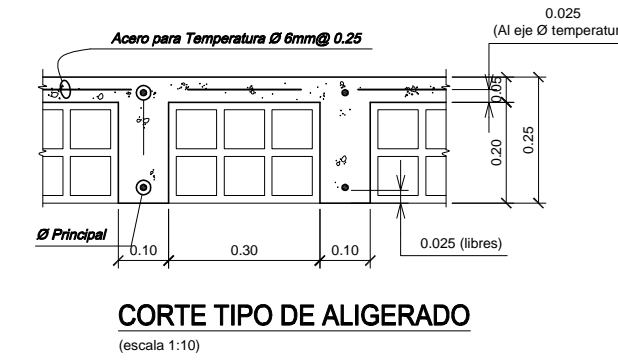
DIRECCION/QU/NI: -

**DETALLE DE VIGAS 1RA PLANTA**

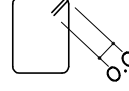
**E-10**

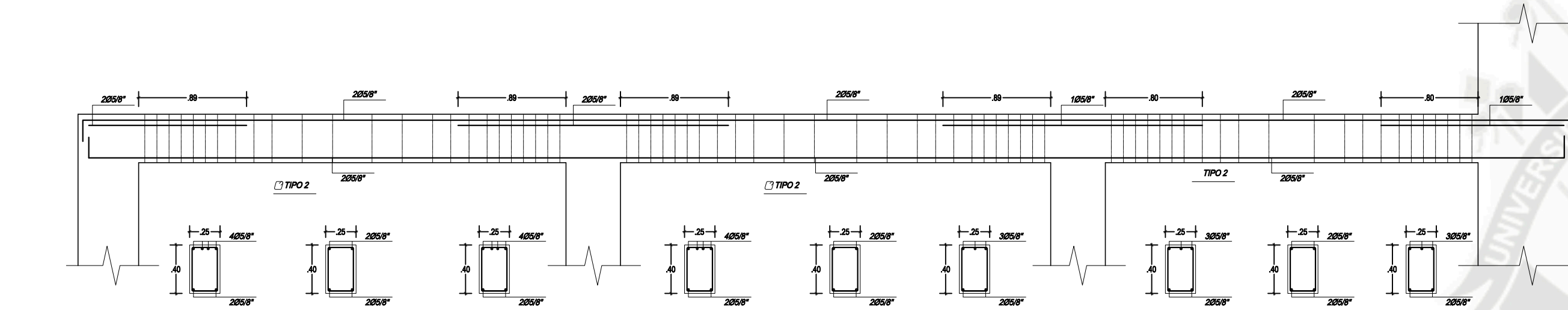
**CUADRO DE VIGAS**

tipo	V-1	V-2	VA-1	VA-2
forma				
b x t	0.25 x 0.40	0.25 x 0.35	0.25 x 0.35	0.25 x 0.25
Ø	7 Ø 1/2"	4 Ø 1/2"	4 Ø 1/2"	4 Ø 1/2"
□	TIPO - 2	TIPO - 2	TIPO - 3	TIPO - 4

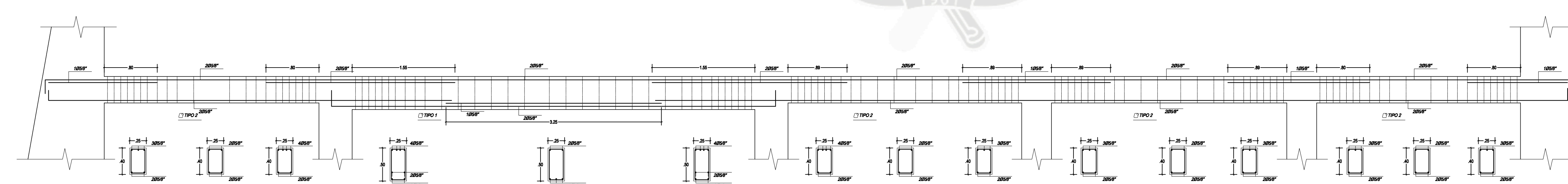


**CUADRO DE ESTRIBOS EN VIGAS**

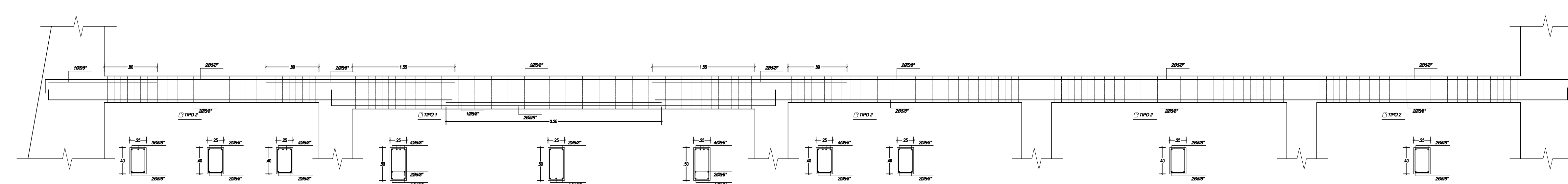
TIPO	Ø	ESPACIAMIENTO EN CADA EXTREMO	ESTRIBOS
①	3/8"	1 @ 0.05 - 9 @ 0.10 - 3 @ 0.15 - RESTO @ 0.20	
②	3/8"	1 @ 0.05 - 9 @ 0.08 - 2 @ 0.15 - RESTO @ 0.20	
③	1/4"	1 @ 0.05 - 8 @ 0.08 - RESTO @ 0.15	
④	1/4"	1 @ 0.05 - 9 @ 0.08 - 2 @ 0.10 - RESTO @ 0.15	



**V-107** (0.50X 0.25)  
(escala 1:30)



**V-106** (0.50X 0.25)  
(escala 1:30)



**V-105** (0.50X 0.25)  
(escala 1:30)

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA  
FACULTAD DE ARQUITECTURA  
E INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



MOJIBER  
RUBEN DALY MACEDO CUADROS

PROYECTO: "ANÁLISIS Y DISEÑO ESTRUCTURAL DE EDIFICIO EMBARQUE DEL TERMINAL TERRESTRE DE MAJES DISTRITO DE CAYLLOMA -REGION AREQUIPA"

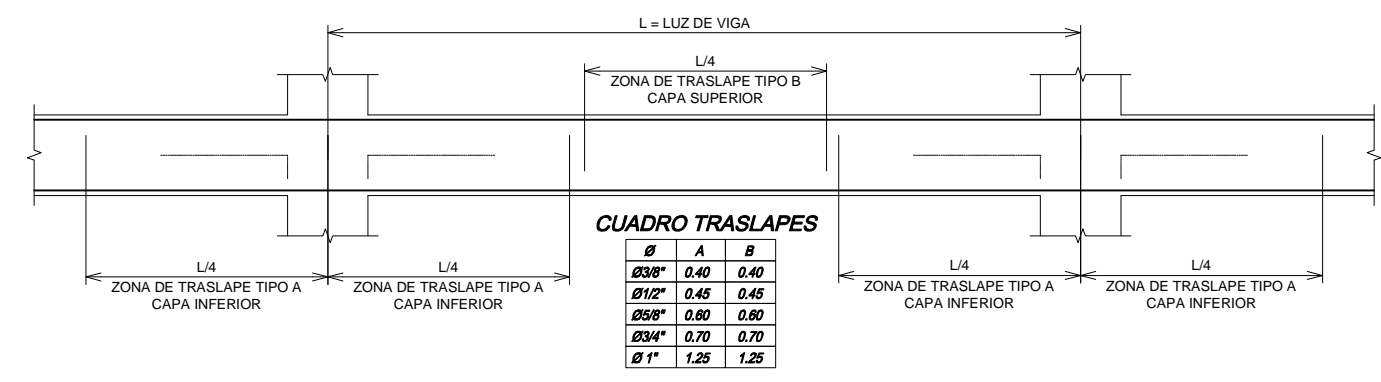
COMPONENTE: EDIFICIO TERMINAL TERRESTRE

ESCALA: 130 PLANO: ESTRUCTURAS  
ENE-2015

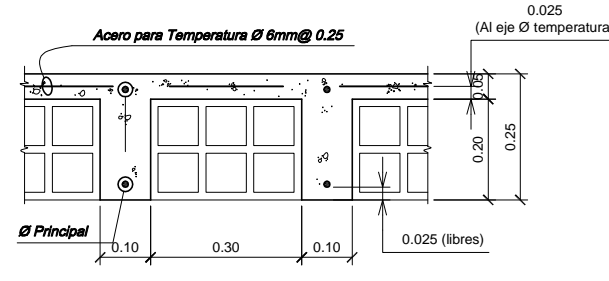
UBICACION:  
DEPARTAMENTO: AREQUIPA  
PROVINCIA: CAYLLOMA  
DISTRITO: MAJES VILLA EL PEDREGAL  
UBICACION/AV/CALE: AV. LOS COLONIZADORES S/N  
DIRECCION/QU/7:

**DETALLE DE VIGAS 1RA PLANTA**

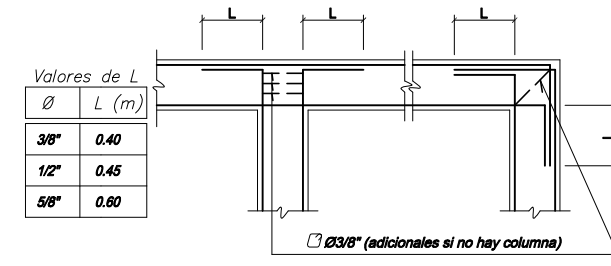
LAMINA: **E-11**



DETALLE DE TRASLAPES PERMITIDOS EN VIGAS  
(escala 1:25)



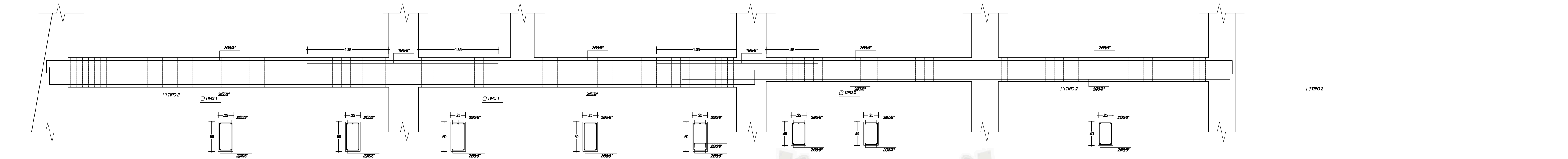
CORTE TIPO DE ALIGERADO  
(escala 1:10)



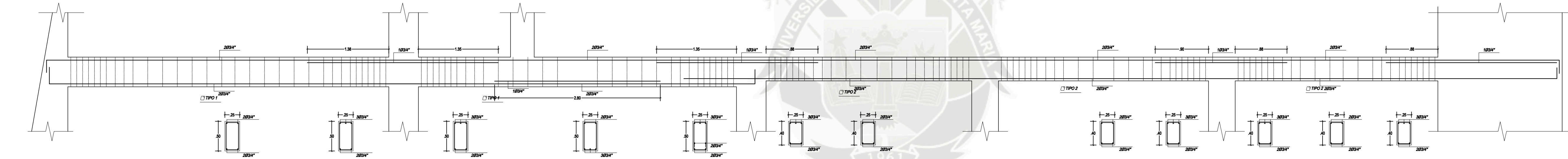
PLANTA CRUCE DE Øs DE VIGAS  
(escala 1:25)

CUADRO DE ESTRIBOS EN VIGAS

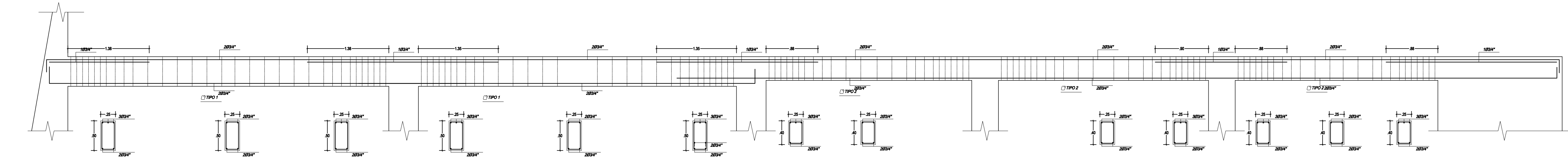
TIPO	Ø	ESPACIAMIENTO EN CADA EXTREMO	ESTRIBOS
1	3/8"	1 @ 0.05 - 9 @ 0.10 - 3 @ 0.15 - RESTO @ 0.20	
2	3/8"	1 @ 0.05 - 9 @ 0.08 - 2 @ 0.15 - RESTO @ 0.20	
3	1/4"	1 @ 0.05 - 8 @ 0.08 - RESTO @ 0.15	
4	1/4"	1 @ 0.05 - 9 @ 0.08 - 2 @ 0.10 - RESTO @ 0.15	



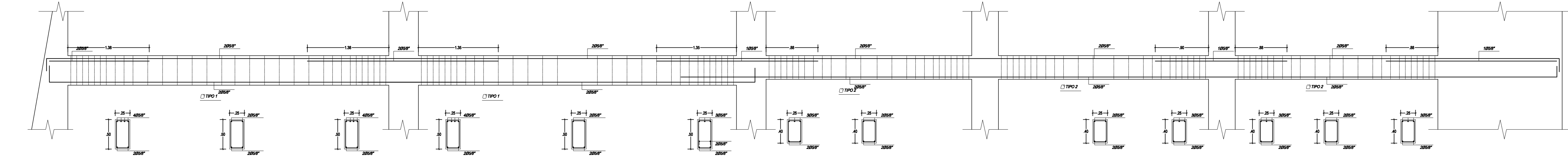
V-204 (0.50X 0.25)  
(escala 1:30)



V-203 (0.50X 0.25)  
(escala 1:30)



V-202 (0.50X 0.25)  
(escala 1:30)



V-201 (0.50X 0.25)  
(escala 1:30)

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA  
FACULTAD DE ARQUITECTURA  
E INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



BORLIER:  
RUBEN DALY MACEDO CUADROS

PROYECTO: "ANÁLISIS Y DISEÑO ESTRUCTURAL DE EDIFICIO EMBARQUE DEL TERMINAL TERRESTRE DE MAJES DISTRITO DE CAYLLOMA -REGION AREQUIPA"

COMPONENTE:  
EDIFICIO TERMINAL TERRESTRE

ESCALA: 130 PLANO: ESTRUCTURAS  
ENE-2015

UBICACION:  
DEPARTAMENTO: AREQUIPA

PROVINCIA: CAYLLOMA

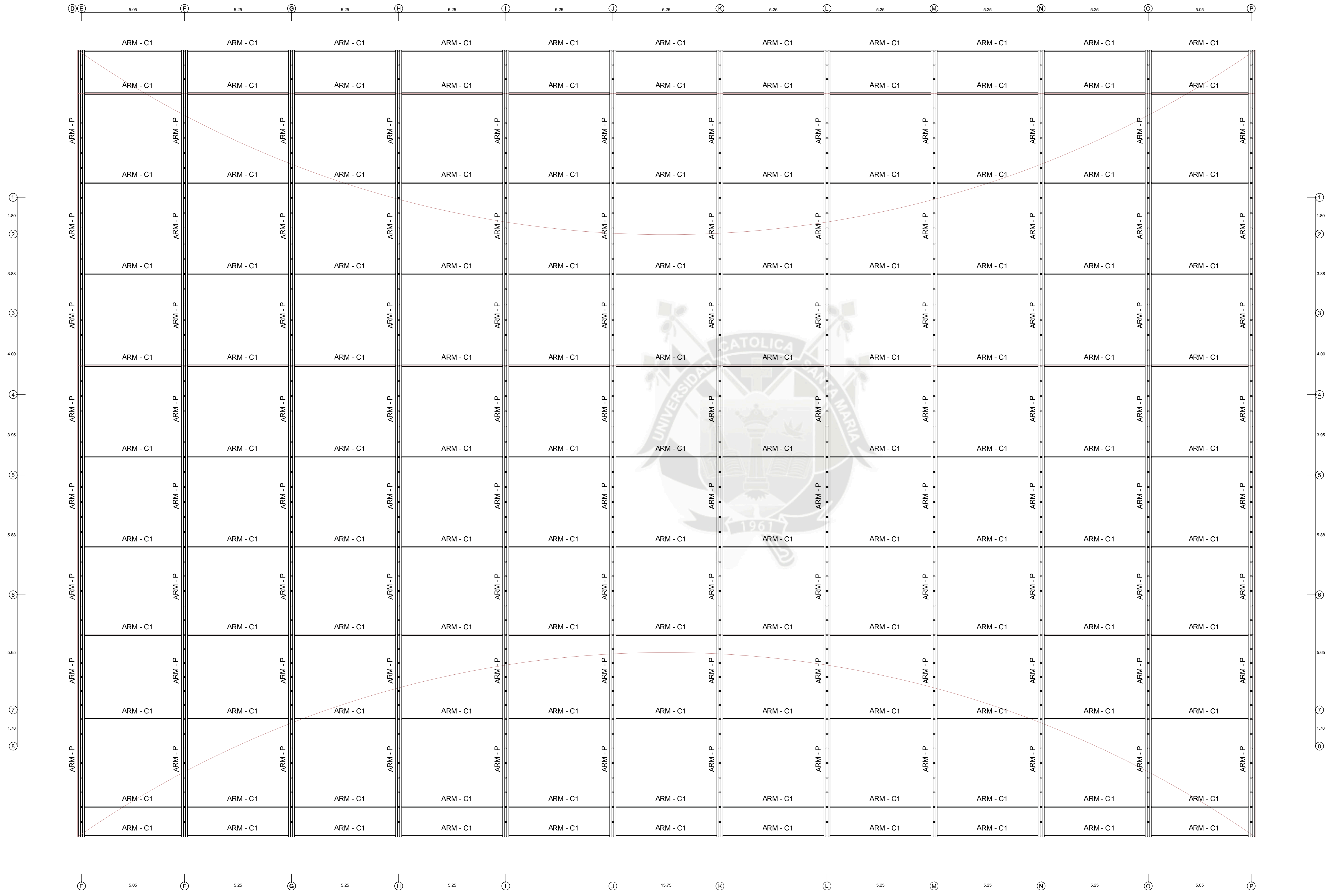
DISTRITO: MAJES VILLA EL PEDREGAL

UBICACION/AV/CALE: AV. LOS COLONIZADORES S/N

DIRECCION/QU/NI: -

DETALLE DE VIGAS 2DA PLANTA

LÁMINA: E-12



**MOJER:**  
RUBEN DALY MACEDO CUADROS

**PROYECTO:**  
"ANÁLISIS Y DISEÑO ESTRUCTURAL DE EDIFICIO EMBARQUE DEL TERMINAL TERRESTRE DE MAJES DISTRITO DE CAYLLOMA -REGION AREQUIPA"

**COMPONENTE:**  
EDIFICIO TERMINAL TERRESTRE

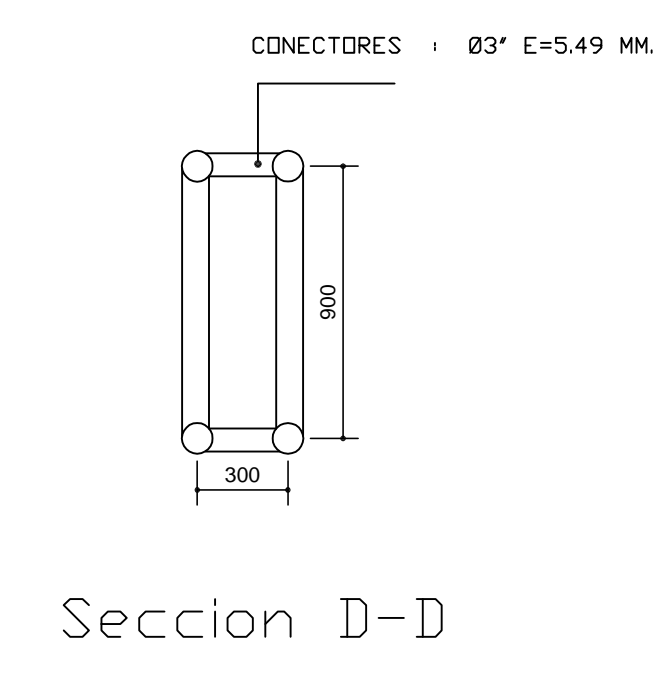
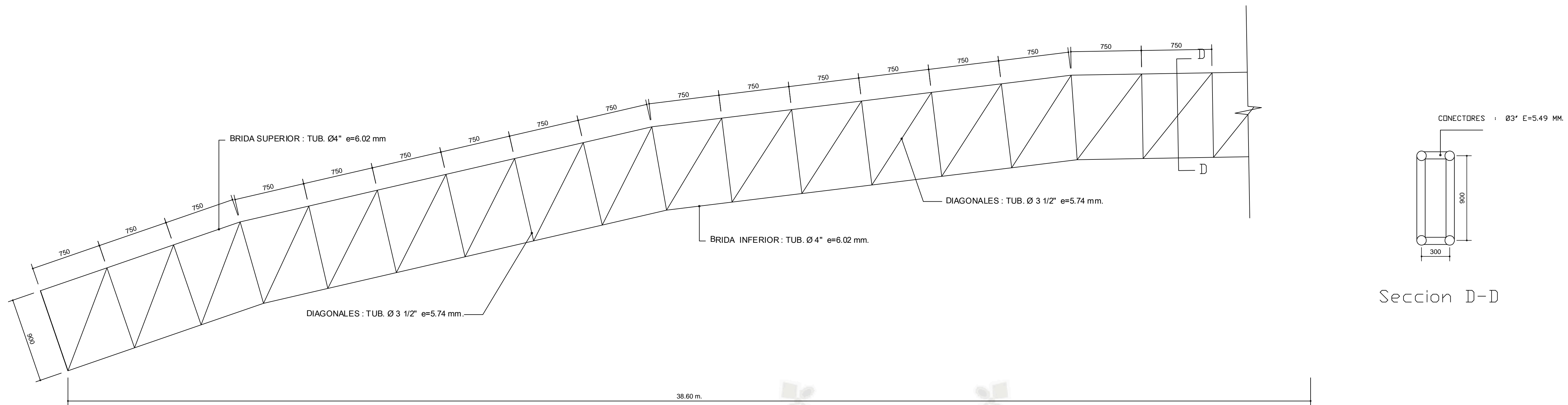
<b>ESCALA:</b> 1/100	<b>PLANO:</b> ESTRUCTURAS
<b>ENE-2015</b>	

**UBICACION:**

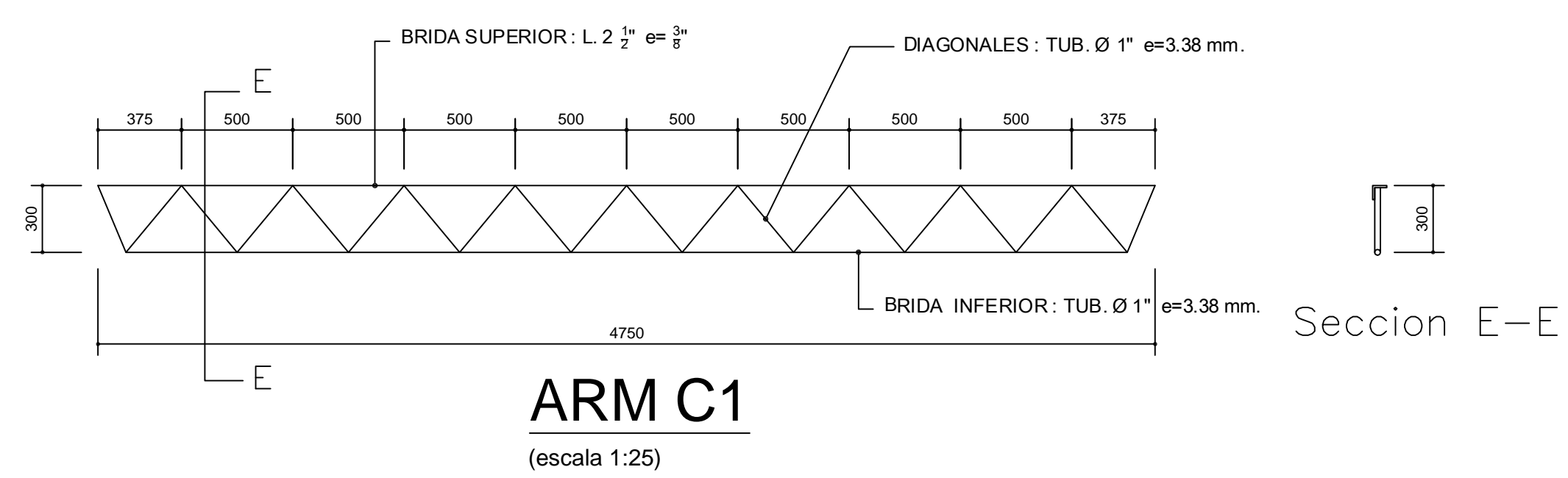
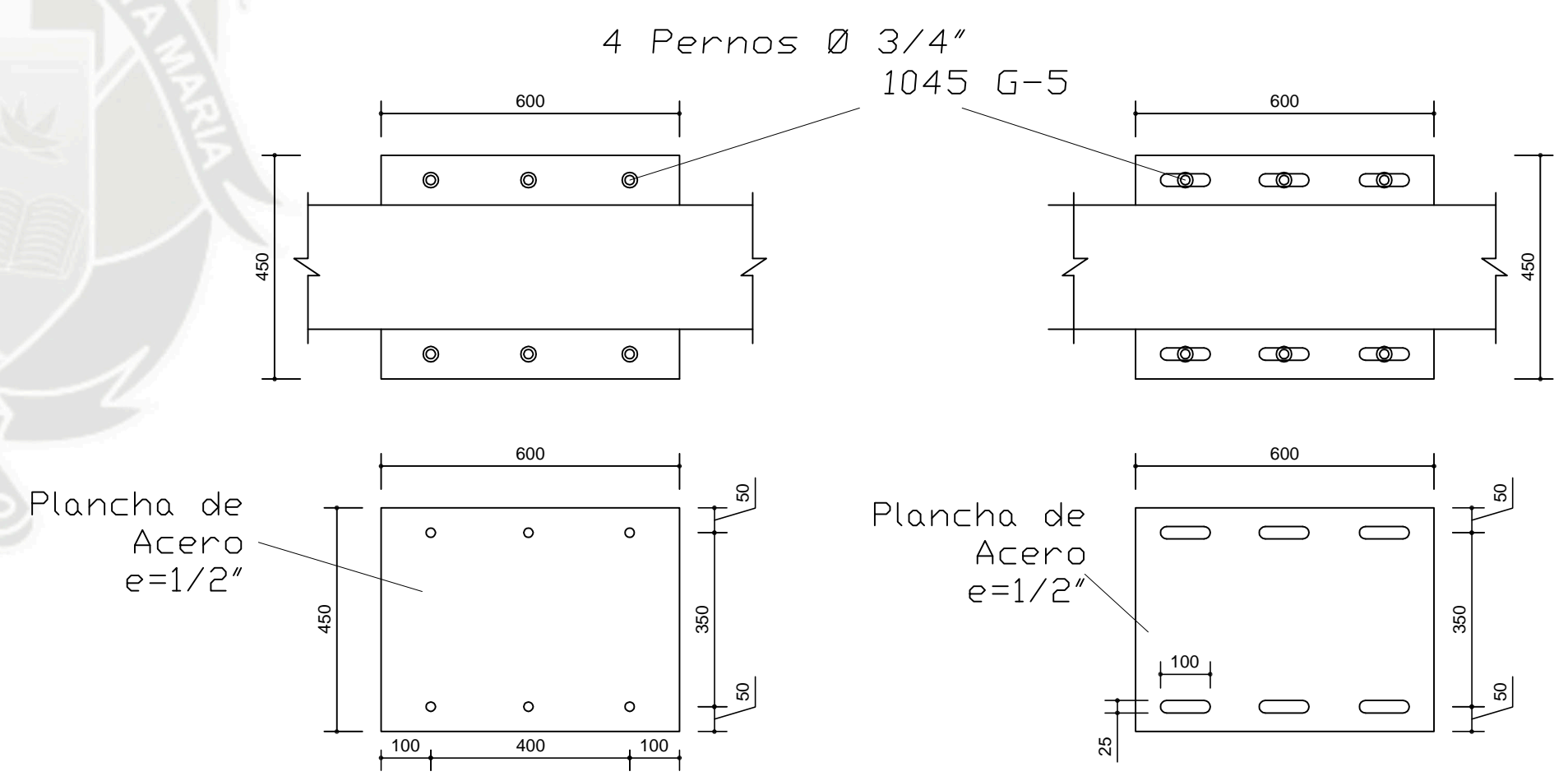
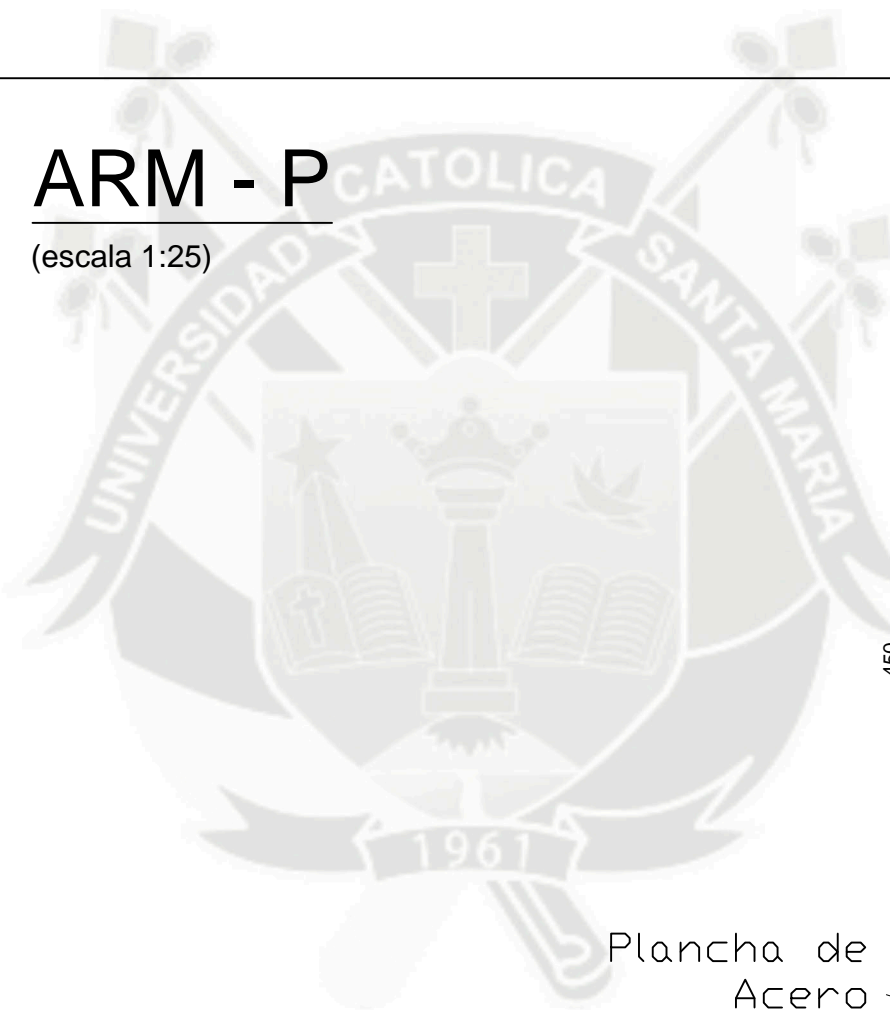
DEPARTAMENTO:	AREQUIPA
PROVINCIA:	CAYLLOMA
DISTRITO:	MAJES VILLA EL PEDREGAL
UBICACION/AV/CALE:	AV. LOS COLONIZADORES S/N
DIRECCION/QUZ/NI:	-

**PLANTA COBERTURA METALICA**

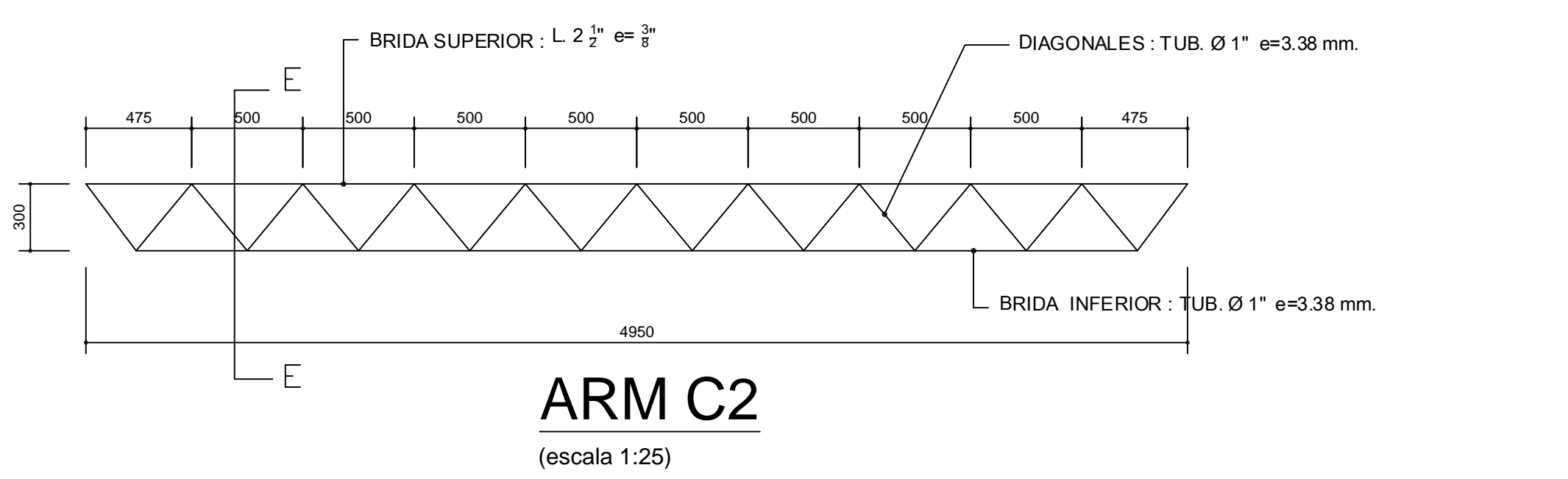
**LAMINA:**  
**E-13**



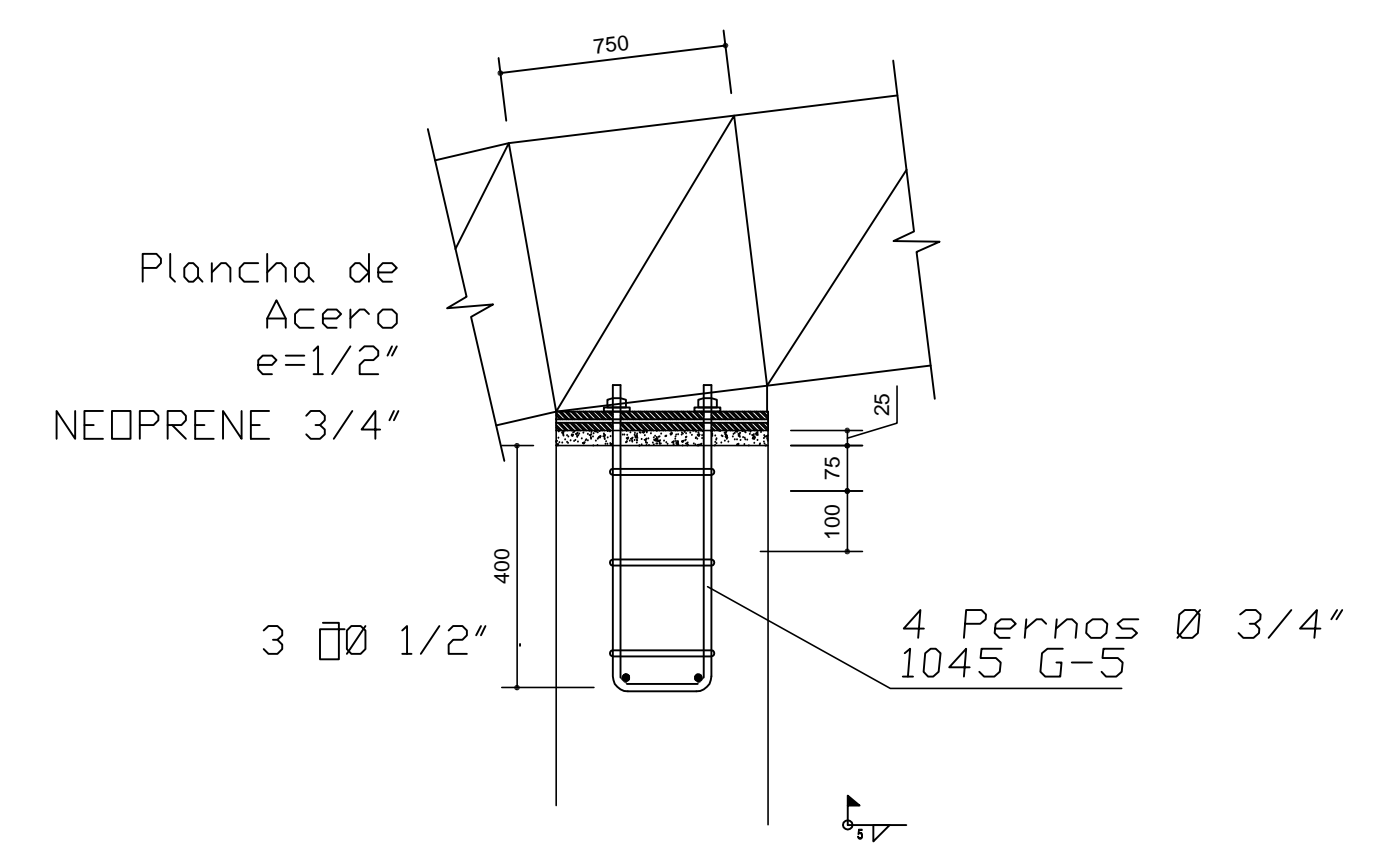
**ARM - P**  
(escala 1:25)



**ARM C1**  
(escala 1:25)



**ARM C2**  
(escala 1:25)



**DETALLE DE APOYO  
TIPO "B"**  
(escala 1:12.5)



**MOJER:**  
RUBEN DALY MACEDO CUADROS

**PROYECTO:**  
"ANÁLISIS Y DISEÑO ESTRUCTURAL DE EDIFICIO EMBARQUE DEL TERMINAL TERRESTRE DE MAJES DISTRITO DE CAYLLOMA -REGION AREQUIPA"

**COMPONENTE:**  
EDIFICIO TERMINAL TERRESTRE

**ESCALA:** 1/25 **PLANO:** ESTRUCTURAS  
**ENE-2015**

**UBICACION:**

**DEPARTAMENTO:** AREQUIPA

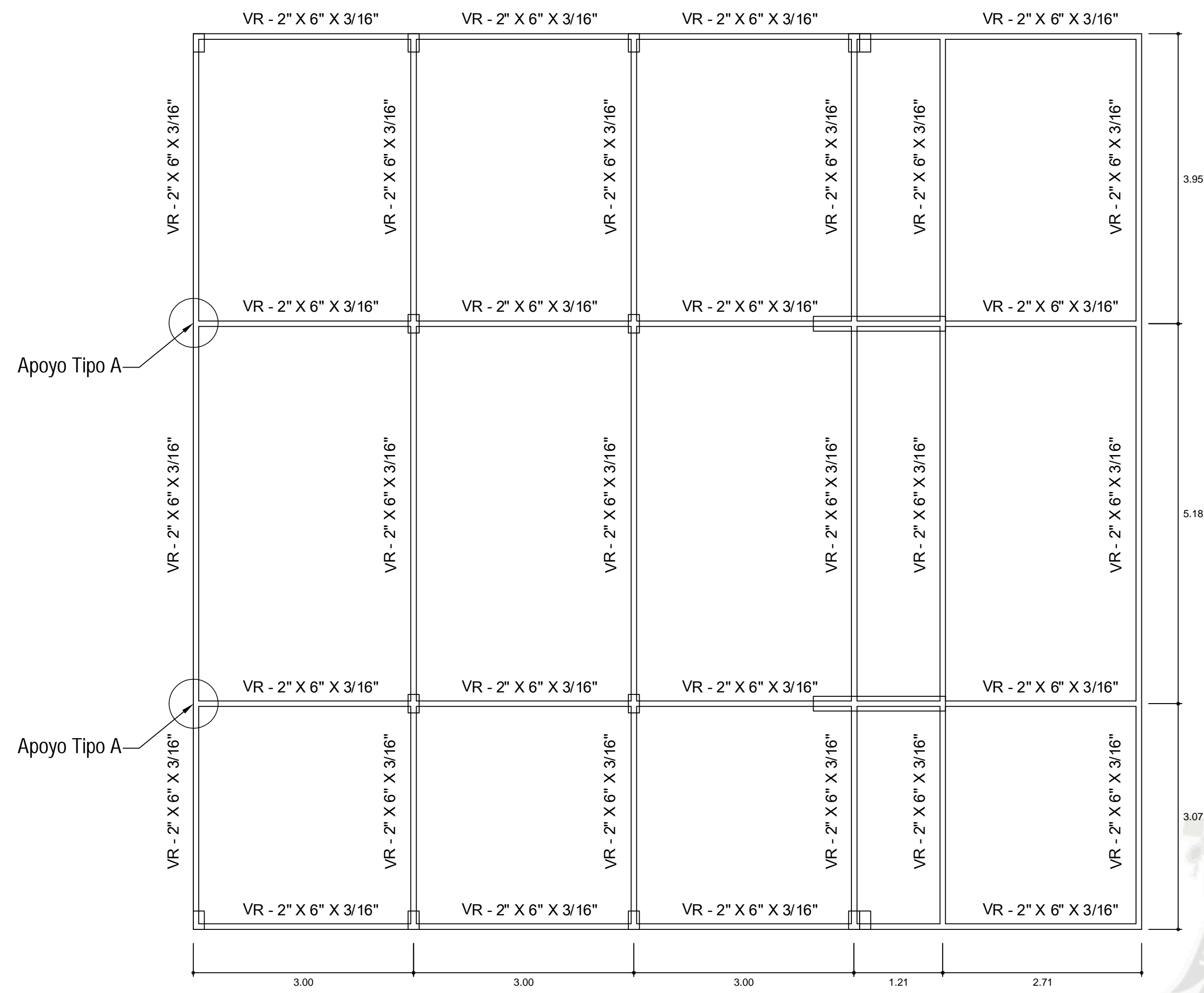
**PROVINCIA:** CAYLLOMA

**DISTRITO:** MAJES VILLA EL PEDREGAL

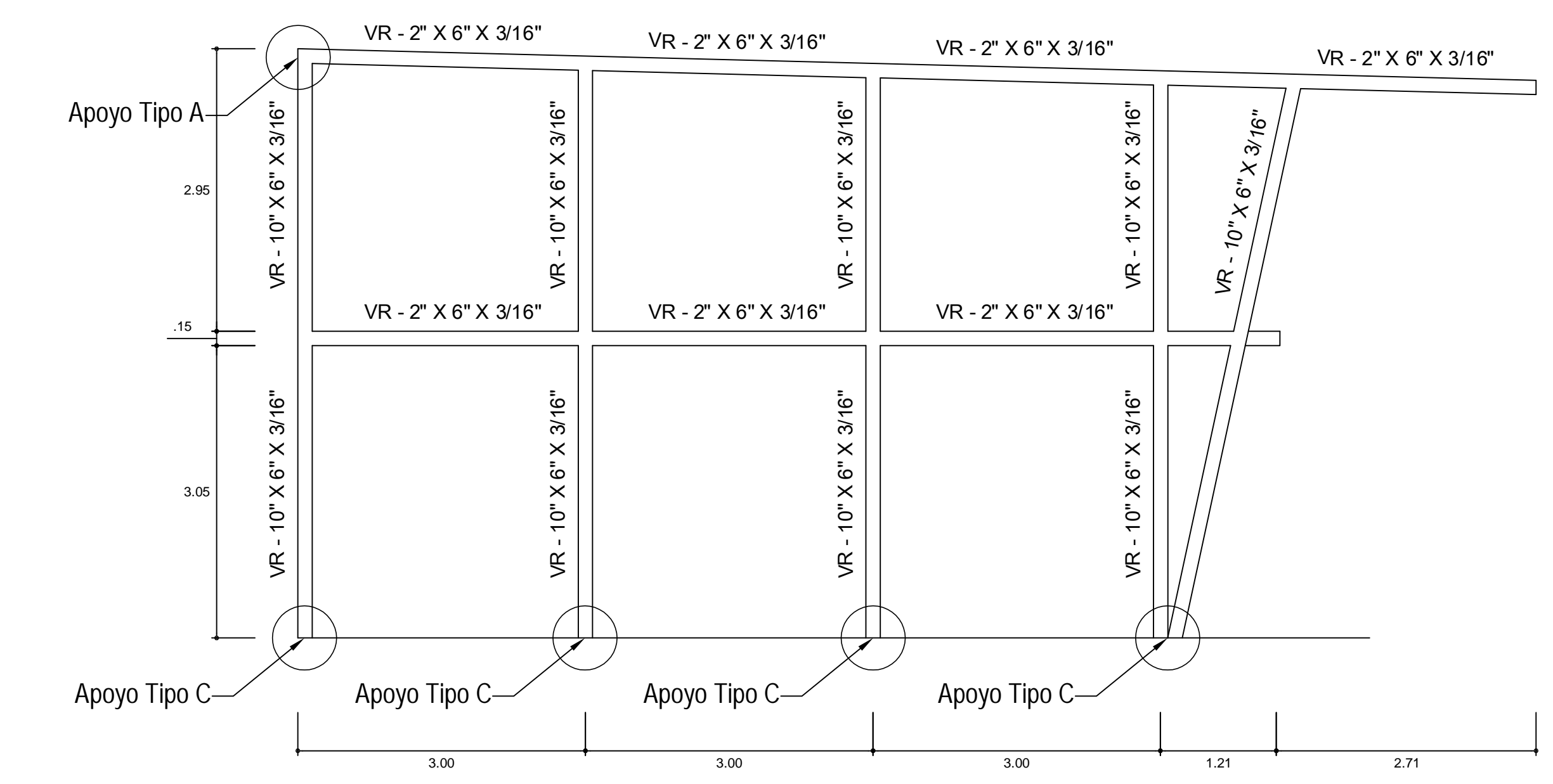
**UBICACION/AV/CALE:** AV. LOS COLONIZADORES S/N

**DIRECCION/QU/NI:** -

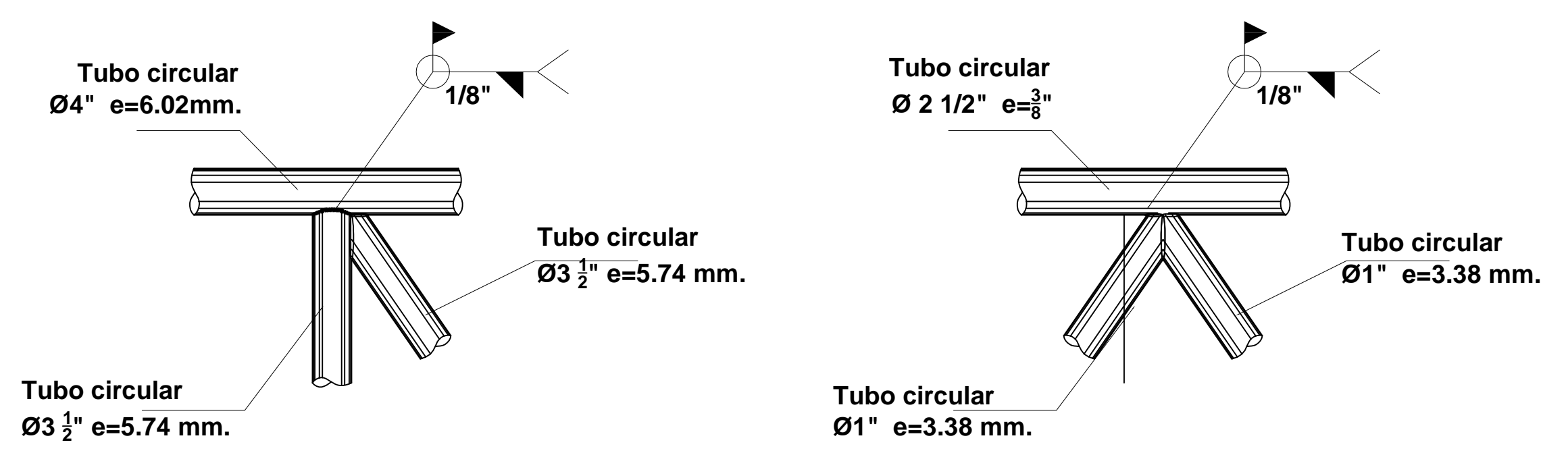
**DETALLES DE ARMADURA COBERTURA**



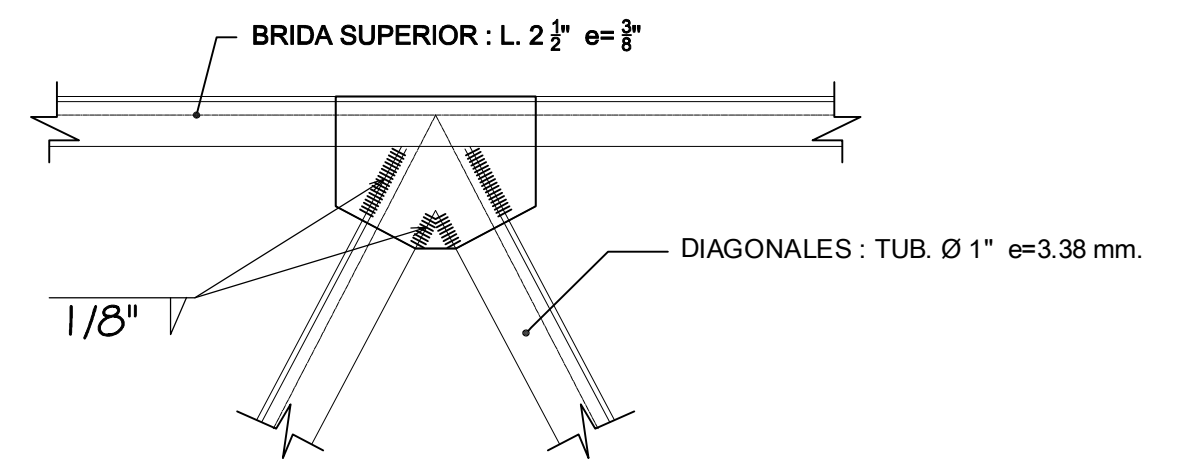
**VISTA SUPERIOR HALL DE INGRESO**  
(escala 1:50)



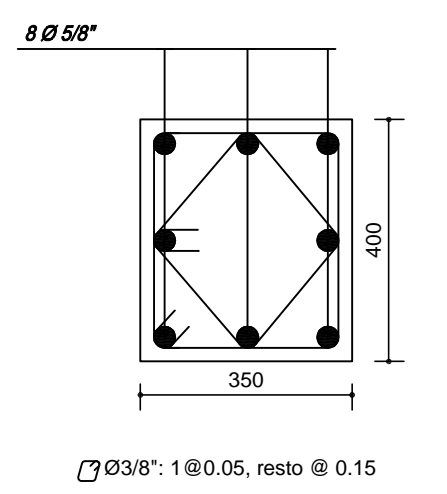
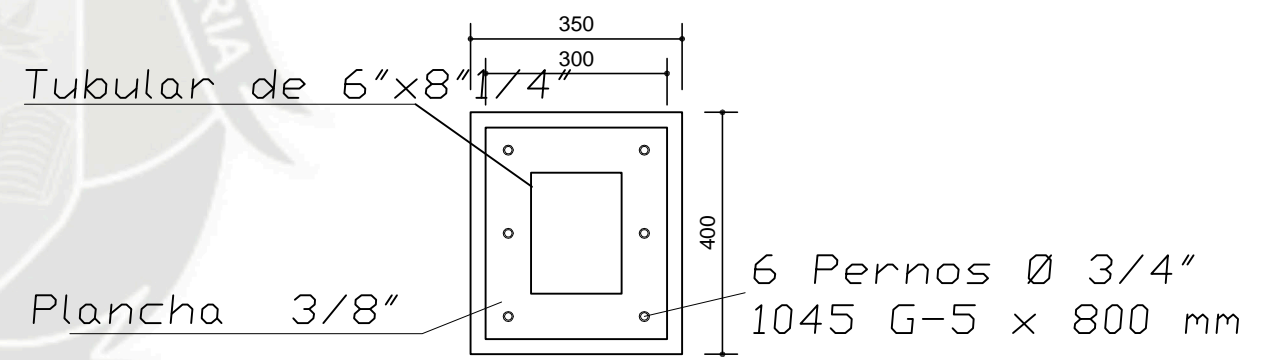
**VISTA PERFIL HALL DE INGRESO**  
(escala 1:50)



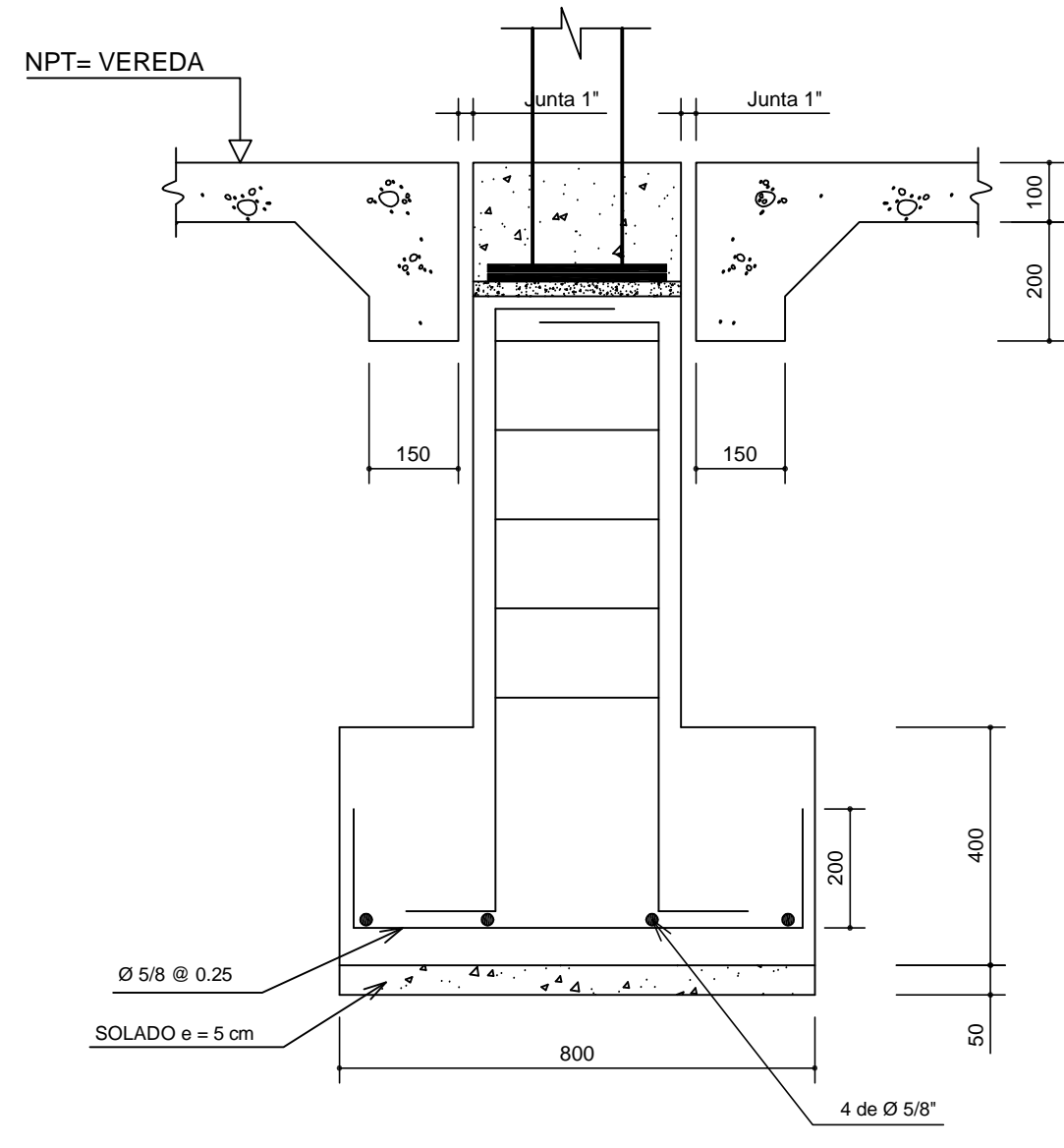
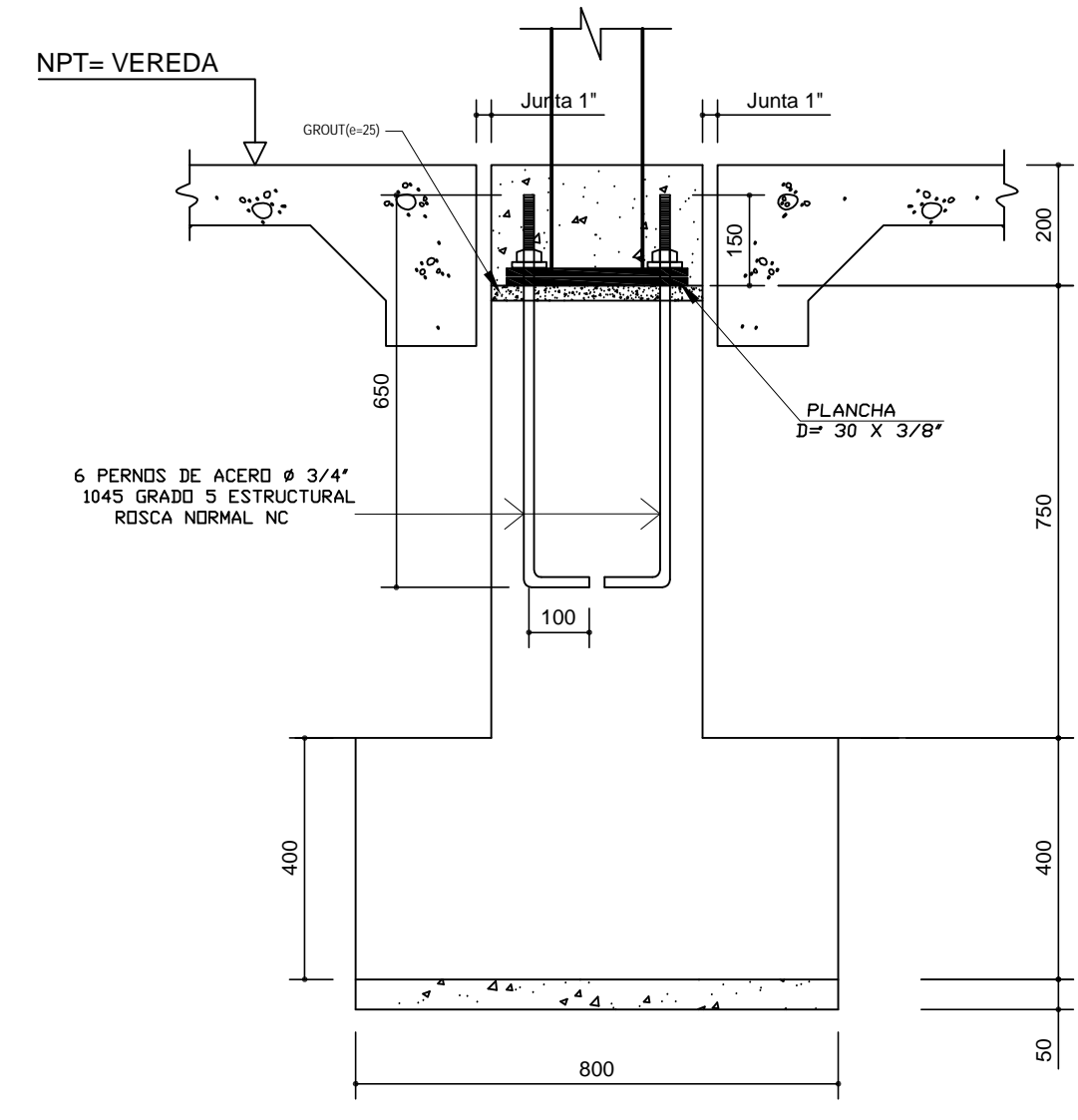
**DETALLE DE SOLDADURA ARM - P**



**DETALLE DE SOLDADURA ARM - C1 Y C2**



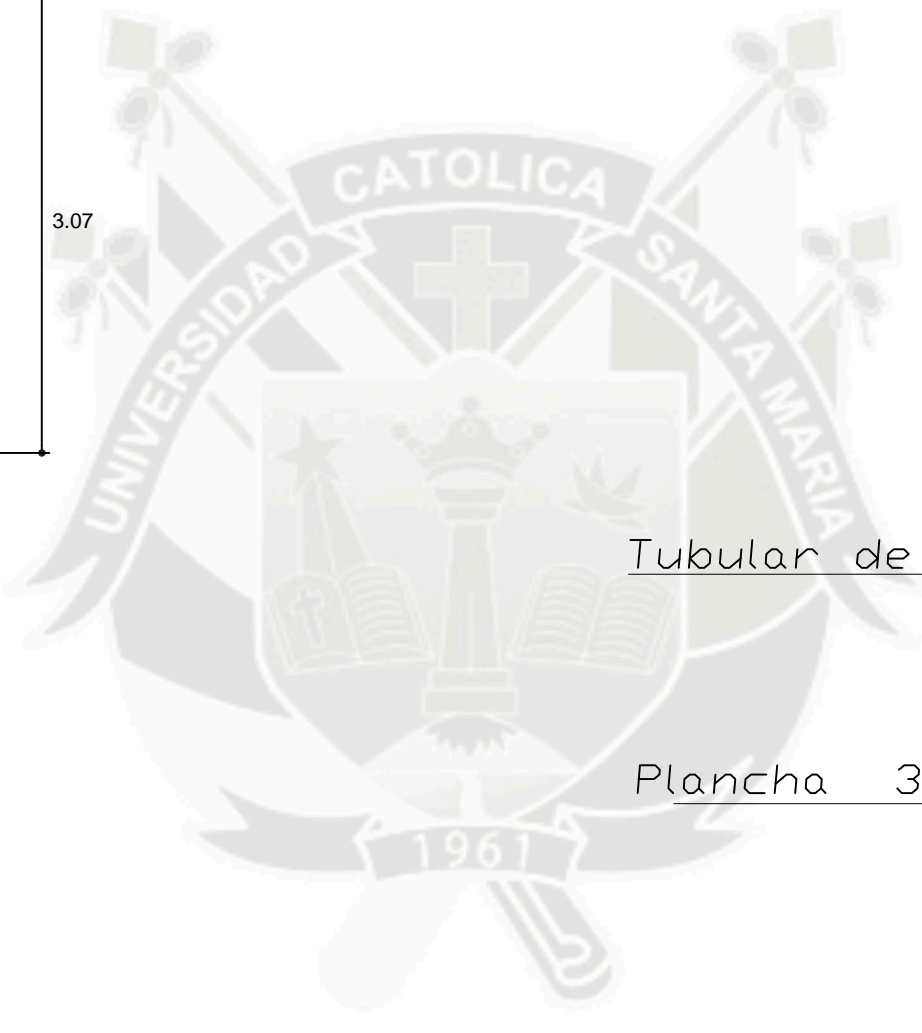
**SECCION TIPICA DE COLUMNA C-8**  
(escala 1:12.5)



**ENCOFRADO**

**ARMADURA**

**APOYO TIPO "C"  
CIMENTO Z-E**  
(escala 1:12.5)



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA  
FACULTAD DE ARQUITECTURA  
E INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



MOJIBER: RUBEN DALY MACEDO CUADROS

PROYECTO: "ANÁLISIS Y DISEÑO ESTRUCTURAL DE EDIFICIO EMBARQUE DEL TERMINAL TERRESTRE DE MAJES DISTRITO DE CAYLLOMA -REGION AREQUIPA"

COMPONENTE: EDIFICIO TERMINAL TERRESTRE

ESCALA: 1/50 PLANO: ESTRUCTURAS  
ENE-2015

DEPARTAMENTO: AREQUIPA

PROVINCIA: CAYLLOMA

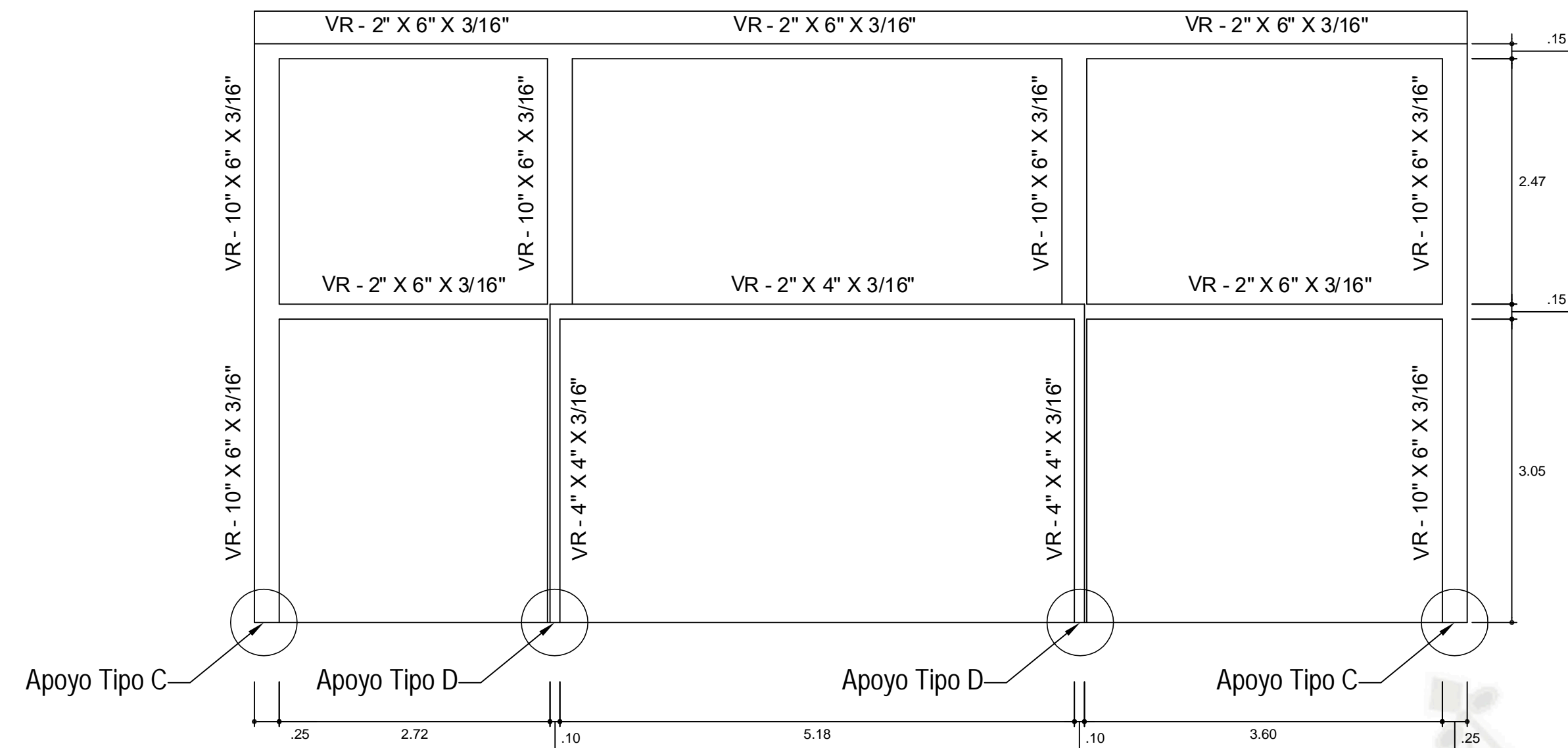
DISTRITO: MAJES VILLA EL PEDREGAL

UBICACION/AV/CALE: AV. LOS COLONIZADORES S/N

DIRECCION/MZ/N: -

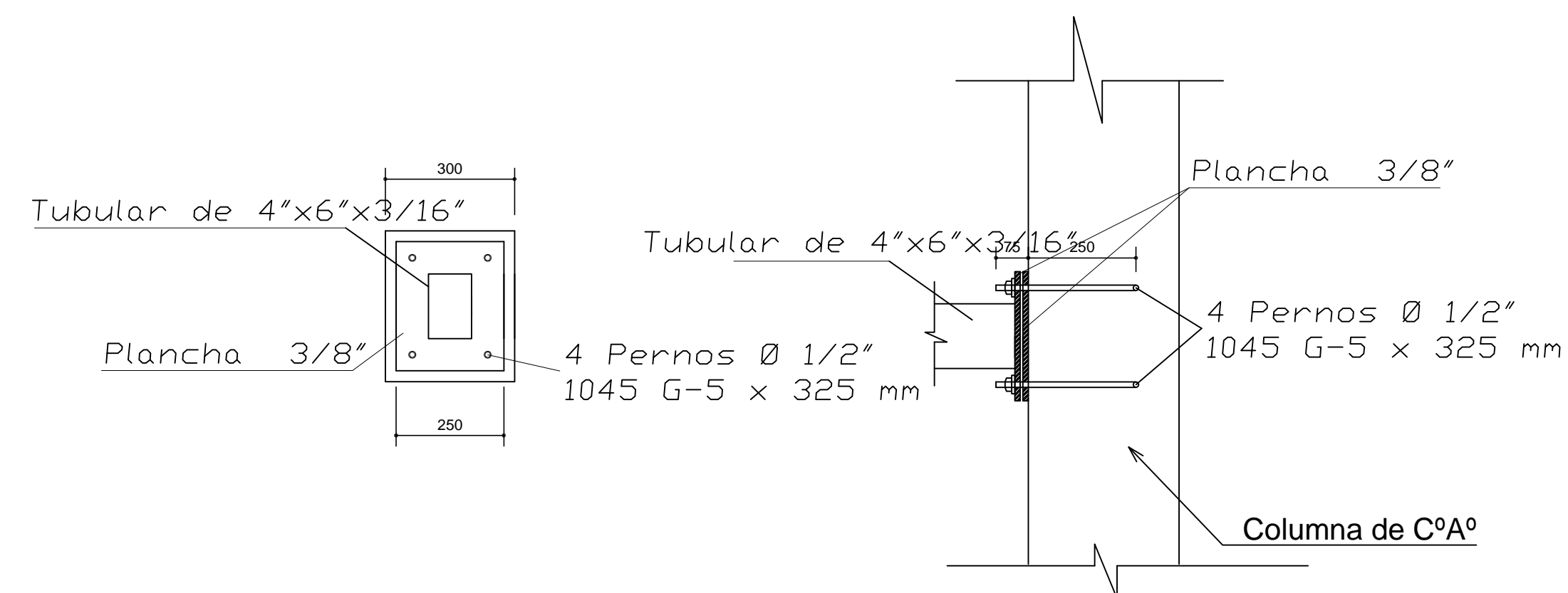
**DETALLES DE ARMADURA INGRESO**

LAMINA: **E-15**



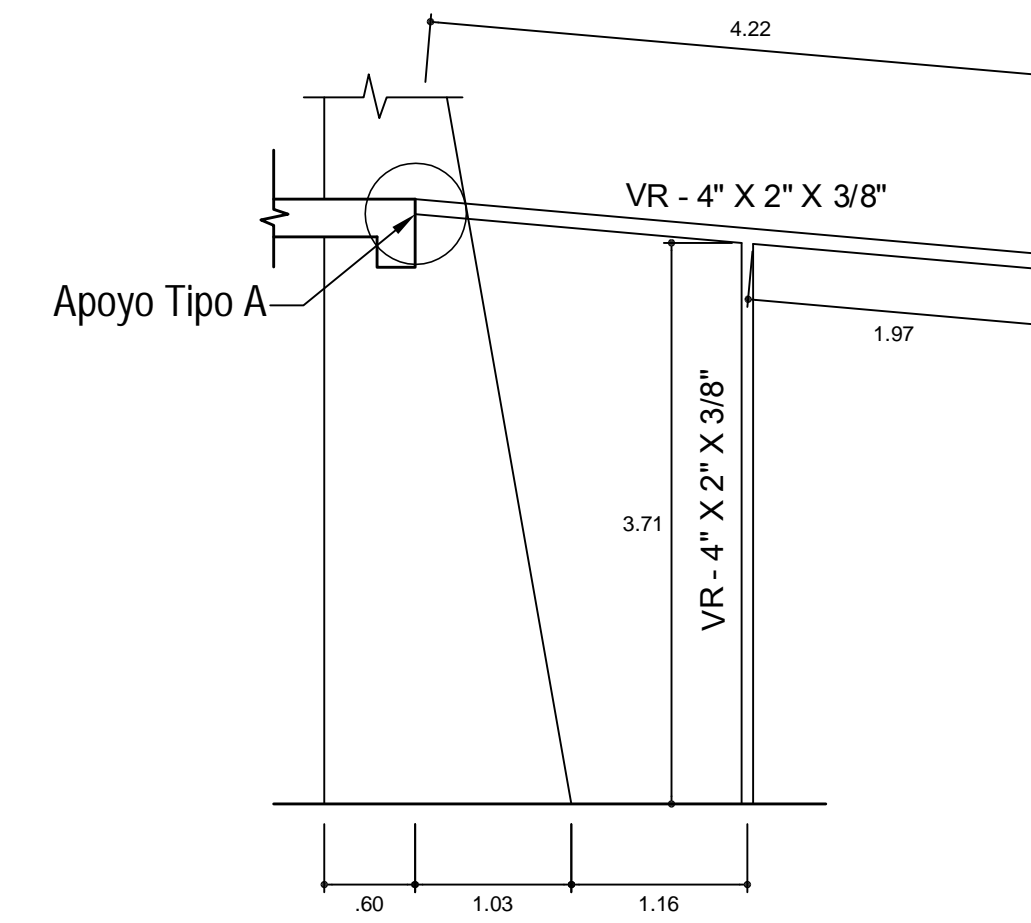
### VISTA FRONTAL HALL DE INGRESO

(escala 1:50)



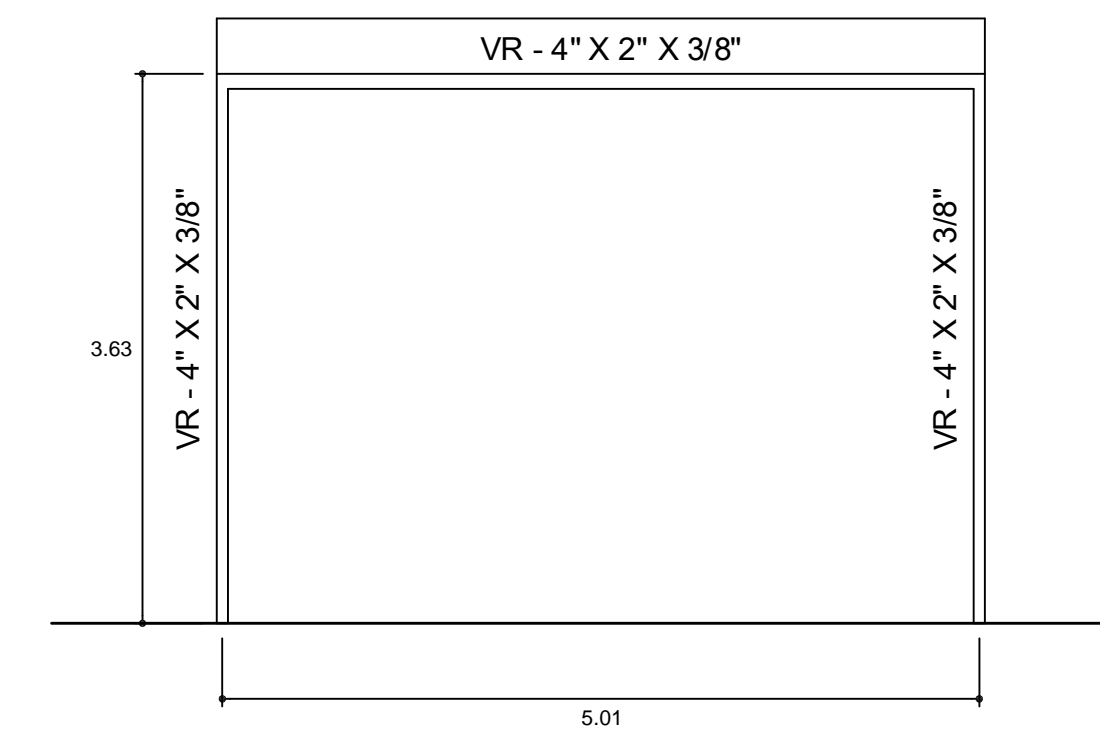
### APOYO TIPO "A"

(escala 1:12.5)



### VISTA FRONTAL INGRESO

(escala 1:50)



### VISTA FRONTAL INGRESO

(escala 1:50)

### ESPECIFICACIONES PARA ESTRUCTURAS DE ACERO

ESPECIFICACIONES PARA LA FABRICACION Y MONTAJE DE LAS ESTRUCTURAS: AISC Ultima Edicion

ACERO ESTRUCTURAL: ASTM A-36 ( $f_y=36,000\text{lb/pulg}$ )  
 PERNOS: ASTM A-307 y ASTM A-325

SOLDADURA: Electrodo AWS a-5.1 Serie E.60  
 -LA CALIDAD Y TRABAJO DE LA SOLDADURA CONFORMARA CON EL CODIGO DE SOLDADURA AWS D.1-69 DE LA SOCIEDAD AMERICANA DE SOLDADURA (AMERICAN WELDING SOCIETY)  
 -LA SOLDADURA DE LAS UNIONES DEBERA DESARROLLAR LA CAPACIDAD EN TRACCION DE CADA ELEMENTO CONCURRENTE.  
 -EL CONTRATISTA DE LA ESTRUCTURA DE ACERO DEBERA SOMETER AL PROYECTISTA PLANOS DE FABRICACION EN LOS QUE SE MUESTRE EN DETALLE LAS UNIONES SOLDADAS.

PROTECCION:

-BASE ANTICORROSIVA Y ACABADO EPOXICO



MOJER:  
 RUBEN DALY MACEDO CUADROS

PROYECTO:  
 "ANALISIS Y DISEÑO ESTRUCTURAL DE EDIFICIO EMBARQUE DEL TERMINAL TERRESTRE DE MAJES DISTRITO DE CAYLLOMA -REGION AREQUIPA"

COMPONENTE:  
 EDIFICIO TERMINAL TERRESTRE

ESCALA: 1:50 PLANO:  
 ENE-2015 ESTRUCTURAS

DEPARTAMENTO:  
 AREQUIPA

PROVINCIA:  
 CAYLLOMA

DISTRITO:  
 MAJES VILLA EL PEDREGAL

UBICACION/AV/CALE:  
 AV. LOS COLONIZADORES S/N

DIRECCION/QU/NI:  
 -

**DETALLES DE ARMADURA INGRESO**

LAMINA:  
**E-16**