

**ANEXO BC.C-A.02**  
**ESTRUCTURAS**  
**BLOQUE COMPLEMENTARIO BC.C-A**



PERÚ

Ministerio  
de Educación

Viceministerio  
de Gestión Institucional

Programa Nacional  
de Infraestructura Educativa

*"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"*  
*"Año de la unidad, la paz y el desarrollo"*

# **ESCUELAS MODULARES COSTA BLOQUE COMPLEMENTARIO A BC.C - A**

## **PROGRAMA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA**

### **MEMORIA DE CÁLCULO ESTRUCTURAS**

JAVIER ANTONIO  
VARGAS PEROCHENA  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 143585



## **CONTENIDO**

<b>1. ALCANCES Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO .....</b>	<b>3</b>
<b>2. MEMORIA DE CÁLCULO .....</b>	<b>3</b>
<b>2.1 MODELO 3D .....</b>	<b>3</b>
<b>2.2 METRADO DE CARGAS .....</b>	<b>4</b>
2.2.1 CARGA MUERTA (D) .....	4
2.2.2 CARGA VIVA (L) .....	4
2.2.3 ASIGNACIÓN DE DATOS AL SOFTWARE DE CIMENTACIONES .....	5
2.2.4 VERIFICACIÓN DE ESFUERZOS SOBRE EL TERRENO .....	7
2.2.5 VERIFICACIÓN DE DISEÑO EN CONCRETO ARMADO .....	7

  
JAVIER ANTONIO  
VARGAS PEROCHENA  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 143585

## 1. ALCANCES Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

La presente memoria de cálculo corresponde a los criterios utilizados para el diseño de la losa de cimentación que conforman la base para los bloque complementarios tipo A Costa.

La losa de cimentación se desarrolla en un área de 4.60m x 5.70m que incluye zona de depósitos y corredores.

El sistema estructural se ha concebido mediante una losa de concreto armado con espesor de 10cm en la zona de corredor y rampa de ingreso y de 25cm de espesor en la zona de depósitos. Se usan mallas de acero de 3/8" @ 0.30m superior e inferior de acuerdo a los cálculos realizados. En el perímetro de la losa se tiene un ensanche de borde.

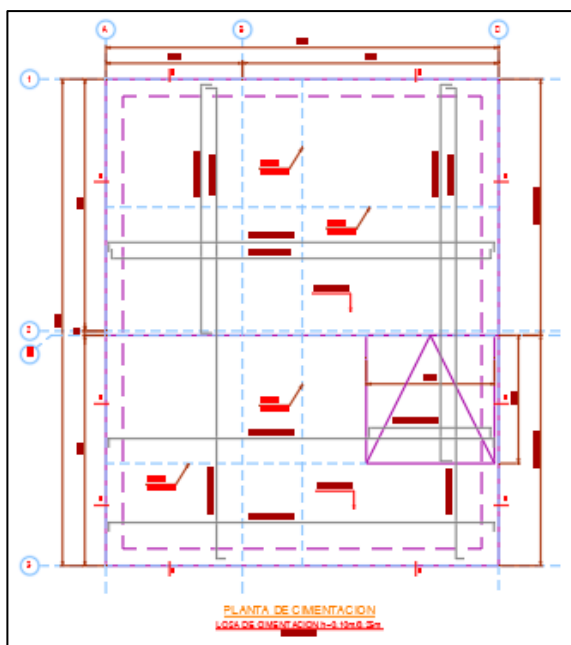


Figura 1.1 Planta de cimentación

## 2. MEMORIA DE CÁLCULO

### 2.1 MODELO 3D

Se emplea un software de análisis y diseño estructural para losas y cimentaciones para realizar el modelo de cálculo y efectuar el análisis y diseño de las estructuras correspondientes.

Los materiales empleados han sido:

Concreto  $f'c$  210kg/cm<sup>2</sup>

Acero Corrugado  $f_y$  4200kg/cm<sup>2</sup>

Losa de cimentación

Malla de acero de refuerzo



JAVIER ANTONIO  
VARGAS PEROCHENA  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 143585

## 2.2 METRADO DE CARGAS

### 2.2.1 CARGA MUERTA (D)

Los elementos modelados tienen su peso específico como una propiedad del material, con excepción de lo siguiente:

Peso de paredes y techos de termopanel, 250.00 Kg/m<sup>2</sup>  
Instalaciones y accesorios de armado

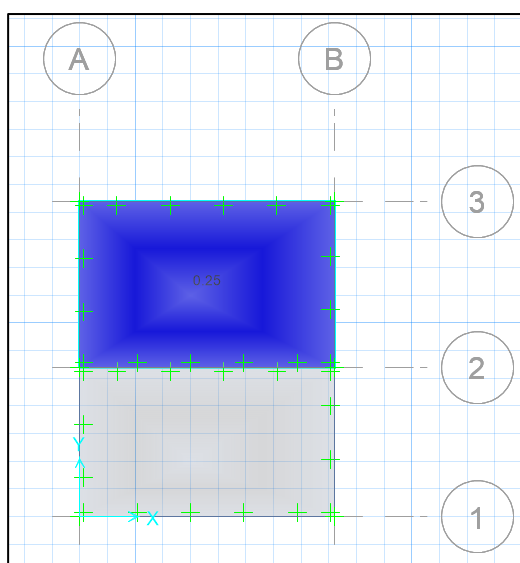


Figura 2.1 Carga muerta asignada

### 2.2.2 CARGA VIVA (L)

S/C depósitos: 500.00 Kg/m<sup>2</sup>  
S/C corredores: 400.00 Kg/m<sup>2</sup>

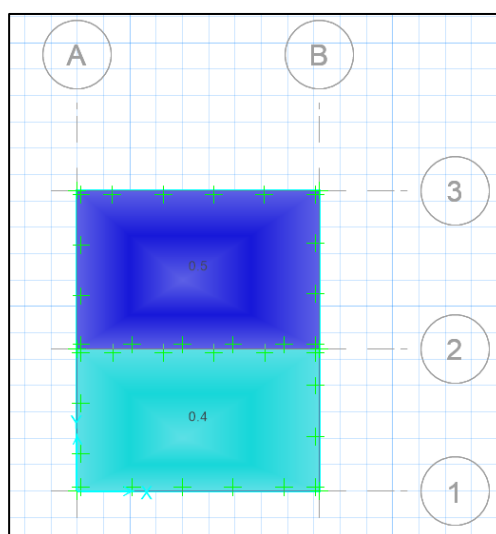
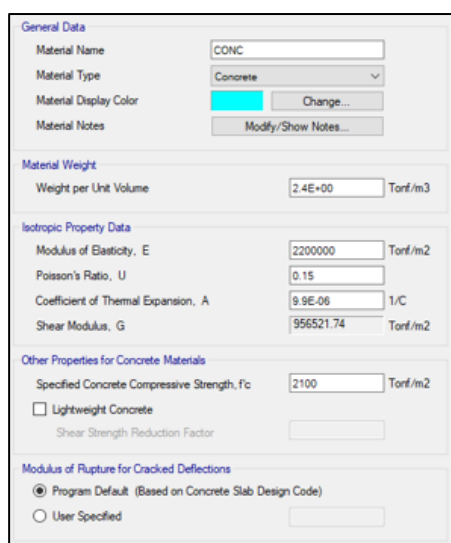


Figura 2.2 Carga viva de techo

### 2.2.3 ASIGNACIÓN DE DATOS AL SOFTWARE DE CIMENTACIONES

Se ha considerado un valor de presión admisible de  $0.80 \text{ kg/cm}^2$  para lo cual se ha asignado un valor de módulo de reacción del suelo de  $1.84 \text{ kg/cm}^3$ . Estas características de suelo se han asumido para el caso más crítico que podría encontrarse.

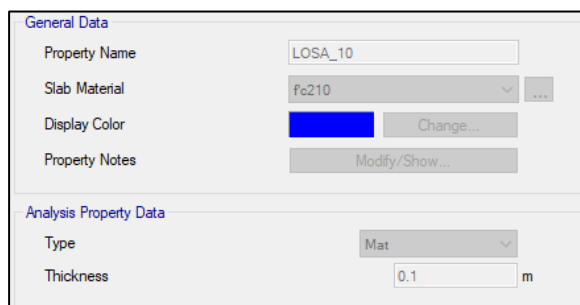
#### a) Materiales



The screenshot shows a software window for material properties. It is divided into several sections: 'General Data' with fields for Material Name (CONC), Material Type (Concrete), Material Display Color (a blue square), and Material Notes; 'Material Weight' with Weight per Unit Volume set to  $2.4 \times 10^0 \text{ Tont/m}^3$ ; 'Isotropic Property Data' with Modulus of Elasticity (E) at  $2200000 \text{ Tont/m}^2$ , Poisson's Ratio (U) at 0.15, Coefficient of Thermal Expansion (A) at  $9.9 \times 10^{-6} \text{ 1/C}$ , and Shear Modulus (G) at  $956521.74 \text{ Tont/m}^2$ ; 'Other Properties for Concrete Materials' with Specified Concrete Compressive Strength (F<sub>c</sub>) at 2100 Tont/m<sup>2</sup> and a checkbox for Lightweight Concrete; and 'Modulus of Rupture for Cracked Deflections' with radio buttons for Program Default (selected) and User Specified.

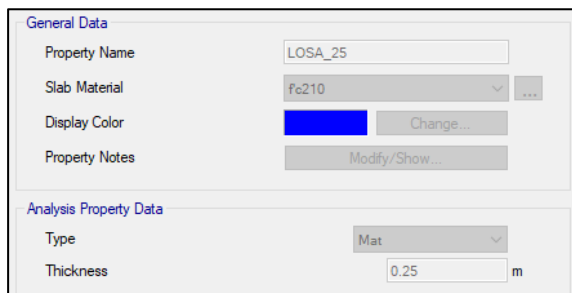
Asignación de material concreto

#### b) Secciones de Concreto



The screenshot shows a software window for slab properties. It has two main sections: 'General Data' with Property Name (LOSA\_10), Slab Material (F<sub>c</sub>210), Display Color (a blue square), and Property Notes; and 'Analysis Property Data' with Type (Mat) and Thickness (0.1 m).

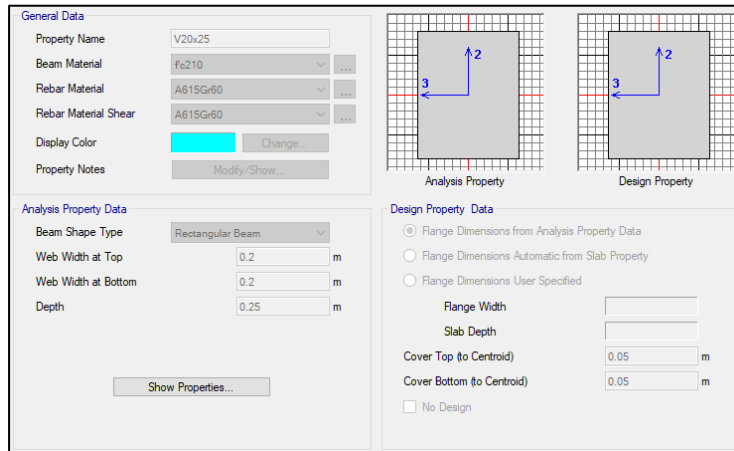
Asignación de losa de cimentación  $h = 0.10 \text{ m}$



The screenshot shows a software window for slab properties, similar to the previous one. It has two main sections: 'General Data' with Property Name (LOSA\_25), Slab Material (F<sub>c</sub>210), Display Color (a blue square), and Property Notes; and 'Analysis Property Data' with Type (Mat) and Thickness (0.25 m).

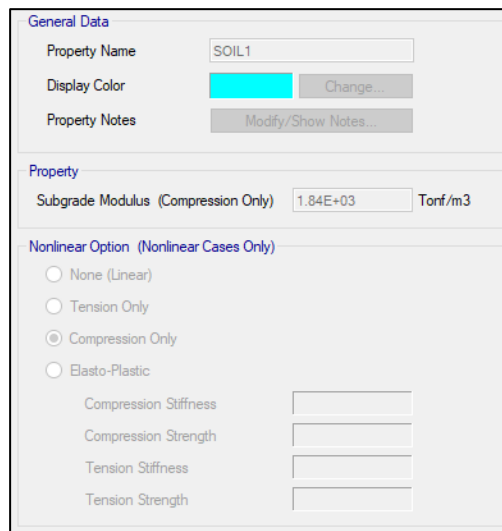
Asignación de losa de cimentación  $h = 0.25 \text{ m}$

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"  
"Año de la unidad, la paz y el desarrollo"



Asignación ensanches 0.20m x 0.25m

c) Suelo de Cimentación:



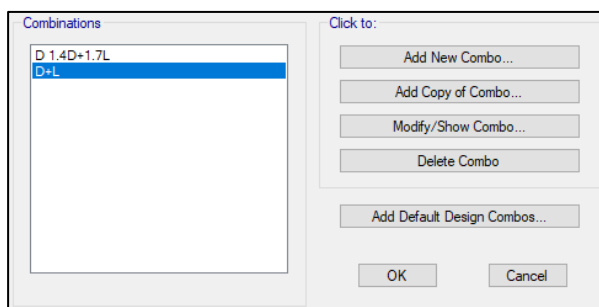
d) Combinación de Cargas en Servicio: La verificación de esfuerzos se realiza bajo cargas de servicio y de acuerdo a las combinaciones establecidas en la norma E020 Cargas, que se indican a continuación:

- (1) D
- (2) D + L

Donde:

D = Carga muerta

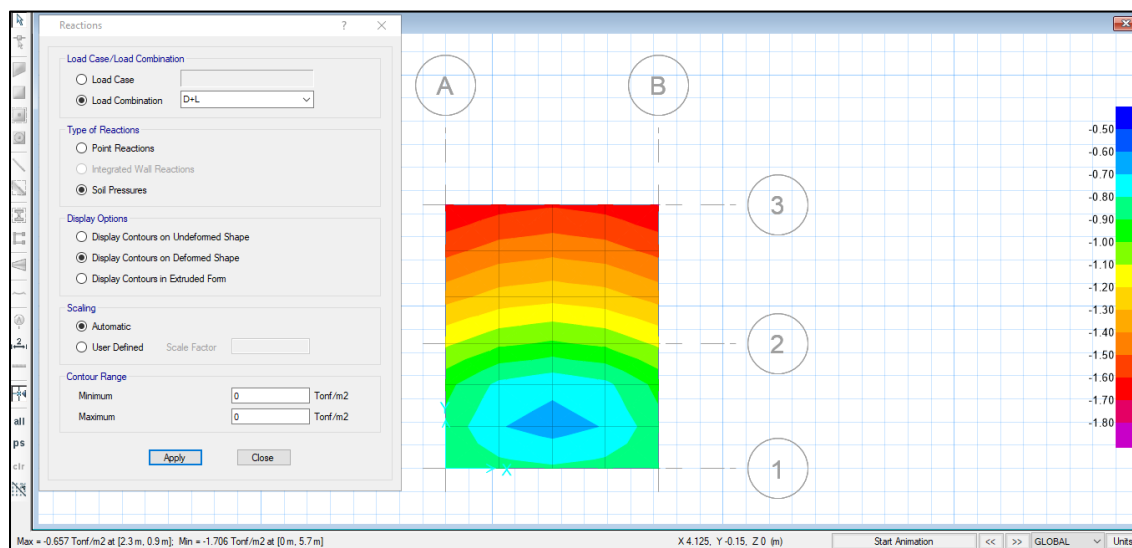
L = Carga viva o Carga de nieve



Asignación de las Combinaciones de Carga

- e) Para la verificación de esfuerzos, se utilizó la combinación de cargas muertas y vivas 1.4D+1.7L

## 2.2.4 VERIFICACIÓN DE ESFUERZOS SOBRE EL TERRENO



Esfuerzos Admisibles sobre el terreno (Gravedad)

Se verifica que en ningún caso de envolventes por cargas de gravedad se excede el valor de presión admisible de 0.80 kg/cm<sup>2</sup>. Además, en ningún caso se producen tracciones sobre el terreno.

## 2.2.5 VERIFICACIÓN DE DISEÑO EN CONCRETO ARMADO

Se ha asignado para la losa de cimentación una malla de acero superior de Ø3/8"@0.30m y una malla de acero inferior de Ø3/8"@0.30m y se verifica si es necesario acero adicional en la losa o con la malla distribuida es satisfactorio:



*"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"*  
*"Año de la unidad, la paz y el desarrollo"*

Choose Display Type

Design Basis: Finite Element Based

Display Type: Enveloping Flexural Reinforcement

☐ Impose Minimum Reinforcing

Contour Range

Minimum: 0 m2/m

Maximum: 0 m2/m

Contour Averaging at Nodes

☐ None

☒ by Objects

☐ by Selected Groups

Set Groups...

Reinforcing Direction and Location

☐ Direction 1 - Top Rebar

☐ Direction 1 - Bottom Rebar

☐ Direction 2 - Top Rebar

☒ Direction 2 - Bottom Rebar

Show Rebar Above Specified Value

☐ None

☒ Typical Uniform Reinforcing Specified Below

☐ Reinforcing Specified in Slab Rebar Objects

Typical Uniform Reinforcing

☒ Define by Bar Size and Bar Spacing

☐ Define by Bar Area and Bar Spacing

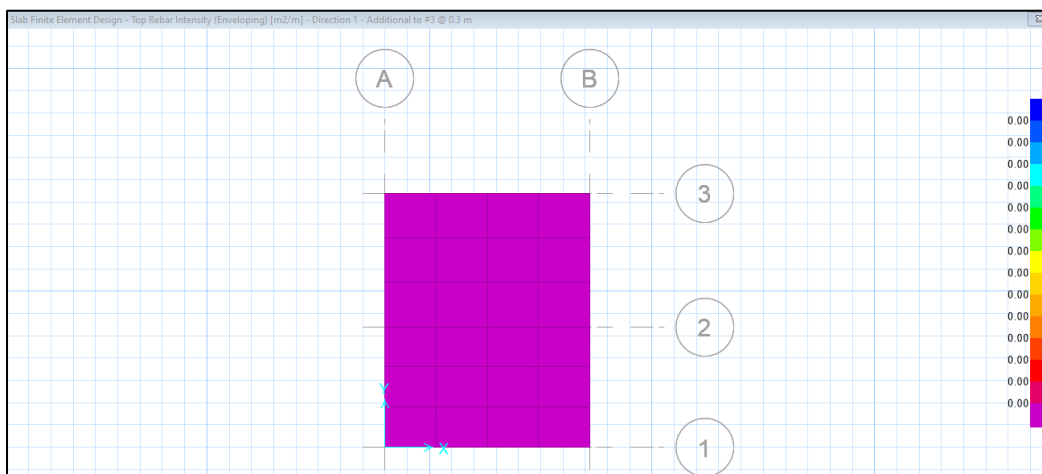
	Bar Size	Spacing (m)
Top	#3	0.3
Bottom	#3	0.3

Rebar Averaging At Peaks

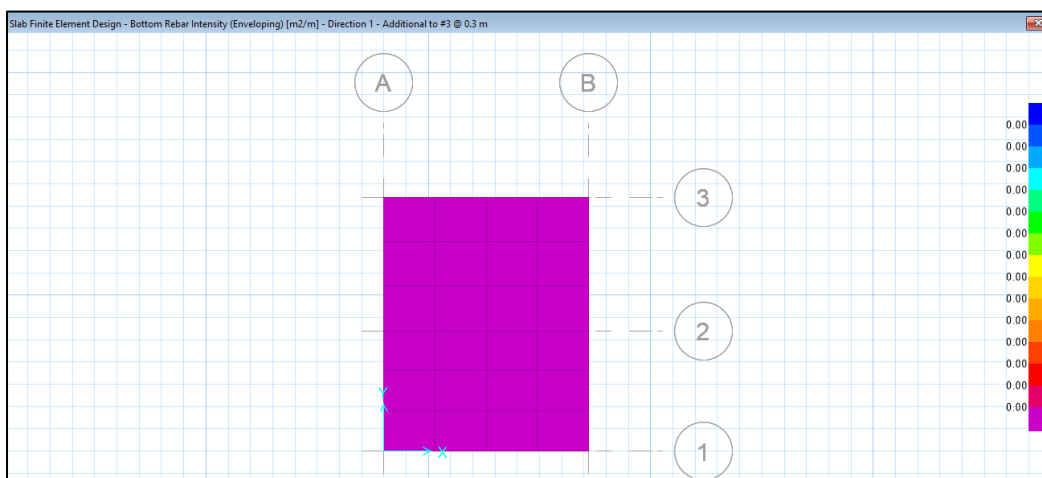
☐ Average At Peaks

☒ Max. Averaging Width (m)

Asignación del acero de refuerzo en la losa de cimentación

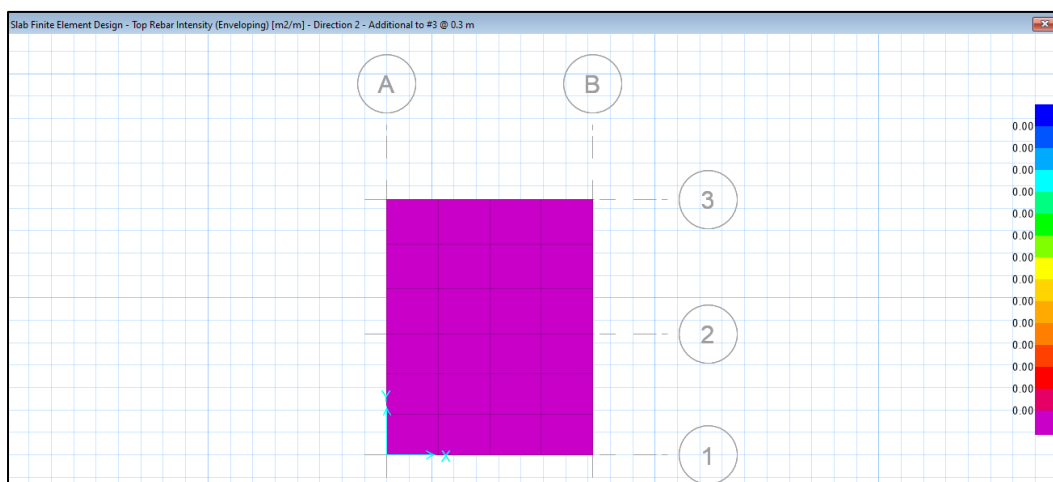


Verificación de acero adicional superior en la Dirección X

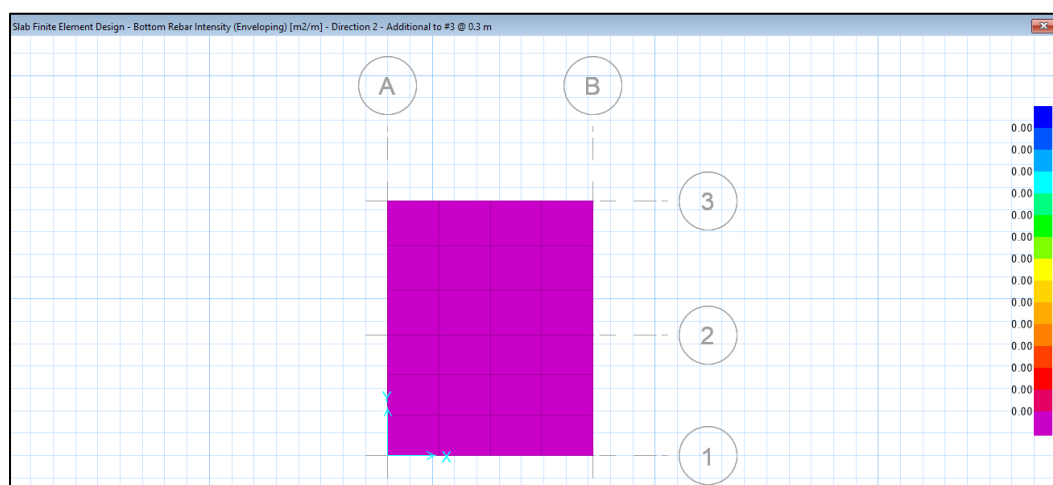


Verificación de acero adicional inferior en la Dirección X

*"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"*  
*"Año de la unidad, la paz y el desarrollo"*



Verificación de acero adicional superior en la Dirección Y



Verificación de acero adicional inferior en la Dirección Y

Se verifica que con la malla de acero superior e inferior asignada de  $\varnothing 3/8" @ 0.30m$ , no se requiere acero adicional para ninguna de las dos direcciones de análisis.

RELACION DE PLANOS

E-101 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS - CIMENTACIÓN Y DETALLES

ESPECIFICACIONES GENERALES

1. ESTOS PLANOS DEBEN SER LEIDOS EN CONJUNTO CON TODOS LOS PLANOS DE LAS DISTINTAS ESPECIALIDADES.
2. ANTES DE PROCEDER CON LOS TRABAJOS CUALQUIER DISCREPANCIA EN LOS PLANOS DEBE SER REPORTADA OPORTUNAMENTE AL ESPECIALISTA RESPONSABLE.
3. LAS DIMENSIONES Y TAMAÑOS DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES NO DEBEN SER OBTENIDOS POR MEDICIÓN DIRECTA DE ESTOS PLANOS.
4. LAS DIMENSIONES DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES DEBEN SER CONSTATADAS POR EL CONTRATISTA ANTES DE EMPEZAR LOS TRABAJOS DE CONSTRUCCIÓN.
5. DURANTE LAS OBRAS, EL CONTRATISTA DEBE SER RESPONSABLE DE LA SEGURIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN DE LA ESTRUCTURA. CONSULTAR PREVIAMENTE LAS ESPECIFICACIONES DE CADA MATERIAL.
6. LOS MATERIALES Y MANO DE OBRA DEBEN ESTAR EN CONFORMIDAD CON LOS REQUERIMIENTOS DE LAS EDICIONES VIGENTES DE LOS REGLAMENTOS RELEVANTES DEL PERÚ.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS ESTRUCTURAS DE CONCRETO

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN:  
 $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$  (LOSA DE CIMENTACIÓN)

RECUBRIMIENTOS:

LOSAS 2cm  
ESTRUCTURAS EN CONTACTO CON EL TERRENO 4cm

CEMENTO:

SE USARÁ EN GENERAL CEMENTO PORTLAND TIPO V

CARGAS DEL SISTEMA

CARGAS MUERTAS EN TECHO

COBERTURA DE PARED= 10kg/m<sup>2</sup>

COBERTURA DE TECHO= 10kg/m<sup>2</sup>

INSTALACIONES = 5kg/m<sup>2</sup>

CARGAS VIVAS EN PISO

DEPÓSITOS = 500kg/m<sup>2</sup>

CORREDORES = 400kg/m<sup>2</sup>

CARGA VIVA EN TECHO

SOBRE CARGA DE USO = 30kg/m<sup>2</sup>

PROYECTO REALIZADO DE ACUERDO A:

NORMA TÉCNICA E.020 CARGAS

NORMA TÉCNICA E.030 DISEÑO SISMORRESISTENTE

NORMA TÉCNICA E.050 SUELOS Y CIMENTACIONES

NORMA TÉCNICA E.060 CONCRETO ARMADO

NORMA TÉCNICA E.090 ESTRUCTURAS METÁLICAS

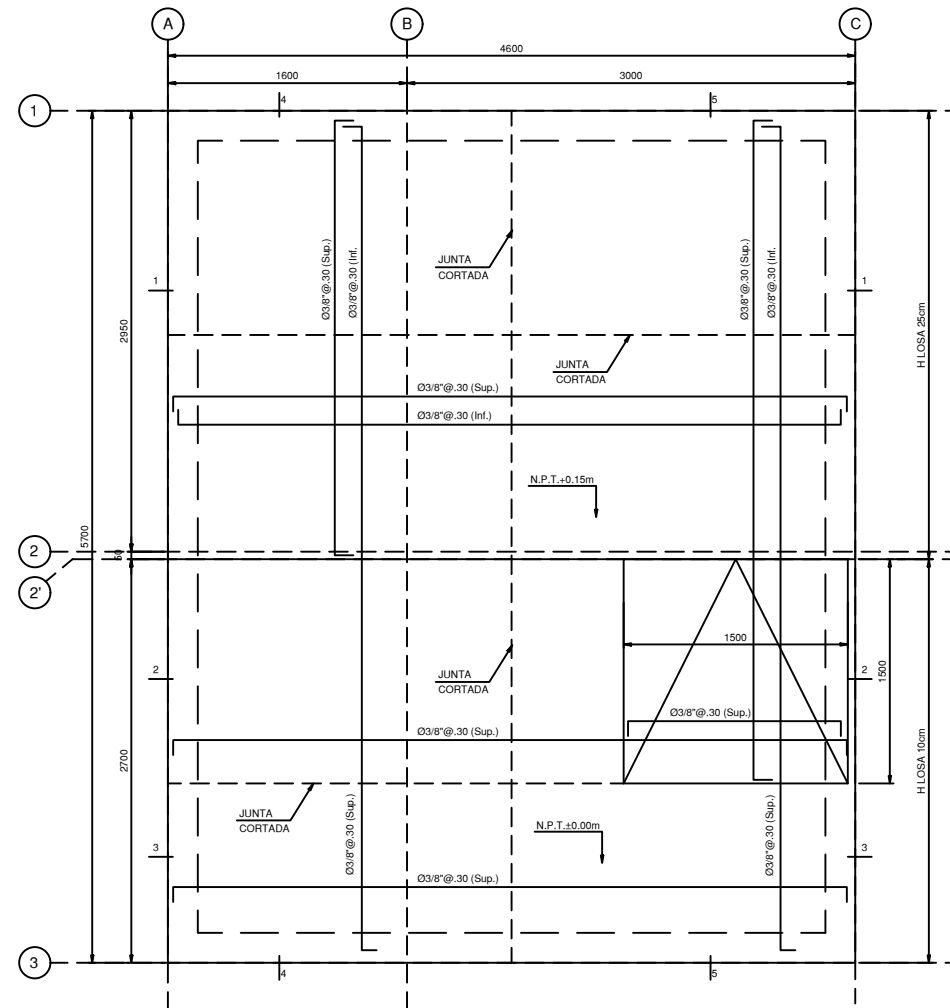
NOTA IMPORTANTE 1:

EN CASO DE REQUERIRLO, EL CONTRATISTA PLANTEARÁ JUNTAS DE VACIADO PARA LA EJECUCIÓN DE LA LOSA DE CIMENTACIÓN.

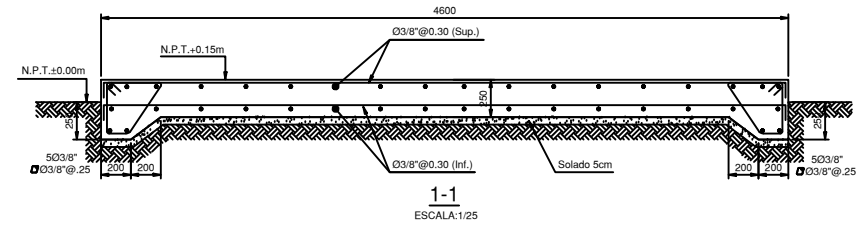
TRATAMIENTO DEL TERRENO PARA CIMENTACIÓN

PARA EL PLANTEAMIENTO DE LA LOSA O PLATEA DE CIMENTACIÓN, SE DEBERÁ EXCAVAR EL TERRENO UNA PROFUNDIDAD NO MENOR A 1m Y LLEGAR AL TERRENO NATURAL ELIMINANDO DESMONTE MATERIAL ORGÁNICO Y TODO SUELO NO APTO PARA CIMENTAR.

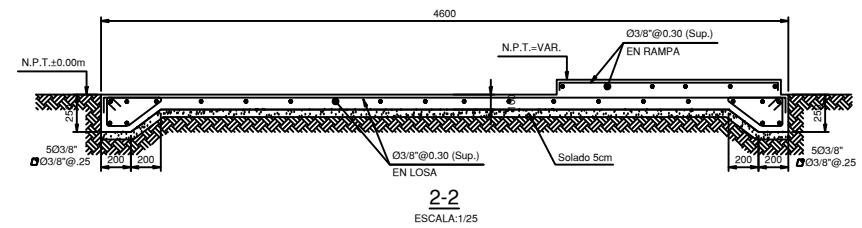
SE REALIZARÁ EL PROCEDIMIENTO DE RELLENO CONTROLADO CON MATERIAL DE PRÉSTAMO TIPO AFIRMADO Y SE COMPACTARÁ EN CAPAS DE 20CM AL 95% DE LA DENSIDAD MÁXIMA DEL PROTOR MODIFICADO.



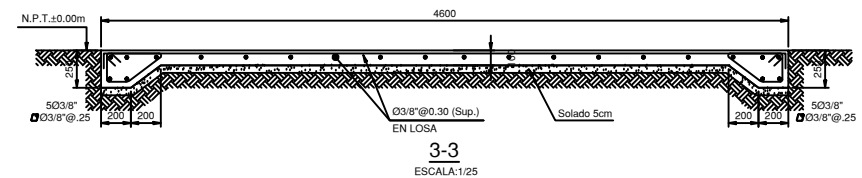
PLANTA DE CIMENTACIÓN  
LOSA DE CIMENTACIÓN h=0.10m/0.25m  
ESCALA 1/25



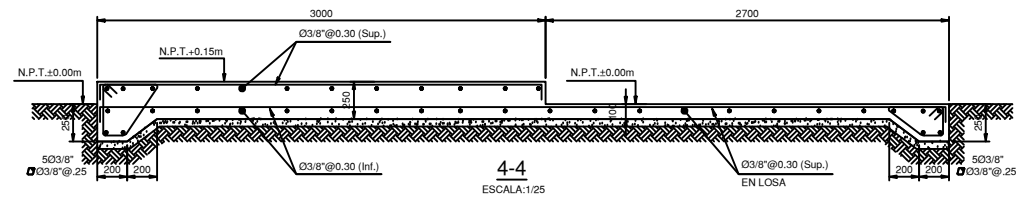
1-1  
ESCALA: 1/25



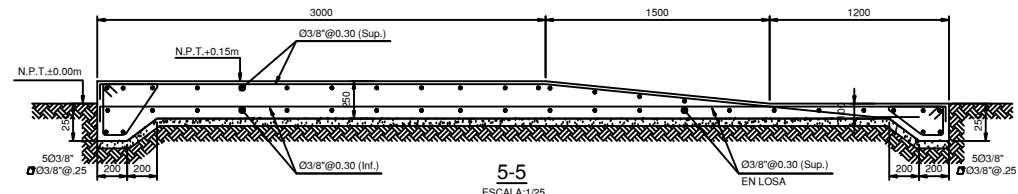
2-2  
ESCALA: 1/25



3-3  
ESCALA: 1/25



4-4  
ESCALA: 1/25



5-5  
ESCALA: 1/25

JAVIER ANTONIO  
VARGAS PEROCHENA  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 143585

PROYECTO		MODULO PREFABRICADOS	
PLANO		LOSA BC.C -A CIMENTACIÓN Y DETALLES	
PROGRAMA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA - PROMIED	DISEÑO	ING. JAVIER ANTONIO VARGAS PEROCHENA INGENIERO ESTRUCTURAL PROMIED CIP 143585	SISTEMA COSTA
UNIDAD GERENCIAL DE MOBILIARIO y EQUIPAMIENTO	ESCALA	INDICADA	FECHA 08 JULIO 2023
EQUIPO PREFABRICADOS		E-101	