

ANEXO BB.C-C.02
ESTRUCTURAS
BLOQUE BASICO BB.C-C



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"

ESTRUCTURAS BLOQUE BÁSICO COSTA BB.C-C

PROGRAMA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA

MEMORIA DE CÁLCULO ESTRUCTURAS



JAVIER ANTONIO
VARGAS PEROCHENA
INGENIERO CIVIL
CIP N° 143585



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"

CONTENIDO

1. ALCANCES Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	3
2. MEMORIA DE CÁLCULO	5
2.1 MODELO 3D	5
2.1.1 DEFINICIÓN DE SECCIONES METÁLICAS	8
2.2 METRADO DE CARGAS	11
2.2.1 CARGA MUERTA (D)	11
2.2.2 CARGA VIVA (LR)	11
2.2.3 CARGAS DE VIENTO (W)	12
2.2.4 CARGA PRODUCIDA POR EL SISMO (E)	16
2.3 COMBINACIONES (LRFD)	18
2.4 DISEÑO	18
2.4.1 ELEMENTOS MÁS ESFORZADOS	18
2.5 DEFORMACIONES	24
2.5.1 DEFORMACIONES POR CARGAS DE GRAVEDAD (D+L)	24
2.5.2 DEFORMACIONES POR CARGAS DE VIENTO (W)	25
2.5.3 DEFORMACIONES POR SISMO (E)	28
2.6 DISEÑO DE LOSA DE CIMENTACIÓN	28
2.6.1 ASIGNACIÓN DE DATOS AL SOFTWARE DE CIMENTACIONES	28
2.6.2 VERIFICACIÓN DE ESFUERZOS SOBRE EL TERRENO	31
2.6.3 VERIFICACIÓN DE DISEÑO EN CONCRETO ARMADO	33


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 las estructuras que conforman el módulo prefabricado para Estructuras Bloque Básico Costa tipo BB.C-C.

La edificación se desarrolla en un área techada de 10.25m x 12.35m que incluye zona de aulas y corredores.

El sistema estructural se ha concebido mediante pórticos metálicos ordinarios resistentes a momento. En la dirección principal y en la dirección secundaria, se tienen pórticos conformados por columnas tubulares cuadradas y vigas de sección tubular rectangular.

La distancia entre pórticos es variable de acuerdo a la configuración arquitectónica. Todas las columnas metálicas están empotradas en su base y se anclan a los ensanches definidos en los planos que forman parte de la losa maciza armada para cimentación.

Los techos presentan superficies a dos aguas. Las viguetas de techo se apoyan sobre los pórticos principales. Las secciones de viguetas son elementos tubulares de sección rectangular.

El sistema de arriostramiento en techo es mediante redondos lisos de 1/2" para las vigas de los pórticos principales.

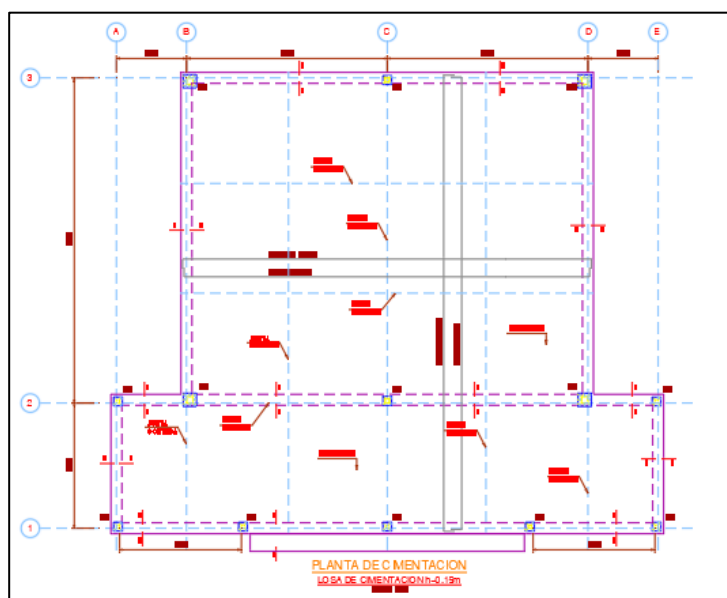


Figura 1.1 Planta de cimentación



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"

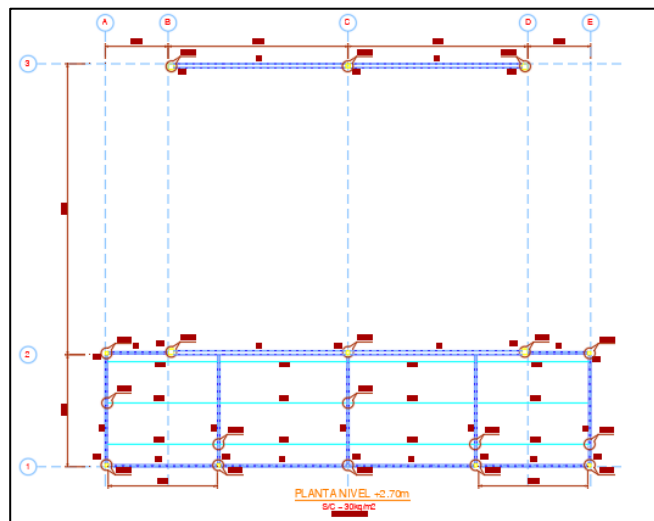


Figura 1.2 Planta nivel +2.70m

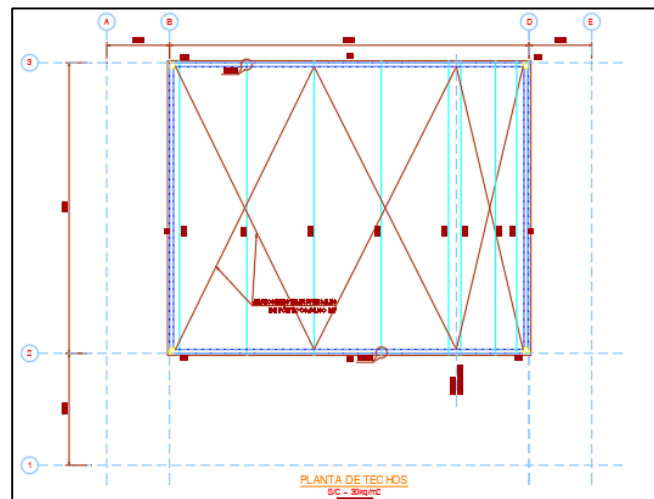


Figura 1.3 Planta de techos

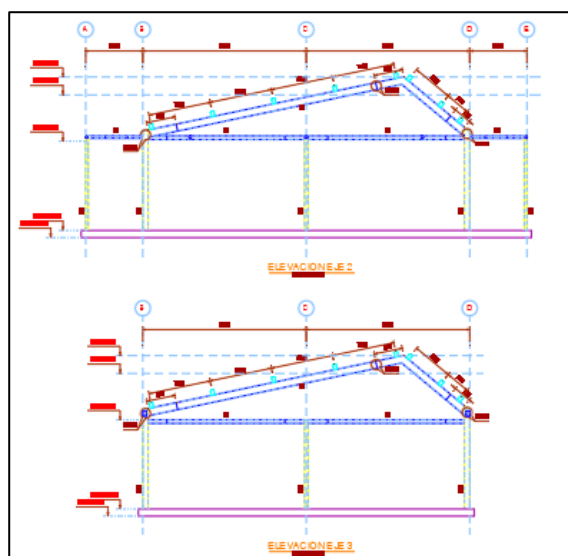


Figura 1.4 Elevación pórticos principales


JAVIER ANTONIO
VARGAS PEROCHENA
INGENIERO CIVIL
CIP N° 143585

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

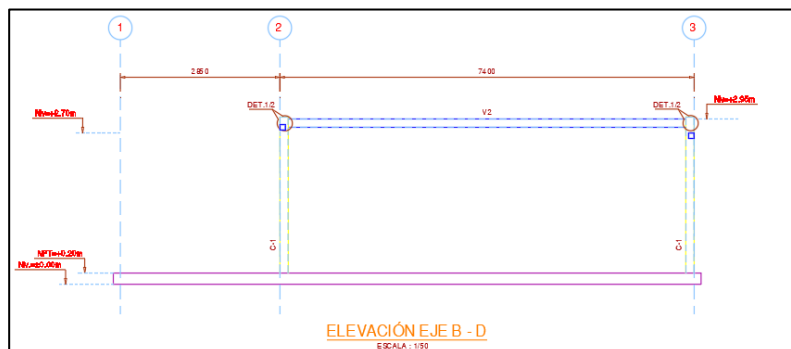


Figura 1.5 Elevación pórticos secundarios

2. MEMORIA DE CÁLCULO

2.1 MODELO 3D

Se emplea un software de modelamiento y diseño estructural para realizar el modelo tridimensional y efectuar el análisis y diseño de las estructuras metálicas.

Los materiales empleados han sido:

Acero A500GrA
Acero ASTM A36

Secciones tubulares estándar
Planchas y redondos lisos

A continuación, se muestran las definiciones de propiedades de los materiales en programa. Se muestran en unidades Kip – in.

Se muestran las imágenes correspondientes al modelo tridimensional:

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

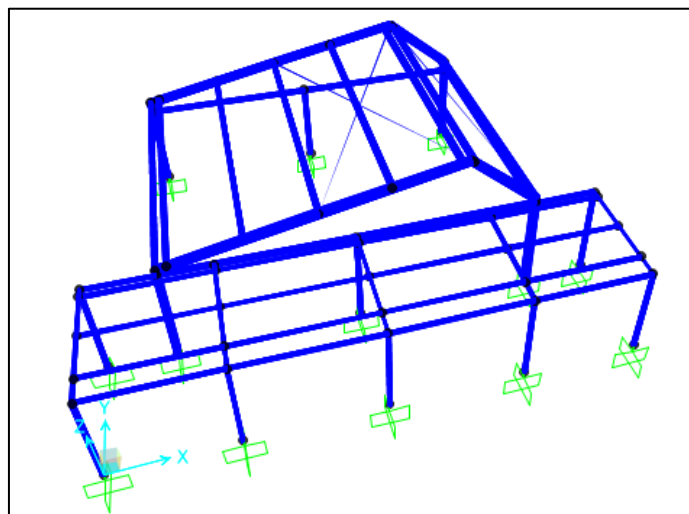


Figura 2.1 Modelo 3D

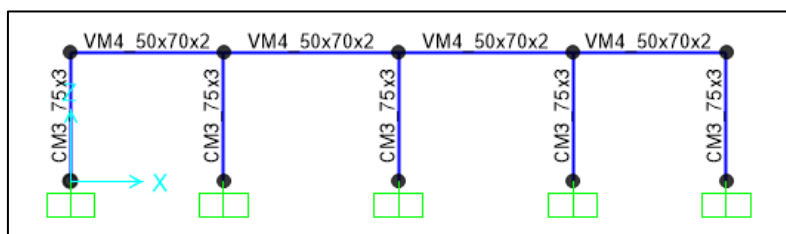


Figura 2.2 Elevación pórticos eje 1

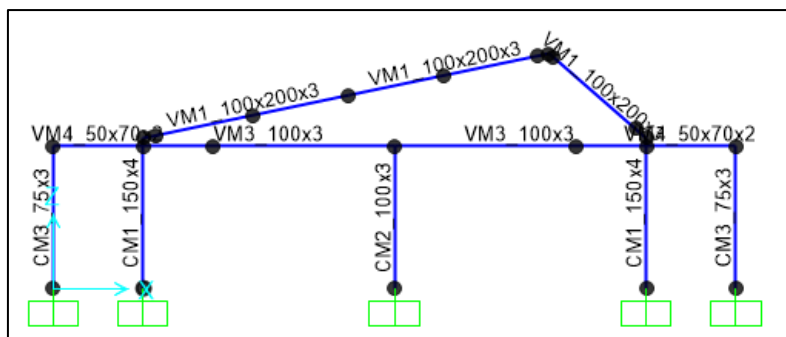


Figura 2.3 Elevación pórticos eje 2

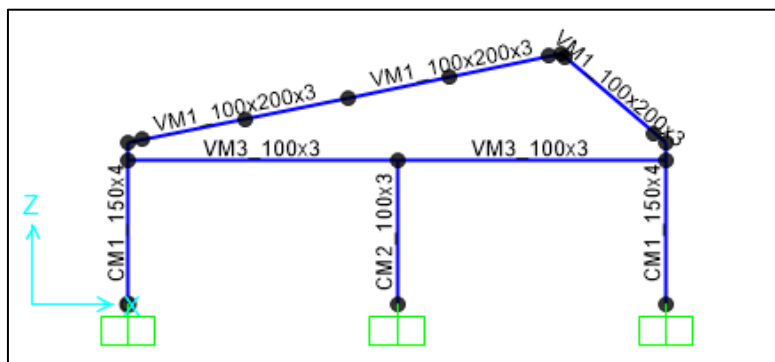


Figura 2.4 Elevación pórticos eje 3

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

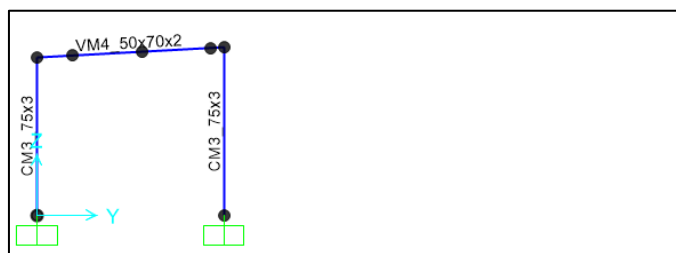


Figura 2.5 Elevación pórticos secundarios

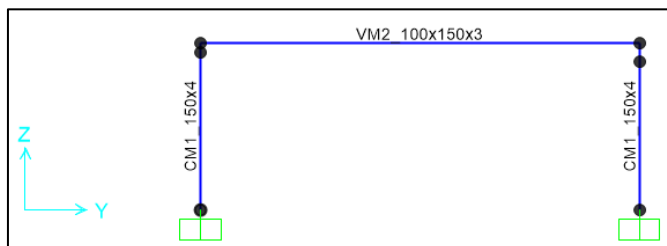


Figura 2.6 Elevación pórticos secundarios

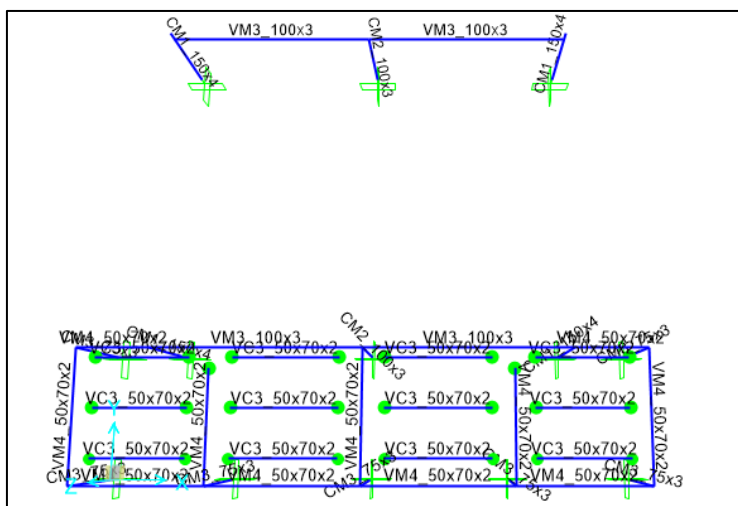


Figura 2.7 Planta nivel +2.70m

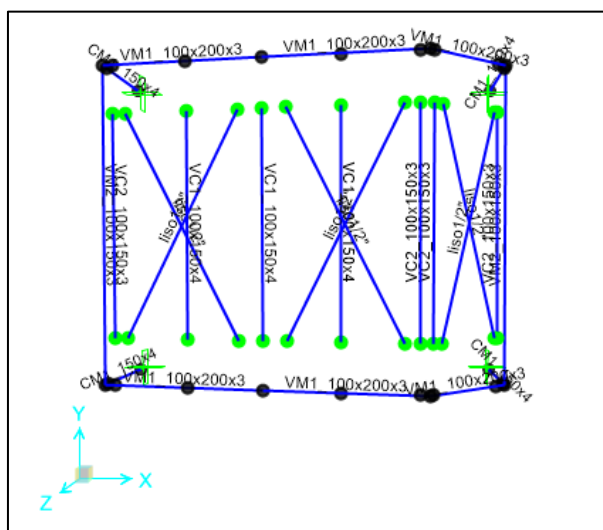


Figura 2.8 Planta de techos



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"

2.1.1 DEFINICIÓN DE SECCIONES METÁLICAS

Section Name: CM1_150x4 Display Color:

Section Notes: [Modify/Show Notes...](#)

Dimensions

Outside depth (t3)	0.15
Outside width (t2)	0.15
Flange thickness (tf)	4.000E-03
Web thickness (tw)	4.000E-03

Section:

Material: A500GrA

Property Modifiers: [Set Modifiers...](#)

Properties: [Section Properties...](#) [Time Dependent Properties...](#)

Columna tubular cuadrada C-1 150x150x4mm

Section Name: CM2_100x3 Display Color:

Section Notes: [Modify/Show Notes...](#)

Dimensions

Outside depth (t3)	0.1
Outside width (t2)	0.1
Flange thickness (tf)	3.000E-03
Web thickness (tw)	3.000E-03

Section:

Material: A500GrA

Property Modifiers: [Set Modifiers...](#)

Properties: [Section Properties...](#) [Time Dependent Properties...](#)

Columna tubular cuadrada C-2 100x100x3mm

Section Name: CM3_75x3 Display Color:

Section Notes: [Modify/Show Notes...](#)

Dimensions

Outside depth (t3)	0.075
Outside width (t2)	0.075
Flange thickness (tf)	3.000E-03
Web thickness (tw)	3.000E-03

Section:

Material: A500GrA

Property Modifiers: [Set Modifiers...](#)

Properties: [Section Properties...](#) [Time Dependent Properties...](#)

Columna tubular cuadrada C-3 75x75x3mm

JAVIER ANTONIO
VARGAS PEROCHEÑA
INGENIERO CIVIL
CIP N° 143585



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"

Section Name: VM1_100x200x3 Display Color:

Section Notes: [Modify/Show Notes...](#)

Dimensions

Outside depth (t3)	0.2
Outside width (t2)	0.1
Flange thickness (tf)	3.000E-03
Web thickness (tw)	3.000E-03

Section:

Material: Property Modifiers: [Set Modifiers...](#)

Properties: [Section Properties...](#) [Time Dependent Properties...](#)

Viga V1 100x200x3mm

Section Name: VM2_100x150x3 Display Color:

Section Notes: [Modify/Show Notes...](#)

Dimensions

Outside depth (t3)	0.15
Outside width (t2)	0.1
Flange thickness (tf)	3.000E-03
Web thickness (tw)	3.000E-03

Section:

Material: Property Modifiers: [Set Modifiers...](#)

Properties: [Section Properties...](#) [Time Dependent Properties...](#)

Viga V2 100x150x3mm

Section Name: VM3_100x3 Display Color:

Section Notes: [Modify/Show Notes...](#)

Dimensions

Outside depth (t3)	0.1
Outside width (t2)	0.1
Flange thickness (tf)	3.000E-03
Web thickness (tw)	3.000E-03

Section:

Material: Property Modifiers: [Set Modifiers...](#)

Properties: [Section Properties...](#) [Time Dependent Properties...](#)

Viga V3 100x100x3mm

JAVIER ANTONIO
VARGAS PEROCHENA
INGENIERO CIVIL
CIP N° 143585



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"

Section Name VM4_50x70x2 **Display Color**

Section Notes [Modify/Show Notes...](#)

Dimensions

Outside depth (t3)	0.07
Outside width (t2)	0.05
Flange thickness (tf)	2.000E-03
Web thickness (tw)	2.000E-03

Section

Properties

[Section Properties...](#)

[Time Dependent Properties...](#)

Material A500GrA

Property Modifiers

[Set Modifiers...](#)

Viga V4 50x70x2mm

Section Name VC1_100x150x4 **Display Color**

Section Notes [Modify/Show Notes...](#)

Dimensions

Outside depth (t3)	0.15
Outside width (t2)	0.1
Flange thickness (tf)	4.000E-03
Web thickness (tw)	4.000E-03

Section

Properties

[Section Properties...](#)

[Time Dependent Properties...](#)

Material A500GrA

Property Modifiers

[Set Modifiers...](#)

Vigueta VC1 100x150x4mm

Section Name VC2_100x150x3 **Display Color**

Section Notes [Modify/Show Notes...](#)

Dimensions

Outside depth (t3)	0.15
Outside width (t2)	0.1
Flange thickness (tf)	3.000E-03
Web thickness (tw)	3.000E-03

Section

Properties

[Section Properties...](#)

[Time Dependent Properties...](#)

Material A500GrA

Property Modifiers

[Set Modifiers...](#)

Vigueta VC2 100x150x3mm

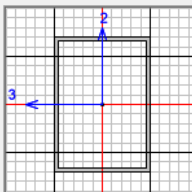
JAVIER ANTONIO
VARGAS PEROCHENA
INGENIERO CIVIL
CIP N° 143585

Section Name: VC3_50x70x2 Display Color: ☒

Section Notes:

Dimensions

Outside depth (t3)	0.07
Outside width (t2)	0.05
Flange thickness (tf)	2.000E-03
Web thickness (tw)	2.000E-03

Section: 

Material: A500GrA Property Modifiers:

Properties:

Vigueta VC3 50x70x2mm

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:

Planta de techo:

Cobertura
Instalaciones

10.00 Kg/m²
5.00 Kg/m²

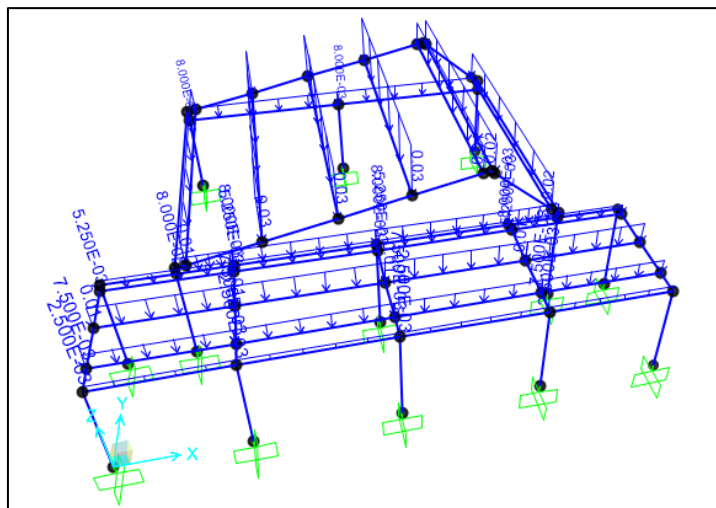


Figura 2.9 Carga muerta asignada

2.2.2 CARGA VIVA (Lr)

Planta de techos (Lr):

S/C:

30.00 Kg/m²


JAVIER ANTONIO
VARGAS PEROCHENA
INGENIERO CIVIL
CIP N° 143585

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

Para acción del viento hasta $h=4.30\text{m}$

$V = 100 \text{ km/h}$

Las presiones y succiones se definieron de acuerdo a Norma en base a:

$$P_h = 0,005 \ C \ V_h^2$$

donde:

P_h : presión o succión del viento a una altura h en Kg/m^2
 C : factor de forma adimensional indicado en la Tabla 3.7.4
 V_h : velocidad de diseño a la altura h , en Km/h definida en 3.7.3

Y los valores de C de acuerdo a la tabla 3.7.4:

TABLA 3.7.4
FACTORES DE FORMA (C) *

CONSTRUCCIÓN	BARLOVENTO	SOTAVENTO
Superficies verticales de edificios	+0,8	-0,6
Anuncios, muros aislados, elementos con una dimensión corta en el sentido 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°	$\pm 0,8$	-0,5
Superficies inclinadas a 15° o menos	+0,3 -0,7	-0,6
Superficies inclinadas entre 15° y 60°	+0,7 -0,3	-0,6
Superficies inclinadas entre 60° 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.

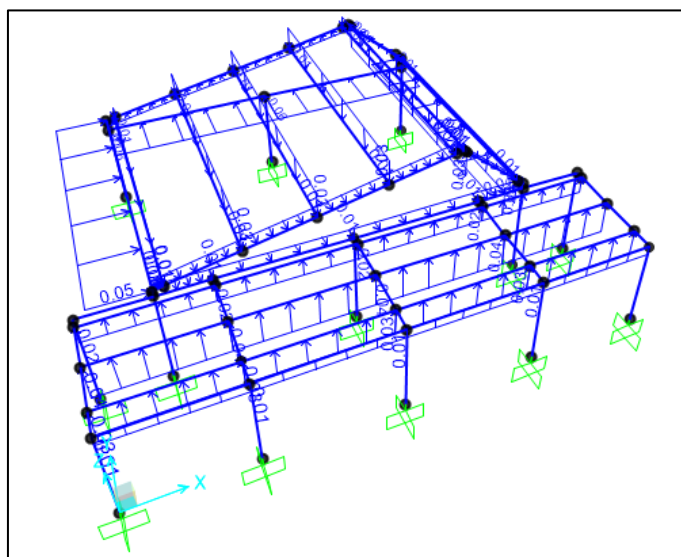


Figura 2.14 Carga de Viento W1

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

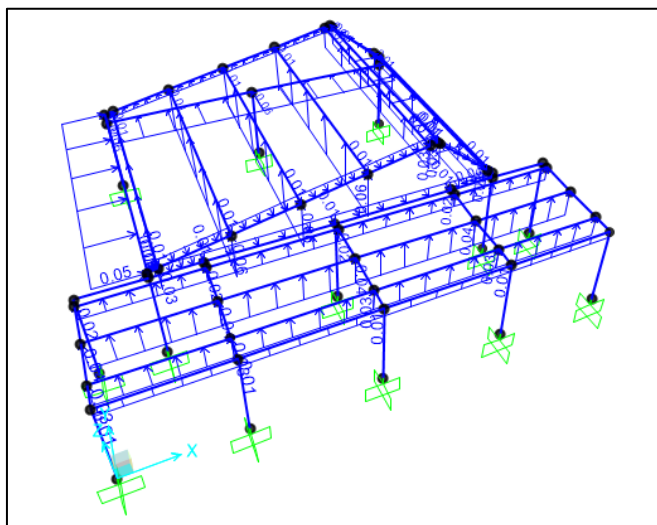


Figura 2.15 Carga de Viento W1A

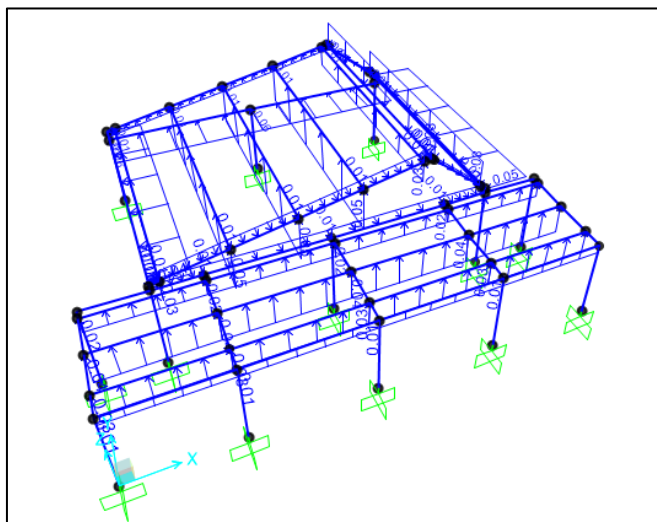


Figura 2.16 Carga de Viento W2

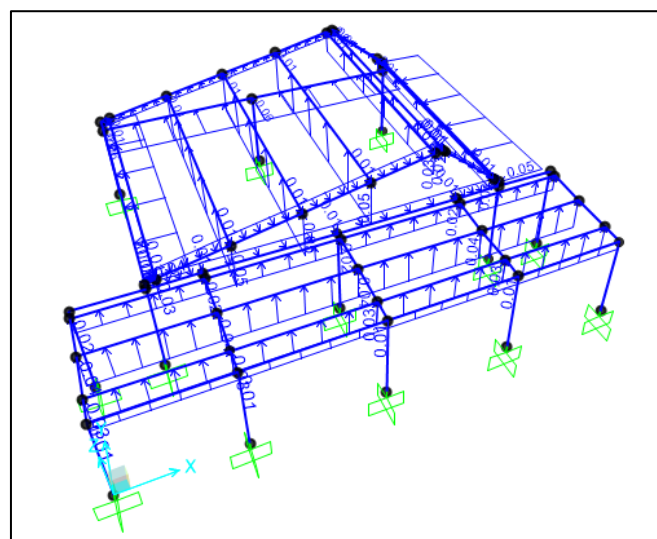


Figura 2.17 Carga de Viento W2A

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

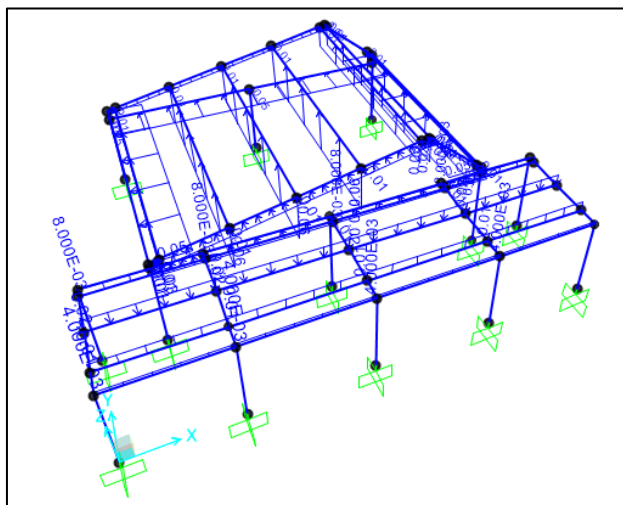


Figura 2.18 Carga de Viento W3

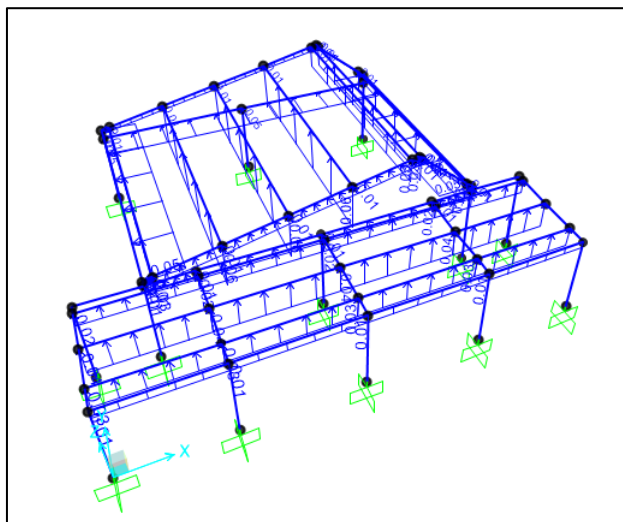


Figura 2.19 Carga de Viento W3A

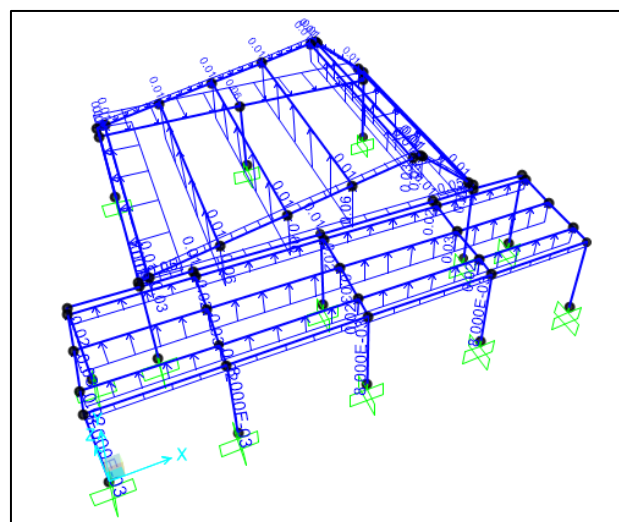


Figura 2.20 Carga de Viento W4

2.2.4 CARGA PRODUCIDA POR EL SISMO (E)

La evaluación de las cargas de sismo se realizó de acuerdo a lo indicado en la Norma de Diseño Sismorresistente E-030.

Los parámetros y la nomenclatura a utilizarse para la evaluación de las fuerzas sísmicas son los siguientes:

- Factor de Zona: $Z = 0.45g$
- Factor de Suelo: $S = 1.10$
- Período que define la plataforma del espectro: $T_p = 1.00''$
- Periodo de inicio de C con desplazamiento constante: $T_I = 1.60''$
- Factor de Uso: $U = 1.50$
- Factor de Amplificación sísmica: $C =$ de acuerdo al valor del periodo T de la estructura

Los parámetros indicados corresponden a la zona más crítica donde se podría ejecutar uno de los módulos.

Tomando los parámetros sísmicos podemos calcular la fracción en función del peso de la estructura (P), que será aplicado como carga horizontal de sismo.

La norma NTE-E030 nos da la siguiente expresión para evaluar la fuerza sísmica horizontal:

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

El coeficiente de reducción empleado en cada dirección es de:

$R_x = 4.00$ (OMF) regular

$R_y = 4.00$ (OMF) regular

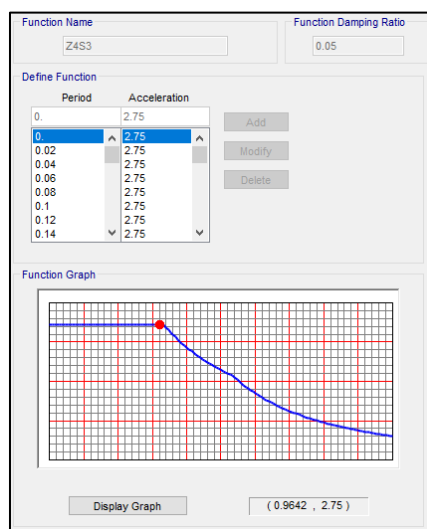


Figura 2.21 Espectro Sísmico



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"

Load Pattern	Multiplier
DEAD	1.0
VIVA TECHO	0.25

Figura 2.22 Masas asignadas para análisis dinámico

Load Type	Load Name	Function	Scale Factor
Accel	U1	Z4S3	1.6554
Accel	U1	Z4S3	1.6554

Figura 2.23 Caso respuesta espectral Sismo Sx

Load Type	Load Name	Function	Scale Factor
Accel	U2	Z4S3	1.6554
Accel	U2	Z4S3	1.6554

Figura 2.24 Caso respuesta espectral Sismo Sy

JAVIER ANTONIO
VARGAS PEROCHENA
INGENIERO CIVIL
CIP N° 143585


JAVIER ANTONIO
VARGAS PEROCHEÑA
INGENIERO CIVIL
CIP N° 143585



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"

Steel Stress Check Data AISC-LRFD93

File

Combo : 1.2D+1.6Lr+0.8W1

Units : Tonf, m, C

Units Tonf, m, C

Frame : 21

Design Sect: CM1_150x4

X Mid : 1.600

Design Type: Column

Y Mid : 10.000

Frame Type : Moment Resisting Frame

Z Mid : 1.350

Sect Class : Non-Compact

Length : 2.700

Major Axis : 0.000 degrees counterclockwise from local 3

Loc : 2.700

RLLF : 1.000

Area : 0.002

SMajor : 1.107E-04

rMajor : 0.060

AVMajor: 0.001

IMajor : 8.305E-06

SMInor : 1.107E-04

rMinor : 0.060

AVMinor: 0.001

IMInor : 8.305E-06

ZMajor : 1.279E-04

E : 20389019.158

Ixy : 0.000

ZMinor : 1.279E-04

Fy : 27000.000

STRESS CHECK FORCES & MOMENTS

Location Pu Mu33 Mu22 Vu2 Vu3 Tu

2.700 -1.594 1.074 -0.139 -1.647 -0.010 -0.069

PRM DEMAND/CAPACITY RATIO

Governing Total P MMajor MMinor Ratio Status

Equation Ratio Ratio Ratio Ratio Limit Check

(H1-lb) 0.589 = 0.019 + 0.505 + 0.066 1.000 OK

AXIAL FORCE DESIGN

Pu phi*Pnc phi*Pnt

Force Capacity Capacity

Axial -1.594 42.780 56.765

MOMENT DESIGN

Mu phi*Mn Cm B1 B2 K L Cb

Moment Capacity Factor Factor Factor Factor Factor Factor

Major Moment 1.074 2.125 0.850 1.000 1.000 1.400 1.000 2.183

Minor Moment -0.139 2.125 0.850 1.000 1.000 1.400 1.000

SHEAR DESIGN

Vu phi*Vn Stress Status Tu

Force Capacity Ratio Check Torsion

Major Shear 1.647 17.496 0.094 OK 0.000

Minor Shear 0.010 17.496 0.001 OK 0.000

Figura 2.26 Detalle diseño columna C-1 150x150x4mm

Steel Stress Check Data AISC-LRFD93

File

Combo : 1.2D+1.3W1+0.5Lr

Units Tonf, m, C

Units : Tonf, m, C

Frame : 27

Design Sect: CM2_100x3

X Mid : 6.100

Design Type: Column

Y Mid : 10.000

Frame Type : Moment Resisting Frame

Z Mid : 1.200

Sect Class : Non-Compact

Length : 2.400

Major Axis : 0.000 degrees counterclockwise from local 3

Loc : 0.000

RLLF : 1.000

Area : 0.001

SMajor : 3.654E-05

rMajor : 0.040

AVMajor: 6.000E-04

IMajor : 1.827E-06

SMInor : 3.654E-05

rMinor : 0.040

AVMinor: 6.000E-04

IMInor : 1.827E-06

ZMajor : 4.235E-05

E : 20389019.158

Ixy : 0.000

ZMinor : 4.235E-05

Fy : 27000.000

STRESS CHECK FORCES & MOMENTS

Location Pu Mu33 Mu22 Vu2 Vu3 Tu

0.000 -0.132 0.185 0.388 0.146 0.199 -0.004

PRM DEMAND/CAPACITY RATIO

Governing Total P MMajor MMinor Ratio Status

Equation Ratio Ratio Ratio Ratio Limit Check

(H1-lb) 0.588 = 0.006 + 0.188 + 0.395 1.000 OK

AXIAL FORCE DESIGN

Pu phi*Pnc phi*Pnt

Force Capacity Capacity

Axial -0.132 11.715 28.285

MOMENT DESIGN

Mu phi*Mn Cm B1 B2 K L Cb

Moment Capacity Factor Factor Factor Factor Factor Factor

Major Moment 0.185 0.984 0.244 1.000 1.000 1.400 1.000 2.250

Minor Moment 0.388 0.984 0.509 1.000 1.000 2.000 1.000

SHEAR DESIGN

Vu phi*Vn Stress Status Tu

Force Capacity Ratio Check Torsion

Major Shear 0.146 8.748 0.017 OK 0.000

Minor Shear 0.199 8.748 0.023 OK 0.000

Figura 2.27 Detalle diseño columna C-2 100x100x3mm


JAVIER ANTONIO
VARGAS PEROCHEÑA
INGENIERO CIVIL
CIP N° 143585



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"

Steel Stress Check Data AISC-LRFD93

File

Combo : 1.2D+1.6Lr+0.8W3

Units : Tonf, m, C

Units

Tonf, m, C

Frame : 5

Design Sect: CM3_75x3

X Mid : 2.850

Design Type: Column

Y Mid : 0.000

Frame Type : Moment Resisting Frame

Z Mid : 1.200

Sect Class : Compact

Length : 2.400

Major Axis : 0.000 degrees counterclockwise from local 3

Loc : 2.400

RLLF : 1.000

Area : 8.640E-04

SMajor : 1.994E-05

rMajor : 0.029

AVMajor: 4.500E-04

IMajor: 0.000

SMInor : 1.994E-05

rMinor : 0.029

AVMinor: 4.500E-04

IMInor: 0.000

ZMajor : 2.334E-05

E : 20389019.158

Ixy : 0.000

ZMinor : 2.334E-05

Fy : 27000.000

STRESS CHECK FORCES & MOMENTS

Location

Pu

Mu33

Mu22

Vu2

Vu3

Tu

2.400

-0.395

3.660E-04

0.143

7.685E-04

-0.075

2.307E-04

PMI DEMAND/CAPACITY RATIO

Governing

Total

P

MMajor

MMinor

Ratio

Status

Equation

Ratio

Ratio

Ratio

Limit

Check

(H1-lb)

0.273

=

0.021

+

0.000

+

0.252

1.000

OK

AXIAL FORCE DESIGN

Pu

phi*Pnc

phi*Pnt

Force

Capacity

Capacity

Axial

-0.395

9.532

20.995

MOMENT DESIGN

Mu

phi*Mn

Cm

B1

B2

K

L

Cb

Moment

Capacity

Factor

Factor

Factor

Factor

Factor

Factor

Major Moment

3.660E-04

0.567

0.666

1.000

1.000

1.400

1.000

1.501

Minor Moment

0.143

0.567

0.497

1.000

1.000

1.400

1.000

SHEAR DESIGN

Vu

phi*Vn

Stress

Status

Tu

Force

Capacity

Ratio

Check

Torsion

Major Shear

7.685E-04

6.561

0.000

OK

0.000

Minor Shear

0.075

6.561

0.011

OK

0.000

Figura 2.28 Detalle diseño columna C-3 75x75x3mm

Steel Stress Check Data AISC-LRFD93

File

Combo : 1.2D+1.6Lr+0.8W1

Units : Tonf, m, C

Units

Tonf, m, C

Frame : 169

Design Sect: VM1_100x200x3

X Mid : 3.436

Design Type: Brace

Y Mid : 10.000

Frame Type : Moment Resisting Frame

Z Mid : 3.080

Sect Class : Slender

Length : 3.750

Major Axis : 0.000 degrees counterclockwise from local 3

Loc : 0.000

RLLF : 1.000

Area : 0.002

SMajor : 9.472E-05

rMajor : 0.073

AVMajor: 0.001

IMajor : 9.472E-06

SMInor : 6.478E-05

rMinor : 0.043

AVMinor: 6.000E-04

IMInor : 3.239E-06

ZMajor : 1.156E-04

E : 20389019.158

Ixy : 0.000

ZMinor : 7.145E-05

Fy : 27000.000

STRESS CHECK FORCES & MOMENTS

Location

Pu

Mu33

Mu22

Vu2

Vu3

Tu

0.000

-2.047

-1.073

0.222

-1.136

0.550

-2.724E-04

PMI DEMAND/CAPACITY RATIO

Governing

Total

P

MMajor

MMinor

Ratio

Status

Equation

Ratio

Ratio

Ratio

Limit

Check

(H1-lb)

0.772

=

0.076

+

0.449

+

0.248

1.000

OK

AXIAL FORCE DESIGN

Pu

phi*Pnc

phi*Pnt

Force

Capacity

Capacity

Axial

-2.047

13.558

42.865

MOMENT DESIGN

Mu

phi*Mn

Cm

B1

B2

K

L

Cb

Moment

Capacity

Factor

Factor

Factor

Factor

Factor

Factor

Major Moment

-1.201

2.678

1.000

1.127

1.000

1.400

1.950

1.682

Minor Moment

0.222

0.898

0.850

1.000

1.000

1.000

1.000

SHEAR DESIGN

Vu

phi*Vn

Stress

Status

Tu

Force

Capacity

Ratio

Check

Torsion

Major Shear

1.136

17.496

0.065

OK

0.000

Minor Shear

0.550

8.748

0.063

OK

0.000

Figura 2.29 Detalle diseño Viga V1 100x200x3mm


JAVIER ANTONIO
VARGAS PEROCHEÑA
INGENIERO CIVIL
CIP N° 143585



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"

Steel Stress Check Data AISC-LRFD93									
File									
Combo : 1.2D+1.3W4+0.5S							Units : Tonf, m, C		
Units : Tonf, m, C									
Frame : 82	Design Sect: VM2_100x150x3								
X Mid : 1.600	Design Type: Beam								
Y Mid : 6.425	Frame Type : Moment Resisting Frame								
Z Mid : 2.700	Sect Class : Slender								
Length : 7.150	Major Axis : 0.000 degrees counterclockwise from local 3								
Loc : 0.000	RLLF : 1.000								
Area : 0.001	SMajor : 6.313E-05	xMajor : 0.057	AVMajor: 9.000E-04						
IMajor : 4.735E-06	SMinor : 5.066E-05	xMinor : 0.042	AVMinor: 6.000E-04						
IMInor : 2.533E-06	ZMajor : 7.520E-05	E : 20389019.158							
Ixy : 0.000	ZMinor : 5.690E-05	Fy : 27000.000							
STRESS CHECK FORCES & MOMENTS									
Location	Pu	Mu33	Mu22	Vu2	Vu3	Tu			
0.000	0.756	-0.233	-0.301	-0.097	-0.239	3.469E-04			
PMI DEMAND/CAPACITY RATIO									
Governing	Total	P	MMajor	MMinor	Ratio	Status			
Equation	Ratio	Ratio	Ratio	Ratio	Limit	Check			
(H1-lb)	0.573	= 0.011	+ 0.133	+ 0.429	1.000	OK			
AXIAL FORCE DESIGN									
	Pu	phi*Pnc	phi*Pnt						
	Force	Capacity	Capacity						
Axial	0.756	7.433	35.575						
MOMENT DESIGN									
	Mu	phi*Mn	Cm	B1	B2	K	L	Cb	
	Moment	Capacity	Factor	Factor	Factor	Factor	Factor	Factor	
Major Moment	-0.233	1.745	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	2.447	
Minor Moment	-0.301	0.702	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000		
SHEAR DESIGN									
	Vu	phi*Vn	Stress	Status	Tu				
	Force	Capacity	Ratio	Check	Torsion				
Major Shear	0.097	13.122	0.007	OK	0.000				
Minor Shear	0.239	8.748	0.027	OK	0.000				

Figura 2.30 Detalle diseño Viga V2 100x150x3mm

Steel Stress Check Data AISC-LRFD93									
File									
Combo : 0.9D+1.3W4							Units		
Units : Tonf, m, C							Tonf, m, C		
Frame	: 50	Design Sect: VM3_100x3							
X Mid	: 3.850	Design Type: Beam							
Y Mid	: 10.000	Frame Type : Moment Resisting Frame							
Z Mid	: 2.400	Sect Class : Non-Compact							
Length	: 4.500	Major Axis : 0.000 degrees counterclockwise from local 3							
Loc	: 0.000	RLLF : 1.000							
Area	: 0.001	SMajor	: 3.654E-05	xMajor	: 0.040	AVMajor	: 6.000E-04		
IMajor	: 1.827E-06	SMInor	: 3.654E-05	xMinor	: 0.040	AVMinor	: 6.000E-04		
IMInor	: 1.827E-06	ZMajor	: 4.235E-05	E	: 20389019.158				
Ixy	: 0.000	ZMinor	: 4.235E-05	Fy	: 27000.000				
STRESS CHECK FORCES & MOMENTS									
Location		Pu		Mu33		Mu22		Vu2	
0.000		-0.362		-0.087		0.310		-0.057	
								Vu3	
								0.301	
									Tu
									0.060
PMI DEMAND/CAPACITY RATIO									
Governing	Total		P	MMajor		MMinor		Ratio	Status
Equation	Ratio		Ratio	Ratio		Ratio		Limit	Check
(H1-lb)	0.430	=	0.026	+	0.089	+	0.315	1.000	OK
AXIAL FORCE DESIGN									
		Pu		phi*Pnc		phi*Pnt			
		Force		Capacity		Capacity			
Axial		-0.362		6.905		28.285			
MOMENT DESIGN									
		Mu		phi*Mn		Cm		B1	
		Moment		Capacity		Factor		Factor	
Major Moment		-0.087		0.984		0.850		1.000	
Minor Moment		0.310		0.984		0.850		1.000	
								B2	
								Factor	
								1.000	
								K	
								Factor	
								1.400	
								L	
								Factor	
								1.000	
								Cb	
								Factor	
								2.931	
SHEAR DESIGN									
		Vu		phi*Vn		Stress		Status	
		Force		Capacity		Ratio		Check	
Major Shear		0.057		8.748		0.006		OK	
Minor Shear		0.301		8.748		0.034		OK	
								Tu	
								Torsion	
								0.000	
								0.000	

Figura 2.31 Detalle diseño Viga V3 100x100x3mm


JAVIER ANTONIO
VARGAS PEROCHEÑA
INGENIERO CIVIL
CIP N° 143585



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"

Steel Stress Check Data AISI-LRFD93									
File									
Combo : 1.2D+1.6Lr+0.8W3							Units Tonf, m, C		
Units : Tonf, m, C									
Frame : 74	Design Sect: VM4_50x70x2								
X Mid : 6.100	Design Type: Brace								
Y Mid : 1.425	Frame Type : Moment Resisting Frame								
Z Mid : 2.475	Sect Class : Non-Compact								
Length : 2.854	Major Axis : 0.000 degrees counterclockwise from local 3								
Loc : 2.854	RLLF : 1.000								
Area : 4.640E-04	SMajor : 9.346E-06	rMajor : 0.027	AVMajor: 2.800E-04						
IMajor : 0.000	SMInor : 7.753E-06	rMinor : 0.020	AVMinor: 2.000E-04						
IMInor : 0.000	ZMajor : 1.116E-05	E : 20389019.158							
Ixy : 0.000	ZMinor : 8.836E-06	Fy : 27000.000							
STRESS CHECK FORCES & MOMENTS									
Location	Pu	Mu33	Mu22	Vu2	Vu3	Tu			
2.854	-0.030	-0.189	-0.009	0.348	0.029	-2.812E-05			
PRM DEMAND/CAPACITY RATIO									
Governing	Total	P	MMajor	MMinor	Ratio	Status			
Equation	Ratio	Ratio	Ratio	Ratio	Limit	Check			
(H1-lb)	0.751	= 0.008	+ 0.696	+ 0.047	1.000	OK			
AXIAL FORCE DESIGN									
	Pu	phi*Pnc	phi*Pnt						
	Force	Capacity	Capacity						
Axial	-0.030	1.821	11.275						
MOMENT DESIGN									
	Mu	phi*Mn	Cm	B1	B2	K	L	Cb	
	Moment	Capacity	Factor	Factor	Factor	Factor	Factor	Factor	
Major Moment	-0.189	0.271	0.850	1.000	1.000	1.400	1.000	2.205	
Minor Moment	-0.009	0.182	0.850	1.000	1.000	1.400	1.000		
SHEAR DESIGN									
	Vu	phi*Vn	Stress	Status	Tu				
	Force	Capacity	Ratio	Check	Torsion				
Major Shear	0.348	4.082	0.085	OK	0.000				
Minor Shear	0.029	2.916	0.010	OK	0.000				

Figura 2.32 Detalle diseño Viga V4 50x70x2mm

Steel Stress Check Data AISI-LRFD93									
File									
Combo : 1.2D+1.6Lr+0.8W1							Units		
Units : Tonf, m, C							Tonf, m, C		
Frame : 191	Design Sect: VCL_100x150x4								
X Mid : 5.272	Design Type: Beam								
Y Mid : 6.425	Frame Type : Moment Resisting Frame								
Z Mid : 3.460	Sect Class : Non-Compact								
Length : 7.150	Major Axis : 0.000 degrees counterclockwise from local 3								
Loc : 3.575	RLLF : 1.000								
Area : 0.002	SMajor : 8.231E-05	rMajor : 0.056	AVMajor: 0.001						
IMajor : 6.173E-06	SMInor : 6.571E-05	rMinor : 0.041	AVMinor: 8.000E-04						
IMInor : 3.286E-06	ZMajor : 9.873E-05	E : 20389019.158							
Ixy : 0.000	ZMinor : 7.453E-05	Fy : 27000.000							
STRESS CHECK FORCES & MOMENTS									
Location	Pu	Mu33	Mu22	Vu2	Vu3	Tu			
3.575	0.035	0.991	0.000	0.000	0.000	4.348E-04			
PRM DEMAND/CAPACITY RATIO									
Governing	Total	P	MMajor	MMinor	Ratio	Status			
Equation	Ratio	Ratio	Ratio	Ratio	Limit	Check			
(H1-lb)	0.413	= 0.000	+ 0.413	+ 0.000	1.000	OK			
AXIAL FORCE DESIGN									
	Pu	phi*Pnc	phi*Pnt						
	Force	Capacity	Capacity						
Axial	0.035	9.641	47.045						
MOMENT DESIGN									
	Mu	phi*Mn	Cm	B1	B2	K	L	Cb	
	Moment	Capacity	Factor	Factor	Factor	Factor	Factor	Factor	
Major Moment	0.991	2.359	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.136	
Minor Moment	0.000	1.248	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000		
SHEAR DESIGN									
	Vu	phi*Vn	Stress	Status	Tu				
	Force	Capacity	Ratio	Check	Torsion				
Major Shear	0.000	17.496	0.000	OK	0.000				
Minor Shear	0.000	11.664	0.000	OK	0.000				

Figura 2.33 Detalle diseño Vigüeta VC1 100x150x4mm


JAVIER ANTONIO
VARGAS PEROCHEÑA
INGENIERO CIVIL
CIP N° 143585



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"

Steel Stress Check Data AISC-LRFD93

File

Combo : 1.2D+1.6Lr+0.8W2

Units : Tonf, m, C

Units Tonf, m, C

Frame : 199

Design Sect: VC2_100x150x3

X Mid : 10.406

Design Type: Beam

Y Mid : 6.425

Frame Type : Moment Resisting Frame

Z Mid : 2.866

Sect Class : Slender

Length : 7.150

Major Axis : 0.000 degrees counterclockwise from local 3

Loc : 3.575

RLLF : 1.000

Area : 0.001

SMajor : 6.313E-05

rMajor : 0.057

AVMajor: 9.000E-04

IMajor : 4.735E-06

SMInor : 5.066E-05

rMinor : 0.042

AVMinor: 6.000E-04

IMInor : 2.533E-06

ZMajor : 7.520E-05

E : 20389019.158

Ixy : 0.000

ZMinor : 5.690E-05

Fy : 27000.000

STRESS CHECK FORCES & MOMENTS

Location

Pu

Mu33

Mu22

Vu2

Vu3

Tu

3.575

0.518

0.673

0.000

0.000

0.000

0.001

PMI DEMAND/CAPACITY RATIO

Governing

Total

P

MMajor

MMinor

Ratio

Status

Equation

Ratio

Ratio

Ratio

Limit

Check

(H1-lb)

0.393

=

0.007

+

0.386

+

0.000

1.000

OK

AXIAL FORCE DESIGN

Pu

phi*Pnc

phi*Pnt

Force

Capacity

Capacity

Axial

0.518

7.433

35.575

MOMENT DESIGN

Mu

phi*Mn

Cm

B1

B2

K

L

Cb

Moment

Capacity

Factor

Factor

Factor

Factor

Factor

Major Moment

0.673

1.745

1.000

1.000

1.000

1.000

1.000

1.136

Minor Moment

0.000

0.702

1.000

1.000

1.000

1.000

1.000

SHEAR DESIGN

Vu

phi*Vn

Stress

Status

Tu

Force

Capacity

Ratio

Check

Torsion

Major Shear

0.000

13.122

0.000

OK

0.000

Minor Shear

0.000

8.748

0.000

OK

0.000

Figura 2.34 Detalle diseño Vigueta VC2 100x150x3mm

Steel Stress Check Data AISC-LRFD93

File

Combo : 1.2D+1.6Lr+0.8W3

Units Tonf, m, C

Units : Tonf, m, C

Frame : 60

Design Sect: VC3_50x70x2

X Mid : 7.725

Design Type: Beam

Y Mid : 1.598

Frame Type : Moment Resisting Frame

Z Mid : 2.484

Sect Class : Non-Compact

Length : 3.250

Major Axis : 0.000 degrees counterclockwise from local 3

Loc : 1.625

RLLF : 1.000

Area : 4.640E-04

SMajor : 9.346E-06

rMajor : 0.027

AVMajor: 2.800E-04

IMajor : 0.000

SMInor : 7.753E-06

rMinor : 0.020

AVMinor: 2.000E-04

IMInor : 0.000

ZMajor : 1.116E-05

E : 20389019.158

Ixy : 0.000

ZMinor : 8.836E-06

Fy : 27000.000

STRESS CHECK FORCES & MOMENTS

Location Pu Mu33 Mu22 Vu2 Vu3 Tu

1.625 -0.019 0.106 0.000 0.000 0.000 -0.003

PMI DEMAND/CAPACITY RATIO

Governing Total P MMajor MMinor Ratio Status

Equation Ratio Ratio Ratio Ratio Limit Check

(H1-lb) 0.395 = 0.004 + 0.391 + 0.000 1.000 OK

AXIAL FORCE DESIGN

Pu phi*Pnc phi*Pnt

Force Capacity Capacity

Axial -0.019 2.753 11.275

MOMENT DESIGN

Mu phi*Mn Cm B1 B2 K L Cb

Moment Capacity Factor Factor Factor Factor Factor Factor

Major Moment 0.106 0.271 1.000 1.003 1.000 1.000 1.000 1.136

Minor Moment 0.000 0.182 1.000 1.005 1.000 1.000 1.000

SHEAR DESIGN

Vu phi*Vn Stress Status Tu

Force Capacity Ratio Check Torsion

Major Shear 0.000 4.082 0.000 OK 0.000

Minor Shear 0.000 2.916 0.000 OK 0.000

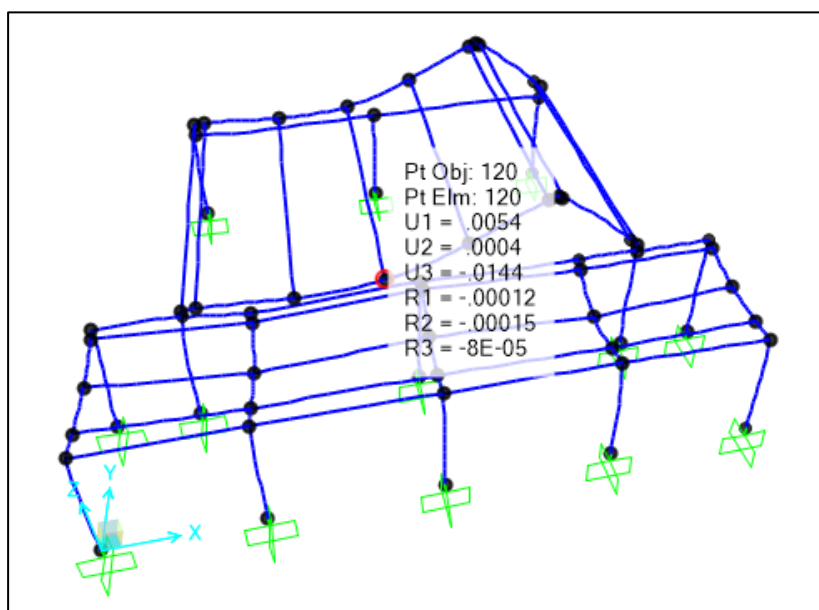
Figura 2.35 Detalle diseño Vigueta VC3 50x70x2mm


JAVIER ANTONIO
VARGAS PEROCHEÑA
INGENIERO CIVIL
CIP N° 143585

2.5 DEFORMACIONES

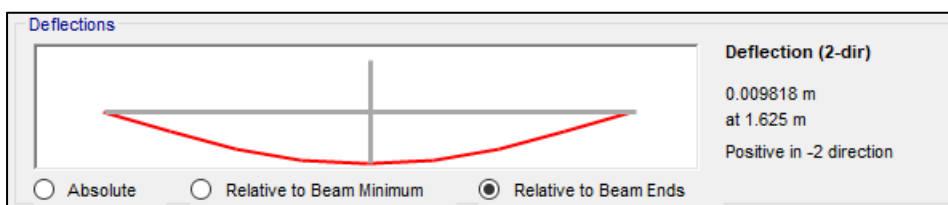
2.5.1 DEFORMACIONES POR CARGAS DE GRAVEDAD (D+L)

Pórtico más cargado (Luz = 9.00m)



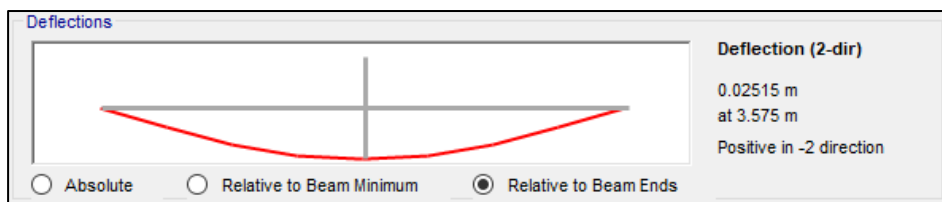
Deformación D+L = 1.44cm = $L/625 < L/240$ **OK!**

Vigueta nivel +2.70m (VC3) (Luz = 3.25m)



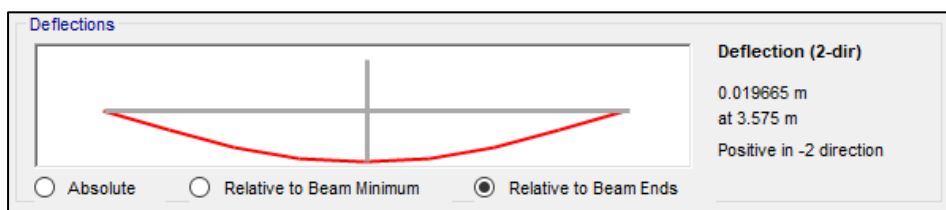
Deformación D+L = 1.00cm = $L/325 < L/200$ **OK!**

Vigueta de techo crítica (VC1) (Luz = 7.25m)



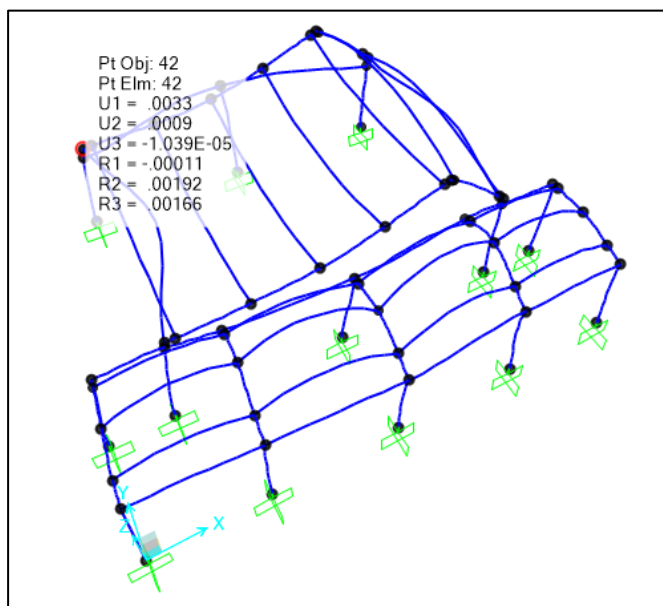
Deformación D+L = 2.51cm = $L/290 < L/200$ **OK!**

Vigueta de techo crítica (VC2) (Luz = 7.25m)

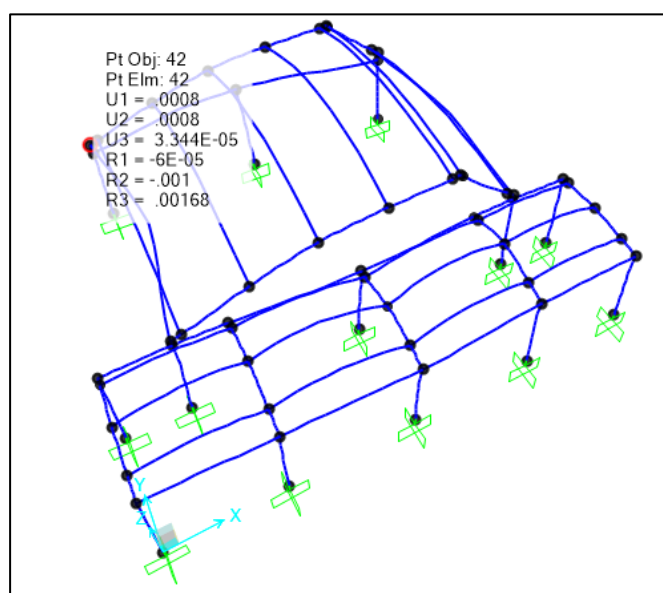


Deformación D+L = 1.97cm = $L/370 < L/200$ OK!

2.5.2 DEFORMACIONES POR CARGAS DE VIENTO (W)

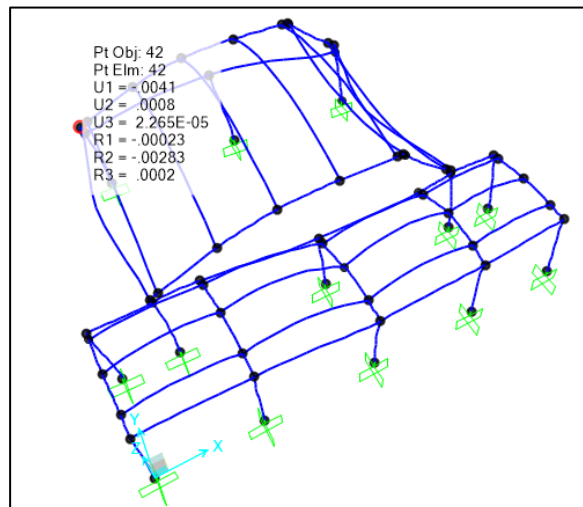


Deformación por caso Viento W1

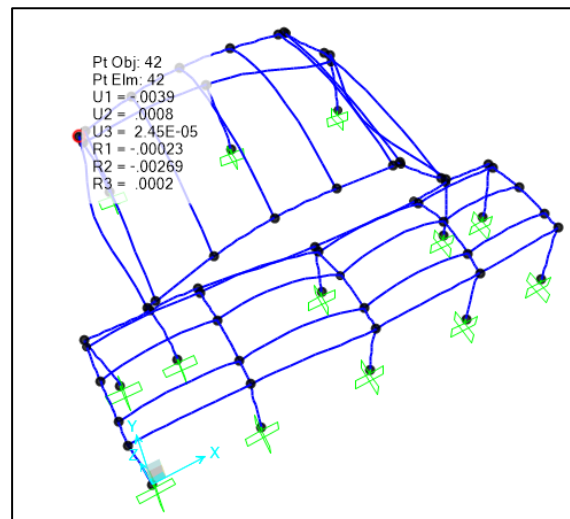


Deformación por caso Viento W1A

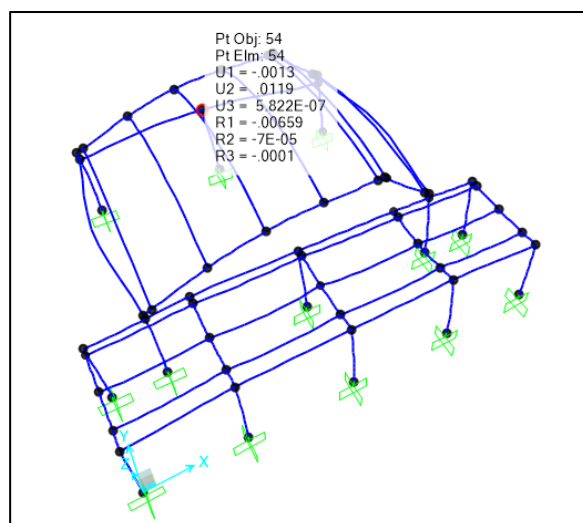
"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"
"Año de la unidad, la paz y el desarrollo"



Deformación por caso Viento W2

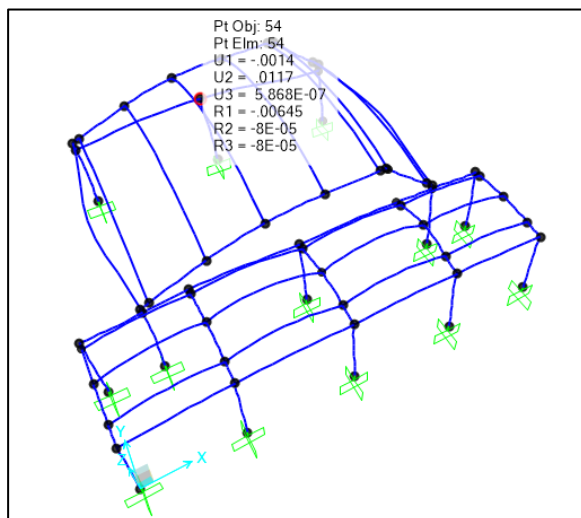


Deformación por caso Viento W2A

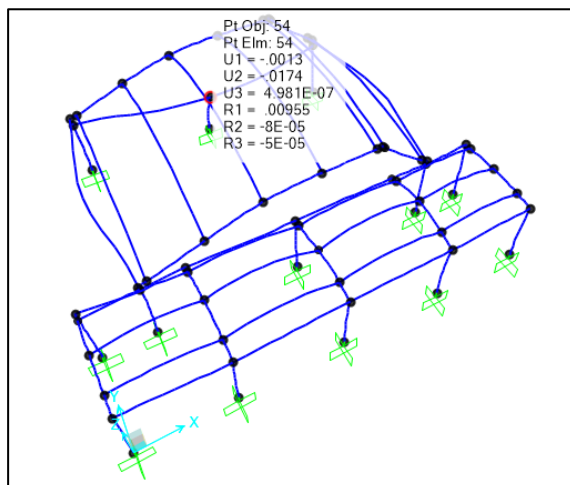


Deformación por caso Viento W3

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



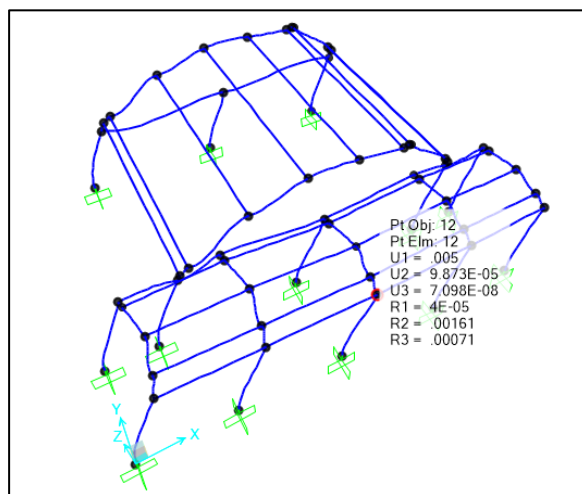
Deformación por caso Viento W3A



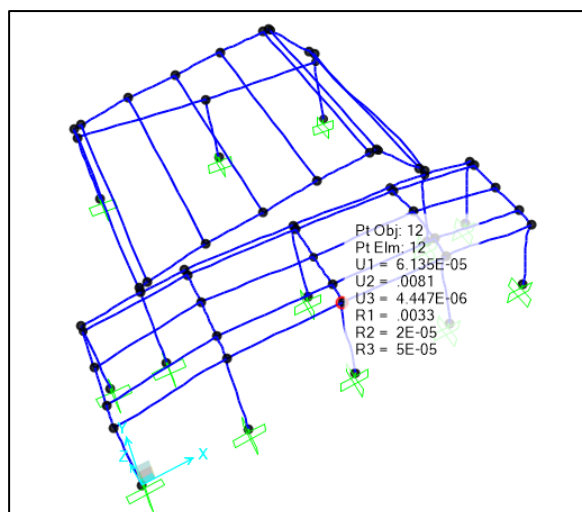
Deformación por caso Viento W4

Deformación W1 = 0.33cm = H/820 < H/100 **OK!**
Deformación W1A = 0.31cm = H/870 < H/100 **OK!**
Deformación W2 = 0.41cm = H/660 < H/100 **OK!**
Deformación W2A = 0.39cm = H/690 < H/100 **OK!**
Deformación W3 = 1.19cm = H/200 < H/100 **OK!**
Deformación W3A = 1.17cm = H/205 < H/100 **OK!**
Deformación W4 = 1.74cm = H/140 < H/100 **OK!**

2.5.3 DEFORMACIONES POR SISMO (E)



Deformación Lateral por caso Sismo X



Deformación Lateral por caso Sismo Y

Deformación $S_x = 0.005 \times 0.75 \times 4 \times 100 = 1.50 \text{ cm}$ deriva $x = 0.0063 < 0.010$ **OK!**

Deformación $S_y = 0.0081 \times 0.75 \times 4 \times 100 = 2.43 \text{ cm}$ deriva $x = 0.0010 < 0.010$ **OK!**

2.6 DISEÑO DE LOSA DE CIMENTACIÓN

El procedimiento para realizar el análisis de la losa de cimentación ha sido obtener las fuerzas desde el software de modelamiento y diseño estructural para exportarlas a un programa de diseño de cimentaciones y para realizar el cálculo de esfuerzos admisibles sobre el terreno y el diseño en concreto armado de los mismos.

2.6.1 ASIGNACIÓN DE DATOS AL SOFTWARE DE CIMENTACIONES

Se ha considerado un valor de presión admisible de 1.00 kg/cm^2 para lo cual se ha asignado un valor de módulo de reacción del suelo de



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"

2.20 kg/cm³. Estas características de suelo se han asumido para el caso más crítico que podría encontrarse.

a) Materiales

General Data

Material Name: CONC

Material Type: Concrete

Material Display Color: [Light Blue]

Material Notes: [Empty]

Material Weight

Weight per Unit Volume: 2.4E+00 Tonf/m3

Isotropic Property Data

Modulus of Elasticity, E: 2200000 Tonf/m2

Poisson's Ratio, U: 0.15

Coefficient of Thermal Expansion, A: 9.9E-06 1/C

Shear Modulus, G: 956521.74 Tonf/m2

Other Properties for Concrete Materials

Specified Concrete Compressive Strength, f'c: 2100 Tonf/m2

☐ Lightweight Concrete

Shear Strength Reduction Factor: [Empty]

Modulus of Rupture for Cracked Deflections

☒ Program Default (Based on Concrete Slab Design Code)

☐ User Specified

Asignación de material concreto

b) Secciones de Concreto

General Data

Property Name: LOSA15

Slab Material: fc210

Display Color: [Green]

Property Notes: [Empty]

Analysis Property Data

Type: Mat

Thickness: 0.15 m

Asignación de losa de cimentación $h = 0.15$ m

General Data

Property Name: VC25X35

Beam Material: fc210

Rebar Material: A615Gr60

Rebar Material Shear: A615Gr60

Display Color: [Red]

Property Notes: [Empty]

Analysis Property Data

Beam Shape Type: Rectangular Beam

Web Width at Top: 0.25 m

Web Width at Bottom: 0.25 m

Depth: 0.35 m

Design Property Data

☒ Flange Dimensions from Analysis Property Data

☐ Flange Dimensions Automatic from Slab Property

☐ Flange Dimensions User Specified

Flange Width: [Empty]

Slab Depth: [Empty]

Cover Top (to Centroid): 0.05 m

Cover Bottom (to Centroid): 0.05 m

☐ No Design

Asignación ensanches 0.25m x 0.35m

JAVIER ANTONIO
VARGAS PEROCHEÑA
INGENIERO CIVIL
CIP N° 143585



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"

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
- (3) D + (W ó 0.70E)
- (4) $\alpha[D+L+(W \text{ ó } 0.70E)]$
- (5) $\alpha[D+(W \text{ ó } 0.70E)]$

Donde:

D = Carga muerta

L = Carga viva o Carga de nieve

W = Carga de viento

E = Carga de sismo

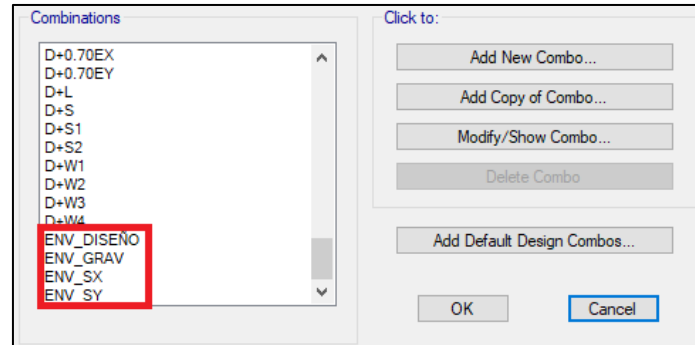
$\alpha = 0.75$

Asignación de las Combinaciones de Carga

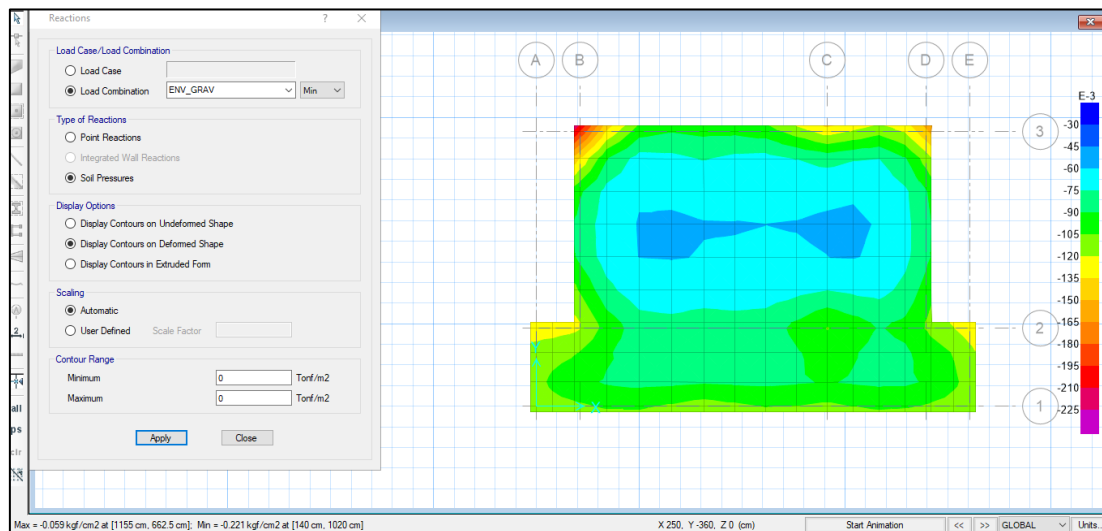

JAVIER ANTONIO
VARGAS PEROCHENA
INGENIERO CIVIL
CIP N° 143585

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

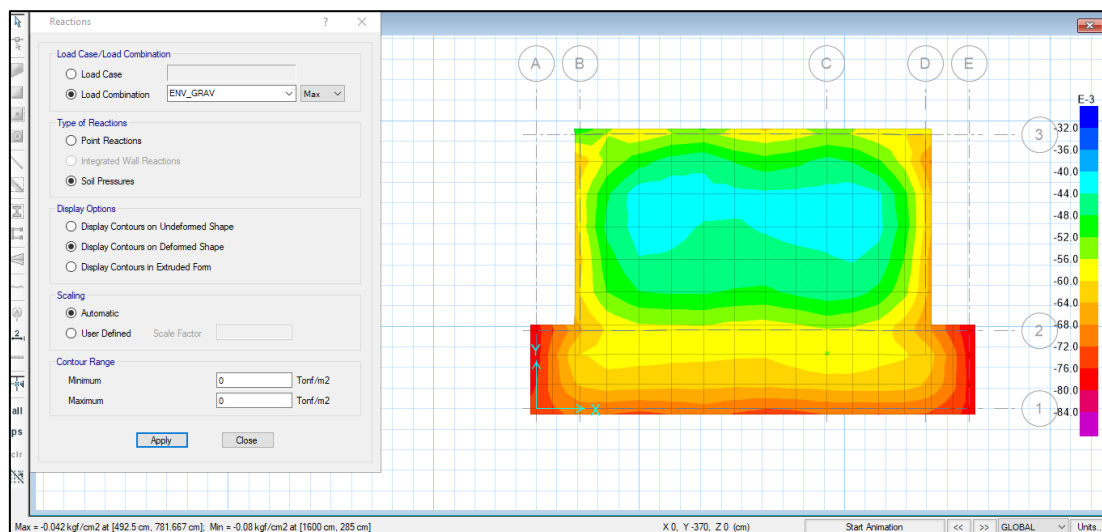
- e) Para la verificación de esfuerzos, se procedió a agrupar las combinaciones de gravedad, sismo y viento en combinaciones tipo envolvente para obtener los esfuerzos en el terreno.



2.6.2 VERIFICACIÓN DE ESFUERZOS SOBRE EL TERRENO



Esfuerzos Admisibles sobre el terreno (Envolvente Mínima Gravedad)



Esfuerzos Admisibles sobre el terreno (Envolvente Máxima Gravedad)

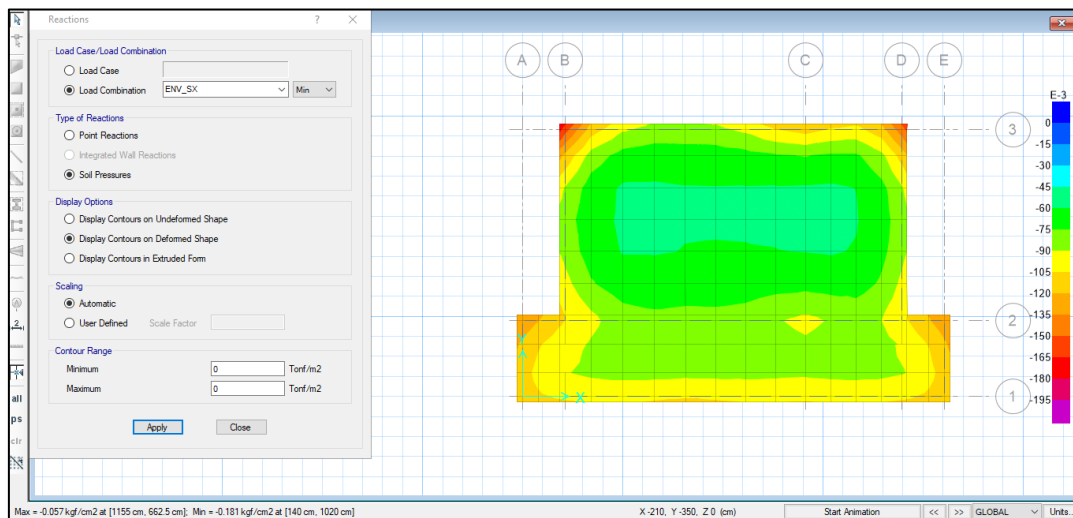


Ministerio
de Educación

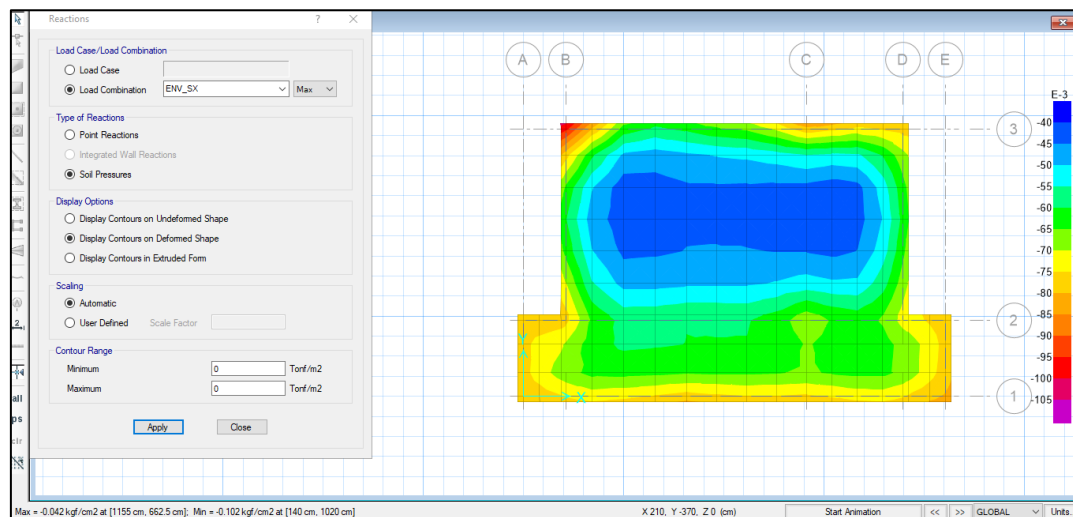
Viceministerio
de Gestión Institucional

Programa Nacional
de Infraestructura Educativa

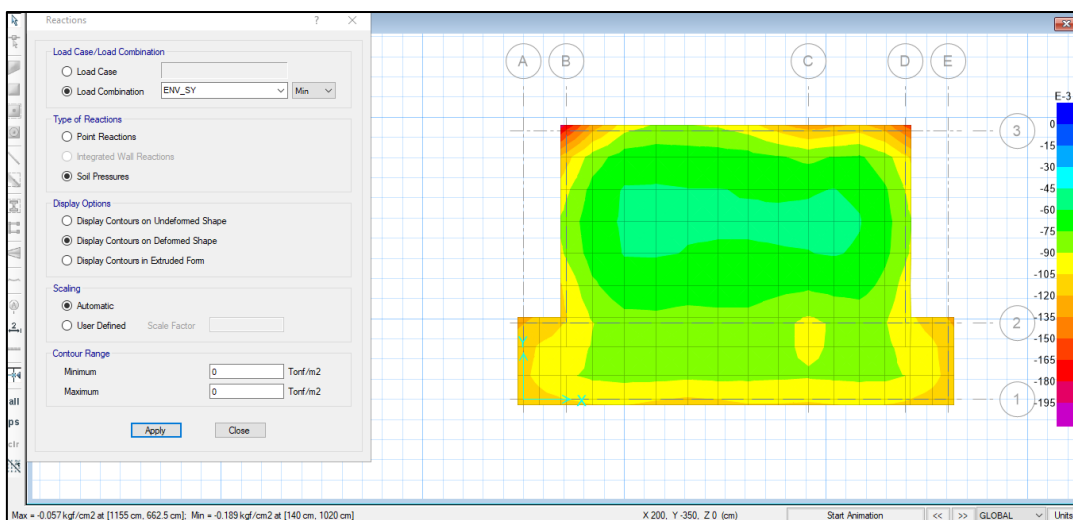
"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"
"Año de la unidad, la paz y el desarrollo"




Esfuerzos Admisibles sobre el terreno (Envolvente Mínima Sismo X)



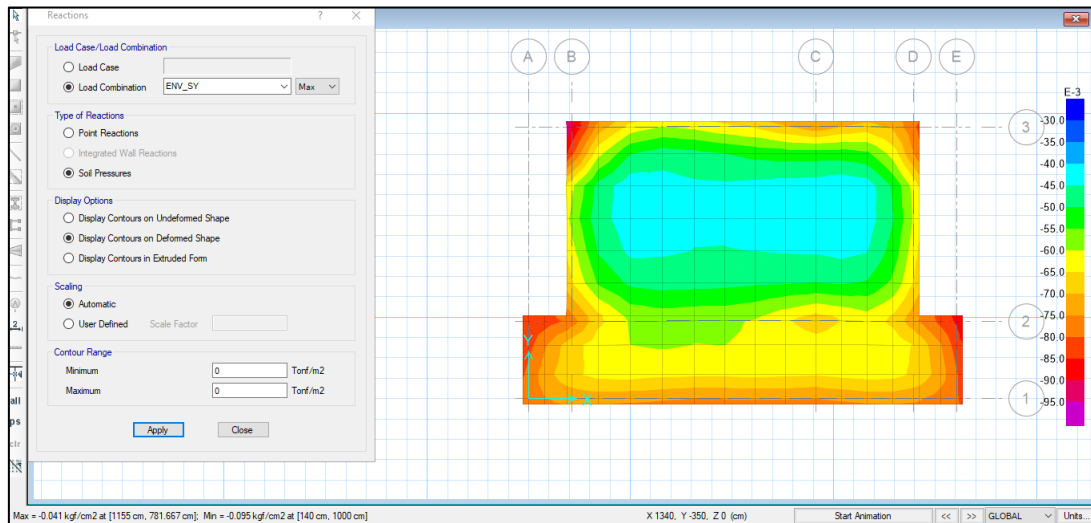
Esfuerzos Admisibles sobre el terreno (Envolvente Máxima Sismo X)



Esfuerzos Admisibles sobre el terreno (Envolvente Mínima Sismo Y)


JAVIER ANTONIO
VARGAS PEROCHEÑA
INGENIERO CIVIL
CIP N° 143585

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



Esfuerzos Admisibles sobre el terreno (Envolvente Máxima Sismo Y)

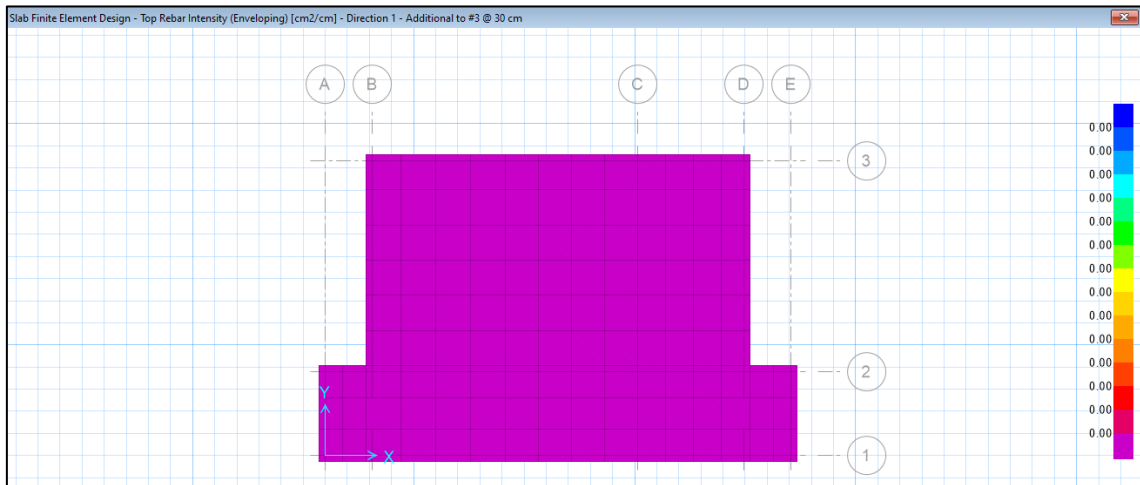
Se verifica que en ningún caso de envolventes por cargas de gravedad (incluye casos de viento) se excede el valor de presión admisible de 1.00 kg/cm^2 . Por otro lado, para cargas eventuales de sismo, las envolventes muestran que la presión sobre el terreno no excede la presión admisible para carga eventuales de 1.20 kg/cm^2 . Además, en ningún caso se producen tracciones sobre el terreno.

2.6.3 VERIFICACIÓN DE DISEÑO EN CONCRETO ARMADO

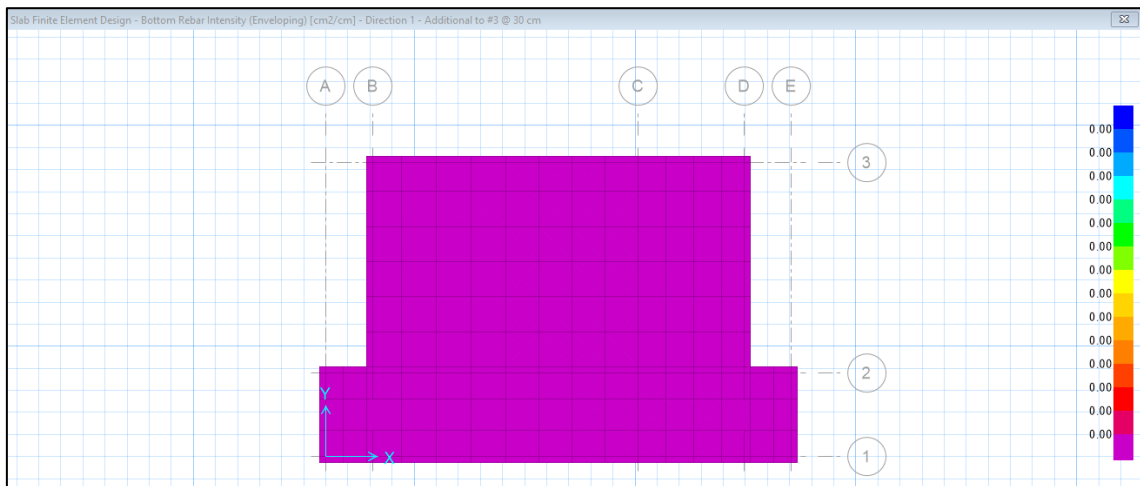
Se ha asignado para la losa de cimentación una malla de acero superior de $\emptyset 3/8'' @ 0.30\text{m}$ y una malla de acero inferior de $\emptyset 3/8'' @ 0.30\text{m}$ y se verifica si es necesario acero adicional en la losa o con la malla distribuida es satisfactorio:

Asignación del acero de refuerzo en la losa de cimentación

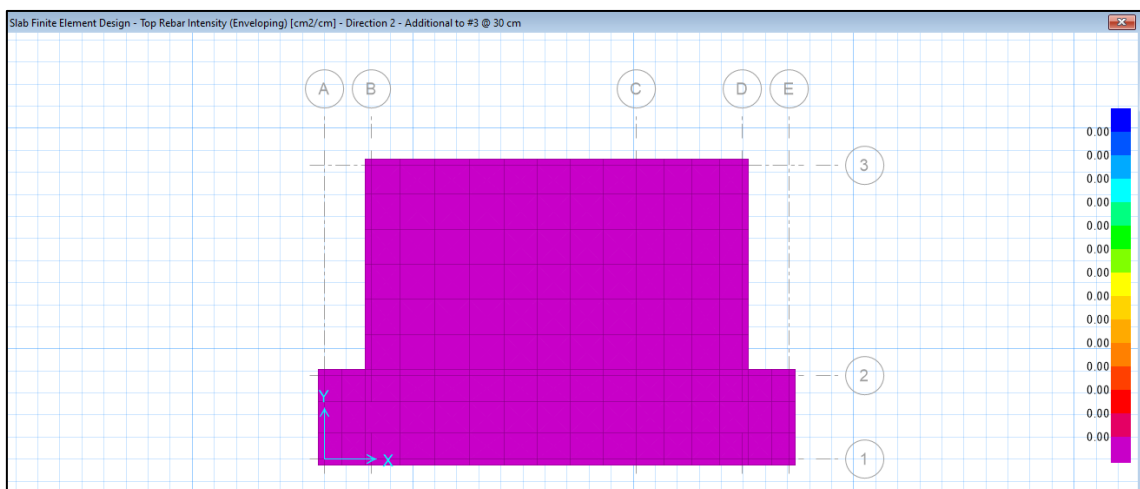
"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"
"Año de la unidad, la paz y el desarrollo"



Verificación de acero adicional superior en la Dirección X

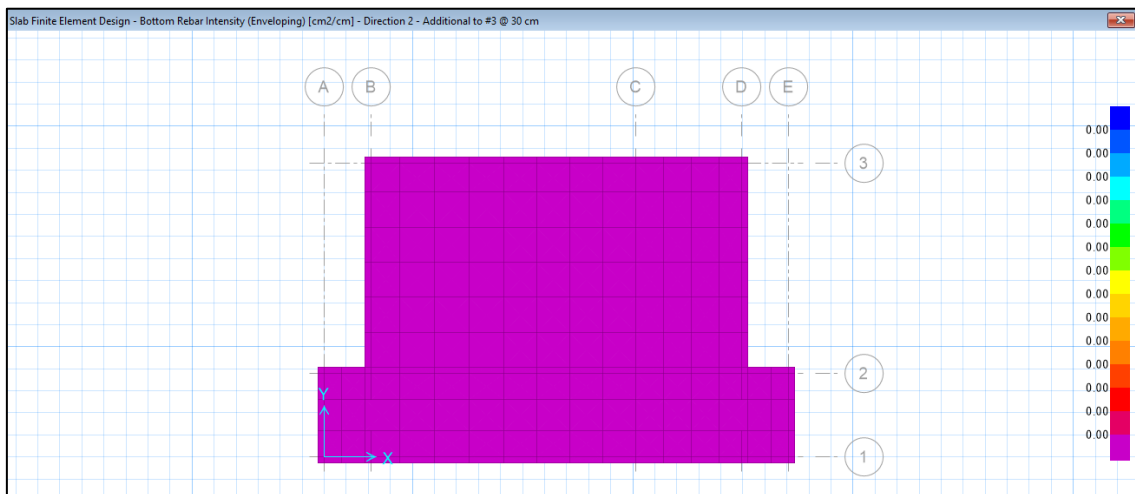


Verificación de acero adicional inferior en la Dirección X



Verificación de acero adicional superior en la Dirección Y

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



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
E-102	PLANTA NIVEL +2.70m Y DETALLES
E-103	PLANTA DE TECHOS - DETALLES - ELEVACIONES
E-104	ELEVACIONES Y DETALLES

ESPECIFICACIONES GENERALES

- ESTOS PLANOS DEBEN SER LEIDOS EN CONJUNTO CON TODOS LOS PLANOS DE LAS DISTINTAS ESPECIALIDADES.
- ANTES DE PROCEDER CON LOS TRABAJOS CUALQUIER DISCREPANCIA EN LOS PLANOS DEBE SER REPORTADA OPORTUNAMENTE AL ESPECIALISTA RESPONSABLE.
- LAS DIMENSIONES Y TAMAÑOS DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES NO DEBEN SER OBTENIDOS POR MEDICIÓN DIRECTA DE ESTOS PLANOS.
- LAS DIMENSIONES DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES DEBEN SER CONSTATADAS POR EL CONTRATISTA ANTES DE EMPEZAR LOS TRABAJOS DE CONSTRUCCIÓN.
- DURANTE LAS OBRAS, EL CONTRATISTA DEBE SER RESPONSABLE DE LA SEGURIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN DE LA ESTRUCTURA, CONSULTAR PREVIAMENTE LAS ESPECIFICACIONES DE CADA MATERIAL.
- 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 I
EN CASO SE ENCUENTRE EN SITIO UN TERRENO DE APARENTE ACRESIDIDAD DE SALES Y/O SULFATOS, SE USARÁ CEMENTO PORTLAND TIPO V E IGUALMENTE SE DEBERÁ COMUNICARÁ A LA ENTIDAD PARA LAS ACCIONES DEL CASO.

CARGAS DEL SISTEMA

CARGAS MUERTAS EN TECHO

COBERTURA = 10kg/m²
INSTALACIONES = 5kg/m²

CARGAS VIVAS EN PISO

AULAS = 250kg/m²
BAÑOS = 300kg/m²
CORREDORES = 400kg/m²

CARGA VIVA EN TECHO

SOBRE CARGA DE USO = 30kg/m²

CARGA DE VIENTO

VELOCIDAD BÁSICA DE VIENTO = 120km/h

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS ESTRUCTURAS METÁLICAS

MATERIALES:

ESTRUCTURAS TUBULARES DE ACUERDO A LA NORMA ASTM A500GrA
E=2039901.9kg/cm²
Fy=2700kg/cm²
Fu=3200kg/cm²
ESTRUCTURAS DE ACUERDO A LA NORMA ASTM A36
E=2039901.9kg/cm²
Fy=2530kg/cm²
Fu=4080kg/cm²
LOS ELECTRODOS A USARSE SERAN DE LA SERIE E-60.

FABRICACION:

DEBERÁ VERIFICARSE PREVIAMENTE LOS ALINEAMIENTOS DE ACUERDO A LAS TOLERANCIAS PERMITIDAS EN LA NORMA ASTM - A6.
EN PROCESOS DE ENDEZADO SE PODRAN EMPLEAR MEDIOS MECANICOS O LA APLICACION DE CALOR EN FORMA LOCALIZADA SIN DAÑAR EL MATERIAL.
PREVIO A LOS TRABAJOS DE FABRICACIÓN DEBERÁ HACER EL LEVANTAMIENTO CORRESPONDIENTE EN OBRA.

SOLDADURA:

SE USARAN LOS ELECTRODOS E60XX, DE ACUERDO A LOS REQUISITOS ESTABLECIDOS POR LA AWS, LOS QUE DEBEN ESTAR EN ÓPTIMAS CONDICIONES DE ALMACENAJE Y CLIMATIZACIÓN.
NO SE PODRAN UTILIZAR ELECTRODOS QUE HUBIERAN ENVEJECIDO, HUMEDECIDO O QUE ESTUVIERAN EN MALAS CONDICIONES DE CONSERVACION POR CUALQUIER CAUSA.
TODAS LAS UNIONES SOLDADAS SE REALIZARAN POR EL PROCESO DE ARCO ELECTRICO CONFORME A LO ESPECIFICADO EN EL CODIGO DE SOLDADURA DEL "AMERICAN WELDING SOCIETY" y/o LA NORMA PERUANA DE ESTRUCTURAS.
LOS SOLDADORES DEBERAN SER OBREROS CALIFICADOS CON EXPERIENCIA DEMOSTRADA EN EL TRABAJO DE ESTRUCTURAS METÁLICAS.

PINTURA:

LIMPIEZA ARENADO "METAL BLANCO" SEGÚN ESPECIFICACION SSPC-SP-6
BASE: 1 CAPA DE 4 MILS SECOS, BASE RESINA EPOXICA POLIUMIDA Y PIGMENTOS DE FOSFATOS DE ZINC DE MÍNIMO 70% DE SÓLIDOS EN VOLUMEN.
ACABADO: PRIMERA CAPA DE 4 MILS SECOS.
SEGUNDA CAPA DE 3 MILS SECOS.
PINTURA EPOXICA ANINA CICLOALIFATICA DE MÍNIMO 98% DE SÓLIDOS EN VOLUMEN.
ESPESOR TOTAL: 11 MILS SECOS.

MONTAJE:

EL TRASLADO DE LAS ESTRUCTURAS SE EFECTUARA DE MODO QUE NO SE PRODUZCAN ESFUERZOS NI DEFORMACIONES PLASTICAS Y MANTENGAN SU ALINEAMIENTO Y PLOMOS DENTRO DE LOS LIMITES DE LA SECCION 7.11 DEL MANUAL DEL AMERICAN INSTITUTE OF STEEL CONSTRUCTION (AISC), Y/O LA NORMA PERUANA DE ESTRUCTURAS METÁLICAS E-090
PARA LOS TRABAJOS DE SOLDADURA EN OBRA DEBERA REMOVERSE LA PINTURA ADYACENTE A LA ZONA A SOLDAR CON ESCOBILLA DE CERDAS DE ALAMBRE.

PERNOS:

SE USARAN:
PERNOS DE ALTA RESISTENCIA ASTM A325
(EN TODAS LAS CONEXIONES PRINCIPALES)
PERNOS CORRIENTES ASTM A307
(SOLO PARA VIGUETAS DE TECHO Y PLATAFORMA DE PISO: "PERNOS Y ESPARRAGOS")
PERNOS A36 ROSCA CORRIENTE
(EN ANCLAJES).

AGUJEROS PARA PERNOS DE CONEXIONES:

EL TAMAÑO DE AGUJEROS PARA CONEXIONES EMPERNADAS ESTARÁ LIMITADO POR LO INDICADO EN LA TABLA J3.3 Y J3.3M DEL AISC.

AGUJEROS PARA PERNOS EN PLANCHAS BASES DE COLUMNAS:

EL TAMAÑO DE AGUJEROS EN PLANCHAS BASES DE COLUMNAS PARA PERNOS DE ANCLAJE PODRÁ ESTAR LIMITADA POR LA TABLA C-J.9.1 SIEMPRE Y CUANDO A DICHA COLUMNA NO LLEGUEN ARRIOSTRES LATERALES O PRESENTE FUERZAS DE CORTE ALTAS, EN CASO IGUAL SE DESEE HACER USO DE HUECOS AGRANDADOS SE DEBERÁ VERIFICAR QUE LA FUERZA DE CORTE PUEDE SER TRANSFERIDA DE FORMA ADECUADA HACIA LA FUNDACIÓN.

GENERAL:

EN CASO DE INCOMPATIBILIDADES Y CAMBIOS ADICIONALES EN LA PUESTA A OBRA, PREVALECERA LO ACORDADO ENTRE CONTRATISTA Y CLIENTE BAJO ACTA DE ACUERDO CON LA COMUNICACION AL PROYECTISTA ESTRUCTURAL.

NOTA IMPORTANTE 1:

LOS DETALLES DE PLANCHAS BASES Y ANCLAJES DE COLUMNAS DEBERÁN CONSIDERAR UNA CONEXIÓN RÍGIDA A MOMENTO.

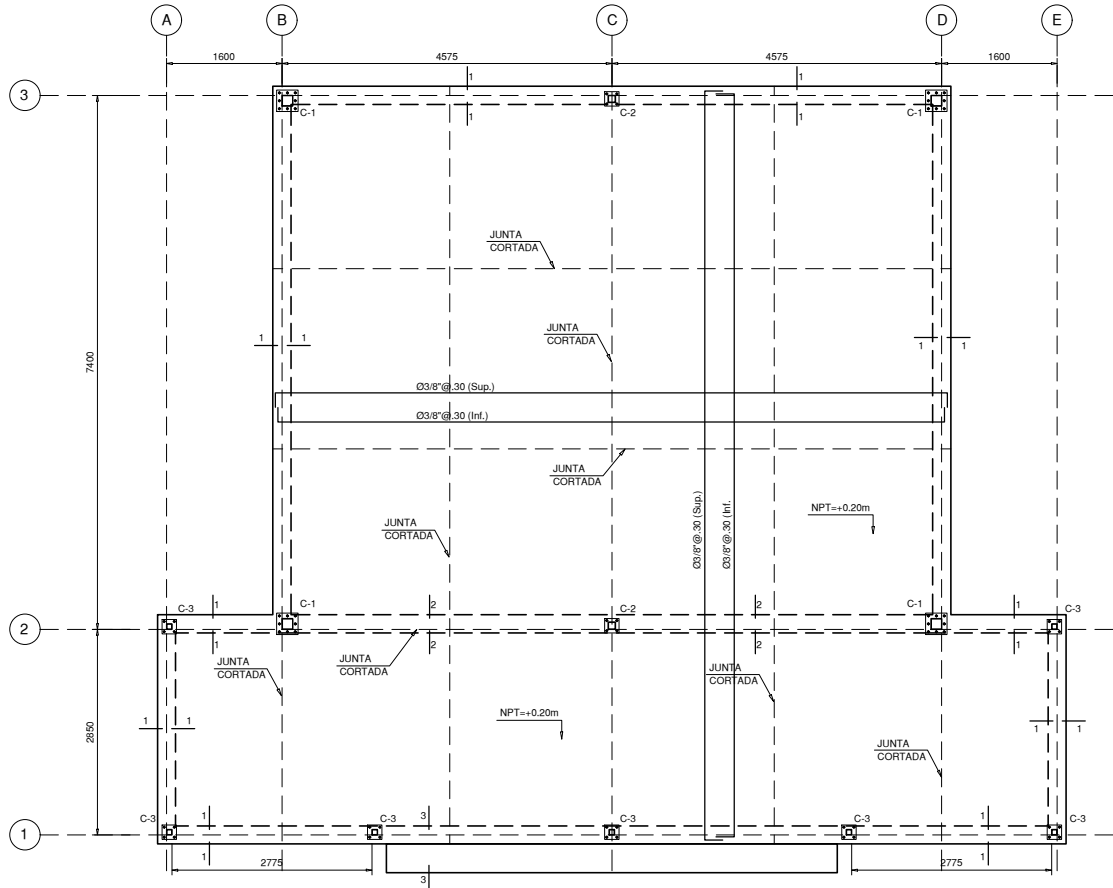
NOTA IMPORTANTE 2:

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 HASTA LLEGAR AL SUELO NATURAL ELIMINANDO MATERIAL ORGANICO, DESMONTE O CUALQUIER OTRO RELLENO NO APTO PARA CIMENTAR.

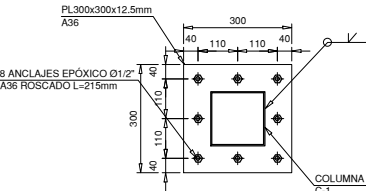
FINALMENTE, SE RELLENARÁ CON MATERIAL DE PRÉSTAMO EN CAPAS NO MAYORES A 20cm COMPACTADAS AL 95% DE LA MÁXIMA DENSIDAD SECA DEL PROCTOR MODIFICADO.



PLANTA DE CIMENTACION

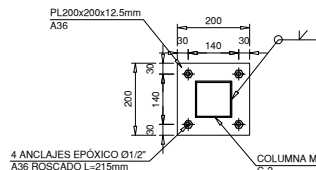
LOSA DE CIMENTACION h=0.15m

ESCALA 1/50



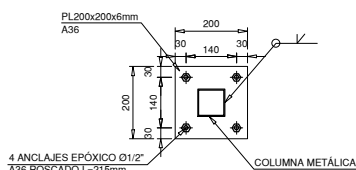
DETALLE TÍPICO DE PLANCHA BASE PARA C-1

ESC. 1/10



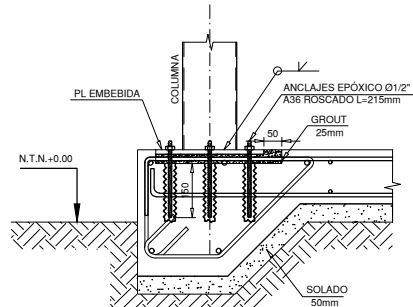
DETALLE TÍPICO DE PLANCHA BASE PARA C-2

ESC. 1/10



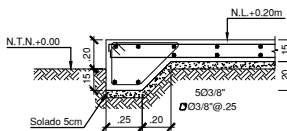
DETALLE TÍPICO DE PLANCHA BASE PARA C-3

ESC. 1/10



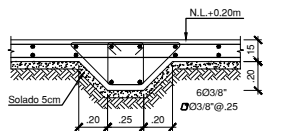
DETALLE TÍPICO POSICIONAMIENTO PLANCHA BASE

ESC. 1/10



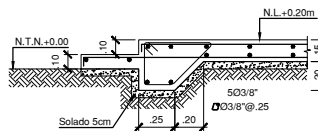
CORTE 1-1

ESCALA 1/25



CORTE 2-2

ESCALA 1/25



CORTE 3-3

ESCALA 1/25



DETALLE DE LOSA DE CIMENTACIÓN

ESCALA 1/25

JAVIER ANTONIO VARGAS PEROCHEÑA
INGENIERO CIVIL
CIP N° 143585

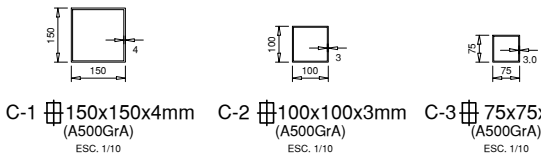
PARAMETROS DE DISEÑO SISMORRESISTENTE

BB.C-C

Z = 0.45	U = 1.50	S = 1.10	C = 2.50	Tp = 1.00	Tl = 1.60
Rx = 4 PORTICOS DE ACERO ORDINARIOS RESISTENTES A MOMENTOS (OMF)					
Ry = 4 PORTICOS DE ACERO ORDINARIOS RESISTENTES A MOMENTOS (OMF)					
	DESPLAZAMIENTO MAXIMO DEL ULTIMO NIVEL	MAX. DESPLAZAMIENTO RELATIVO DE ENTREPISO OBTENIDO DEL ANALISIS	LIMITE MAXIMO DE DESPLAZAMIENTO LATERAL DE ENTREPISO (E.030)		
X	1.50 cm	0.0063	0.010		
Y	2.43 cm	0.001	0.010		
PERIODO FUNDAMENTAL DE LA ESTRUCTURA Tx=0.226seg					
PERIODO FUNDAMENTAL DE LA ESTRUCTURA Ty=0.266seg					
CORTANTE BASAL ESTÁTICA Vex= 1.85Ton					
CORTANTE BASAL ESTÁTICA Vey= 1.85Ton					
CORANTE BASAL DINÁMICA Vdx= 1.49Ton					
CORTANTE BASAL DINÁMICA Vdy= 1.71Ton					
FACTOR DE AMPLIFICACIÓN SÍSMICA Fx=1.00					
FACTOR DE AMPLIFICACIÓN SÍSMICA Fy=1.00					

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



C-1 150x150x4mm (A500GrA)

ESC. 1/10

C-2 100x100x3mm (A500GrA)

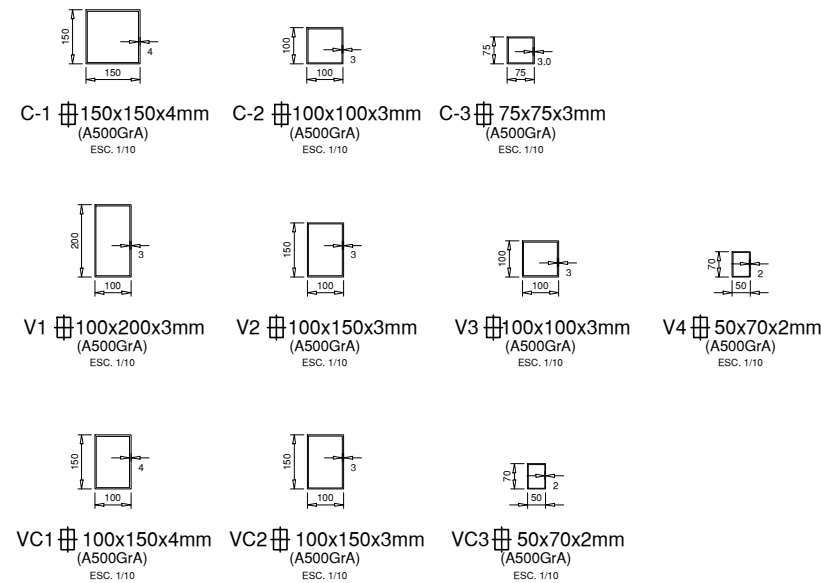
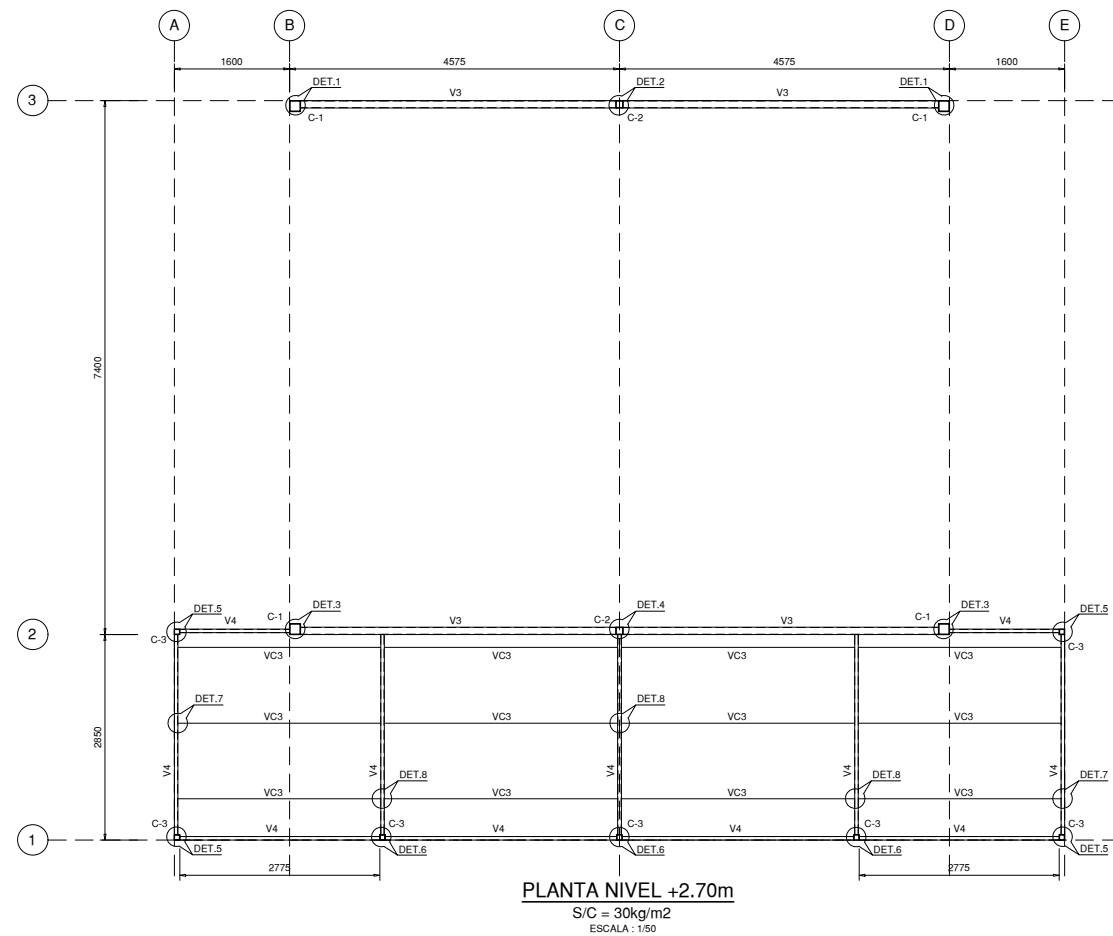
ESC. 1/10

C-3 75x75x3mm (A500GrA)

ESC. 1/10

		PROYECTO MODULO PREFABRICADOS	
PROGRAMA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA - PRONIED		PLANO MODULO BB.C-C CIMENTACIÓN Y DETALLES	
UNIDAD GERENCIAL DE MOBILIARIO Y EQUIPAMIENTO		DISEÑO ING. JAVIER ANTONIO VARGAS PEROCHEÑA INGENIERO ESTRUCTURAL PRONIED CIP 143585	SISTEMA COSTA LAMINA
EQUIPO PREFABRICADOS		ESCALA INDICADA	FECHA 31 AGOSTO 2023

E-101

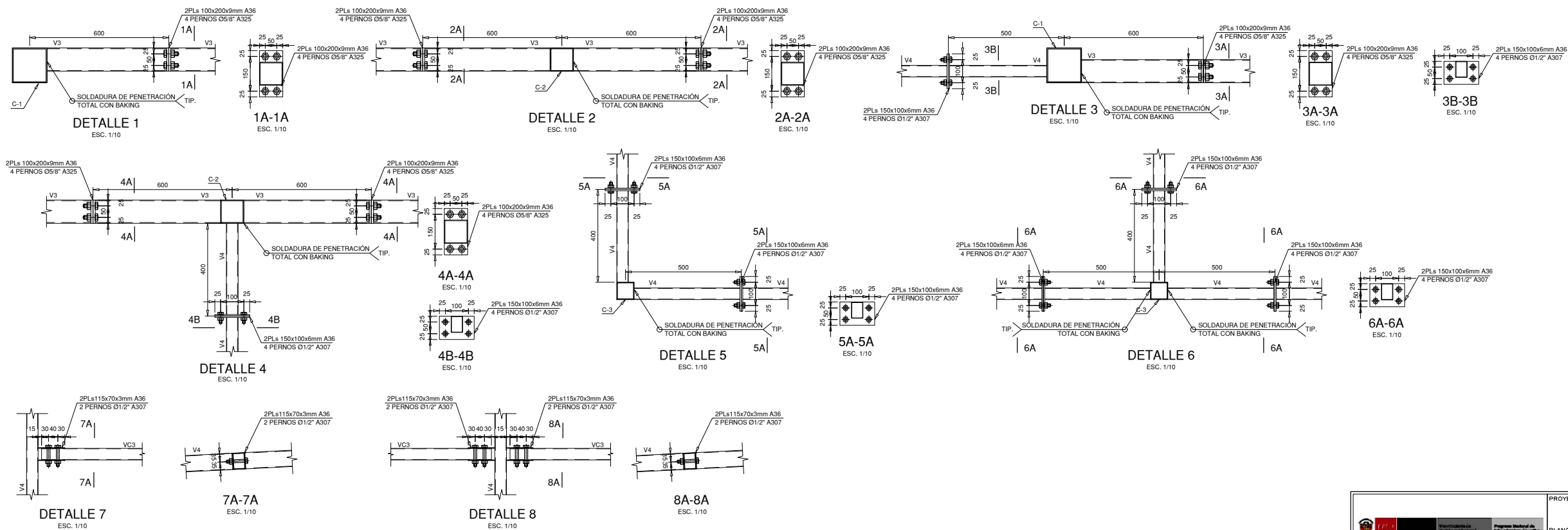


NOTA IMPORTANTE 2:


LOS DETALLES DE CONEXIONES ENTRE ELEMENTOS METÁLICOS QUE SE MUESTRAN EN ESTOS PLANOS SON SÓLO REFERENCIALES Y ES RESPONSABILIDAD DE CONTRATISTA SU VERIFICACIÓN.

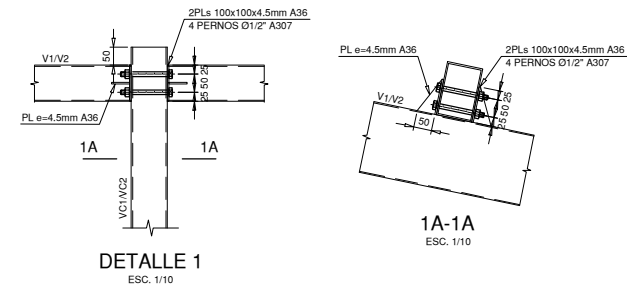
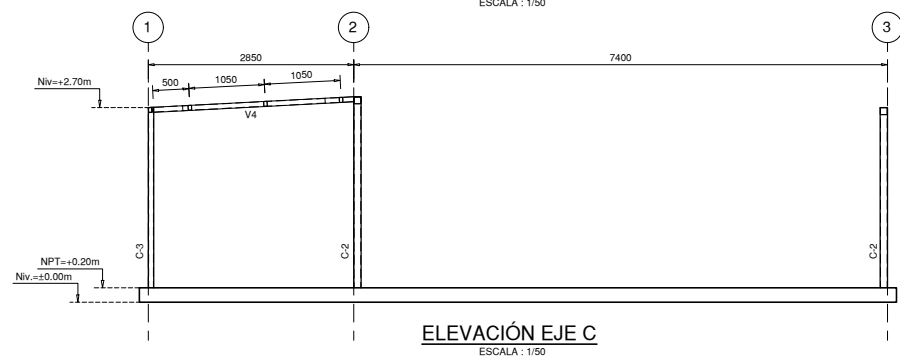
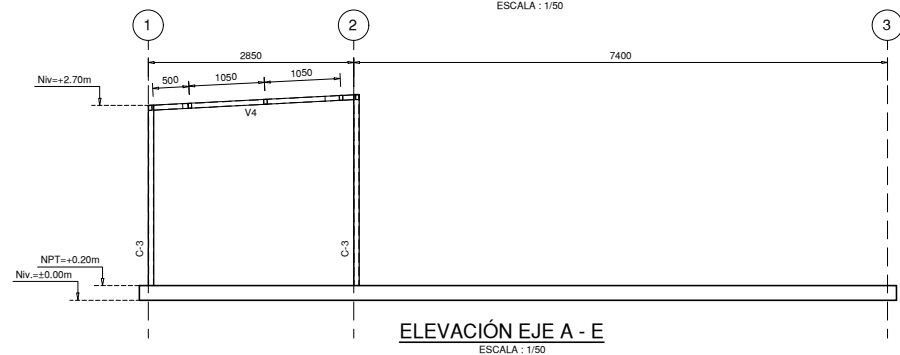
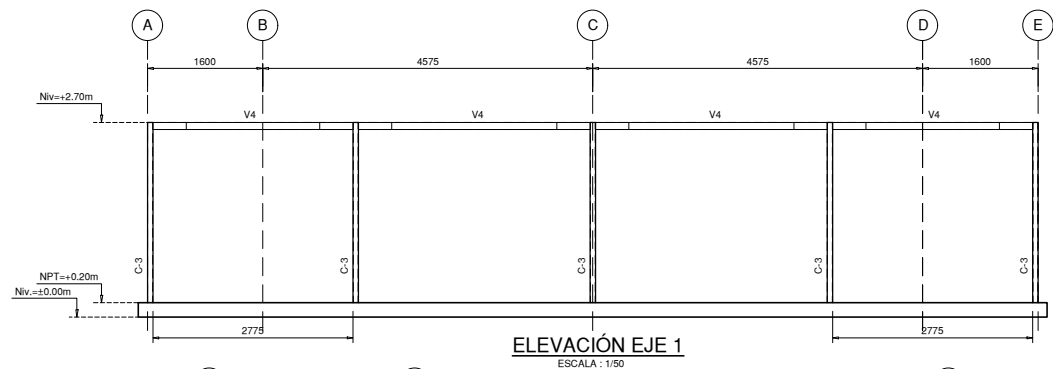
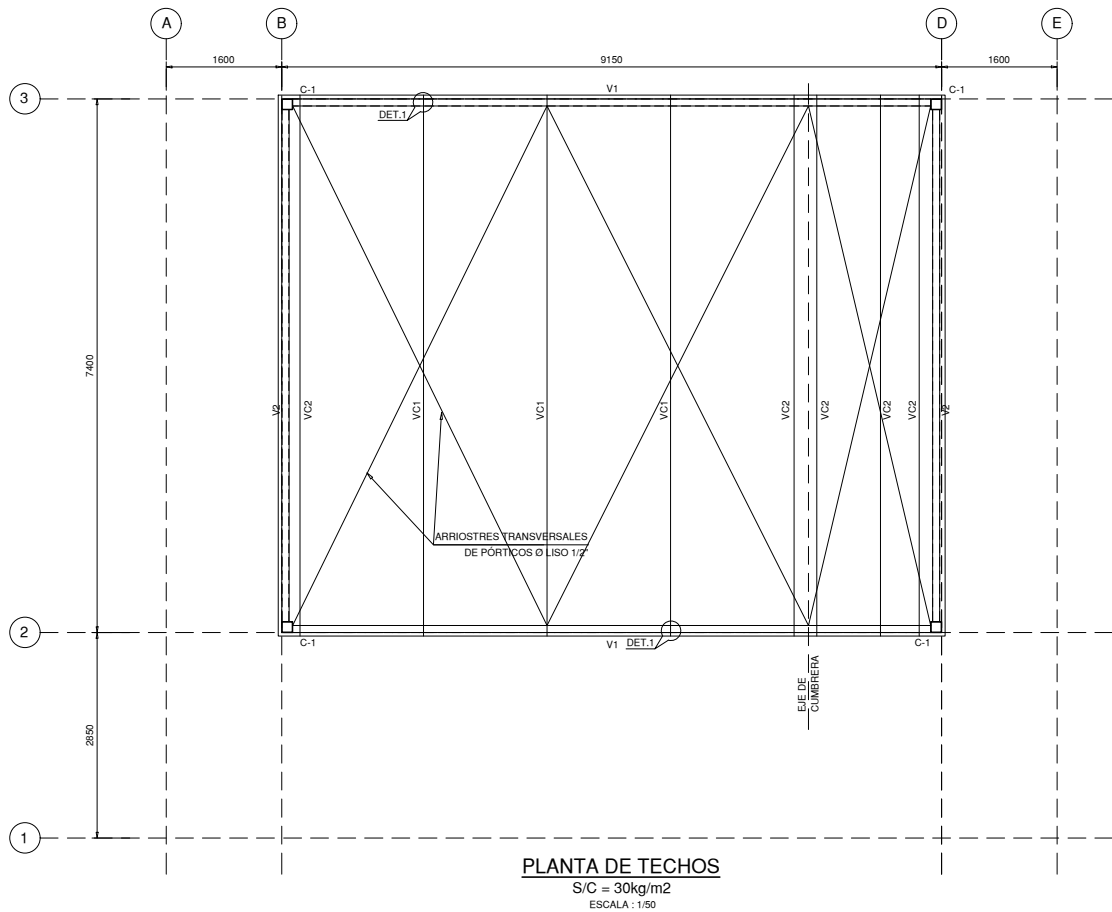
EN CASO DE OPTAR POR USAR LOS DETALLES QUE SE SUGIEREN IGUAL ESTA OBLIGADO A PRESENTAR LA MEMORIA DE CÁLCULO JUSTIFICATORIA PARA CONEXIONES.

ES IMPORTANTE QUE PARA EL DISEÑO DE CONEXIONES, EL CONTRATISTA MANTENGA EL SISTEMA ESTRUCTURAL TIPO OMF.

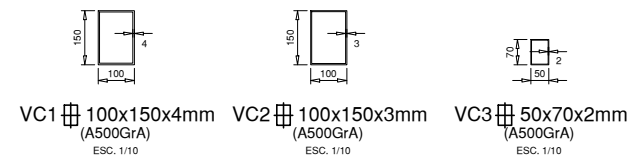
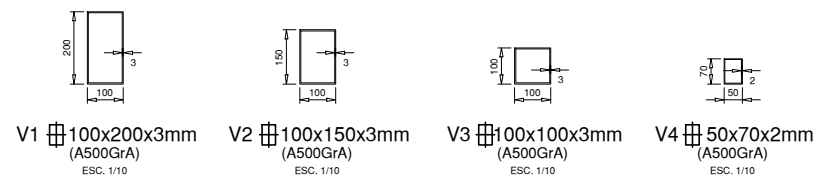


Javier Antonio Vargas Perochena
JAVIER ANTONIO VARGAS PEROCHEÑA
 INGENIERO CIVIL
 CIP Nº 143585

	PROYECTO		MODULO PREFABRICADOS	
	PLANO		MODULO BB.C-C PLANTA NIVEL +2.70m Y DETALLES	
PROGRAMA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA - PRONIED	DISEÑO		ING. JAVIER ANTONIO VARGAS PEROCHEÑA INGENIERO ESTRUCTURAL PRONIED CIP 143585	SISTEMA COSTA
UNIDAD GERENCIAL DE MOBILIARIO Y EQUIPAMIENTO	ESCALA		INDICADA	FECHA 31 AGOSTO 2023
EQUIPO PREFABRICADOS				E-102



1A-1A
ESC. 1/10




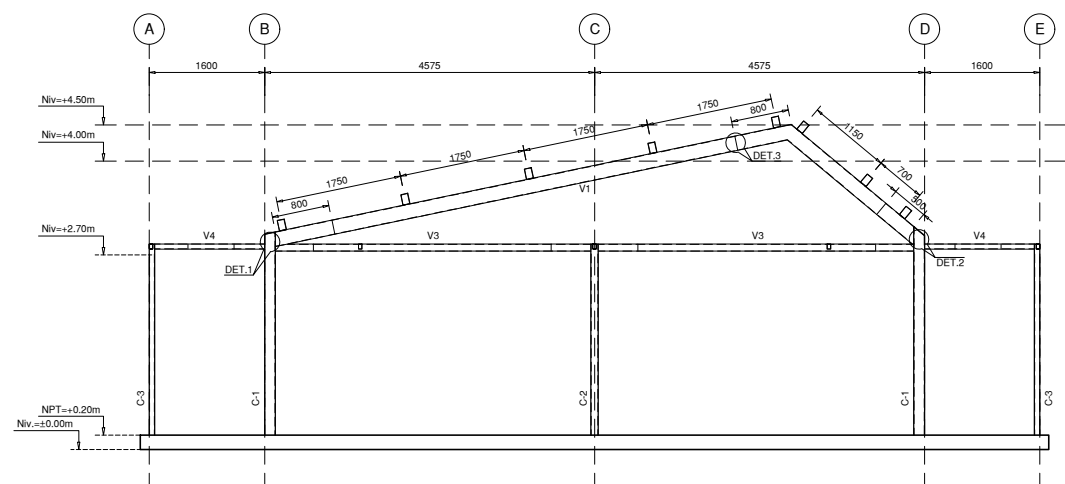
NOTA IMPORTANTE 2:

LOS DETALLES DE CONEXIONES ENTRE ELEMENTOS METÁLICOS QUE SE MUESTRAN EN ESTOS PLANOS SON SÓLO REFERENCIALES Y ES RESPONSABILIDAD DE CONTRATISTA SU VERIFICACIÓN. EN CASO DE OPTAR POR USAR LOS DETALLES QUE SE SUGIEREN IGUAL ESTA OBLIGADO A PRESENTAR LA MEMORIA DE CÁLCULO JUSTIFICATORIA PARA CONEXIONES.

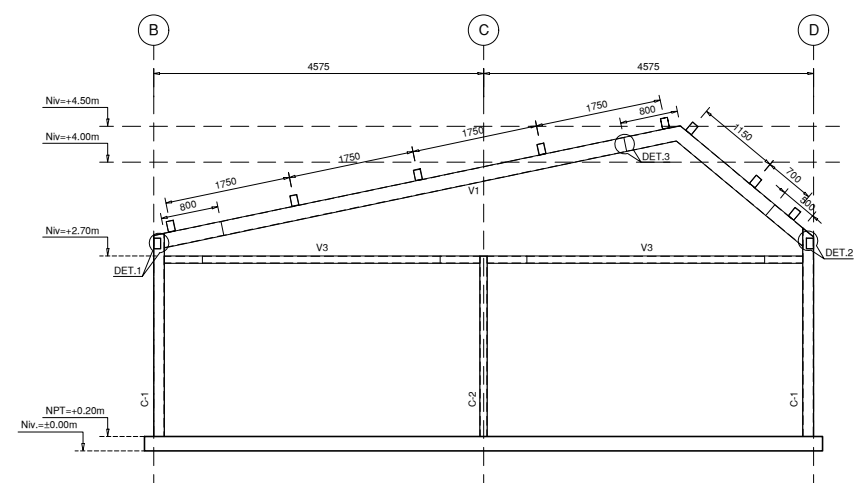
ES IMPORTANTE QUE PARA EL DISEÑO DE CONEXIONES, EL CONTRATISTA MANTENGA EL SISTEMA ESTRUCTURAL TIPO OMF.

JAVIER ANTONIO
VARGAS PEROCHEÑA
INGENIERO CIVIL
CIP Nº 143585

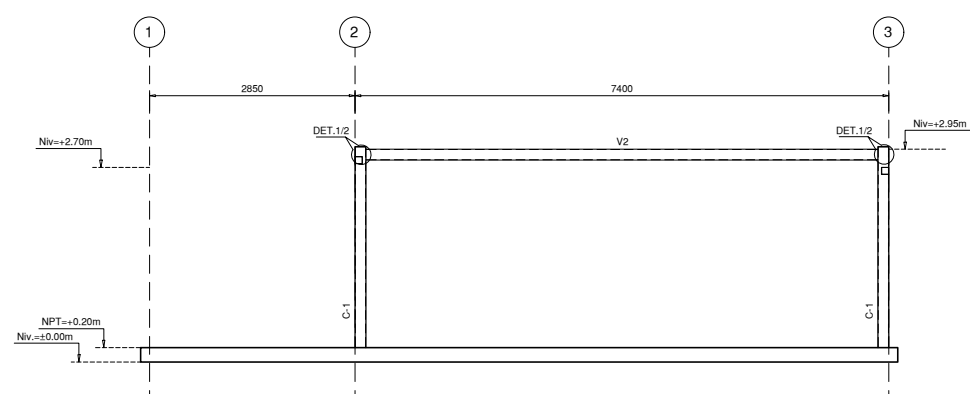
	PROYECTO		MODULO PREFABRICADOS	
	PLANO		MODULO BB.C-C	
PROGRAMA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA - PRONIED	DISEÑO		ING. JAVIER ANTONIO VARGAS PEROCHEÑA	
	UNIDAD GERENCIAL DE MOBILIARIO Y EQUIPAMIENTO		INGENIERO ESTRUCTURAL PRONIED CIP 143585	
EQUIPO PREFABRICADOS		ESCALA	INDICADA	FECHA 31 AGOSTO 2023



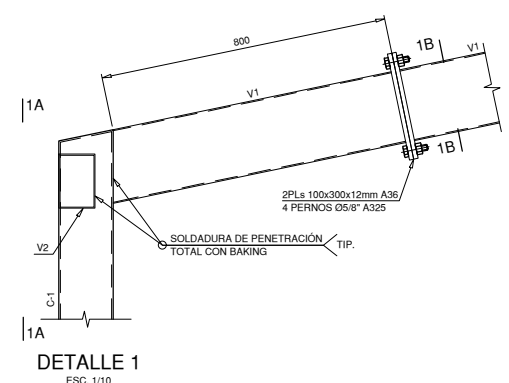
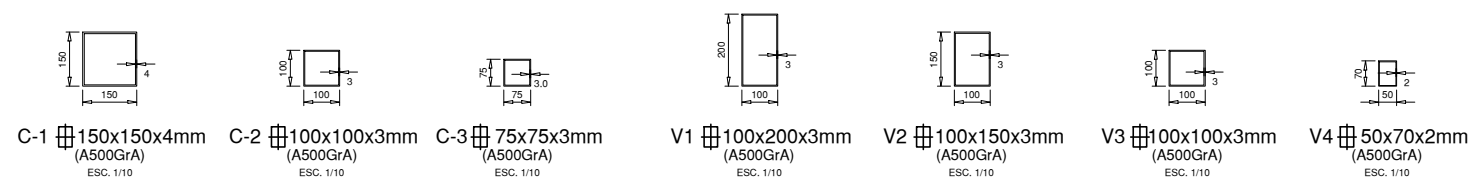
ELEVACIÓN EJE 2
ESCALA: 1/50



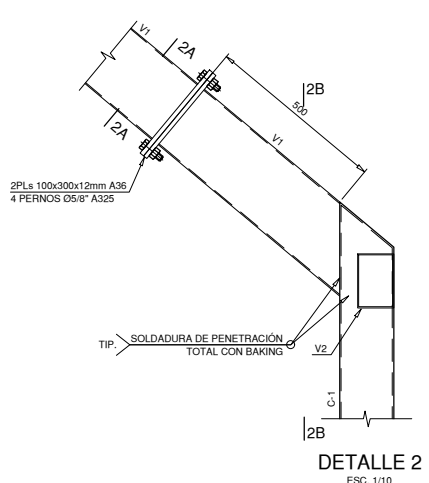
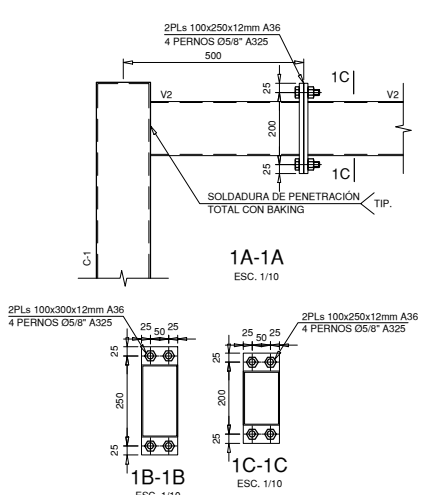
ELEVACIÓN EJE 3
ESCALA: 1/50



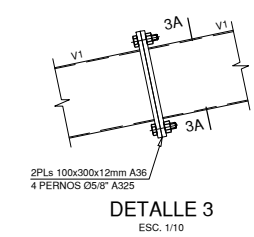
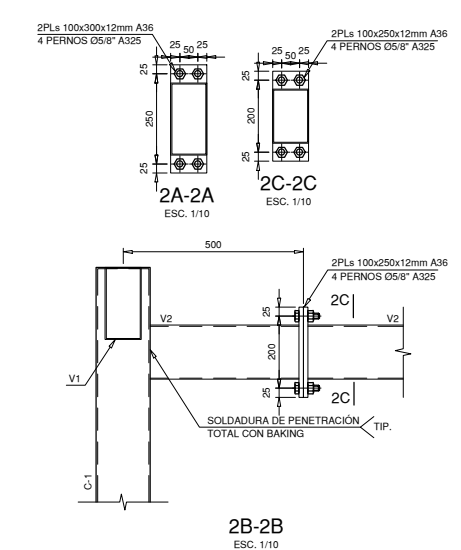
ELEVACIÓN EJE B - D
ESCALA: 1/50



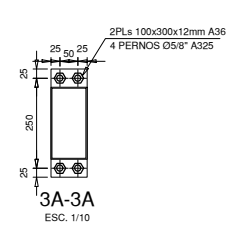
DETALLE 1
ESC. 1/10



DETALLE 2
ESC. 1/10




DETALLE 3
ESC. 1/10



NOTA IMPORTANTE 2:
LOS DETALLES DE CONEXIONES ENTRE ELEMENTOS METÁLICOS QUE SE MUESTRAN EN ESTOS PLANOS SON SÓLO REFERENCIALES Y ES RESPONSABILIDAD DE CONTRATISTA SU VERIFICACIÓN. EN CASO DE OPTAR POR USAR LOS DETALLES QUE SE SUGIEREN IGUAL ESTA OBLIGADO A PRESENTAR LA MEMORIA DE CÁLCULO JUSTIFICATORIA PARA CONEXIONES.

ES IMPORTANTE QUE PARA EL DISEÑO DE CONEXIONES, EL CONTRATISTA MANTENGA EL SISTEMA ESTRUCTURAL TIPO OMF.

JAVIER ANTONIO VARGAS PEROCHEÑA
INGENIERO CIVIL
CIP Nº 143585

 <div>Ministerio de Infraestructura y Transportación</div> <div>Programa Nacional de Infraestructura Educativa</div>		PROYECTO MODULO PREFABRICADOS		
		PLANO MODULO BB.C-C ELEVACIONES Y DETALLES		
PROGRAMA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA – PRONIED		DISEÑO ING. JAVIER ANTONIO VARGAS PEROCHEÑA INGENIERO ESTRUCTURAL PRONIED CIP 143585		SISTEMA COSTA
UNIDAD GERENCIAL DE MOBILIARIO Y EQUIPAMIENTO				LAMINA
EQUIPO PREFABRICADOS		ESCALA INDICADA	FECHA 31 AGOSTO 2023	E-104