

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL**

**DISEÑO Y CÁLCULO ESTRUCTURAL DEL SALÓN COMUNAL BARRIO
CANADÁ, POPAYÁN CAUCA**



MEMORIA DE CÁLCULO Y DISEÑO ESTRUCTURAL

**DISEÑADOR
Ing. CARLOS ARIEL HURTADO ASTAIZA**

PRÁCTICA SOCIAL DESARROLLADA POR:

- FAVIO HERNANDO CASTRO ÁNAMA

- FERNEY FERNÁNDEZ LUNA

POPAYÁN, OCTUBRE DE 2013

1. INTRODUCCIÓN

El presidente de la junta de acción comunal del barrio Canadá ubicado en la ciudad de Popayán Cauca, presentó solicitud de diseño estructural de la salón comunal ante la Universidad del Cauca, la cual por medio del Departamento de Estructuras de la Facultad de Ingeniería Civil, ha realizado el cálculo y diseño estructural de dicho salón, basados en la reglamentación vigente, establecido en la Norma Sismo Resistente de 2010 (NSR-10).

La estructura del salón comunal está calculada y diseñada bajo las condiciones de carga muerta, carga viva, carga de viento y fuerza sísmica de acuerdo a la NSR-10. El sistema estructural está compuesto por pórticos de concreto reforzado al igual que la cimentación. La cubierta del salón está conformada por correas de acero, culatas en mampostería y por cintas de amarre en concreto reforzado.

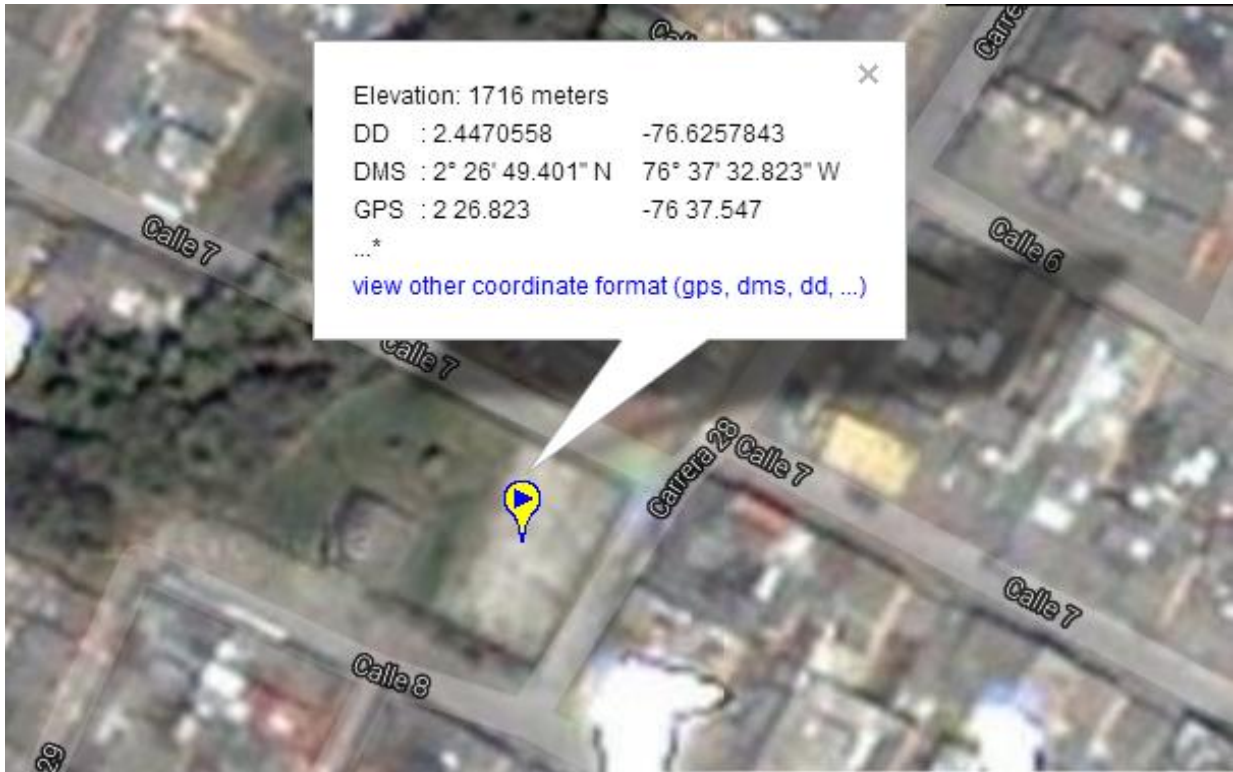


Imagen 2. COORDENADAS BARRIO CANADÁ – POPAYÁN CAUCA

FUENTE: GOOGLE EARTH



Imagen 3. LOCALIZACIÓN SATELITAL BARRIO CANADÁ – POPAYÁN CAUCA

FUENTE: GOOGLE EARTH



Imagen 4. SALÓN COMUNAL EXISTENTE BARRIO CANADÁ – POPAYÁN CAUCA



Imagen 5. SALÓN COMUNAL EXISTENTE BARRIO CANADÁ – POPAYÁN CAUCA

3. MEMORIA DE CÁLCULO Y DISEÑO ESTRUCTURAL DEL SALÓN COMUNAL

3.1. EVALUACIÓN DE CARGAS SOBRE LA ESTRUCTURA

a. Carga Muerta

- Carga Muerta de Entrepiso

$$\text{Peso Losa} = 0,05(24) = 1,20 \text{ KN/m}^2$$

$$\text{Peso Vigüeta} = \frac{0,10(0,30)(24)}{0,60} = 1,20 \text{ KN/m}^2$$

$$\text{Peso Casetón} = 0,30 \text{ KN/m}^2$$

$$\text{Peso Cielo-Raso} = 0,80 \text{ KN/m}^2$$

$$\text{Peso Piso} = 0,80 \text{ KN/m}^2$$

$$\text{Peso Muros} = 3,00 \text{ KN/m}^2$$

- Carga Muerta de Cubierta

$$\text{Carga Muerta} = 0,35 \text{ KN/m}^2$$

$$\text{Peso Propio Correa} = 0,0358 \text{ KN/m}^2$$

b. Carga Viva

$$\text{Carga Viva de Entrepiso} = 5,00 \text{ KN/m}^2$$

$$\text{Carga Viva de Cubierta} = 0,35 \text{ KN/m}^2$$

c. Carga de Viento; de acuerdo con la NSR-10 la ciudad de Popayán se encuentra ubicada en la zona 4 donde la velocidad del viento es de 33 m/s (120 Km/h), teniendo así las siguientes cargas de viento para cubierta:

$$\text{Presión Horizontal} = -0,18 \text{ KN/m}^2$$

$$\text{Presión Vertical} = -0,51 \text{ KN/m}^2$$

d. Fuerza Sísmica

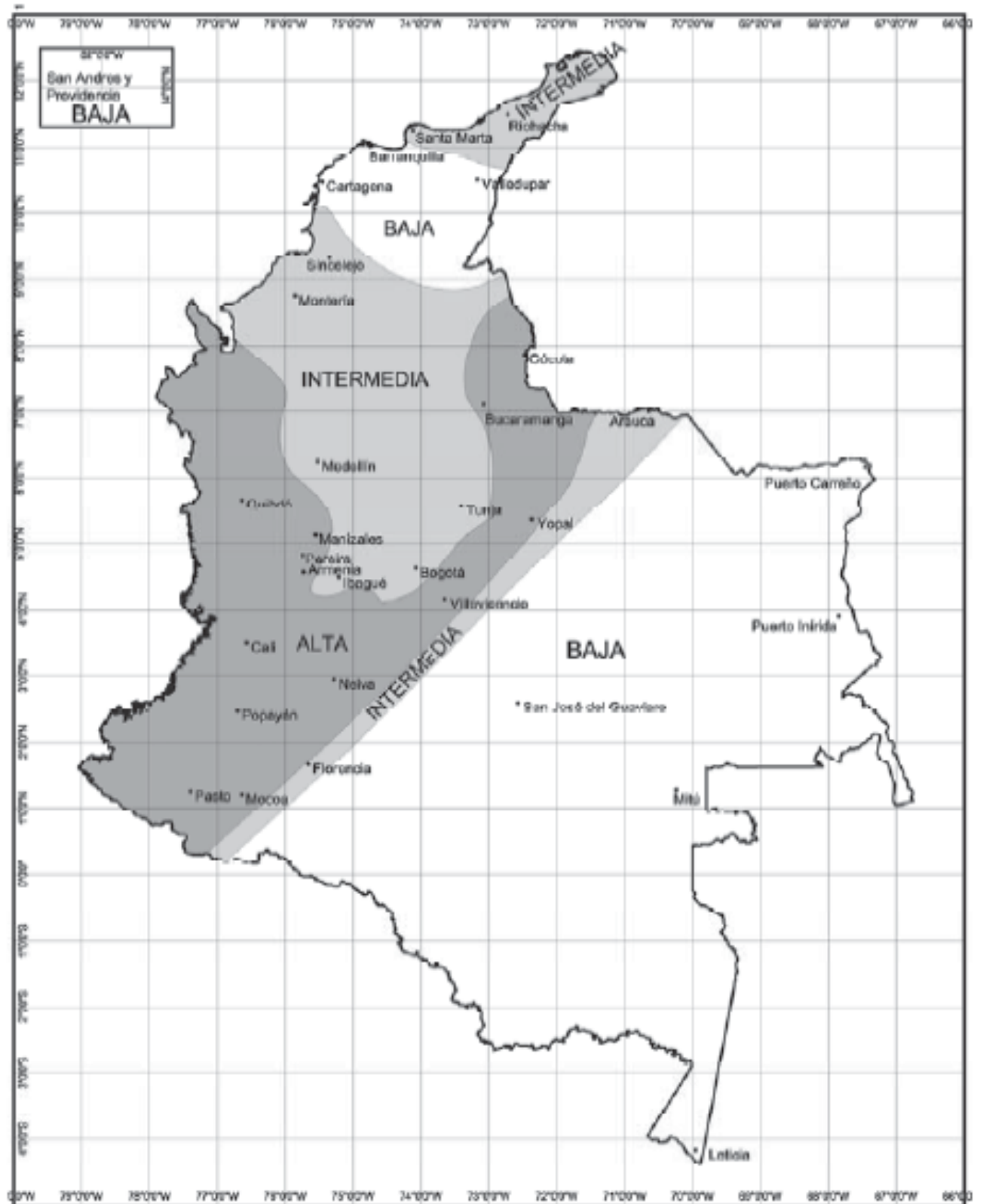


Figura A.2.3-1 — Zonas de Amenaza Sísmica aplicable a edificaciones para la NSR-10 en función de A_h y A_v

3.2. ANÁLISIS SÍSMICO Y CONTROL DE DERIVAS EN EL PROGRAMA ESPACIAL

ANÁLISIS SÍSMICO Y CONTROL DE DERIVAS MODELO ESTRUCTURAL DE LOSA RÍGIDA EDIFICACIÓN: SALÓN COMUNAL

CÁLCULO DE LAS PROPIEDADES GEOMÉTRICAS DE LAS LOSAS

LOSA ESTRUCTURAL PISO: 1

ÁREA DE LA LOSA (m ²):	126,14
COORDENADA EN X DEL CENTRO DE MASA (m):	4,16
COORDENADA EN Y DEL CENTRO DE MASA (m):	7,20
PESO SÍSMICO (KN):	920,8
PESO VERTICAL (KN) (SERVICIO M+V):	1551,5
EXCENRICIDAD ACCIDENTAL EN X (m):	0,444
EXCENRICIDAD ACCIDENTAL EN Y (m):	0,766

LOSA ESTRUCTURAL PISO: 2

ÁREA DE LA LOSA (m ²):	182,94
COORDENADA EN X DEL CENTRO DE MASA (m):	4,43
COORDENADA EN Y DEL CENTRO DE MASA (m):	7,41
PESO SÍSMICO (KN):	91,5
PESO VERTICAL (KN) (SERVICIO M+V):	155,5
EXCENRICIDAD ACCIDENTAL EN X (m):	0,444
EXCENRICIDAD ACCIDENTAL EN Y (m):	0,766

**PROPIEDADES DE LA ESTRUCTURA
PÓRTICOS EN LA DIRECCIÓN X DE LA ESTRUCTURA
LOSA ESTRUCTURA PISO: 1**

EJE	COORDENADA EN Y (m)	RIGIDEZ EN X (KN/m)	COORDENADA Y_{cr} (m)
1	0,00	21358	-7,87
2	3,31	11037	-4,56
3	6,83	11037	-1,04
4	11,19	11037	3,32
5	13,46	16521	5,59
6	14,83	6589	6,96
7	15,33	7348	7,46

COORDENADA EN Y DEL CENTRO DE RIGIDEZ (m): 7,87
COORDENADA EN Y DEL CENTRO DE MASA (m): 7.20
EXCENTRICIDAD NATURAL (m): -0,6713
EXCENTRICIDAD ACCIDENTAL (m): 0,7665
SUMA DE RIGIDEZ DE LA ESTRUCTURA EN X (KN/m): 84926

**PROPIEDADES DE LA ESTRUCTURA
PÓRTICOS EN LA DIRECCIÓN X DE LA ESTRUCTURA
LOSA ESTRUCTURA PISO: 2**

EJE	COORDENADA EN Y (m)	RIGIDEZ EN X (KN/m)	COORDENADA Y_{cr} (m)
1	0,00	16284	-7,70
2	3,31	7320	-4,39
3	6,83	7320	-0,87
4	11,19	7320	3,49
5	13,46	12289	5,76
6	14,83	4174	7,13
7	15,33	4981	7,63

COORDENADA EN Y DEL CENTRO DE RIGIDEZ (m): 7,70
COORDENADA EN Y DEL CENTRO DE MASA (m): 7,41
EXCENTRICIDAD NATURAL (m): -0,2885
EXCENTRICIDAD ACCIDENTAL (m): 0,7665
SUMA DE RIGIDEZ DE LA ESTRUCTURA EN X (KN/m): 59688

**PROPIEDADES DE LA ESTRUCTURA
PÓRTICOS EN LA DIRECCIÓN Y DE LA ESTRUCTURA
LOSA ESTRUCTURA PISO: 1**

EJE	COORDENADA EN X (m)	RIGIDEZ EN Y (KN/m)	COORDENADA X _{cr} (m)
A	0,00	34236	-4,98
D	7,37	34236	2,39
B	2,21	13745	-2,77
C	4,93	14290	-0,05
E	8,87	32726	3,89

COORDENADA EN X DEL CENTRO DE RIGIDEZ (m): 4,98
 COORDENADA EN X DEL CENTRO DE MASA (m): 4,16
 EXCENTRICIDAD NATURAL (m): -0,8220
 EXCENTRICIDAD ACCIDENTAL (m): 0,4435
 SUMA DE RIGIDEZ DE LA ESTRUCTURA EN Y (KN/m): 129232

**PROPIEDADES DE LA ESTRUCTURA
PÓRTICOS EN LA DIRECCIÓN Y DE LA ESTRUCTURA
LOSA ESTRUCTURA PISO: 2**

EJE	COORDENADA EN X (m)	RIGIDEZ EN Y (KN/m)	COORDENADA X _{cr} (m)
A	0,00	20715	-4,97
D	7,37	20715	2,40
B	2,21	8047	-2,76
C	4,93	8272	-0,04
E	8,87	19379	3,90

COORDENADA EN X DEL CENTRO DE RIGIDEZ (m): 4,97
 COORDENADA EN X DEL CENTRO DE MASA (m): 4,43
 EXCENTRICIDAD NATURAL (m): -0,5324
 EXCENTRICIDAD ACCIDENTAL (m): 0,4435
 SUMA DE RIGIDEZ DE LA ESTRUCTURA EN Y (KN/m): 77128

RESUMEN DE LAS LOSAS ESTRUCTURALES

PISO	S. RIG. X (KN/m)	S. RIG. Y (KN/m)	S. RIG. T (KN/m ²)	EXCENTRICIDAD EN X (m)	EXCENTRICIDAD EN Y (m)
1	84926	129232	4575619	-0,38 -1,27	0,10 -1,44
2	59688	77128	3098195	-0,09 -0,98	0,48 -1,06

**CÁLCULO DE LAS FUERZAS SÍSMICAS
RESULTADOS DEL ANÁLISIS
MÉTODO DE LA FUERZA LATERAL EQUIVALENTE**

NÚMERO DE PISOS: 2
 PERIODO DE VIBRACIÓN APROXIMADO (T_a): 0,34
 PERIODOS EN LA DIRECCIÓN X y Y (T_x, T_y): 0,22 0,18
 ACELERACIÓN BASAL (S_a)_x, (S_a)_y: 1,094 1,094
 CORTANTE BASAL (V_s)_x, (V_s)_y: 1107,2 1107,2
 MASA TOTAL DEL EDIFICIO: 101,23

PISO	ALTURA (m)	COEFICIENTE DE REPARTO EN X	COEFICIENTE DE REPARTO EN Y	FUERZA SÍSMICA EN X	FUERZA SÍSMICA EN Y
1	3,50	0,834	0,834	923,68	923,68
2	3,50	0,166	0,166	183,51	183,51

**CÁLCULO DE LAS FUERZAS SÍSMICAS
RESULTADOS DEL ANÁLISIS
MÉTODO DEL ANÁLISIS MODAL**

NÚMERO DE PISOS: 2
 PERIODO DE VIBRACIÓN APROXIMADO (T_a): 0,34
 PERIODOS EN LA DIRECCIÓN X y Y (T_x, T_y): 0,22 0,18
 CORTANTE BASAL F.L.E. (V_s)_x, (V_s)_y: 1107,2 1107,2
 CORTANTE BASAL MODAL (V_m)_x, (V_m)_y: 1105,3 1104,5

DIRECCIÓN X

CORTANTE PARA T_a : 1107,2
 CORTANTE MODAL: 1105,3

DIRECCIÓN Y

CORTANTE PARA T_a : 1107,2
 CORTANTE MODAL: 1104,5

**RESULTADOS CORREGIDOS DEL ANÁLISIS
MÉTODO DEL ANÁLISIS MODAL**

PISO	ALTURA (m)	FUERZA SÍSMICA EN X	FUERZA SÍSMICA EN Y
1	3,50	991,96	988,48
2	3,50	113,36	116,02

CÁLCULO DE LOS PARÁMETROS FUNDAMENTALES DE LAS LOSAS

LOSA ESTRUCTURAL PISO 2

EXCENTRICIDAD EN X (m):	-0,089	-0,976
EXCENTRICIDAD EN Y (m):	0,478	-1,055
CORTANTES SÍSMICOS EN X y Y (KN):	113,4	116,0
TORSORES DE PISO FUERZA EN X (KN-m):	54,2	-119,6
TORSORES DE PISO FUERZA EN Y (KN-m):	-10,3	-113,2
DERIVAS C.M. EN X y Y (mm):	1,90	1,50
GIROS LOSA FUERZA EN X (rad*1000):	0,017	-0,039
GIROS LOSA FUERZA EN Y (rad*1000):	-0,003	-0,037
ÍNDICE DE ESTABILIDAD EN X y Y:	0,0007	0,0006

DERIVAS LINEALES - SISMO EN LA DIRECCIÓN X

EJE	COORDENADA Ycr (m)	DERIVA Xcm (mm)	DERIVA Xtr1 (mm)	DERIVA Xtr2 (mm)	DERIVA TOTAL (mm)
1	0,00	1,90	-0,13	0,30	2,20
2	3,31	1,90	-0,08	0,17	2,07
3	6,83	1,90	-0,02	0,03	1,93
4	11,19	1,90	0,06	-0,13	1,96
5	13,46	1,90	0,10	-0,22	2,00
6	14,83	1,90	0,12	-0,28	2,02
7	15,33	1,90	0,13	-0,29	2,03

CORTANTES EN LOS ELEMENTOS - SISMO EN LA DIRECCIÓN X

EJE	COORDENADA Ycr (m)	CORTANTE DIRECTO (KN)	CORTANTE TORSOR 1 (KN)	CORTANTE TORSOR 2 (KN)	CORTANTE TOTAL (KN)
1	0,00	30,93	0,00	4,84	35,77
2	3,31	13,90	0,00	1,24	15,14
3	6,83	13,90	0,00	0,25	14,15
4	11,19	13,90	0,45	0,00	14,35
5	13,46	23,34	1,24	0,00	24,58
6	14,83	7,93	0,52	0,00	8,45
7	15,33	9,46	0,66	0,00	10,12

DERIVAS LINEALES - SISMO EN LA DIRECCIÓN Y

EJE	COORDENADA Xcr (m)	DERIVA Ycm (mm)	DERIVA Ytr1 (mm)	DERIVA Ytr2 (mm)	DERIVA TOTAL (mm)
A	0,00	1,50	0,02	0,18	1,69
D	7,37	1,50	-0,01	-0,09	1,50
B	2,21	1,50	0,01	0,10	1,61
C	4,93	1,50	0,00	0,00	1,51
E	8,87	1,50	-0,01	-0,14	1,50

CORTANTES EN LOS ELEMENTOS - SISMO EN LA DIRECCIÓN Y

EJE	COORDENADA Xcr (m)	CORTANTE DIRECTO (KN)	CORTANTE TORSOR 1 (KN)	CORTANTE TORSOR 2 (KN)	CORTANTE TOTAL (KN)
A	0,00	31,16	0,34	3,76	34,92
D	7,37	31,16	0,00	0,00	31,16
B	2,21	12,10	0,07	0,81	12,92
C	4,93	12,44	0,00	0,01	12,45
E	8,87	29,15	0,00	0,00	29,15

LOSA ESTRUCTURAL PISO 1

EXCENTRICIDAD EN X (m):	-0,379	-1,266
EXCENTRICIDAD EN Y (m):	0,095	-1,438
CORTANTES SÍSMICOS EN X y Y (KN):	1105,3	1104,5
TORSORES DE PISO FUERZA EN X (KN-m):	159,5	-1708,8
TORSORES DE PISO FUERZA EN Y (KN-m):	-428,4	-1511,0
DERIVAS C.M. EN X y Y (mm):	13,02	8,55
GIROS LOSA FUERZA EN X (rad*1000):	0,035	-0,373
GIROS LOSA FUERZA EN Y (rad*1000):	-0,094	-0,330
ÍNDICE DE ESTABILIDAD EN X y Y:	0,0057	0,0038

DERIVAS LINEALES - SISMO EN LA DIRECCIÓN X

EJE	COORDENADA Ycr (m)	DERIVA Xcm (mm)	DERIVA Xtr1 (mm)	DERIVA Xtr2 (mm)	DERIVA TOTAL (mm)
1	0,00	13,02	-0,27	2,94	15,95
2	3,31	13,02	-0,16	1,70	14,72
3	6,83	13,02	-0,04	0,39	13,40
4	11,19	13,02	0,12	-1,24	13,13
5	13,46	13,02	0,19	-2,09	13,21
6	14,83	13,02	0,24	-2,60	13,26
7	15,33	13,02	0,26	-2,79	13,28

CORTANTES EN LOS ELEMENTOS - SISMO EN LA DIRECCIÓN X

EJE	COORDENADA Ycr (m)	CORTANTE DIRECTO (KN)	CORTANTE TORSOR 1 (KN)	CORTANTE TORSOR 2 (KN)	CORTANTE TOTAL (KN)
1	0,00	277,98	0,00	62,75	340,73
2	3,31	143,65	0,00	18,78	162,43
3	6,83	143,65	0,00	4,28	147,92
4	11,19	143,65	1,28	0,00	144,92
5	13,46	215,02	3,22	0,00	218,24
6	14,83	85,75	1,60	0,00	87,35
7	15,33	95,63	1,91	0,00	97,54

DERIVAS LINEALES - SISMO EN LA DIRECCIÓN Y

EJE	COORDENADA Xcr (m)	DERIVA Ycm (mm)	DERIVA Ytr1 (mm)	DERIVA Ytr2 (mm)	DERIVA TOTAL (mm)
A	0,00	8,55	0,47	1,64	10,19
D	7,37	8,55	-0,22	-0,79	8,55
B	2,21	8,55	0,26	0,91	9,46
C	4,93	8,55	0,00	0,02	8,56
E	8,87	8,55	-0,36	-1,28	8,55

CORTANTES EN LOS ELEMNTOS - SISMO EN LA DIRECCIÓN Y

EJE	COORDENADA Xcr (m)	CORTANTE DIRECTO (KN)	CORTANTE TORSOR 1 (KN)	CORTANTE TORSOR 2 (KN)	CORTANTE TOTAL (KN)
A	0,00	292,60	15,96	56,29	348,89
D	7,37	292,60	0,00	0,00	292,60
B	2,21	117,47	3,56	12,57	130,04
C	4,93	122,13	0,07	0,23	122,36
E	8,87	279,70	0,00	0,00	279,70

**DERIVAS EN LOS EJES ESTRUCTURALES
SISMO EN LA DIRECCIÓN X**

LOSA ESTRUCTURA PISO 2

EJE	EJE	COORDENADA Ycr (m)	COORDENADA Xcr (m)	DERIVA Xcm (mm)	DERIVA TOTAL (mm)
1	A	0,00	0,00	1,90	2,21
1	D	0,00	7,37	1,90	2,20
1	B	0,00	2,21	1,90	2,20
1	C	0,00	4,93	1,90	2,20
1	E	0,00	8,87	1,90	2,20

DISEÑO ESTRUCTURAL SALÓN COMUNAL BARRIO CANADÁ – POPAYÁN CAUCA

EJE	EJE	COORDENADA Ycr (m)	COORDENADA Xcr (m)	DERIVA Xcm (mm)	DERIVA TOTAL (mm)
2	A	3,31	0,00	1,90	2,08
2	D	3,31	7,37	1,90	2,07
2	B	3,31	2,21	1,90	2,07
2	C	3,31	4,93	1,90	2,07
2	E	3,31	8,87	1,90	2,07
3	A	6,83	0,00	1,90	1,94
3	D	6,83	7,37	1,90	1,94
3	B	6,83	2,21	1,90	1,94
3	C	6,83	4,93	1,90	1,93
3	E	6,83	8,87	1,90	1,94
4	A	11,19	0,00	1,90	1,97
4	D	11,19	7,37	1,90	1,96
4	B	11,19	2,21	1,90	1,96
4	C	11,19	4,93	1,90	1,96
4	E	11,19	8,87	1,90	1,97
5	A	13,46	0,00	1,90	2,01
5	D	13,46	7,37	1,90	2,00
5	B	13,46	2,21	1,90	2,00
5	C	13,46	4,93	1,90	2,00
5	E	13,46	8,87	1,90	2,01
6	A	14,83	0,00	1,90	2,03
6	D	14,83	7,37	1,90	2,03
6	B	14,83	2,21	1,90	2,03
6	C	14,83	4,93	1,90	2,02
6	E	14,83	8,87	1,90	2,03
7	A	15,33	0,00	1,90	2,04
7	D	15,33	7,37	1,90	2,03
7	B	15,33	2,21	1,90	2,04
7	C	15,33	4,93	1,90	2,03
7	E	15,33	8,87	1,90	2,04

LOSA ESTRUCTURA PISO 1

EJE	EJE	COORDENADA Ycr (m)	COORDENADA Xcr (m)	DERIVA Xcm (mm)	DERIVA TOTAL (mm)
1	A	0,00	0,00	13,02	16,06
1	D	0,00	7,37	13,02	15,98
1	B	0,00	2,21	13,02	15,99
1	C	0,00	4,93	13,02	15,95
1	E	0,00	8,87	13,02	16,02
2	A	3,31	0,00	13,02	14,83
2	D	3,31	7,37	13,02	14,74

EJE	EJE	COORDENADA Ycr (m)	COORDENADA Xcr (m)	DERIVA Xcm (mm)	DERIVA TOTAL (mm)
2	B	3,31	2,21	13,02	14,75
2	C	3,31	4,93	13,02	14,72
2	E	3,31	8,87	13,02	14,79
3	A	6,83	0,00	13,02	13,53
3	D	6,83	7,37	13,02	13,43
3	B	6,83	2,21	13,02	13,44
3	C	6,83	4,93	13,02	13,40
3	E	6,83	8,87	13,02	13,48
4	A	11,19	0,00	13,02	13,26
4	D	11,19	7,37	13,02	13,16
4	B	11,19	2,21	13,02	13,17
4	C	11,19	4,93	13,02	13,13
4	E	11,19	8,87	13,02	13,21
5	A	13,46	0,00	13,02	13,34
5	D	13,46	7,37	13,02	13,24
5	B	13,46	2,21	13,02	13,25
5	C	13,46	4,93	13,02	13,21
5	E	13,46	8,87	13,02	13,29
6	A	14,83	0,00	13,02	13,39
6	D	14,83	7,37	13,02	13,29
6	B	14,83	2,21	13,02	13,30
6	C	14,83	4,93	13,02	13,26
6	E	14,83	8,87	13,02	13,34
7	A	15,33	0,00	13,02	13,40
7	D	15,33	7,37	13,02	13,31
7	B	15,33	2,21	13,02	13,32
7	C	15,33	4,93	13,02	13,28
7	E	15,33	8,87	13,02	13,35

**DERIVAS EN LOS EJES ESTRUCTURALES
SISMO EN LA DIRECCIÓN Y**

LOSA ESTRUCTURA PISO 2

EJE	EJE	COORDENADA Xcr (m)	COORDENADA Ycr (m)	DERIVA Xcm (mm)	DERIVA TOTAL (mm)
A	1	0,00	0,00	1,50	1,69
A	2	0,00	3,31	1,50	1,69
A	3	0,00	6,83	1,50	1,69
A	4	0,00	11,19	1,50	1,69
A	5	0,00	13,46	1,50	1,69
A	6	0,00	14,83	1,50	1,69

EJE	EJE	COORDENADA Xcr (m)	COORDENADA Ycr (m)	DERIVA Xcm (mm)	DERIVA TOTAL (mm)
A	7	0,00	15,33	1,50	1,69
D	1	7,37	0,00	1,50	1,50
D	2	7,37	3,31	1,50	1,50
D	3	7,37	6,83	1,50	1,50
D	4	7,37	11,19	1,50	1,50
D	5	7,37	13,46	1,50	1,50
D	6	7,37	14,83	1,50	1,50
D	7	7,37	15,33	1,50	1,50
B	1	2,21	0,00	1,50	1,61
B	2	2,21	3,31	1,50	1,61
B	3	2,21	6,83	1,50	1,61
B	4	2,21	11,19	1,50	1,61
B	5	2,21	13,46	1,50	1,61
B	6	2,21	14,83	1,50	1,61
B	7	2,21	15,33	1,50	1,61
C	1	4,93	0,00	1,50	1,51
C	2	4,93	3,31	1,50	1,51
C	3	4,93	6,83	1,50	1,51
C	4	4,93	11,19	1,50	1,51
C	5	4,93	13,46	1,50	1,51
C	6	4,93	14,83	1,50	1,51
C	7	4,93	15,33	1,50	1,51
E	1	8,87	0,00	1,50	1,50
E	2	8,87	3,31	1,50	1,50
E	3	8,87	6,83	1,50	1,50
E	4	8,87	11,19	1,50	1,50
E	5	8,87	13,46	1,50	1,50
E	6	8,87	14,83	1,50	1,50
E	7	8,87	15,33	1,50	1,50

LOSA ESTRUCTURA PISO 1

EJE	EJE	COORDENADA Xcr (m)	COORDENADA Ycr (m)	DERIVA Xcm (mm)	DERIVA TOTAL (mm)
A	1	0,00	0,00	8,55	10,22
A	2	0,00	3,31	8,55	10,20
A	3	0,00	6,83	8,55	10,19
A	4	0,00	11,19	8,55	10,20
A	5	0,00	13,46	8,55	10,20
A	6	0,00	14,83	8,55	10,21
A	7	0,00	15,33	8,55	10,21
D	1	7,37	0,00	8,55	8,58

EJE	EJE	COORDENADA Xcr (m)	COORDENADA Ycr (m)	DERIVA Xcm (mm)	DERIVA TOTAL (mm)
D	2	7,37	3,31	8,55	8,56
D	3	7,37	6,83	8,55	8,55
D	4	7,37	11,19	8,55	8,55
D	5	7,37	13,46	8,55	8,56
D	6	7,37	14,83	8,55	8,57
D	7	7,37	15,33	8,55	8,58
B	1	2,21	0,00	8,55	9,49
B	2	2,21	3,31	8,55	9,47
B	3	2,21	6,83	8,55	9,46
B	4	2,21	11,19	8,55	9,47
B	5	2,21	13,46	8,55	9,48
B	6	2,21	14,83	8,55	9,48
B	7	2,21	15,33	8,55	9,49
C	1	4,93	0,00	8,55	8,59
C	2	4,93	3,31	8,55	8,57
C	3	4,93	6,83	8,55	8,56
C	4	4,93	11,19	8,55	8,57
C	5	4,93	13,46	8,55	8,58
C	6	4,93	14,83	8,55	8,59
C	7	4,93	15,33	8,55	8,59
E	1	8,87	0,00	8,55	8,58
E	2	8,87	3,31	8,55	8,56
E	3	8,87	6,83	8,55	8,55
E	4	8,87	11,19	8,55	8,55
E	5	8,87	13,46	8,55	8,56
E	6	8,87	14,83	8,55	8,57
E	7	8,87	15,33	8,55	8,58

3.3. ANÁLISIS ESTRUCTURA LOSA ALIGERADA SALÓN COMUNAL

**ANÁLISIS Y DISEÑO DEL NERVIO O VIGUETA
ANÁLISIS ELÁSTICO DE VIGAS CONTINUAS
MÉTODO DE LAS RIGIDECES**

DATOS BÁSICOS

NÚMERO DE NUDOS: 6
 NÚMERO DE ELEMENTOS: 5
 MÓDULO DE ELASTICIDAD [KN/m²]: 2E+07
 NÚMERO DE APOYOS: 6

COORDENADAS DE LOS NUDOS

NUDO	COORDENADA EN X (m)	COORDENADA EN Y (m)
1	0,00	0,00
2	3,31	0,00
3	6,83	0,00
4	11,19	0,00
5	13,46	0,00
6	15,33	0,00

APOYOS DE LA ESTRUCTURA: 6
RESTRICCIONES: FIJO= 1 LIBRE= 0

APOYO	DESPLAZAMIENTO EN X	DESPLAZAMIENTO EN Y	GIRO EN Z
1	1	1	0
2	0	1	0
3	0	1	0
4	0	1	0
5	0	1	0
6	0	1	0

SECCIONES DE LOS ELEMENTOS SECCIONES RECTANGULARES: 1

SECCIÓN No.	BASE (m)	ALTURA (m)
1	0,10	0,35

DIRECCIONES Y SECCIONES DE LOS ELEMENTOS

ELEMENTO	NUDO INICIAL	NUDO FINAL	SECCIÓN No.
1	1	2	1
2	2	3	1
3	3	4	1
4	4	5	1
5	5	6	1

**ANÁLISIS LINEAL Y ELÁSTICO DE PÓRTICOS EN UN PLANO
MÉTODO DE LAS RIGIDECES**

NUDO	Fix	Fiy	Mi
1	0,00	0,00	0,00
6	0,00	0,00	0,00

ELEMENTO	CARGA VERTICAL (KN/m)
1	10,06
2	10,06
3	10,06
4	10,06
5	10,06

FUERZAS EN DE LOS NUDOS DE LA ESTRUCTURA

NUDO	COND. CAR.	FUERZA EN X (KN)	FUERZA EN Y (KN)	MOMENTO (KN-m)
1	1	0,000	-3,343	0,000
2	1	0,000	2,472	0,000
3	1	0,000	1,142	0,000
4	1	0,000	4,559	0,000
5	1	0,000	-3,766	0,000
6	1	0,000	-1,063	0,000

FUERZAS EN DE LOS ELEMENTOS DE LA ESTRUCTURA

ELEMENTO	COND. CAR	MOMENTOS (KN-m)		NUDOS EXTERNOS	
1	1	0,000	11,065	1	2
1	2	-11,065	14,132	2	3
1	3	-14,132	12,952	3	4
1	4	-12,952	1,988	4	5
1	5	-1,988	0,000	5	6

DIAGRAMA DE CORTANTE
V [KN]

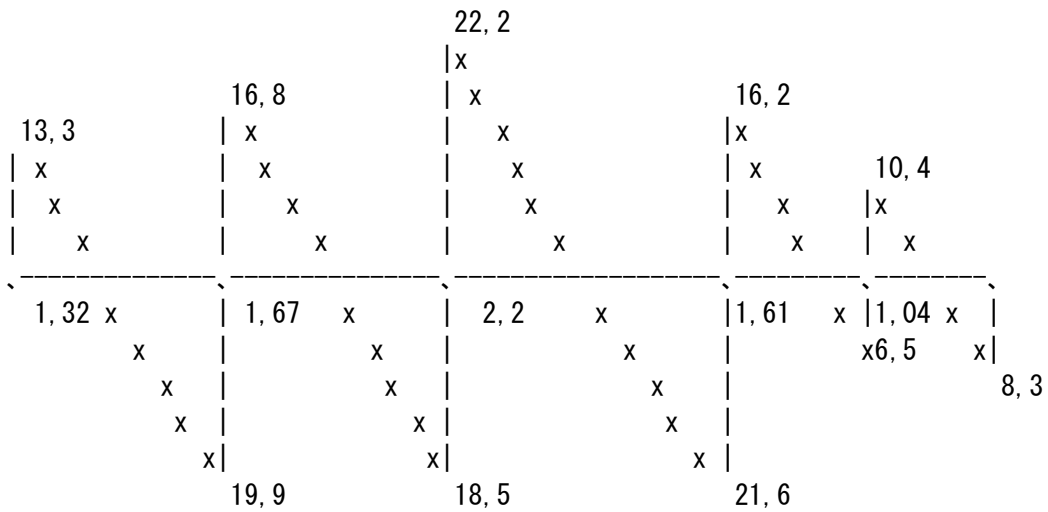
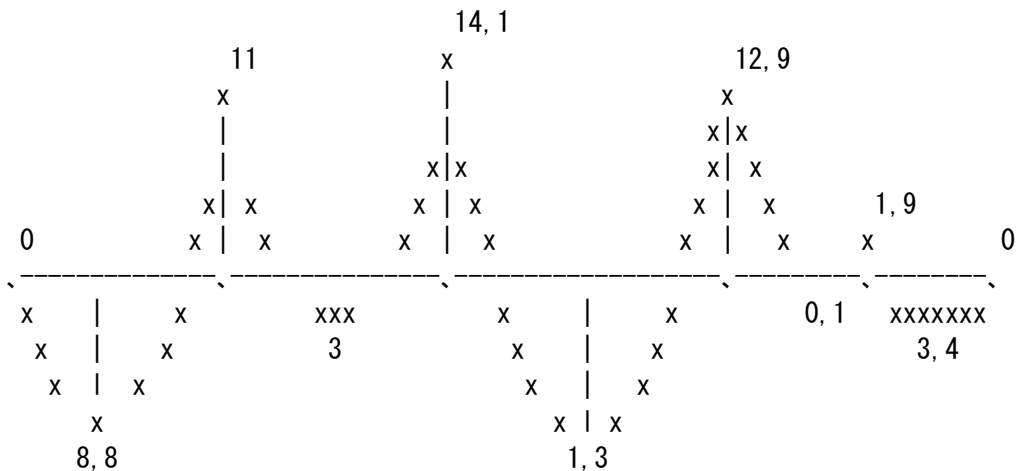


DIAGRAMA DE MOMENTO
M [KN-m]



VERIFICACIÓN DE CORTANTE

$$\phi V_c = \phi \lambda \sqrt{F'_c} b d$$

$$\phi V_c = 0,75(0,17)(\sqrt{21} \times 10^3)(0,10)(0,32) = 18,70 \text{ KN}$$

$$V_{MAX. ACTUANTE} = 22,20 \text{ KN}$$

$$V_{MAX. ACTUANTE} = 22,20 \text{ KN} > \phi V_c = 18,70 \text{ KN} \quad \therefore \text{Se requieren estribos}$$

Tomando Estribos No. 2 cada 0,15 se tiene que el cortante proporcionado es:

$$\phi = 0,75 \quad d = 0,32 \text{ m} \quad A_{V1No.2} = 3,17 \times 10^{-5} \text{ m}^2 \quad F_Y = 420 \text{ MPa} = 420000 \text{ KN}$$

$$\phi V_s = \frac{\phi d A_V F_Y}{S} = \frac{0,75 * 0,32 * (3,17 \times 10^{-5}) * 420000}{0,15} = 21,30 \text{ KN}$$

Ahora $\phi V_c + \phi V_s \geq V_U$:

$$\phi V_c + \phi V_s = 18,70 + 21,30 = 40 \text{ KN} > V_U = 22,20 \text{ KN} \quad \therefore \text{OK!}$$

DISEÑO A FLEXIÓN

$$M_U = \phi A_s F_Y \left(d - \frac{0,59 A_s F_Y}{b F'_c} \right)$$

$$\phi = 0,90 \quad F_Y = 420 \text{ MPa} = 420000 \text{ KN}$$

$$F'_c = 21 \text{ MPa} = 21000 \text{ KN} \quad b = 0,10 \text{ m} = 10 \text{ cm} \quad d = 0,32 \text{ m} = 32 \text{ cm}$$

$$14,10 = 0,90 * 420000 A_s \left(0,32 - \frac{0,59 * 420 A_s}{0,10 * 21} \right)$$

$$14,10 = 120960 A_s - 44604000 A_s^2$$

$$44604000 A_s^2 - 120960 A_s + 14,10 = 0$$

$$A_s = \frac{-(-120960) \pm \sqrt{(-120960)^2 - 4(44604000)(14,10)}}{2(44604000)}$$

$$A_{s1} = 0,00259 \text{ m}^2 = 25,90 \text{ cm}^2 \quad A_{s2} = 0,000122 \text{ m}^2 = 1,22 \text{ cm}^2$$

$$\therefore A_s = 1,22 \text{ cm}^2$$

$$A_{smin} = 0,0033 b d = 0,0033 * 10 * 32 = 1,06 \text{ cm}^2$$

$$A_{Sm\acute{a}x} = 0,01366bd = 0,01366 * 10 * 32 = 4,37 \text{ cm}^2$$

$$A_{Sm\acute{i}n} < A_S < A_{Sm\acute{a}x} \quad \therefore A_S = 1,22 \text{ cm}^2 \quad \text{OK!}$$

$$A_{S1No.4} = 1,27 \text{ cm}^2 \quad \text{No. VARILLAS No. 4} = \frac{A_S}{A_{S1No.4}} = \frac{1,22}{1,27} = 0,96$$

$$\text{No. VARILLAS No. 4} \cong 1 \text{ Varilla No. 4}$$

$$A_{S1No.14} = 1 * 1,27 = 1,27 \text{ cm}^2 > 1,22 \text{ cm}^2 \quad \therefore \text{OK!}$$

3.4. ANÁLISIS DE PÓRTICOS EN EL PROGRAMA CENTRAL

PÓRTICOS EN X (EJES NUMÉRICOS)

- PÓRTICO EJE 1

a. 1,2D + 1,6L

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS DE LA ESTRUCTURA

NUDO	DESPLAZAMIENTO EN X (cm)	DESPLAZAMIENTO EN Y (cm)	GIRO EN Z (rad)
1	0,000	0,000	0,000
2	0,000	0,000	0,000
3	0,000	0,000	0,000
4	0,000	0,000	0,000
5	0,000	0,000	0,000
6	0,001	-0,005	0,016
7	0,001	-0,011	-0,001
8	0,001	-0,009	-0,008
9	0,001	-0,006	0,000
10	0,001	-0,003	-0,004
11	0,002	-0,006	-0,002
12	0,001	-0,012	0,001
13	0,001	-0,009	0,000
14	0,001	-0,006	-0,002
15	0,001	-0,003	0,000

FUERZAS EN DE LOS NUDOS DE LA ESTRUCTURA

ELEMENTO	FUERZA EN X (KN)	FUERZA EN Y (KN)	MOMTENTOS (KN-m)
1	3,442	42,292	3,918
2	-0,373	86,960	-0,528
3	-1,850	66,704	-2,251
4	-0,160	44,258	-0,279
5	-1,060	22,870	-1,329
6	0,000	-40,362	0,000
7	0,000	-79,891	0,000
8	0,000	-61,860	0,000
9	0,000	-43,136	0,000
10	0,000	-20,805	0,000
11	0,000	-2,794	0,000
12	0,000	-5,530	0,000
13	0,000	-4,282	0,000
14	0,000	-2,986	0,000
15	0,000	-1,440	0,000

FUERZAS INTERNAS DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES

ELEMENTO	MOMENTO (KN-m)	MOMENTO (KN-m)	NUDO INICIAL	NUDO FINAL	FUERZA AXIAL (KN)
1	3,918	8,129	1	6	-42,292
2	7,700	2,839	6	11	-3,638
3	-0,528	-0,776	2	7	-86,960
4	-0,236	0,266	7	12	-4,303
5	-2,251	-4,224	3	8	-66,704
6	-3,962	-2,103	8	13	-3,938
7	-0,279	-0,279	4	9	-44,258
8	-0,371	-0,862	9	14	-2,893
9	-1,329	-2,380	5	10	-22,870
10	-2,098	-1,174	10	15	-2,259
11	-15,829	20,799	6	7	-0,431
12	-19,787	16,769	7	8	-0,050
13	-8,583	5,419	8	9	0,067
14	-4,770	4,478	9	10	-0,125
15	-2,839	0,382	11	12	-3,011
16	-0,648	1,739	12	13	-3,020
17	0,363	0,807	13	14	-1,287
18	0,055	1,174	14	15	-0,935

b. 1,2D + 1L + 1E

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS DE LA ESTRUCTURA

NUDO	DESPLAZAMIENTO EN X (cm)	DESPLAZAMIENTO EN Y (cm)	GIRO EN Z (rad)
1	0,000	0,000	0,000
2	0,000	0,000	0,000
3	0,000	0,000	0,000
4	0,000	0,000	0,000
5	0,000	0,000	0,000
6	0,104	-0,004	0,036
7	0,105	-0,009	0,016
8	0,107	-0,006	0,008
9	0,109	-0,004	0,012
10	0,111	-0,005	0,016
11	0,152	-0,004	0,003
12	0,152	-0,010	0,005
13	0,152	-0,006	0,003
14	0,152	-0,005	0,003
15	0,152	-0,005	0,004

FUERZAS EN DE LOS NUDOS DE LA ESTRUCTURA

ELEMENTO	FUERZA EN X (KN)	FUERZA EN Y (KN)	MOMENTOS (KN-m)
1	-5,235	27,520	-13,810
2	-9,834	72,052	-19,256
3	-11,750	45,529	-21,655
4	-11,232	33,770	-21,192
5	-10,640	37,025	-20,680
6	0,000	-33,130	0,000
7	0,000	-65,578	0,000
8	0,000	-50,777	0,000
9	0,000	-35,407	0,000
10	43,579	-17,078	0,000
11	0,000	-2,284	0,000
12	0,000	-4,522	0,000
13	0,000	-3,501	0,000
14	0,000	-2,441	0,000
15	5,112	-1,177	0,000

FUERZAS INTERNAS DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES

ELEMENTO	MOMENTO (KN-m)	MOMENTO (KN-m)	NUDO INICIAL	NUDO FINAL	FUERZA AXIAL (KN)
1	-13,810	-4,513	1	6	-27,520
2	8,619	0,232	6	11	-1,598
3	-19,256	-15,164	2	7	-72,052
4	-1,042	-3,792	7	12	-3,465
5	-21,655	-19,470	3	8	-45,529
6	-4,824	-6,160	8	13	-1,510
7	-21,192	-18,120	4	9	-33,770
8	-2,833	-5,230	9	14	-2,879
9	-20,680	-16,558	5	10	-37,025
10	0,107	-2,970	10	15	-4,474
11	-4,106	25,084	6	7	7,764
12	-8,877	20,846	7	8	16,217
13	3,449	14,193	8	9	24,829
14	6,760	16,451	9	10	33,757
15	-0,232	2,228	11	12	-2,529
16	1,563	3,404	12	13	-1,147
17	2,756	3,256	13	14	1,991
18	1,975	2,970	14	15	4,294

c. 1,2D + 1L - 1E

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS DE LA ESTRUCTURA

NUDO	DESPLAZAMIENTO EN X (cm)	DESPLAZAMIENTO EN Y (cm)	GIRO EN Z (rad)
1	0,000	0,000	0,000
2	0,000	0,000	0,000
3	0,000	0,000	0,000
4	0,000	0,000	0,000
5	0,000	0,000	0,000
6	-0,101	-0,005	-0,009
7	-0,103	-0,009	-0,017
8	-0,105	-0,008	-0,021
9	-0,107	-0,005	-0,012
10	-0,109	0,000	-0,022
11	-0,150	-0,006	-0,008
12	-0,150	-0,010	-0,004
13	-0,150	-0,009	-0,004
14	-0,151	-0,005	-0,006
15	-0,151	0,000	-0,005

FUERZAS EN DE LOS NUDOS DE LA ESTRUCTURA

ELEMENTO	FUERZA EN X (KN)	FUERZA EN Y (KN)	MOMTENTOS (KN-m)
1	10,886	41,893	20,242
2	9,223	70,673	18,389
3	8,713	63,951	17,959
4	10,970	38,869	20,733
5	8,899	0,511	18,498
6	0,000	-33,130	0,000
7	0,000	-65,578	0,000
8	0,000	-50,777	0,000
9	0,000	-35,407	0,000
10	-43,579	-17,078	0,000
11	0,000	-2,284	0,000
12	0,000	-4,522	0,000
13	0,000	-3,501	0,000
14	0,000	-2,441	0,000
15	-5,112	-1,178	0,000

FUERZAS INTERNAS DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES

ELEMENTO	MOMENTO (KN-m)	MOMENTO (KN-m)	NUDO INICIAL	NUDO FINAL	FUERZA AXIAL (KN)
1	20,242	17,859	1	6	-41,893
2	4,019	4,423	6	11	-4,358
3	18,389	13,890	2	7	-70,673
4	0,655	4,229	7	12	-3,562
5	17,959	12,536	3	8	-63,951
6	-1,679	2,711	8	13	-4,927
7	20,733	17,662	4	9	-38,869
8	2,225	3,816	9	14	-1,853
9	18,498	12,650	5	10	-0,511
10	-3,550	1,044	10	15	0,774
11	-21,878	9,061	6	7	-8,474
12	-23,607	6,684	7	8	-16,301
13	-17,540	-5,297	8	9	-24,719
14	-14,590	-9,100	9	10	-33,963
15	-4,423	-1,610	11	12	-2,412
16	-2,619	-0,556	12	13	-3,808
17	-2,155	-1,934	13	14	-4,102
18	-1,882	-1,044	14	15	-5,828

- PÓRTICO EJE 2

a. 1,2D + 1,6L

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS DE LA ESTRUCTURA

NUDO	DESPLAZAMIENTO EN X (cm)	DESPLAZAMIENTO EN Y (cm)	GIRO EN Z (rad)
1	0,000	0,000	0,000
2	0,000	0,000	0,000
3	0,000	0,000	0,000
4	0,090	-0,029	0,275
5	0,086	-0,038	-0,155
6	0,086	-0,003	0,030
7	0,146	-0,031	-0,066
8	0,132	-0,037	0,021
9	0,131	-0,007	-0,020

FUERZAS EN DE LOS NUDOS DE LA ESTRUCTURA

ELEMENTO	FUERZA EN X (KN)	FUERZA EN Y (KN)	MOMTENTOS (KN-m)
1	49,894	223,857	51,550
2	-45,633	294,216	-59,624
3	-4,261	24,770	-11,353
4	0,000	-210,929	0,000
5	0,000	-253,859	0,000
6	0,000	-42,930	0,000
7	0,000	-14,593	0,000
8	0,000	-17,563	0,000
9	0,000	-2,970	0,000

FUERZAS INTERNAS DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES

ELEMENTO	MOMENTO (KN-m)	MOMENTO (KN-m)	NUDO INICIAL	NUDO FINAL	FUERZA AXIAL (KN)
1	51,550	123,078	1	4	-223,857
2	113,307	24,533	4	7	-15,694
3	-59,624	-100,092	2	5	-294,216
4	-85,615	-39,581	5	8	7,533
5	-11,353	-3,560	3	6	-24,770
6	0,179	-12,823	6	9	-26,964
7	-236,385	256,773	4	5	-10,511
8	-71,067	3,381	5	6	-0,648
9	-24,533	16,413	7	8	-39,383
10	23,168	12,823	8	9	-3,612

b. 1,2D + 1L + 1E

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS DE LA ESTRUCTURA

NUDO	DESPLAZAMIENTO EN X (cm)	DESPLAZAMIENTO EN Y (cm)	GIRO EN Z (rad)
1	0,000	0,000	0,000
2	0,000	0,000	0,000
3	0,000	0,000	0,000
4	0,168	-0,024	0,252
5	0,167	-0,029	-0,112
6	0,168	-0,005	0,043
7	0,271	-0,025	-0,046
8	0,259	-0,028	0,025
9	0,259	-0,009	-0,009

FUERZAS EN DE LOS NUDOS DE LA ESTRUCTURA

ELEMENTO	FUERZA EN X (KN)	FUERZA EN Y (KN)	MOMENTOS (KN-m)
1	34,817	182,329	28,129
2	-46,213	222,943	-66,354
3	-11,815	40,268	-26,292
4	0,000	-173,158	0,000
5	0,000	-208,401	0,000
6	21,048	-35,242	0,000
7	0,000	-11,939	0,000
8	0,000	-14,369	0,000
9	2,164	-2,430	0,000

FUERZAS INTERNAS DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES

ELEMENTO	MOMENTO (KN-m)	MOMENTO (KN-m)	NUDO INICIAL	NUDO FINAL	FUERZA AXIAL (KN)
1	28,129	93,729	1	4	-182,329
2	96,264	18,654	4	7	-12,463
3	-66,354	-95,392	2	5	-222,943
4	-72,158	-36,693	5	8	9,797
5	-26,292	-15,060	3	6	-40,268
6	-0,071	-13,569	6	9	-26,073
7	-189,993	214,252	4	5	-1,983
8	-46,702	15,131	5	6	13,130
9	-18,654	14,797	7	8	-32,834
10	21,896	13,569	8	9	-1,733

c. 1,2D + 1L - 1E

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS DE LA ESTRUCTURA

NUDO	DESPLAZAMIENTO EN X (cm)	DESPLAZAMIENTO EN Y (cm)	GIRO EN Z (rad)
1	0,000	0,000	0,000
2	0,000	0,000	0,000
3	0,000	0,000	0,000
4	-0,021	-0,024	0,199
5	-0,026	-0,034	-0,144
6	-0,027	0,000	0,006
7	-0,032	-0,026	-0,063
8	-0,043	-0,033	0,011
9	-0,043	-0,002	-0,024

FUERZAS EN DE LOS NUDOS DE LA ESTRUCTURA

ELEMENTO	FUERZA EN X (KN)	FUERZA EN Y (KN)	MOMENTOS (KN-m)
1	47,107	185,135	56,513
2	-28,715	260,013	-31,547
3	4,819	0,392	7,652
4	0,000	-173,158	0,000
5	0,000	-208,401	0,000
6	-21,048	-35,242	0,000
7	0,000	-11,939	0,000
8	0,000	-14,369	0,000
9	-2,163	-2,430	0,000

FUERZAS INTERNAS DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES

ELEMENTO	MOMENTO (KN-m)	MOMENTO (KN-m)	NUDO INICIAL	NUDO FINAL	FUERZA AXIAL (KN)
1	56,513	108,363	1	4	-185,135
2	89,751	21,545	4	7	-13,227
3	-31,547	-68,956	2	5	-260,013
4	-68,381	-28,235	5	8	2,695
5	7,652	9,215	3	6	-0,392
6	0,374	-7,483	6	9	-18,206
7	-198,114	207,334	4	5	-15,308
8	-69,996	-9,589	5	6	-14,198
9	-21,545	12,053	7	8	-31,799
10	16,182	7,483	8	9	-4,194

- PÓRTICO EJE 3

a. 1,2D + 1,6L

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS DE LA ESTRUCTURA

NUDO	DESPLAZAMIENTO EN X (cm)	DESPLAZAMIENTO EN Y (cm)	GIRO EN Z (rad)
1	0,000	0,000	0,000
2	0,000	0,000	0,000
3	0,000	0,000	0,000
4	0,105	-0,034	0,322
5	0,101	-0,045	-0,182
6	0,100	-0,004	0,035
7	0,170	-0,036	-0,078
8	0,154	-0,043	0,025
9	0,154	-0,008	-0,023

FUERZAS EN DE LOS NUDOS DE LA ESTRUCTURA

ELEMENTO	FUERZA EN X (KN)	FUERZA EN Y (KN)	MOMTENTOS (KN-m)
1	58,444	261,902	60,381
2	-53,455	344,210	-69,843
3	-4,990	28,979	-13,297
4	0,000	-247,006	0,000
5	0,000	-297,278	0,000
6	0,000	-50,272	0,000
7	0,000	-16,840	0,000
8	0,000	-20,268	0,000
9	0,000	-3,427	0,000

FUERZAS INTERNAS DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES

ELEMENTO	MOMENTO (KN-m)	MOMENTO (KN-m)	NUDO INICIAL	NUDO FINAL	FUERZA AXIAL (KN)
1	60,381	144,173	1	4	-261,902
2	132,631	28,479	4	7	-18,138
3	-69,843	-117,248	2	5	-344,210
4	-100,171	-46,169	5	8	9,203
5	-13,297	-4,168	3	6	-28,979
6	0,237	-15,008	6	9	-31,601
7	-276,805	300,691	4	5	-12,413
8	-83,272	3,930	5	6	-0,770
9	-28,479	18,916	7	8	-46,031
10	27,252	15,008	8	9	-4,220

b. 1,2D + 1L + 1E

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS DE LA ESTRUCTURA

NUDO	DESPLAZAMIENTO EN X (cm)	DESPLAZAMIENTO EN Y (cm)	GIRO EN Z (rad)
1	0,000	0,000	0,000
2	0,000	0,000	0,000
3	0,000	0,000	0,000
4	0,171	-0,027	0,284
5	0,169	-0,034	-0,133
6	0,170	-0,005	0,045
7	0,276	-0,029	-0,055
8	0,263	-0,033	0,027
9	0,263	-0,009	-0,012

FUERZAS EN DE LOS NUDOS DE LA ESTRUCTURA

ELEMENTO	FUERZA EN X (KN)	FUERZA EN Y (KN)	MOMENTOS (KN-m)
1	41,660	210,687	35,894
2	-51,189	261,639	-72,328
3	-11,610	41,691	-26,215
4	0,000	-199,764	0,000
5	0,000	-240,421	0,000
6	19,116	-40,657	0,000
7	0,000	-13,782	0,000
8	0,000	-16,587	0,000
9	2,022	-2,805	0,000

FUERZAS INTERNAS DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES

ELEMENTO	MOMENTO (KN-m)	MOMENTO (KN-m)	NUDO INICIAL	NUDO FINAL	FUERZA AXIAL (KN)
1	35,894	917,109	1	4	210,687
2	110,246	21,866	4	7	-14,475
3	-72,328	-106,833	2	5	-261,639
4	-82,830	-41,349	5	8	10,464
5	-26,215	-14,419	3	6	-41,691
6	-0,064	-14,947	6	9	-29,163
7	-220,163	246,340	4	5	-3,914
8	-56,678	14,483	5	6	11,795
9	-21,866	16,758	7	8	-37,746
10	24,590	14,947	8	9	-2,267

c. 1,2D + 1L - 1E

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS DE LA ESTRUCTURA

NUDO	DESPLAZAMIENTO EN X (cm)	DESPLAZAMIENTO EN Y (cm)	GIRO EN Z (rad)
1	0,000	0,000	0,000
2	0,000	0,000	0,000
3	0,000	0,000	0,000
4	-0,001	-0,028	0,236
5	-0,007	-0,038	-0,162
6	-0,008	-0,001	0,011
7	0,000	-0,030	-0,071
8	-0,013	-0,038	0,014
9	-0,014	-0,004	-0,026

FUERZAS EN DE LOS NUDOS DE LA ESTRUCTURA

ELEMENTO	FUERZA EN X (KN)	FUERZA EN Y (KN)	MOMENTOS (KN-m)
1	52,850	213,253	61,753
2	-35,251	295,544	-40,614
3	3,539	5,219	4,711
4	0,000	-199,764	0,000
5	0,000	-240,421	0,000
6	-19,116	-40,657	0,000
7	0,000	-13,782	0,000
8	0,000	-16,587	0,000
9	-2,022	-2,805	0,000

FUERZAS INTERNAS DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES

ELEMENTO	MOMENTO (KN-m)	MOMENTO (KN-m)	NUDO INICIAL	NUDO FINAL	FUERZA AXIAL (KN)
1	61,753	123,222	1	4	-213,253
2	104,355	24,525	4	7	-15,178
3	-40,614	-82,765	2	5	-295,544
4	-79,309	-33,567	5	8	3,922
5	4,711	7,675	3	6	-5,219
6	0,412	-9,340	6	9	-21,918
7	-227,578	240,022	4	5	-16,027
8	-77,948	-8,088	5	6	-13,026
9	-24,525	14,237	7	8	-36,823
10	19,330	9,340	8	9	-4,573

- PÓRTICO EJE 4

a. 1,2D + 1,6L

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS DE LA ESTRUCTURA

NUDO	DESPLAZAMIENTO EN X (cm)	DESPLAZAMIENTO EN Y (cm)	GIRO EN Z (rad)
1	0,000	0,000	0,000
2	0,000	0,000	0,000
3	0,000	0,000	0,000
4	0,087	-0,028	0,267
5	0,083	-0,037	-0,151
6	0,083	-0,003	0,029
7	0,141	-0,030	-0,064
8	0,128	-0,036	0,021
9	0,128	-0,007	-0,019

FUERZAS EN DE LOS NUDOS DE LA ESTRUCTURA

ELEMENTO	FUERZA EN X (KN)	FUERZA EN Y (KN)	MOMENTOS (KN-m)
1	48,428	217,309	50,035
2	-44,292	285,611	-57,872
3	-4,136	24,046	-11,019
4	0,000	-204,739	0,000
5	0,000	-246,409	0,000
6	0,000	-41,670	0,000
7	0,000	-14,187	0,000
8	0,000	-17,075	0,000
9	0,000	-2,887	0,000

FUERZAS INTERNAS DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES

ELEMENTO	MOMENTO (KN-m)	MOMENTO (KN-m)	NUDO INICIAL	NUDO FINAL	FUERZA AXIAL (KN)
1	50,035	119,462	1	4	217,309
2	109,986	23,836	4	7	-15,256
3	-57,872	-97,151	2	5	-285,611
4	-83,110	-38,436	5	8	7,277
5	-11,019	-3,456	3	6	-24,046
6	0,171	-12,448	6	9	-26,170
7	-229,448	249,237	4	5	-10,193
8	-68,976	3,285	5	6	-0,628
9	-23,836	15,960	7	8	-38,235
10	22,476	12,448	8	9	-3,507

b. 1,2D + 1L + 1E

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS DE LA ESTRUCTURA

NUDO	DESPLAZAMIENTO EN X (cm)	DESPLAZAMIENTO EN Y (cm)	GIRO EN Z (rad)
1	0,000	0,000	0,000
2	0,000	0,000	0,000
3	0,000	0,000	0,000
4	0,156	-0,023	0,243
5	0,155	-0,028	-0,109
6	0,156	-0,005	0,041
7	0,252	-0,025	-0,045
8	0,241	-0,027	0,023
9	0,241	-0,008	-0,009

FUERZAS EN DE LOS NUDOS DE LA ESTRUCTURA

ELEMENTO	FUERZA EN X (KN)	FUERZA EN Y (KN)	MOMENTOS (KN-m)
1	34,278	177,090	28,403
2	-44,172	217,704	-63,058
3	-10,816	37,707	-24,204
4	0,000	-168,073	0,000
5	0,000	-202,280	0,000
6	18,658	-34,207	0,000
7	0,000	-11,608	0,000
8	0,000	-13,970	0,000
9	2,051	-2,362	0,000

FUERZAS INTERNAS DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES

ELEMENTO	MOMENTO (KN-m)	MOMENTO (KN-m)	NUDO INICIAL	NUDO FINAL	FUERZA AXIAL (KN)
1	28,403	91,571	1	4	177,090
2	93,139	18,207	4	7	-12,137
3	-63,058	-91,544	2	5	-217,704
4	-69,991	-35,389	5	8	9,287
5	-24,204	-13,652	3	6	-37,707
6	-0,136	-13,007	6	9	-25,091
7	-184,710	207,709	4	5	-2,465
8	-46,174	13,788	5	6	11,598
9	-18,207	14,304	7	8	-31,813
10	21,085	13,007	8	9	-1,705

c. 1,2D + 1L - 1E

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS DE LA ESTRUCTURA

NUDO	DESPLAZAMIENTO EN X (cm)	DESPLAZAMIENTO EN Y (cm)	GIRO EN Z (rad)
1	0,000	0,000	0,000
2	0,000	0,000	0,000
3	0,000	0,000	0,000
4	-0,013	-0,023	0,195
5	-0,018	-0,033	-0,138
6	-0,019	0,000	0,007
7	-0,020	-0,025	-0,060
8	-0,031	-0,032	0,011
9	-0,031	-0,003	-0,023

FUERZAS EN DE LOS NUDOS DE LA ESTRUCTURA

ELEMENTO	FUERZA EN X (KN)	FUERZA EN Y (KN)	MOMENTOS (KN-m)
1	45,237	179,620	53,751
2	-28,553	251,118	-31,964
3	4,026	1,763	6,112
4	0,000	-168,073	0,000
5	0,000	-202,280	0,000
6	-18,658	-34,208	0,000
7	0,000	-11,608	0,000
8	0,000	-13,970	0,000
9	-2,051	-2,363	0,000

FUERZAS INTERNAS DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES

ELEMENTO	MOMENTO (KN-m)	MOMENTO (KN-m)	NUDO INICIAL	NUDO FINAL	FUERZA AXIAL (KN)
1	53,751	104,578	1	4	-179,620
2	87,423	20,849	4	7	-12,835
3	-31,964	-67,973	2	5	-251,118
4	-66,434	-27,660	5	8	2,779
5	6,112	7,978	3	6	-1,763
6	0,426	-7,427	6	9	-17,884
7	-192,001	201,495	4	5	-14,302
8	-67,089	-8,404	5	6	-12,632
9	-20,849	11,804	7	8	-30,935
10	15,856	7,427	8	9	-4,051

- PÓRTICO EJE 5

a. 1,2D + 1,6L

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS DE LA ESTRUCTURA

NUDO	DESPLAZAMIENTO EN X (cm)	DESPLAZAMIENTO EN Y (cm)	GIRO EN Z (rad)
1	0,000	0,000	0,000
2	0,000	0,000	0,000
3	0,000	0,000	0,000
4	0,000	0,000	0,000
5	-0,001	-0,007	0,014
6	-0,001	-0,016	0,005
7	-0,001	-0,017	-0,003
8	-0,001	-0,008	-0,018
9	0,000	-0,008	0,000
10	0,000	-0,017	0,002
11	-0,001	-0,018	-0,002
12	-0,001	-0,008	0,001

FUERZAS EN DE LOS NUDOS DE LA ESTRUCTURA

ELEMENTO	FUERZA EN X (KN)	FUERZA EN Y (KN)	MOMENTOS (KN-m)
1	3,222	53,305	3,799
2	1,269	122,671	1,523
3	-0,556	128,906	-0,607
4	-3,935	58,901	-4,547
5	0,000	-51,018	0,000
6	0,000	-113,809	0,000
7	0,000	-119,119	0,000
8	0,000	-56,327	0,000
9	0,000	-3,525	0,000
10	0,000	-7,863	0,000
11	0,000	-8,230	0,000
12	0,000	-3,892	0,000

FUERZAS INTERNAS DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES

ELEMENTO	MOMENTO (KN-m)	MOMENTO (KN-m)	NUDO INICIAL	NUDO FINAL	FUERZA AXIAL (KN)
1	3,799	7,476	1	5	53,305
2	7,162	3,430	5	9	-5,277
3	1,523	2,920	2	6	-122,671
4	3,192	2,266	6	10	-6,214
5	-0,607	-1,338	3	7	-128,906
6	-1,858	-1,588	7	11	-6,564
7	-4,547	-9,226	4	8	-58,901
8	-8,831	-3,774	8	12	-5,456
9	-14,639	21,245	5	6	-0,195
10	-27,357	28,286	6	7	0,095
11	-25,090	18,058	7	8	-0,334
12	-3,430	-0,442	9	10	-3,026
13	-1,824	1,545	10	11	-4,586
14	0,042	3,774	11	12	-3,602

b. 1,2D + 1L + 1E

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS DE LA ESTRUCTURA

NUDO	DESPLAZAMIENTO EN X (cm)	DESPLAZAMIENTO EN Y (cm)	GIRO EN Z (rad)
1	0,000	0,000	0,000
2	0,000	0,000	0,000
3	0,000	0,000	0,000
4	0,000	0,000	0,000
5	0,086	-0,004	0,030
6	0,087	-0,014	0,018
7	0,089	-0,013	0,011
8	0,091	-0,007	0,004
9	0,131	-0,005	0,005
10	0,131	-0,014	0,006
11	0,131	-0,014	0,002
12	0,131	-0,008	0,005

FUERZAS EN DE LOS NUDOS DE LA ESTRUCTURA

ELEMENTO	FUERZA EN X (KN)	FUERZA EN Y (KN)	MOMTENTOS (KN-m)
1	-4,421	33,984	-11,591
2	-7,206	104,299	-14,890
3	-8,836	103,827	-16,920
4	-10,724	56,596	-19,295
5	0,000	-41,891	0,000
6	0,000	-93,448	0,000
7	0,000	-97,808	0,000
8	27,674	-46,250	0,000
9	0,000	-2,895	0,000
10	0,000	-6,458	0,000
11	0,000	-6,760	0,000
12	3,512	-3,196	0,000

FUERZAS INTERNAS DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES

ELEMENTO	MOMENTO (KN-m)	MOMENTO (KN-m)	NUDO INICIAL	NUDO FINAL	FUERZA AXIAL (KN)
1	-11,591	-3,884	1	5	-33,984
2	6,830	0,478	5	9	-2,330
3	-14,890	-10,330	2	6	-104,299
4	0,835	-2,273	6	10	-5,615
5	-16,920	-14,005	3	7	-103,827
6	-2,833	-5,107	7	11	-5,399
7	-19,295	-18,238	4	8	-56,596
8	-5,286	-4,937	8	12	-5,966
9	-2,946	25,569	5	6	6,509
10	-16,075	29,675	6	7	13,304
11	-12,837	23,525	7	8	19,871
12	-0,478	1,727	9	10	-2,088
13	0,546	3,286	10	11	-1,677
14	1,821	4,937	11	12	0,591

c. 1,2D + 1L - 1E

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS DE LA ESTRUCTURA

NUDO	DESPLAZAMIENTO EN X (cm)	DESPLAZAMIENTO EN Y (cm)	GIRO EN Z (rad)
1	0,000	0,000	0,000
2	0,000	0,000	0,000
3	0,000	0,000	0,000
4	0,000	0,000	0,000
5	-0,087	-0,007	-0,006
6	-0,088	-0,013	-0,009
7	-0,090	-0,014	-0,016
8	-0,092	-0,005	-0,034
9	-0,131	-0,008	-0,006
10	-0,131	-0,013	-0,003
11	-0,132	-0,015	-0,005
12	-0,133	-0,006	-0,003

FUERZAS EN DE LOS NUDOS DE LA ESTRUCTURA

ELEMENTO	FUERZA EN X (KN)	FUERZA EN Y (KN)	MOMENTOS (KN-m)
1	9,712	53,556	17,830
2	9,290	97,154	17,391
3	7,923	107,865	15,923
4	4,261	40,132	11,828
5	0,000	-41,891	0,000
6	0,000	-93,448	0,000
7	0,000	-97,808	0,000
8	-27,674	-46,250	0,000
9	0,000	-2,895	0,000
10	0,000	-6,458	0,000
11	0,000	-6,760	0,000
12	-3,512	-3,196	0,000

FUERZAS INTERNAS DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES

ELEMENTO	MOMENTO (KN-m)	MOMENTO (KN-m)	NUDO INICIAL	NUDO FINAL	FUERZA AXIAL (KN)
1	17,830	16,162	1	5	-53,556
2	4,932	5,155	5	9	-6,337
3	17,391	15,124	2	6	-97,154
4	4,407	5,995	6	10	-4,594
5	15,923	11,808	3	7	-107,865
6	-0,218	2,500	7	11	-5,383
7	11,828	3,087	4	8	-40,132
8	-9,217	-1,261	8	12	-2,995
9	-21,094	9,319	5	6	-6,830
10	-28,851	16,776	6	7	-13,148
11	-28,366	6,130	7	8	-20,419
12	-5,155	-2,452	9	10	-2,882
13	-3,543	-0,747	10	11	-5,854
14	-1,752	1,261	11	12	-6,506

- PÓRTICO EJE 6

a. 1,2D + 1,6L

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS DE LA ESTRUCTURA

NUDO	DESPLAZAMIENTO EN X (cm)	DESPLAZAMIENTO EN Y (cm)	GIRO EN Z (rad)
1	0,000	0,000	0,000
2	0,000	0,000	0,000
3	0,000	-0,003	0,014
4	0,000	-0,003	-0,014
5	0,000	-0,003	-0,004
6	0,000	-0,003	0,004

FUERZAS EN DE LOS NUDOS DE LA ESTRUCTURA

ELEMENTO	FUERZA EN X (KN)	FUERZA EN Y (KN)	MOMTENTOS (KN-m)
1	3,085	24,172	3,593
2	-3,085	24,172	-3,593
3	0,000	-22,616	0,000
4	0,000	-22,616	0,000
5	0,000	-1,556	0,000
6	0,000	-1,556	0,000

FUERZAS INTERNAS DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES

ELEMENTO	MOMENTO (KN-m)	MOMENTO (KN-m)	NUDO INICIAL	NUDO FINAL	FUERZA AXIAL (KN)
1	3,593	7,204	1	3	-24,172
2	6,137	1,465	3	5	-1,556
3	-3,593	-7,204	2	4	-24,172
4	-6,137	-1,465	4	6	-1,556
5	-13,341	13,341	3	4	-0,913
6	-1,465	1,465	5	6	-2,172

b. 1,2D + 1L + 1E

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS DE LA ESTRUCTURA

NUDO	DESPLAZAMIENTO EN X (cm)	DESPLAZAMIENTO EN Y (cm)	GIRO EN Z (rad)
1	0,000	0,000	0,000
2	0,000	0,000	0,000
3	0,088	-0,002	0,034
4	0,089	-0,003	0,011
5	0,149	-0,002	0,006
6	0,149	-0,004	0,012

FUERZAS EN DE LOS NUDOS DE LA ESTRUCTURA

ELEMENTO	FUERZA EN X (KN)	FUERZA EN Y (KN)	MOMTENTOS (KN-m)
1	-3,653	14,735	-10,813
2	-8,830	24,980	-16,919
3	0,000	-18,577	0,000
4	11,275	-18,577	0,000
5	0,000	-1,280	0,000
6	1,208	-1,280	0,000

FUERZAS INTERNAS DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES

ELEMENTO	MOMENTO (KN-m)	MOMENTO (KN-m)	NUDO INICIAL	NUDO FINAL	FUERZA AXIAL (KN)
1	-10,813	-1,973	1	3	-14,735
2	5,665	-1,635	3	5	0,151
3	-16,919	-13,984	2	4	-24,980
4	-4,252	-4,004	4	6	-2,712
5	-3,693	18,237	3	4	4,804
6	1,635	4,004	5	6	-1,151

c. 1,2D + 1L - 1E

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS DE LA ESTRUCTURA

NUDO	DESPLAZAMIENTO EN X (cm)	DESPLAZAMIENTO EN Y (cm)	GIRO EN Z (rad)
1	0,000	0,000	0,000
2	0,000	0,000	0,000
3	-0,088	-0,003	-0,011
4	-0,089	-0,002	-0,034
5	-0,148	-0,004	-0,013
6	-0,149	-0,002	-0,006

FUERZAS EN DE LOS NUDOS DE LA ESTRUCTURA

ELEMENTO	FUERZA EN X (KN)	FUERZA EN Y (KN)	MOMTENTOS (KN-m)
1	8,721	24,980	16,715
2	3,762	14,735	11,017
3	0,000	-18,577	0,000
4	-11,275	-18,577	0,000
5	0,000	-1,280	0,000
6	-1,208	-1,281	0,000

FUERZAS INTERNAS DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES

ELEMENTO	MOMENTO (KN-m)	MOMENTO (KN-m)	NUDO INICIAL	NUDO FINAL	FUERZA AXIAL (KN)
1	16,715	13,808	1	3	-24,980
2	4,418	4,045	3	5	-2,712
3	11,017	2,149	2	4	-14,735
4	-5,830	1,595	4	6	0,151
5	-18,225	3,681	3	4	-6,303
6	-4,045	-1,595	5	6	-2,418

- PÓRTICO EJE 7

a. 1,2D + 1,6L

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS DE LA ESTRUCTURA

NUDO	DESPLAZAMIENTO EN X (cm)	DESPLAZAMIENTO EN Y (cm)	GIRO EN Z (rad)
1	0,000	0,000	0,000
2	0,000	0,000	0,000
3	0,000	-0,003	0,008
4	0,000	-0,003	-0,008
5	0,000	-0,003	-0,002
6	0,000	-0,003	0,002

FUERZAS EN DE LOS NUDOS DE LA ESTRUCTURA

ELEMENTO	FUERZA EN X (KN)	FUERZA EN Y (KN)	MOMTENTOS (KN-m)
1	1,892	22,723	2,205
2	-1,892	22,723	-2,205
3	0,000	-21,233	0,000
4	0,000	-21,233	0,000
5	0,000	-1,490	0,000
6	0,000	-1,491	0,000

FUERZAS INTERNAS DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES

ELEMENTO	MOMENTO (KN-m)	MOMENTO (KN-m)	NUDO INICIAL	NUDO FINAL	FUERZA AXIAL (KN)
1	2,205	4,418	1	3	-22,723
2	3,827	1,029	3	5	-1,490
3	-2,205	-4,418	2	4	-22,723
4	-3,827	-1,029	4	6	-1,491
5	-8,246	8,246	3	4	-0,505
6	-1,029	1,029	5	6	-1,388

b. 1,2D + 1L + 1E

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS DE LA ESTRUCTURA

NUDO	DESPLAZAMIENTO EN X (cm)	DESPLAZAMIENTO EN Y (cm)	GIRO EN Z (rad)
1	0,000	0,000	0,000
2	0,000	0,000	0,000
3	0,090	-0,001	0,027
4	0,090	-0,004	0,013
5	0,144	-0,001	0,006
6	0,144	-0,004	0,009

FUERZAS EN DE LOS NUDOS DE LA ESTRUCTURA

ELEMENTO	FUERZA EN X (KN)	FUERZA EN Y (KN)	MOMTENTOS (KN-m)
1	-5,372	9,712	-12,928
2	-8,567	27,577	-16,711
3	0,000	-17,439	0,000
4	12,492	-17,439	0,000
5	0,000	-1,206	0,000
6	1,446	-1,206	0,000

FUERZAS INTERNAS DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES

ELEMENTO	MOMENTO (KN-m)	MOMENTO (KN-m)	NUDO INICIAL	NUDO FINAL	FUERZA AXIAL (KN)
1	-12,928	-5,873	1	3	-9,712
2	3,490	-2,125	3	5	0,966
3	-16,711	-13,273	2	4	-27,577
4	-2,665	-3,762	4	6	-3,378
5	2,383	15,938	3	4	5,762
6	2,125	3,762	5	6	-0,390

c. 1,2D + 1L - 1E

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS DE LA ESTRUCTURA

NUDO	DESPLAZAMIENTO EN X (cm)	DESPLAZAMIENTO EN Y (cm)	GIRO EN Z (rad)
1	0,000	0,000	0,000
2	0,000	0,000	0,000
3	-0,089	-0,004	-0,013
4	-0,090	-0,001	-0,027
5	-0,143	-0,004	-0,009
6	-0,144	-0,001	-0,005

FUERZAS EN DE LOS NUDOS DE LA ESTRUCTURA

ELEMENTO	FUERZA EN X (KN)	FUERZA EN Y (KN)	MOMTENTOS (KN-m)
1	8,482	27,577	16,553
2	5,457	9,712	13,087
3	0,000	-17,439	0,000
4	-12,492	-17,439	0,000
5	0,000	-1,206	0,000
6	-1,446	-1,206	0,000

FUERZAS INTERNAS DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES

ELEMENTO	MOMENTO (KN-m)	MOMENTO (KN-m)	NUDO INICIAL	NUDO FINAL	FUERZA AXIAL (KN)
1	16,553	13,133	1	3	-27,577
2	2,793	3,803	3	5	-3,378
3	13,087	6,012	2	4	-9,712
4	-3,618	2,084	4	6	0,966
5	-15,926	-2,394	3	4	-6,597
6	-3,803	-2,084	5	6	-1,884

PÓRTICOS EN Y (EJES ALFABÉTICOS)

- PÓRTICO EJE A

a. 1,2D + 1,6L

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS DE LA ESTRUCTURA

NUDO	DESPLAZAMIENTO EN X (cm)	DESPLAZAMIENTO EN Y (cm)	GIRO EN Z (rad)
1	0,000	0,000	0,000
2	0,000	0,000	0,000
3	0,000	0,000	0,000
4	0,000	0,000	0,000
5	0,000	0,000	0,000
6	0,013	-0,013	0,087
7	0,013	-0,030	-0,006
8	0,013	-0,034	0,050
9	0,013	-0,030	-0,074
10	0,013	-0,008	-0,018
11	0,025	-0,014	-0,008
12	0,024	-0,031	0,009
13	0,023	-0,037	-0,005
14	0,021	-0,032	0,000
15	0,020	-0,009	-0,008

FUERZAS EN DE LOS NUDOS DE LA ESTRUCTURA

ELEMENTO	FUERZA EN X (KN)	FUERZA EN Y (KN)	MOMENTOS (KN-m)
1	7,838	102,155	8,698
2	-1,391	228,291	-2,065
3	4,202	266,121	4,459
4	-8,093	232,186	-9,885
5	-2,556	60,011	-3,427
6	0,000	-102,213	0,000
7	0,000	-210,911	0,000
8	0,000	-243,334	0,000
9	0,000	-204,734	0,000
10	0,000	-70,098	0,000
11	0,000	-7,067	0,000
12	0,000	-14,582	0,000
13	0,000	-16,824	0,000
14	0,000	-14,155	0,000
15	0,000	-4,846	0,000

FUERZAS INTERNAS DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES

ELEMENTO	MOMENTO (KN-m)	MOMENTO (KN-m)	NUDO INICIAL	NUDO FINAL	FUERZA AXIAL (KN)
1	8,698	18,733	1	6	-102,155
2	17,934	6,922	6	11	-8,213
3	-2,065	-2,804	2	7	-228,291
4	-1,501	0,275	7	12	-13,351
5	4,459	10,249	3	8	-266,121
6	10,049	3,671	8	13	-17,065
7	-9,885	-18,440	4	9	-232,186
8	-17,785	-9,186	9	14	-10,875
9	-3,427	-5,519	5	10	-60,011
10	-5,780	-4,599	10	15	-7,971
11	-36,668	64,046	6	7	-0,736
12	-59,741	74,670	7	8	0,305
13	-94,968	88,514	8	9	0,023
14	-52,290	11,299	9	10	0,410
15	-6,922	3,129	11	12	-7,102
16	-3,404	3,703	12	13	-6,752
17	-7,374	6,693	13	14	-10,672
18	2,493	4,599	14	15	-2,966

b. 1,2D + 1L + 1E

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS DE LA ESTRUCTURA

NUDO	DESPLAZAMIENTO EN X (cm)	DESPLAZAMIENTO EN Y (cm)	GIRO EN Z (rad)
1	0,000	0,000	0,000
2	0,000	0,000	0,000
3	0,000	0,000	0,000
4	0,000	0,000	0,000
5	0,000	0,000	0,000
6	0,229	-0,010	0,107
7	0,230	-0,025	0,017
8	0,233	-0,029	0,068
9	0,238	-0,023	-0,040
10	0,242	-0,008	0,016
11	0,318	-0,011	0,000
12	0,317	-0,026	0,013
13	0,317	-0,030	0,001
14	0,316	-0,024	0,005
15	0,316	-0,009	-0,001

FUERZAS EN DE LOS NUDOS DE LA ESTRUCTURA

ELEMENTO	FUERZA EN X (KN)	FUERZA EN Y (KN)	MOMENTOS (KN-m)
1	-2,332	75,852	-10,292
2	-11,403	189,337	-20,915
3	-6,477	220,628	-15,264
4	-17,507	180,684	-28,309
5	-12,139	63,166	-22,173
6	0,000	-83,925	0,000
7	0,000	-173,175	0,000
8	0,000	-199,797	0,000
9	0,000	-168,104	0,000
10	44,867	-57,556	0,000
11	0,000	-5,793	0,000
12	0,000	-11,952	0,000
13	0,000	-13,790	0,000
14	0,000	-11,602	0,000
15	4,990	-3,973	0,000

FUERZAS INTERNAS DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES

ELEMENTO	MOMENTO (KN-m)	MOMENTO (KN-m)	NUDO INICIAL	NUDO FINAL	FUERZA AXIAL (KN)
1	10,292	2,130	1	6	75,852
2	15,935	3,463	6	11	-5,435
3	-20,915	-18,994	2	7	-189,337
4	-3,320	-3,757	7	12	-11,189
5	-15,264	-7,404	3	8	-220,628
6	7,476	-0,324	8	13	-14,330
7	-28,309	-32,965	4	9	-180,684
8	-16,351	-11,080	9	14	-7,868
9	-22,173	-20,312	5	10	-63,166
10	-3,742	-5,766	10	15	-8,288
11	-18,065	62,778	6	7	7,874
12	-40,463	70,507	7	8	17,255
13	-70,579	79,448	8	9	25,775
14	-30,133	24,054	9	10	35,444
15	-3,463	4,647	11	12	-5,543
16	-0,890	4,837	12	13	-3,521
17	-4,513	7,049	13	14	-5,564
18	4,031	5,766	14	15	2,273

c. 1,2D + 1L - 1E

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS DE LA ESTRUCTURA

NUDO	DESPLAZAMIENTO EN X (cm)	DESPLAZAMIENTO EN Y (cm)	GIRO EN Z (rad)
1	0,000	0,000	0,000
2	0,000	0,000	0,000
3	0,000	0,000	0,000
4	0,000	0,000	0,000
5	0,000	0,000	0,000
6	-0,207	-0,012	0,035
7	-0,208	-0,024	-0,027
8	-0,211	-0,028	0,014
9	-0,216	-0,026	-0,081
10	-0,220	-0,005	-0,046
11	-0,277	-0,013	-0,013
12	-0,278	-0,025	0,002
13	-0,279	-0,030	-0,009
14	-0,282	-0,027	-0,005
15	-0,282	-0,005	-0,012

FUERZAS EN DE LOS NUDOS DE LA ESTRUCTURA

ELEMENTO	FUERZA EN X (KN)	FUERZA EN Y (KN)	MOMENTOS (KN-m)
1	15,203	91,885	24,576
2	9,118	185,513	17,524
3	13,378	216,337	22,587
4	4,217	200,561	12,076
5	7,941	35,371	16,545
6	0,000	-83,925	0,000
7	0,000	-173,175	0,000
8	0,000	-199,797	0,000
9	0,000	-168,104	0,000
10	-44,867	-57,556	0,000
11	0,000	-5,793	0,000
12	0,000	-11,952	0,000
13	0,000	-13,790	0,000
14	0,000	-11,603	0,000
15	-4,990	-3,973	0,000

FUERZAS INTERNAS DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES

ELEMENTO	MOMENTO (KN-m)	MOMENTO (KN-m)	NUDO INICIAL	NUDO FINAL	FUERZA AXIAL (KN)
1	24,576	28,634	1	6	-91,885
2	13,514	7,900	6	11	-8,035
3	17,524	14,389	2	7	-185,513
4	0,856	4,210	7	12	-10,693
5	22,587	24,235	3	8	-216,337
6	9,024	6,349	8	13	-13,644
7	12,076	2,683	4	9	-200,561
8	-12,853	-4,000	9	14	-9,946
9	16,545	11,249	5	10	-35,371
10	-5,749	-1,786	10	15	-4,792
11	-42,148	42,397	6	7	-9,085
12	-57,641	52,114	7	8	-16,755
13	-85,374	65,906	8	9	-25,740
14	-55,737	-5,500	9	10	-34,773
15	-7,900	0,478	11	12	-6,118
16	-4,688	1,228	12	13	-7,565
17	-7,577	3,926	13	14	-11,958
18	0,074	1,786	14	15	-7,143

- PÓRTICO EJE B

a. 1,2D + 1,6L

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS DE LA ESTRUCTURA

NUDO	DESPLAZAMIENTO EN X (cm)	DESPLAZAMIENTO EN Y (cm)	GIRO EN Z (rad)
1	0,000	0,000	0,000
2	0,000	0,000	0,000
3	0,000	-0,009	0,029
4	0,000	-0,009	-0,029
5	0,000	-0,009	-0,004
6	0,000	-0,009	0,004

FUERZAS EN DE LOS NUDOS DE LA ESTRUCTURA

ELEMENTO	FUERZA EN X (KN)	FUERZA EN Y (KN)	MOMTENTOS (KN-m)
1	2,922	68,190	3,408
2	-2,922	68,190	-3,408
3	0,000	-63,776	0,000
4	0,000	-63,776	0,000
5	0,000	-4,413	0,000
6	0,000	-4,413	0,000

FUERZAS INTERNAS DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES

ELEMENTO	MOMENTO (KN-m)	MOMENTO (KN-m)	NUDO INICIAL	NUDO FINAL	FUERZA AXIAL (KN)
1	3,408	6,818	1	3	-68,190
2	6,302	2,383	3	5	-4,413
3	-3,408	-6,818	2	4	-68,190
4	-6,302	-2,383	4	6	-4,413
5	-13,120	13,120	3	4	-0,440
6	-2,383	2,383	5	6	-2,482

b. 1,2D + 1L + 1E

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS DE LA ESTRUCTURA

NUDO	DESPLAZAMIENTO EN X (cm)	DESPLAZAMIENTO EN Y (cm)	GIRO EN Z (rad)
1	0,000	0,000	0,000
2	0,000	0,000	0,000
3	0,467	-0,002	0,081
4	0,469	-0,013	0,033
5	0,635	-0,001	0,013
6	0,635	-0,014	0,020

FUERZAS EN DE LOS NUDOS DE LA ESTRUCTURA

ELEMENTO	FUERZA EN X (KN)	FUERZA EN Y (KN)	MOMTENTOS (KN-m)
1	-18,465	12,025	-36,995
2	-23,348	99,932	-42,746
3	0,000	-52,360	0,000
4	37,360	-52,360	0,000
5	0,001	-3,618	0,000
6	4,452	-3,618	0,000

FUERZAS INTERNAS DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES

ELEMENTO	MOMENTO (KN-m)	MOMENTO (KN-m)	NUDO INICIAL	NUDO FINAL	FUERZA AXIAL (KN)
1	-36,995	-27,633	1	3	-12,025
2	3,566	-4,331	3	5	3,065
3	-42,746	-38,973	2	4	-99,932
4	-6,656	-8,166	4	6	-10,302
5	24,066	45,629	3	4	18,247
6	4,331	8,166	5	6	0,217

c. 1,2D + 1L - 1E

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS DE LA ESTRUCTURA

NUDO	DESPLAZAMIENTO EN X (cm)	DESPLAZAMIENTO EN Y (cm)	GIRO EN Z (rad)
1	0,000	0,000	0,000
2	0,000	0,000	0,000
3	-0,467	-0,013	-0,033
4	-0,469	-0,002	-0,081
5	-0,635	-0,014	-0,020
6	-0,635	-0,001	-0,012

FUERZAS EN DE LOS NUDOS DE LA ESTRUCTURA

ELEMENTO	FUERZA EN X (KN)	FUERZA EN Y (KN)	MOMENTOS (KN-m)
1	23,263	99,932	42,591
2	18,551	12,025	37,150
3	0,000	-52,360	0,000
4	-37,360	-52,360	0,000
5	-0,001	-3,618	0,000
6	-4,452	-3,618	0,000

FUERZAS INTERNAS DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES

ELEMENTO	MOMENTO (KN-m)	MOMENTO (KN-m)	NUDO INICIAL	NUDO FINAL	FUERZA AXIAL (KN)
1	42,591	38,828	1	3	-99,932
2	6,781	8,243	3	5	-10,302
3	37,150	27,778	2	4	-12,025
4	-3,692	4,254	4	6	3,065
5	-45,610	-24,086	3	4	-18,970
6	-8,243	-4,254	5	6	-4,291

- PÓRTICO EJE C

a. 1,2D + 1,6L

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS DE LA ESTRUCTURA

NUDO	DESPLAZAMIENTO EN X (cm)	DESPLAZAMIENTO EN Y (cm)	GIRO EN Z (rad)
1	0,000	0,000	0,000
2	0,000	0,000	0,000
3	0,000	-0,005	0,011
4	0,000	-0,005	-0,011
5	0,000	-0,006	-0,001
6	0,000	-0,006	0,001

FUERZAS EN DE LOS NUDOS DE LA ESTRUCTURA

ELEMENTO	FUERZA EN X (KN)	FUERZA EN Y (KN)	MOMTENTOS (KN-m)
1	1,136	40,874	1,325
2	-1,136	40,874	-1,325
3	0,000	-38,230	0,000
4	0,000	-38,230	0,000
5	0,000	-2,644	0,000
6	0,000	-2,644	0,000

FUERZAS INTERNAS DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES

ELEMENTO	MOMENTO (KN-m)	MOMENTO (KN-m)	NUDO INICIAL	NUDO FINAL	FUERZA AXIAL (KN)
1	1,325	2,650	1	3	-40,874
2	2,495	1,017	3	5	-2,644
3	-1,325	-2,650	2	4	-40,874
4	-2,495	-1,017	4	6	-2,644
5	-5,145	5,145	3	4	-0,132
6	-1,017	1,017	5	6	-1,003

b. 1,2D + 1L + 1E

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS DE LA ESTRUCTURA

NUDO	DESPLAZAMIENTO EN X (cm)	DESPLAZAMIENTO EN Y (cm)	GIRO EN Z (rad)
1	0,000	0,000	0,000
2	0,000	0,000	0,000
3	0,202	-0,001	0,031
4	0,203	-0,008	0,012
5	0,271	-0,001	0,007
6	0,271	-0,009	0,009

FUERZAS EN DE LOS NUDOS DE LA ESTRUCTURA

ELEMENTO	FUERZA EN X (KN)	FUERZA EN Y (KN)	MOMTENTOS (KN-m)
1	-8,345	6,945	-16,413
2	-10,238	60,158	-18,640
3	0,000	-31,387	0,000
4	16,737	-31,387	0,000
5	0,000	-2,165	0,000
6	1,846	-2,165	0,000

FUERZAS INTERNAS DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES

ELEMENTO	MOMENTO (KN-m)	MOMENTO (KN-m)	NUDO INICIAL	NUDO FINAL	FUERZA AXIAL (KN)
1	-16,413	-12,794	1	3	-6,945
2	1,200	-1,584	3	5	1,345
3	-18,640	-17,194	2	4	-60,158
4	-2,854	-3,224	4	6	-5,674
5	11,594	20,049	3	4	8,235
6	1,584	3,224	5	6	0,110

c. 1,2D + 1L - 1E

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS DE LA ESTRUCTURA

NUDO	DESPLAZAMIENTO EN X (cm)	DESPLAZAMIENTO EN Y (cm)	GIRO EN Z (rad)
1	0,000	0,000	0,000
2	0,000	0,000	0,000
3	-0,202	-0,008	-0,012
4	-0,203	-0,001	-0,031
5	-0,271	-0,009	-0,009
6	-0,271	-0,001	-0,007

FUERZAS EN DE LOS NUDOS DE LA ESTRUCTURA

ELEMENTO	FUERZA EN X (KN)	FUERZA EN Y (KN)	MOMENTOS (KN-m)
1	10,210	60,158	18,588
2	8,373	6,945	16,465
3	0,000	-31,387	0,000
4	-16,737	-31,387	0,000
5	0,000	-2,165	0,000
6	-1,846	-2,165	0,000

FUERZAS INTERNAS DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES

ELEMENTO	MOMENTO (KN-m)	MOMENTO (KN-m)	NUDO INICIAL	NUDO FINAL	FUERZA AXIAL (KN)
1	18,588	17,145	1	3	-60,158
2	2,897	3,253	3	5	-5,674
3	16,465	12,843	2	4	-6,945
4	-1,242	1,555	4	6	1,345
5	-20,042	-11,601	3	4	-8,453
6	-3,253	-1,555	5	6	-1,757

- PÓRTICO EJE D

a. 1,2D + 1,6L

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS DE LA ESTRUCTURA

NUDO	DESPLAZAMIENTO EN X (cm)	DESPLAZAMIENTO EN Y (cm)	GIRO EN Z (rad)
1	0,000	0,000	0,000
2	0,000	0,000	0,000
3	0,000	0,000	0,000
4	0,000	0,000	0,000
5	0,000	0,000	0,000
6	0,016	-0,016	0,104
7	0,016	-0,036	-0,008
8	0,016	-0,042	0,060
9	0,016	-0,036	-0,089
10	0,016	-0,009	-0,022
11	0,030	-0,017	-0,010
12	0,029	-0,038	0,011
13	0,028	-0,044	-0,006
14	0,025	-0,038	0,000
15	0,025	-0,011	-0,009

FUERZAS EN DE LOS NUDOS DE LA ESTRUCTURA

ELEMENTO	FUERZA EN X (KN)	FUERZA EN Y (KN)	MOMTENTOS (KN-m)
1	9,433	122,947	10,469
2	-1,674	274,759	-2,485
3	5,058	320,288	5,367
4	-9,740	279,447	-11,897
5	-3,076	72,226	-4,125
6	0,000	-123,016	0,000
7	0,000	-253,837	0,000
8	0,000	-292,860	0,000
9	0,000	-246,404	0,000
10	0,000	-84,365	0,000
11	0,000	-8,507	0,000
12	0,000	-17,553	0,000
13	0,000	-20,252	0,000
14	0,000	-17,039	0,000
15	0,000	-5,834	0,000

FUERZAS INTERNAS DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES

ELEMENTO	MOMENTO (KN-m)	MOMENTO (KN-m)	NUDO INICIAL	NUDO FINAL	FUERZA AXIAL (KN)
1	10,469	22,546	1	6	122,947
2	21,585	8,332	6	11	-9,886
3	-2,485	-3,375	2	7	-274,759
4	-1,807	0,331	7	12	-16,072
5	5,367	12,335	3	8	-320,288
6	12,094	4,418	8	13	-20,542
7	-11,897	-22,192	4	9	-279,447
8	-21,405	-11,056	9	14	-13,092
9	-4,125	-6,642	5	10	-72,226
10	-6,957	-5,535	10	15	-9,594
11	-44,131	77,081	6	7	-0,885
12	-71,900	89,868	7	8	0,367
13	-114,297	106,530	8	9	0,028
14	-62,932	13,599	9	10	0,493
15	-8,332	3,767	11	12	-8,548
16	-4,098	4,458	12	13	-8,126
17	-8,876	8,057	13	14	-12,844
18	2,999	5,535	14	15	-3,569

b. 1,2D + 1L + 1E

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS DE LA ESTRUCTURA

NUDO	DESPLAZAMIENTO EN X (cm)	DESPLAZAMIENTO EN Y (cm)	GIRO EN Z (rad)
1	0,000	0,000	0,000
2	0,000	0,000	0,000
3	0,000	0,000	0,000
4	0,000	0,000	0,000
5	0,000	0,000	0,000
6	0,090	-0,013	0,098
7	0,090	-0,029	0,001
8	0,091	-0,034	0,059
9	0,093	-0,029	-0,066
10	0,094	-0,008	-0,007
11	0,129	-0,014	-0,006
12	0,128	-0,031	0,011
13	0,127	-0,036	-0,003
14	0,125	-0,031	0,002
15	0,125	-0,009	-0,006

FUERZAS EN DE LOS NUDOS DE LA ESTRUCTURA

ELEMENTO	FUERZA EN X (KN)	FUERZA EN Y (KN)	MOMENTOS (KN-m)
1	4,671	98,113	2,481
2	-4,974	226,232	-8,783
3	0,671	263,691	-2,232
4	-11,807	225,912	-16,851
5	-6,046	64,182	-10,176
6	0,000	-101,005	0,000
7	0,000	-208,417	0,000
8	0,000	-240,458	0,000
9	0,000	-202,314	0,000
10	15,706	-69,269	0,000
11	0,000	-6,968	0,000
12	0,000	-14,377	0,000
13	0,000	-16,587	0,000
14	0,000	-13,956	0,000
15	1,779	-4,778	0,000

FUERZAS INTERNAS DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES

ELEMENTO	MOMENTO (KN-m)	MOMENTO (KN-m)	NUDO INICIAL	NUDO FINAL	FUERZA AXIAL (KN)
1	2,481	13,866	1	6	-98,113
2	18,138	6,051	6	11	-7,642
3	-8,783	-8,625	2	7	-226,232
4	-2,226	-1,135	7	12	-13,248
5	-2,232	4,580	3	8	-263,691
6	9,647	2,445	8	13	-16,946
7	-16,851	-24,473	4	9	-225,912
8	-18,199	-10,327	9	14	-10,341
9	-10,176	-10,986	5	10	-64,182
10	-5,369	-5,251	10	15	-8,490
11	-32,004	66,869	6	7	2,240
12	-56,017	77,019	7	8	6,254
13	-91,247	89,847	8	9	9,038
14	-47,176	16,356	9	10	12,694
15	-6,051	3,819	11	12	-6,911
16	-2,683	4,285	12	13	-5,951
17	-6,730	7,153	13	14	-9,406
18	3,174	5,251	14	15	-1,255

c. 1,2D + 1L - 1E

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS DE LA ESTRUCTURA

NUDO	DESPLAZAMIENTO EN X (cm)	DESPLAZAMIENTO EN Y (cm)	GIRO EN Z (rad)
1	0,000	0,000	0,000
2	0,000	0,000	0,000
3	0,000	0,000	0,000
4	0,000	0,000	0,000
5	0,000	0,000	0,000
6	-0,063	-0,013	0,073
7	-0,064	-0,029	-0,014
8	-0,065	-0,034	0,040
9	-0,067	-0,030	-0,080
10	-0,068	-0,007	-0,029
11	-0,080	-0,015	-0,011
12	-0,081	-0,031	0,007
13	-0,082	-0,036	-0,007
14	-0,084	-0,032	-0,001
15	-0,085	-0,008	-0,010

FUERZAS EN DE LOS NUDOS DE LA ESTRUCTURA

ELEMENTO	FUERZA EN X (KN)	FUERZA EN Y (KN)	MOMENTOS (KN-m)
1	10,820	103,752	14,711
2	2,224	224,887	4,701
3	7,634	262,182	11,045
4	-4,188	232,904	-2,686
5	0,995	54,405	3,403
6	0,000	-101,005	0,000
7	0,000	-208,417	0,000
8	0,000	-240,458	0,000
9	0,000	-202,314	0,000
10	-15,706	-69,269	0,000
11	0,000	-6,968	0,000
12	0,000	-14,377	0,000
13	0,000	-16,587	0,000
14	0,000	-13,956	0,000
15	-1,779	-4,778	0,000

FUERZAS INTERNAS DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES

ELEMENTO	MOMENTO (KN-m)	MOMENTO (KN-m)	NUDO INICIAL	NUDO FINAL	FUERZA AXIAL (KN)
1	14,711	23,159	1	6	-103,752
2	17,304	7,622	6	11	-8,562
3	4,701	3,082	2	7	-224,887
4	-0,740	1,681	7	12	-13,072
5	11,045	15,675	3	8	-262,182
6	10,211	4,806	8	13	-16,703
7	-2,686	-11,971	4	9	-232,904
8	-16,948	-7,820	9	14	-11,081
9	3,403	0,079	5	10	-54,405
10	-6,053	-3,836	10	15	-7,248
11	-40,463	59,709	6	7	-3,698
12	-62,052	70,558	7	8	-5,653
13	-96,444	85,089	8	9	-8,997
14	-56,170	5,974	9	10	-11,886
15	-7,622	2,345	11	12	-7,122
16	-4,026	3,009	12	13	-7,391
17	-7,814	6,049	13	14	-11,681
18	1,771	3,836	14	15	-4,605

- PÓRTICO EJE E

a. 1,2D + 1,6L

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS DE LA ESTRUCTURA

NUDO	DESPLAZAMIENTO EN X (cm)	DESPLAZAMIENTO EN Y (cm)	GIRO EN Z (rad)
1	0,000	0,000	0,000
2	0,000	0,000	0,000
3	0,000	0,000	0,000
4	0,000	0,000	0,000
5	0,000	0,000	0,000
6	-0,001	-0,003	0,018
7	-0,001	-0,006	-0,002
8	-0,001	-0,007	0,009
9	-0,001	-0,008	-0,006
10	-0,001	-0,003	-0,021
11	-0,001	-0,003	-0,002
12	-0,001	-0,007	0,002
13	-0,001	-0,008	-0,001
14	-0,002	-0,008	-0,001
15	-0,002	-0,003	0,002

FUERZAS EN DE LOS NUDOS DE LA ESTRUCTURA

ELEMENTO	FUERZA EN X (KN)	FUERZA EN Y (KN)	MOMTENTOS (KN-m)
1	1,825	22,341	2,148
2	-0,132	49,529	-0,134
3	0,946	57,058	1,124
4	-0,552	59,403	-0,622
5	-2,087	24,034	-2,411
6	0,000	-22,177	0,000
7	0,000	-45,761	0,000
8	0,000	-52,796	0,000
9	0,000	-53,600	0,000
10	0,000	-24,388	0,000
11	0,000	-1,523	0,000
12	0,000	-3,142	0,000
13	0,000	-3,625	0,000
14	0,000	-3,680	0,000
15	0,000	-1,674	0,000

FUERZAS INTERNAS DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES

ELEMENTO	MOMENTO (KN-m)	MOMENTO (KN-m)	NUDO INICIAL	NUDO FINAL	FUERZA AXIAL (KN)
1	2,148	4,239	1	6	-22,341
2	3,944	1,607	6	11	-1,839
3	-0,134	-0,328	2	7	-49,529
4	-0,170	0,214	7	12	-2,815
5	1,124	2,187	3	8	-57,058
6	2,073	0,905	8	13	-3,750
7	-0,622	-1,310	4	9	-59,403
8	-1,354	-0,744	9	14	-3,180
9	-2,411	-4,892	5	10	-24,034
10	-4,597	-1,878	10	15	-2,060
11	-8,184	13,726	6	7	-0,239
12	-13,228	15,767	7	8	-0,094
13	-20,027	20,940	8	9	-0,189
14	-18,276	9,489	9	10	-0,237
15	-1,607	0,561	11	12	-1,586
16	-0,775	0,814	12	13	-1,599
17	-1,719	1,219	13	14	-2,450
18	-0,475	1,878	14	15	-1,850

b. 1,2D + 1L + 1E

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS DE LA ESTRUCTURA

NUDO	DESPLAZAMIENTO EN X (cm)	DESPLAZAMIENTO EN Y (cm)	GIRO EN Z (rad)
1	0,000	0,000	0,000
2	0,000	0,000	0,000
3	0,000	0,000	0,000
4	0,000	0,000	0,000
5	0,000	0,000	0,000
6	0,179	-0,001	0,045
7	0,180	-0,005	0,017
8	0,182	-0,006	0,030
9	0,186	-0,006	0,016
10	0,191	-0,003	0,014
11	0,249	-0,002	0,004
12	0,249	-0,006	0,006
13	0,249	-0,007	0,004
14	0,249	-0,006	0,004
15	0,250	-0,004	0,006

FUERZAS EN DE LOS NUDOS DE LA ESTRUCTURA

ELEMENTO	FUERZA EN X (KN)	FUERZA EN Y (KN)	MOMTENTOS (KN-m)
1	-5,663	11,538	-12,517
2	-8,506	42,357	-15,868
3	-7,376	48,523	-14,624
4	-8,995	46,575	-16,652
5	-9,430	25,555	-17,320
6	0,000	-18,222	0,000
7	0,000	-37,599	0,000
8	0,000	-43,379	0,000
9	0,000	-44,040	0,000
10	35,804	-20,038	0,000
11	0,000	-1,258	0,000
12	0,000	-2,595	0,000
13	0,000	-2,994	0,000
14	0,000	-3,040	0,000
15	4,166	-1,383	0,000

FUERZAS INTERNAS DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES

ELEMENTO	MOMENTO (KN-m)	MOMENTO (KN-m)	NUDO INICIAL	NUDO FINAL	FUERZA AIAL (KN)
1	-12,517	-7,304	1	6	-11,538
2	3,955	-0,748	6	11	-0,316
3	-15,868	-13,903	2	7	-42,357
4	-2,215	-3,462	7	12	-2,554
5	-14,624	-11,192	3	8	-48,523
6	0,652	-2,342	8	13	-3,430
7	-16,652	-14,829	4	9	-46,575
8	-2,130	-3,474	9	14	-2,500
9	-17,320	-15,687	5	10	-25,555
10	-1,916	-2,904	10	15	-2,472
11	3,349	19,818	6	7	6,580
12	-3,701	20,580	7	8	13,464
13	-10,040	23,475	8	9	20,357
14	-6,517	17,602	9	10	27,750
15	0,748	2,369	11	12	-0,916
16	1,093	2,368	12	13	0,705
17	-0,026	2,416	13	14	1,188
18	1,058	2,904	14	15	2,789

c. 1,2D + 1L - 1E

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS DE LA ESTRUCTURA

NUDO	DESPLAZAMIENTO EN X (cm)	DESPLAZAMIENTO EN Y (cm)	GIRO EN Z (rad)
1	0,000	0,000	0,000
2	0,000	0,000	0,000
3	0,000	0,000	0,000
4	0,000	0,000	0,000
5	0,000	0,000	0,000
6	-0,180	-0,003	-0,015
7	-0,181	-0,005	-0,020
8	-0,183	-0,006	-0,015
9	-0,187	-0,007	-0,026
10	-0,192	-0,002	-0,049
11	-0,250	-0,004	-0,008
12	-0,250	-0,005	-0,004
13	-0,251	-0,006	-0,005
14	-0,252	-0,007	-0,005
15	-0,253	-0,002	-0,002

FUERZAS EN DE LOS NUDOS DE LA ESTRUCTURA

ELEMENTO	FUERZA EN X (KN)	FUERZA EN Y (KN)	MOMTENTOS (KN-m)
1	8,662	25,186	16,047
2	8,289	39,062	15,648
3	8,931	45,272	16,472
4	8,087	51,076	15,630
5	6,002	13,952	13,358
6	0,000	-18,222	0,000
7	0,000	-37,599	0,000
8	0,000	-43,379	0,000
9	0,000	-44,040	0,000
10	-35,804	-20,038	0,000
11	0,000	-1,258	0,000
12	0,000	-2,595	0,000
13	0,000	-2,994	0,000
14	0,000	-3,040	0,000
15	-4,166	-1,383	0,000

FUERZAS INTERNAS DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES

ELEMENTO	MOMENTO (KN-m)	MOMENTO (KN-m)	NUDO INICIAL	NUDO FINAL	FUERZA AXIAL (KN)
1	16,047	14,270	1	6	-25,186
2	2,528	3,392	6	11	-2,717
3	15,648	13,363	2	7	-39,062
4	1,935	3,813	7	12	-2,101
5	16,472	14,785	3	8	-45,272
6	2,755	3,831	8	13	-2,766
7	15,630	12,676	4	9	-51,076
8	-0,096	2,250	9	14	-2,761
9	13,358	7,648	5	10	-13,952
10	-5,639	-0,187	10	15	-0,926
11	-16,798	2,738	6	7	-6,970
12	-18,037	5,329	7	8	-13,617
13	-22,870	10,936	8	9	-20,666
14	-23,516	-2,008	9	10	-28,137
15	-3,392	-1,438	11	12	-1,691
16	-2,375	-1,021	12	13	-3,333
17	-2,810	-0,400	13	14	-5,215
18	-1,850	0,187	14	15	-5,830

VERIFICACIÓN DE CORTANTE

$$\phi V_c = \phi \lambda \sqrt{F'_c} b d$$

$$\phi V_c = 0,75(0,17)(\sqrt{21} \times 10^3)(0,35)(0,40) = 81,80 \text{ KN}$$

$$V_{MAX. ACTUANTE} = 250,20 \text{ Ton}$$

$$V_{MAX. ACTUANTE} = 250,20 \text{ KN} > \phi V_c = 81,80 \text{ KN} \quad \therefore \text{Se requieren estribos}$$

Tomando Estribos No. 3 cada 0,10 se tiene que el cortante proporcionado es:

$$\phi = 0,75 \quad d = 0,40 \text{ m} \quad A_{V1No.3} = 7,13 \times 10^{-5} \text{ m}^2 \quad F_Y = 420 \text{ MPa} = 420000 \text{ KN}$$

$$\phi V_s = \frac{\phi d A_V F_Y}{S} = \frac{0,75 * 0,40 * 2 * (7,13 \times 10^{-5}) * 420000}{0,10} = 179,68 \text{ KN}$$

Ahora $\phi V_c + \phi V_s \geq V_U$:

$$\phi V_c + \phi V_s = 81,80 + 179,68 = 261,48 \text{ KN} > V_U = 250,20 \text{ Ton} \quad \therefore \text{OK!}$$

DISEÑO A FLEXIÓN

$$M_U = \phi A_s F_Y \left(d - \frac{0,59 A_s F_Y}{b F'_c} \right)$$

$$\phi = 0,90 \quad F_Y = 420 \text{ MPa} = 420000 \text{ KN}$$

$$F'_c = 21 \text{ MPa} = 21000 \text{ KN} \quad b = 0,35 \text{ m} = 35 \text{ cm} \quad d = 0,40 \text{ m} = 40 \text{ cm}$$

$$300,70 = 0,90 * 420000 A_s \left(0,40 - \frac{0,59 * 420 A_s}{0,35 * 21} \right)$$

$$300,70 = 151200 A_s - 12744000 A_s^2$$

$$12744000 A_s^2 - 151200 A_s + 300,70 = 0$$

$$A_s = \frac{-(-151200) \pm \sqrt{(-151200)^2 - 4(12744000)(300,70)}}{2(12744000)}$$

$$A_{s1} = 0,00934 \text{ m}^2 = 93,40 \text{ cm}^2 \quad A_{s2} = 0,002 \text{ m}^2 = 20 \text{ cm}^2$$

$$\therefore A_s = 20 \text{ cm}^2$$

$$A_{smin} = 0,0033 b d = 0,0033 * 35 * 40 = 4,62 \text{ cm}^2$$

$$A_{Sm\acute{a}x} = 0,01366bd = 0,01366 * 35 * 40 = 20 \text{ cm}^2$$

$$A_{Sm\acute{i}n} < A_S < A_{Sm\acute{a}x} \quad \therefore A_S = 20 \text{ cm}^2 \quad \mathbf{OK!}$$

$$A_{S1No.8} = 5 \text{ cm}^2 \quad \mathbf{No. VARILLAS No. 8} = \frac{A_S}{A_{S1No.4}} = \frac{20}{5} = 4$$

No. VARILLAS No. 8 \cong 4 Varillas No. 8

3.5. DIAGRAMAS DE INTERACCIÓN DE LAS COLUMNAS (SECCIONES RECTANGULARES)

ANCHO DE LA SECCIÓN B [mm]=	350
PROFUNDIDAD DE LA SECCIÓN T [mm]=	450
ÁREA DE ACERO EN LA CARA DE COMPRESIÓN [mm ²]=	594
ÁREA DE ACERO EN LA CARA DE TENSIÓN [mm ²]=	594
ÁREA DE ACERO EN LAS FILAS INTERMEDIAS [mm ²]=	396
RESISTENCIA DEL CONCRETO F'c [Mpa]=	21
RESISTENCIA DEL ACERO Fy [Mpa]=	420
NÚMERO DE FILAS INTERMEDIAS=	1
RECUBRIMIENTO DEL ACERO d' [mm]=	50

Pu (KN)	Mu (KN-m)	e = Mu/Pu (m)
2413,90	0,00	0,00
1958,30	82,20	0,04
1892,00	91,90	0,05
1825,00	101,10	0,06
1757,10	109,60	0,06
1688,30	117,60	0,07
1618,50	125,00	0,08
1547,50	131,80	0,09
1475,20	138,00	0,09
1401,30	143,80	0,10
1325,80	149,00	0,11
1248,20	153,80	0,12
1168,40	158,20	0,14
1085,90	162,20	0,15
1000,20	165,90	0,17
910,90	169,40	0,19
836,40	169,30	0,20
768,70	167,10	0,22
699,30	164,10	0,23
627,50	160,50	0,26
552,10	156,00	0,28
466,10	149,60	0,32
373,40	142,20	0,38
300,50	133,60	0,44
229,90	125,50	0,55
154,40	124,00	0,80
70,90	118,90	1,68
-26,40	108,40	-4,10
-151,50	88,10	-0,58
-345,90	42,60	-0,12

ANCHO DE LA SECCIÓN B [mm]=	450
PROFUNDIDAD DE LA SECCIÓN T [mm]=	350
ÁREA DE ACERO EN LA CARA DE COMPRESIÓN [mm ²]=	594
ÁREA DE ACERO EN LA CARA DE TENSION [mm ²]=	594
ÁREA DE ACERO EN LAS FILAS INTERMEDIAS [mm ²]=	396
RESISTENCIA DEL CONCRETO F'c [Mpa]=	21
RESISTENCIA DEL ACERO Fy [Mpa]=	420
NÚMERO DE FILAS INTERMEDIAS=	1
RECUBRIMIENTO DEL ACERO d' [mm]=	50

Pu (KN)	Mu (KN-m)	e = Mu/Pu (m)
2413,90	0,00	0,00
1966,20	61,30	0,03
1900,20	68,80	0,04
1833,50	75,70	0,04
1765,90	82,30	0,05
1697,50	88,30	0,05
1628,00	93,90	0,06
1557,40	99,00	0,06
1485,50	103,70	0,07
1412,10	108,00	0,08
1337,10	111,80	0,08
1260,10	115,30	0,09
1180,90	118,40	0,10
1099,10	121,30	0,11
1014,20	123,80	0,12
925,70	126,10	0,14
836,40	127,80	0,15
767,20	125,90	0,16
691,90	122,90	0,18
613,30	119,20	0,19
530,50	114,70	0,22
442,40	109,60	0,25
347,00	103,60	0,30
270,80	96,70	0,36
196,00	93,40	0,48
114,80	91,20	0,79
23,40	85,80	3,67
-85,80	75,20	-0,88
-230,70	54,90	-0,24
-354,20	31,40	-0,09

3.6. ANÁLISIS DE PARRILA DE CIMENTACIÓN EN EL PROGRAMA TRABE2

PÓRTICOS EN X (EJES NUMÉRICOS)

- PÓRTICO EJE 1

LONGITUD DEL CIMIENTO (m):	8,88
ANCHO DEL CIMIENTO (m):	1,30
MÓDULO DE ELASTICIDAD DEL CIMIENTO (Ton/m ²):	200000
MÓDULO DE LA SUBRASANTE K (Ton/m ³):	1000
MOMENTO DE INERCIA DEL CIMIENTO I (m ⁴):	0,00266

CIMENTACIÓN FLEXIBLE

COLUMNA	CARGA AXIAL (Ton)	MOMENTO (Ton-m)	ABSCISA (m)
1	5,31	0,00	0,00
2	8,83	0,00	2,21
3	6,84	0,00	4,94
4	4,79	0,00	7,38
5	3,01	0,00	8,88

RESULTADOS DEL ANÁLISIS

ORDENADA (m)	DEFLEXIÓN (m)	ESFUERZO (Ton/m ²)	MOMENTO (Ton-m)	CORTANTE (Ton)
0,00	0,002620	2,620	0,000	0,000
0,22	0,002345	2,345	-0,432	-1,605
0,44	0,002108	2,108	-0,715	-0,967
0,66	0,001935	1,935	-0,864	-0,388
0,88	0,001841	1,841	-0,889	0,152
1,11	0,001828	1,828	-0,798	0,678
1,33	0,001887	1,887	-0,589	1,210
1,55	0,001999	1,999	-0,261	1,767
1,77	0,002135	2,135	0,194	2,361
1,99	0,002251	2,251	0,785	2,992
2,21	0,002294	2,294	1,519	3,647
2,21	0,002294	2,294	1,519	-3,383
2,48	0,002190	2,190	0,705	-2,582
2,76	0,001984	1,984	0,103	-1,840

ORDENADA (m)	DEFLEXIÓN (m)	ESFUERZO (Ton/m²)	MOMENTO (Ton-m)	CORTANTE (Ton)
3,03	0,001762	1,762	-0,306	-1,176
3,30	0,001581	1,581	-0,545	-0,585
3,58	0,001474	1,474	-0,630	-0,045
3,85	0,001454	1,454	-0,572	0,472
4,12	0,001512	1,512	-0,372	0,996
4,39	0,001621	1,621	-0,025	1,551
4,67	0,001731	1,731	0,479	2,147
4,94	0,001772	1,772	1,150	2,772
4,94	0,001772	1,772	1,150	-2,581
5,18	0,001699	1,699	0,588	-2,028
5,43	0,001559	1,559	0,157	-1,510
5,67	0,001400	1,400	-0,153	-1,041
5,92	0,001257	1,257	-0,355	-0,621
6,16	0,001153	1,153	-0,459	-0,240
6,40	0,001100	1,100	-0,474	0,116
6,65	0,001099	1,099	-0,403	0,464
6,89	0,001142	1,142	-0,247	0,818
7,14	0,001212	1,212	-0,003	1,191
7,38	0,001281	1,281	0,336	1,587
7,38	0,001281	1,281	0,336	-1,592
7,53	0,001311	1,311	0,116	-1,339
7,68	0,001336	1,336	-0,066	-1,081
7,83	0,001363	1,363	-0,208	-0,818
7,98	0,001399	1,399	-0,311	-0,549
8,13	0,001448	1,448	-0,373	-0,272
8,28	0,001513	1,513	-0,392	0,017
8,43	0,001594	1,594	-0,367	0,320
8,58	0,001691	1,691	-0,295	0,640
8,73	0,001800	1,800	-0,174	0,980
8,88	0,001916	1,916	0,000	1,342

- PÓRTICO EJE 2

LONGITUD DEL CIMIENTO (m):	8,88
ANCHO DEL CIMIENTO (m):	1,30
MÓDULO DE ELASTICIDAD DEL CIMIENTO (Ton/m²):	200000
MÓDULO DE LA SUBRASANTE K (Ton/m³):	1000
MOMENTO DE INERCIA DEL CIMIENTO I (m⁴):	0,00266

CIMENTACIÓN FLEXIBLE

COLUMNA	CARGA AXIAL (Ton)	MOMENTO (Ton-m)	ABSCISA (m)
1	22,41	0,00	0,00
2	25,39	0,00	7,38
3	5,62	0,00	8,88

RESULTADOS DEL ANÁLISIS

ORDENADA (m)	DEFLEXIÓN (m)	ESFUERZO (Ton/m²)	MOMENTO (Ton-m)	CORTANTE (Ton)
0,00	0,005740	5,740	0,000	0,000
0,22	0,004646	4,646	-0,762	-2,729
0,44	0,003619	3,619	-1,229	-1,544
0,66	0,002704	2,704	-1,465	-0,639
0,88	0,001921	1,921	-1,529	0,022
1,11	0,001278	1,278	-1,470	0,478
1,33	0,000770	0,770	-1,330	0,770
1,55	0,000383	0,383	-1,140	0,933
1,77	0,000101	0,101	-0,925	1,000
1,99	-0,000096	-0,096	-0,703	0,999
2,21	-0,000229	-0,229	-0,487	0,951
2,21	-0,000229	-0,229	-0,487	0,603
2,48	-0,000331	-0,331	-0,335	0,502
2,76	-0,000386	-0,386	-0,215	0,373
3,03	-0,000410	-0,410	-0,133	0,231
3,30	-0,000415	-0,415	-0,090	0,084
3,58	-0,000408	-0,408	-0,087	-0,062
3,85	-0,000387	-0,387	-0,123	-0,204
4,12	-0,000349	-0,349	-0,197	-0,335
4,39	-0,000283	-0,283	-0,305	-0,448
4,67	-0,000174	-0,174	-0,439	-0,531
4,94	-0,000003	-0,003	-0,590	-0,564
4,94	-0,000003	-0,003	-0,590	-0,293
5,18	0,000218	0,218	-0,659	-0,261

ORDENADA (m)	DEFLEXIÓN (m)	ESFUERZO (Ton/m²)	MOMENTO (Ton-m)	CORTANTE (Ton)
5,43	0,000512	0,512	-0,710	-0,147
5,67	0,000886	0,886	-0,722	0,073
5,92	0,001339	1,339	-0,664	0,424
6,16	0,001866	1,866	-0,502	0,930
6,40	0,002448	2,448	-0,196	1,613
6,65	0,003050	3,050	0,300	2,486
6,89	0,003616	3,616	1,032	3,545
7,14	0,004065	4,065	2,044	4,768
7,38	0,004281	4,281	3,368	6,099
7,38	0,004281	4,281	3,368	-5,833
7,53	0,004249	4,249	2,556	-4,999
7,68	0,004109	4,109	1,867	-4,183
7,83	0,003889	3,889	1,299	-3,402
7,98	0,003614	3,614	0,844	-2,670
8,13	0,003302	3,302	0,495	-1,995
8,28	0,002970	2,970	0,243	-1,383
8,43	0,002627	2,627	0,077	-0,838
8,58	0,002280	2,280	-0,012	-0,359
8,73	0,001934	1,934	-0,034	0,052
8,88	0,001588	1,588	0,000	0,395

- PÓRTICO EJE 3

LONGITUD DEL CIMIENTO (m):	8,88
ANCHO DEL CIMIENTO (m):	1,30
MÓDULO DE ELASTICIDAD DEL CIMIENTO (Ton/m²):	200000
MÓDULO DE LA SUBRASANTE K (Ton/m³):	1000
MOMENTO DE INERCIA DEL CIMIENTO I (m⁴):	0,00266

CIMENTACIÓN FLEXIBLE

COLUMNA	CARGA AXIAL (Ton)	MOMENTO (Ton-m)	ABSCISA (m)
1	25,82	0,00	0,00
2	29,25	0,00	7,38
3	6,47	0,00	8,88

RESULTADOS DEL ANÁLISIS

ORDENADA (m)	DEFLEXIÓN (m)	ESFUERZO (Ton/m²)	MOMENTO (Ton-m)	CORTANTE (Ton)
0,00	0,006671	6,671	0,000	0,000
0,22	0,005406	5,406	-0,888	-3,183
0,44	0,004220	4,220	-1,433	-1,803
0,66	0,003164	3,164	-1,709	-0,746
0,88	0,002263	2,263	-1,783	0,030
1,11	0,001525	1,525	-1,713	0,570
1,33	0,000943	0,943	-1,545	0,921
1,55	0,000503	0,503	-1,317	1,126
1,77	0,000183	0,183	-1,056	1,222
1,99	-0,000040	-0,040	-0,782	1,240
2,21	-0,000191	-0,191	-0,511	1,205
2,21	-0,000191	-0,191	-0,511	0,586
2,48	-0,000312	-0,312	-0,363	0,495
2,76	-0,000381	-0,381	-0,244	0,371
3,03	-0,000416	-0,416	-0,162	0,229
3,30	-0,000427	-0,427	-0,120	0,079
3,58	-0,000421	-0,421	-0,119	-0,072
3,85	-0,000399	-0,399	-0,159	-0,218
4,12	-0,000353	-0,353	-0,237	-0,353
4,39	-0,000274	-0,274	-0,349	-0,465
4,67	-0,000146	-0,146	-0,488	-0,541
4,94	0,000051	0,051	-0,639	-0,560
4,94	0,000051	0,051	-0,639	-0,416
5,18	0,000302	0,302	-0,736	-0,362
5,43	0,000634	0,634	-0,809	-0,216
5,67	0,001057	1,057	-0,832	0,050
5,92	0,001572	1,572	-0,772	0,464
6,16	0,002172	2,172	-0,591	1,056
6,40	0,002837	2,837	-0,241	1,849
6,65	0,003526	3,526	0,329	2,858
6,89	0,004177	4,177	1,171	4,082
7,14	0,004693	4,693	2,336	5,493
7,38	0,004944	4,944	3,862	7,031
7,38	0,004944	4,944	3,862	-6,733
7,53	0,004910	4,910	2,925	-5,770
7,68	0,004751	4,751	2,130	-4,826

7,83	0,004502	4,502	1,475	-3,923
7,98	0,004190	4,190	0,951	-3,075
ORDENADA (m)	DEFLEXIÓN (m)	ESFUERZO (Ton/m²)	MOMENTO (Ton-m)	CORTANTE (Ton)
8,13	0,003837	3,837	0,549	-2,292
8,28	0,003460	3,460	0,260	-1,580
8,43	0,003073	3,073	0,071	-0,943
8,58	0,002682	2,682	-0,027	-0,382
8,73	0,002292	2,292	-0,047	0,103
8,88	0,001903	1,903	0,000	0,512

- PÓRTICO EJE 4

LONGITUD DEL CIMIENTO (m):	8,88
ANCHO DEL CIMIENTO (m):	1,30
MÓDULO DE ELASTICIDAD DEL CIMIENTO (Ton/m²):	200000
MÓDULO DE LA SUBRASANTE K (Ton/m³):	1000
MOMENTO DE INERCIA DEL CIMIENTO I (m⁴):	0,00266

CIMENTACIÓN FLEXIBLE

COLUMNA	CARGA AXIAL (Ton)	MOMENTO (Ton-m)	ABSCISA (m)
1	21,76	0,00	0,00
2	24,65	0,00	7,38
3	5,45	0,00	8,88

RESULTADOS DEL ANÁLISIS

ORDENADA (m)	DEFLEXIÓN (m)	ESFUERZO (Ton/m²)	MOMENTO (Ton-m)	CORTANTE (Ton)
0,00	0,005787	5,787	0,000	0,000
0,22	0,004692	4,692	-0,772	-2,766
0,44	0,003666	3,666	-1,245	-1,567
0,66	0,002753	2,753	-1,485	-0,648
0,88	0,001975	1,975	-1,549	0,028
1,11	0,001338	1,338	-1,488	0,500
1,33	0,000836	0,836	-1,340	0,809
1,55	0,000458	0,458	-1,139	0,992
1,77	0,000184	0,184	-0,909	1,082
1,99	-0,000007	-0,007	-0,666	1,106
2,21	-0,000137	-0,137	-0,423	1,084
2,21	-0,000137	-0,137	-0,423	0,463
2,48	-0,000242	-0,242	-0,305	0,394
2,76	-0,000304	-0,304	-0,210	0,296

ORDENADA (m)	DEFLEXIÓN (m)	ESFUERZO (Ton/m ²)	MOMENTO (Ton-m)	CORTANTE (Ton)
3,03	-0,000336	-0,336	-0,145	0,182
3,30	-0,000347	-0,347	-0,112	0,060
3,58	-0,000343	-0,343	-0,112	-0,063
3,85	-0,000322	-0,322	-0,145	-0,181
4,12	-0,000281	-0,281	-0,210	-0,289
4,39	-0,000210	-0,210	-0,301	-0,377
4,67	-0,000096	-0,096	-0,413	-0,433
4,94	0,000075	0,075	-0,533	-0,439
4,94	0,000075	0,075	-0,533	-0,401
5,18	0,000291	0,291	-0,625	-0,344
5,43	0,000576	0,576	-0,695	-0,209
5,67	0,000939	0,939	-0,719	0,029
5,92	0,001381	1,381	-0,670	0,395
6,16	0,001897	1,897	-0,514	0,913
6,40	0,002470	2,470	-0,210	1,605
6,65	0,003064	3,064	0,285	2,483
6,89	0,003624	3,624	1,017	3,545
7,14	0,004068	4,068	2,028	4,770
7,38	0,004282	4,282	3,353	6,102
7,38	0,004282	4,282	3,353	-5,825
7,53	0,004249	4,249	2,542	-4,991
7,68	0,004109	4,109	1,855	-4,175
7,83	0,003889	3,889	1,288	-3,394
7,98	0,003615	3,615	0,834	-2,661
8,13	0,003305	3,305	0,486	-1,986
8,28	0,002974	2,974	0,235	-1,374
8,43	0,002633	2,633	0,071	-0,827
8,58	0,002288	2,288	-0,016	-0,347
8,73	0,001944	1,944	-0,037	0,065
8,88	0,001602	1,602	0,000	0,410

- PÓRTICO EJE 5

LONGITUD DEL CIMIENTO (m):	8,88
ANCHO DEL CIMIENTO (m):	1,30
MÓDULO DE ELASTICIDAD DEL CIMIENTO (Ton/m²):	200000
MÓDULO DE LA SUBRASANTE K (Ton/m³):	1000
MOMENTO DE INERCIA DEL CIMIENTO I (m⁴):	0,00266

CIMENTACIÓN FLEXIBLE

COLUMNA	CARGA AXIAL (Ton)	MOMENTO (Ton-m)	ABSCISA (m)
1	4,26	0,00	0,00
2	7,91	0,00	2,21
3	8,26	0,00	4,94
4	9,48	0,00	7,38

RESULTADOS DEL ANÁLISIS

ORDENADA (m)	DEFLEXIÓN (m)	ESFUERZO (Ton/m²)	MOMENTO (Ton-m)	CORTANTE (Ton)
0,00	0,001542	1,542	0,000	0,000
0,22	0,001378	1,378	-0,255	-0,947
0,44	0,001237	1,237	-0,422	-0,572
0,66	0,001134	1,134	-0,510	-0,232
0,88	0,001077	1,077	-0,526	0,084
1,11	0,001068	1,068	-0,474	0,391
1,33	0,001102	1,102	-0,353	0,702
1,55	0,001168	1,168	-0,162	1,028
1,77	0,001248	1,248	0,103	1,375
1,99	0,001319	1,319	0,447	1,744
2,21	0,001347	1,347	0,875	2,128
2,21	0,001347	1,347	0,875	-2,057
2,48	0,001292	1,292	0,378	-1,586
2,76	0,001183	1,183	0,006	-1,146
3,03	0,001072	1,072	-0,251	-0,746
3,30	0,000994	0,994	-0,404	-0,381
3,58	0,000972	0,972	-0,461	-0,034
3,85	0,001014	1,014	-0,423	0,316
4,12	0,001113	1,113	-0,286	0,692
4,39	0,001252	1,252	-0,041	1,111
4,67	0,001394	1,394	0,326	1,581
4,94	0,001490	1,490	0,827	2,095
4,94	0,001490	1,490	0,827	-2,169

ORDENADA (m)	DEFLEXIÓN (m)	ESFUERZO (Ton/m²)	MOMENTO (Ton-m)	CORTANTE (Ton)
5,18	0,001498	1,498	0,356	-1,693
5,43	0,001464	1,464	0,000	-1,223
5,67	0,001430	1,430	-0,242	-0,764
5,92	0,001422	1,422	-0,373	-0,313
6,16	0,001455	1,455	-0,394	0,143
6,40	0,001531	1,531	-0,302	0,615
6,65	0,001640	1,640	-0,092	1,117
6,89	0,001757	1,757	0,246	1,656
7,14	0,001846	1,846	0,719	2,229
7,38	0,001853	1,853	1,335	2,819
7,38	0,001853	1,853	1,335	-2,307
7,53	0,001793	1,793	1,016	-1,951
7,68	0,001690	1,690	0,749	-1,611
7,83	0,001555	1,555	0,531	-1,294
7,98	0,001398	1,398	0,359	-1,006
8,13	0,001225	1,225	0,228	-0,750
8,28	0,001042	1,042	0,133	-0,529
8,43	0,000853	0,853	0,068	-0,344
8,58	0,000662	0,662	0,028	-0,196
8,73	0,000469	0,469	0,007	-0,086
8,88	0,000276	0,276	0,000	-0,013

- PÓRTICO EJES 6 Y 7

LONGITUD DEL CIMIENTO (m):	8,88
ANCHO DEL CIMIENTO (m):	1,30
MÓDULO DE ELASTICIDAD DEL CIMIENTO (Ton/m²):	200000
MÓDULO DE LA SUBRASANTE K (Ton/m³):	1000
MOMENTO DE INERCIA DEL CIMIENTO I (m⁴):	0,00266

CIMENTACIÓN FLEXIBLE

COLUMNA	CARGA AXIAL (Ton)	MOMENTO (Ton-m)	ABSCISA (m)
1	1,45	0,00	0,00
2	2,69	0,00	2,21
3	3,88	0,00	4,94
4	2,15	0,00	8,88

RESULTADOS DEL ANÁLISIS

ORDENADA (m)	DEFLEXIÓN (m)	ESFUERZO (Ton/m²)	MOMENTO (Ton-m)	CORTANTE (Ton)
0,00	0,000626	0,626	0,000	0,000
0,22	0,000582	0,582	-0,115	-0,435
0,44	0,000548	0,548	-0,193	-0,273
0,66	0,000532	0,532	-0,236	-0,118
0,88	0,000537	0,537	-0,245	0,035
1,11	0,000564	0,564	-0,220	0,192
1,33	0,000611	0,611	-0,159	0,361
1,55	0,000673	0,673	-0,060	0,545
1,77	0,000740	0,740	0,083	0,748
1,99	0,000798	0,798	0,272	0,969
2,21	0,000832	0,832	0,512	1,204
2,21	0,000832	0,832	0,512	-1,289
2,48	0,000821	0,821	0,201	-0,994
2,76	0,000780	0,780	-0,032	-0,710
3,03	0,000744	0,744	-0,188	-0,440
3,30	0,000733	0,733	-0,273	-0,179
3,58	0,000759	0,759	-0,286	0,085
3,85	0,000824	0,824	-0,225	0,364
4,12	0,000920	0,920	-0,084	0,673
4,39	0,001027	1,027	0,146	1,019
4,67	0,001112	1,112	0,476	1,400
4,94	0,001129	1,129	0,912	1,800
4,94	0,001129	1,129	0,912	-1,667
5,18	0,001053	1,053	0,548	-1,319
5,43	0,000915	0,915	0,266	-1,005
5,67	0,000747	0,747	0,054	-0,741
5,92	0,000572	0,572	-0,100	-0,532
6,16	0,000408	0,408	-0,210	-0,377
6,40	0,000267	0,267	-0,288	-0,271
6,65	0,000158	0,158	-0,346	-0,205
6,89	0,000087	0,087	-0,391	-0,167
7,14	0,000061	0,061	-0,428	-0,145
7,38	0,000082	0,082	-0,461	-0,123
7,38	0,000082	0,082	-0,461	-0,020
7,53	0,000120	0,120	-0,463	-0,001
7,68	0,000178	0,178	-0,461	0,028

7,83	0,000256	0,256	-0,454	0,070
7,98	0,000352	0,352	-0,439	0,129
ORDENADA (m)	DEFLEXIÓN (m)	ESFUERZO (Ton/m²)	MOMENTO (Ton-m)	CORTANTE (Ton)
8,13	0,000467	0,467	-0,414	0,208
8,28	0,000600	0,600	-0,376	0,312
8,43	0,000748	0,748	-0,320	0,443
8,58	0,000910	0,910	-0,241	0,605
8,73	0,001082	1,082	-0,136	0,799
8,88	0,001260	1,260	0,000	1,027

PÓRTICOS EN Y (EJES ALFABÉTICOS)

- PÓRTICO EJE A

LONGITUD DEL CIMIENTO (m):	14,83
ANCHO DEL CIMIENTO (m):	1,30
MÓDULO DE ELASTICIDAD DEL CIMIENTO (Ton/m ²):	200000
MÓDULO DE LA SUBRASANTE K (Ton/m ³):	1000
MOMENTO DE INERCIA DEL CIMIENTO I (m ⁴):	0,00266

CIMENTACIÓN FLEXIBLE

COLUMNA	CARGA AXIAL (Ton)	MOMENTO (Ton-m)	ABSCISA (m)
1	5,15	0,00	0,00
2	22,41	0,00	3,31
3	25,82	0,00	6,83
4	21,76	0,00	11,19
5	4,26	0,00	13,46
6	1,45	0,00	14,83

RESULTADOS DEL ANÁLISIS

ORDENADA (m)	DEFLEXIÓN (m)	ESFUERZO (Ton/m ²)	MOMENTO (Ton-m)	CORTANTE (Ton)
0,00	0,002621	2,621	0,000	0,000
0,33	0,001961	1,961	-0,767	-1,849
0,66	0,001454	1,454	-1,253	-1,122
0,99	0,001202	1,202	-1,528	-0,561
1,32	0,001261	1,261	-1,629	-0,043
1,65	0,001653	1,653	-1,546	0,572
1,99	0,002358	2,358	-1,223	1,425
2,32	0,003310	3,310	-0,563	2,637
2,65	0,004370	4,370	0,571	4,289
2,98	0,005301	5,301	2,326	6,380

ORDENADA (m)	DEFLEXIÓN (m)	ESFUERZO (Ton/m ²)	MOMENTO (Ton-m)	CORTANTE (Ton)
3,31	0,005741	5,741	4,830	-9,408
3,66	0,005335	5,335	1,975	-6,845
4,01	0,004452	4,452	-0,027	-4,598
4,37	0,003562	3,562	-1,312	-2,770
4,72	0,002967	2,967	-2,019	-1,292
5,07	0,002832	2,832	-2,241	0,016
5,42	0,003210	3,210	-2,001	1,379
5,77	0,004044	4,044	-1,237	3,024
6,13	0,005154	5,154	0,181	5,123
6,48	0,006205	6,205	2,430	7,732
6,83	0,006671	6,671	5,670	10,714
6,83	0,006671	6,671	5,670	-10,189
7,27	0,005827	5,827	2,031	-6,585
7,70	0,004214	4,214	-0,184	-3,726
8,14	0,002635	2,635	-1,356	-1,800
8,57	0,001522	1,522	-1,867	-0,649
9,01	0,001064	1,064	-1,988	0,051
9,45	0,001309	1,309	-1,831	0,690
9,88	0,002198	2,198	-1,338	1,657
10,32	0,003548	3,548	-0,292	3,270
10,75	0,004977	4,977	1,633	5,696
11,19	0,005786	5,786	4,776	8,798
11,19	0,005786	5,786	4,776	-8,692
11,42	0,005670	5,670	2,996	-6,993
11,64	0,005260	5,260	1,595	-5,374
11,87	0,004694	4,694	0,545	-3,903
12,10	0,004071	4,071	-0,191	-2,610
12,32	0,003466	3,466	-0,654	-1,499
12,55	0,002921	2,921	-0,884	-0,558
12,78	0,002461	2,461	-0,918	0,234
13,01	0,002088	2,088	-0,787	0,903
13,23	0,001790	1,790	-0,516	1,473
13,46	0,001541	1,541	-0,124	1,964
13,46	0,001541	1,541	-0,124	-0,930
13,60	0,001402	1,402	-0,233	-0,668
13,73	0,001271	1,271	-0,308	-0,430
13,87	0,001150	1,150	-0,352	-0,215

14,01	0,001042	1,042	-0,368	-0,020
14,15	0,000946	0,946	-0,358	0,157
14,28	0,000864	0,864	-0,326	0,318
ORDENADA (m)	DEFLEXIÓN (m)	ESFUERZO (Ton/m²)	MOMENTO (Ton-m)	CORTANTE (Ton)
14,42	0,000792	0,792	-0,272	0,466
14,56	0,000731	0,731	-0,199	0,601
14,69	0,000676	0,676	-0,108	0,726
14,83	0,000625	0,625	0,000	0,842

- PÓRTICO EJE B

LONGITUD DEL CIMIENTO (m):	14,83
ANCHO DEL CIMIENTO (m):	1,30
MÓDULO DE ELASTICIDAD DEL CIMIENTO (Ton/m ²):	200000
MÓDULO DE LA SUBRASANTE K (Ton/m ³):	1000
MOMENTO DE INERCIA DEL CIMIENTO I (m ⁴):	0,00266

CIMENTACIÓN FLEXIBLE

COLUMNA	CARGA AXIAL (Ton)	MOMENTO (Ton-m)	ABSCISA (m)
1	8,83	0	0
2	7,91	0	13,46
3	2,69	0	14,83

RESULTADOS DEL ANÁLISIS

ORDENADA (m)	DEFLEXIÓN (m)	ESFUERZO (Ton/m ²)	MOMENTO (Ton-m)	CORTANTE (Ton)
0,00	0,002294	2,294	0,000	0,000
0,33	0,001638	1,638	-0,405	-0,826
0,66	0,001061	1,061	-0,576	-0,249
0,99	0,000600	0,600	-0,595	0,104
1,32	0,000260	0,260	-0,526	0,285
1,65	0,000028	0,028	-0,420	0,343
1,99	-0,000118	-0,118	-0,308	0,321
2,32	-0,000200	-0,200	-0,213	0,250
2,65	-0,000238	-0,238	-0,145	0,155
2,98	-0,000246	-0,246	-0,111	0,050
3,31	-0,000230	-0,230	-0,112	-0,053
3,31	-0,000230	-0,230	-0,112	0,295
3,66	-0,000191	-0,191	-0,026	0,198
4,01	-0,000146	-0,146	0,029	0,121
4,37	-0,000107	-0,107	0,061	0,063
4,72	-0,000083	-0,083	0,076	0,020

ORDENADA (m)	DEFLEXIÓN (m)	ESFUERZO (Ton/m ²)	MOMENTO (Ton-m)	CORTANTE (Ton)
5,07	-0,000075	-0,075	0,076	-0,015
5,42	-0,000085	-0,085	0,065	-0,051
5,77	-0,000110	-0,110	0,039	-0,095
6,13	-0,000144	-0,144	-0,004	-0,153
6,48	-0,000176	-0,176	-0,071	-0,227
6,83	-0,000192	-0,192	-0,165	-0,312
6,83	-0,000192	-0,192	-0,165	0,307
7,27	-0,000170	-0,170	-0,055	0,203
7,70	-0,000127	-0,127	0,015	0,119
8,14	-0,000088	-0,088	0,052	0,058
8,57	-0,000068	-0,068	0,068	0,015
9,01	-0,000071	-0,071	0,066	-0,023
9,45	-0,000098	-0,098	0,047	-0,070
9,88	-0,000140	-0,140	0,002	-0,137
10,32	-0,000182	-0,182	-0,076	-0,228
10,75	-0,000196	-0,196	-0,199	-0,338
11,19	-0,000137	-0,137	-0,370	-0,437
11,19	-0,000137	-0,137	-0,370	0,184
11,42	-0,000060	-0,060	-0,332	0,154
11,64	0,000049	0,049	-0,297	0,152
11,87	0,000186	0,186	-0,260	0,186
12,10	0,000349	0,349	-0,210	0,264
12,32	0,000532	0,532	-0,136	0,394
12,55	0,000728	0,728	-0,027	0,580
12,78	0,000926	0,926	0,132	0,824
13,01	0,001110	1,110	0,352	1,125
13,23	0,001260	1,260	0,646	1,476
13,46	0,001347	1,347	1,024	1,862
13,46	0,001347	1,347	1,024	-1,863
13,60	0,001357	1,357	0,786	-1,621
13,73	0,001339	1,339	0,580	-1,381
13,87	0,001300	1,300	0,407	-1,146
14,01	0,001247	1,247	0,266	-0,919
14,15	0,001184	1,184	0,155	-0,702
14,28	0,001116	1,116	0,073	-0,497
14,42	0,001046	1,046	0,018	-0,304

14,56	0,000974	0,974	-0,011	-0,125
14,69	0,000903	0,903	-0,017	0,042
14,83	0,000832	0,832	0,000	0,197

- PÓRTICO EJE C

LONGITUD DEL CIMIENTO (m):	14,83
ANCHO DEL CIMIENTO (m):	1,30
MÓDULO DE ELASTICIDAD DEL CIMIENTO (Ton/m²):	200000
MÓDULO DE LA SUBRASANTE K (Ton/m³):	1000
MOMENTO DE INERCIA DEL CIMIENTO I (m⁴):	0,00266

CIMENTACIÓN FLEXIBLE

COLUMNA	CARGA AXIAL (Ton)	MOMENTO (Ton-m)	ABSCISA (m)
1	6,84	0,00	0,00
2	8,26	0,00	13,46
3	3,88	0,00	14,83

RESULTADOS DEL ANÁLISIS

ORDENADA (m)	DEFLEXIÓN (m)	ESFUERZO (Ton/m²)	MOMENTO (Ton-m)	CORTANTE (Ton)
0,00	0,001772	1,772	0,000	0,000
0,33	0,001268	1,268	-0,322	-0,664
0,66	0,000827	0,827	-0,462	-0,217
0,99	0,000478	0,478	-0,484	0,061
1,32	0,000229	0,229	-0,436	0,209
1,65	0,000068	0,068	-0,355	0,270
1,99	-0,000019	-0,019	-0,263	0,279
2,32	-0,000052	-0,052	-0,174	0,262
2,65	-0,000049	-0,049	-0,091	0,239
2,98	-0,000028	-0,028	-0,015	0,222
3,31	-0,000003	-0,003	0,057	0,216
3,31	-0,000003	-0,003	0,057	-0,055
3,66	0,000014	0,014	0,038	-0,053
4,01	0,000021	0,021	0,021	-0,044
4,37	0,000024	0,024	0,007	-0,034
4,72	0,000025	0,025	-0,003	-0,022
5,07	0,000027	0,027	-0,008	-0,011
5,42	0,000030	0,030	-0,010	0,002
5,77	0,000036	0,036	-0,007	0,017
6,13	0,000043	0,043	0,002	0,035
6,48	0,000049	0,049	0,018	0,056

6,83	0,000051	0,051	0,042	0,079
6,83	0,000051	0,051	0,042	-0,065
7,27	0,000043	0,043	0,020	-0,038
ORDENADA	DEFLEXIÓN	ESFUERZO	MOMENTO	CORTANTE
(m)	(m)	(Ton/m²)	(Ton-m)	(Ton)
7,70	0,000027	0,027	0,008	-0,018
8,14	0,000008	0,008	0,003	-0,008
8,57	-0,000012	-0,012	0,000	-0,009
9,01	-0,000032	-0,032	-0,006	-0,022
9,45	-0,000050	-0,050	-0,020	-0,045
9,88	-0,000060	-0,060	-0,047	-0,077
10,32	-0,000053	-0,053	-0,088	-0,110
10,75	-0,000015	-0,015	-0,141	-0,132
11,19	0,000075	0,075	-0,197	-0,117
11,19	0,000075	0,075	-0,197	-0,155
11,42	0,000148	0,148	-0,229	-0,123
11,64	0,000244	0,244	-0,251	-0,066
11,87	0,000363	0,363	-0,257	0,023
12,10	0,000508	0,508	-0,238	0,151
12,32	0,000675	0,675	-0,185	0,325
12,55	0,000859	0,859	-0,086	0,551
12,78	0,001052	1,052	0,070	0,833
13,01	0,001237	1,237	0,296	1,171
13,23	0,001393	1,393	0,606	1,561
13,46	0,001490	1,490	1,008	1,988
13,46	0,001490	1,490	1,008	-2,008
13,60	0,001506	1,506	0,751	-1,741
13,73	0,001496	1,496	0,531	-1,473
13,87	0,001468	1,468	0,347	-1,209
14,01	0,001426	1,426	0,199	-0,951
14,15	0,001378	1,378	0,086	-0,701
14,28	0,001327	1,327	0,007	-0,460
14,42	0,001275	1,275	-0,041	-0,229
14,56	0,001225	1,225	-0,057	-0,006
14,69	0,001176	1,176	-0,043	0,208
14,83	0,001129	1,129	0,000	0,410

- PÓRTICO EJE D

LONGITUD DEL CIMIENTO (m):	14,83
ANCHO DEL CIMIENTO (m):	1,30
MÓDULO DE ELASTICIDAD DEL CIMIENTO (Ton/m²):	200000
MÓDULO DE LA SUBRASANTE K (Ton/m³):	1000
MOMENTO DE INERCIA DEL CIMIENTO I (m⁴):	0,00266

CIMENTACIÓN FLEXIBLE

COLUMNA	CARGA AXIAL (Ton)	MOMENTO (Ton-m)	ABSCISA (m)
1	4,79	0,00	0,00
2	25,39	0,00	3,31
3	29,25	0,00	6,83
4	24,65	0,00	11,19
5	9,48	0,00	13,46

RESULTADOS DEL ANÁLISIS

ORDENADA (m)	DEFLEXIÓN (m)	ESFUERZO (Ton/m²)	MOMENTO (Ton-m)	CORTANTE (Ton)
0,00	0,001281	1,281	0,000	0,000
0,33	0,000980	0,980	-0,449	-1,126
0,66	0,000770	0,770	-0,758	-0,754
0,99	0,000714	0,714	-0,955	-0,441
1,32	0,000853	0,853	-1,048	-0,111
1,65	0,001206	1,206	-1,017	0,324
1,99	0,001765	1,765	-0,812	0,956
2,32	0,002488	2,488	-0,353	1,867
2,65	0,003277	3,277	0,460	3,107
2,98	0,003963	3,963	1,740	4,673
3,31	0,004281	4,281	3,579	6,466
3,31	0,004281	4,281	3,579	-6,992
3,66	0,003972	3,972	1,458	-5,082
4,01	0,003311	3,311	-0,027	-3,410
4,37	0,002646	2,646	-0,979	-2,052
4,72	0,002201	2,201	-1,502	-0,954
5,07	0,002099	2,099	-1,666	0,016
5,42	0,002378	2,378	-1,486	1,026
5,77	0,002996	2,996	-0,919	2,245
6,13	0,003819	3,819	0,134	3,800
6,48	0,004598	4,598	1,801	5,734
6,83	0,004944	4,944	4,203	7,943

ORDENADA (m)	DEFLEXIÓN (m)	ESFUERZO (Ton/m ²)	MOMENTO (Ton-m)	CORTANTE (Ton)
6,83	0,004944	4,944	4,203	-7,543
7,27	0,004318	4,318	1,510	-4,872
7,70	0,003121	3,121	-0,127	-2,753
8,14	0,001946	1,946	-0,993	-1,328
8,57	0,001112	1,112	-1,370	-0,482
9,01	0,000759	0,759	-1,463	0,024
9,45	0,000922	0,922	-1,357	0,476
9,88	0,001564	1,564	-1,013	1,160
10,32	0,002556	2,556	-0,276	2,316
10,75	0,003628	3,628	1,095	4,075
11,19	0,004282	4,282	3,354	6,352
11,19	0,004282	4,282	3,354	-6,371
11,42	0,004248	4,248	2,052	-5,106
11,64	0,004013	4,013	1,033	-3,883
11,87	0,003676	3,676	0,282	-2,747
12,10	0,003310	3,310	-0,222	-1,716
12,32	0,002963	2,963	-0,505	-0,792
12,55	0,002663	2,663	-0,589	0,037
12,78	0,002419	2,419	-0,494	0,786
13,01	0,002222	2,222	-0,237	1,469
13,23	0,002046	2,046	0,169	2,099
13,46	0,001853	1,853	0,712	2,676
13,46	0,001853	1,853	0,712	-1,678
13,60	0,001710	1,710	0,504	-1,361
13,73	0,001550	1,550	0,338	-1,070
13,87	0,001377	1,377	0,209	-0,809
14,01	0,001196	1,196	0,114	-0,580
14,15	0,001012	1,012	0,049	-0,384
14,28	0,000826	0,826	0,008	-0,220
14,42	0,000639	0,639	-0,013	-0,089
14,56	0,000453	0,453	-0,018	0,008
14,69	0,000267	0,267	-0,012	0,072
14,83	0,000082	0,082	0,000	0,103

- PÓRTICO EJE E

LONGITUD DEL CIMIENTO (m):	14,83
ANCHO DEL CIMIENTO (m):	1,30
MÓDULO DE ELASTICIDAD DEL CIMIENTO (Ton/m²):	200000
MÓDULO DE LA SUBRASANTE K (Ton/m³):	1000
MOMENTO DE INERCIA DEL CIMIENTO I (m⁴):	0,00266

CIMENTACIÓN FLEXIBLE

COLUMNA	CARGA AXIAL (Ton)	MOMENTO (Ton-m)	ABSCISA (m)
1	3,01	0,00	0,00
2	5,62	0,00	3,31
3	6,47	0,00	6,83
4	5,45	0,00	11,19
5	2,15	0,00	14,83

RESULTADOS DEL ANÁLISIS

ORDENADA (m)	DEFLEXIÓN (m)	ESFUERZO (Ton/m²)	MOMENTO (Ton-m)	CORTANTE (Ton)
0,00	0,001915	1,915	0,000	0,000
0,33	0,001394	1,394	-0,428	-0,958
0,66	0,000957	0,957	-0,657	-0,456
0,99	0,000654	0,654	-0,748	-0,115
1,32	0,000503	0,503	-0,744	0,129
1,65	0,000504	0,504	-0,667	0,340
1,99	0,000641	0,641	-0,516	0,582
2,32	0,000882	0,882	-0,272	0,906
2,65	0,001178	1,178	0,097	1,349
2,98	0,001450	1,450	0,635	1,917
3,31	0,001589	1,589	1,377	2,578
3,31	0,001589	1,589	1,377	-2,647
3,66	0,001488	1,488	0,572	-1,935
4,01	0,001248	1,248	0,005	-1,306
4,37	0,001004	1,004	-0,361	-0,793
4,72	0,000841	0,841	-0,564	-0,375
5,07	0,000807	0,807	-0,630	-0,003
5,42	0,000917	0,917	-0,565	0,386
5,77	0,001155	1,155	-0,349	0,856
6,13	0,001471	1,471	0,053	1,455
6,48	0,001771	1,771	0,692	2,200
6,83	0,001903	1,903	1,615	3,051

ORDENADA (m)	DEFLEXIÓN (m)	ESFUERZO (Ton/m ²)	MOMENTO (Ton-m)	CORTANTE (Ton)
6,83	0,001903	1,903	1,615	-2,907
7,27	0,001663	1,663	0,576	-1,879
7,70	0,001204	1,204	-0,056	-1,063
8,14	0,000756	0,756	-0,389	-0,511
8,57	0,000442	0,442	-0,534	-0,180
9,01	0,000316	0,316	-0,565	0,026
9,45	0,000388	0,388	-0,513	0,216
9,88	0,000641	0,641	-0,362	0,500
10,32	0,001019	1,019	-0,050	0,967
10,75	0,001408	1,408	0,514	1,658
11,19	0,001602	1,602	1,422	2,527
11,19	0,001602	1,602	1,422	-2,512
11,42	0,001542	1,542	0,905	-2,045
11,64	0,001394	1,394	0,491	-1,611
11,87	0,001197	1,197	0,170	-1,228
12,10	0,000983	0,983	-0,071	-0,906
12,32	0,000775	0,775	-0,246	-0,647
12,55	0,000591	0,591	-0,369	-0,446
12,78	0,000442	0,442	-0,452	-0,295
13,01	0,000337	0,337	-0,506	-0,181
13,23	0,000281	0,281	-0,536	-0,091
13,46	0,000276	0,276	-0,547	-0,010
13,46	0,000276	0,276	-0,547	-0,023
13,60	0,000299	0,299	-0,547	0,028
13,73	0,000341	0,341	-0,540	0,085
13,87	0,000402	0,402	-0,524	0,150
14,01	0,000481	0,481	-0,498	0,229
14,15	0,000578	0,578	-0,460	0,323
14,28	0,000692	0,692	-0,408	0,436
14,42	0,000819	0,819	-0,340	0,570
14,56	0,000959	0,959	-0,251	0,728
14,69	0,001107	1,107	-0,139	0,912
14,83	0,001260	1,260	0,000	1,123

VERIFICACIÓN DE ESFUERZO

$$\sigma_{ADMISIBLE} = 7 \text{ Ton}/m^2$$

$$\sigma_{MAX. ACTUANTE} = 66,71 \text{ KN}/m^2 = 6,671 \text{ Ton}/m^2$$

$$\sigma_{MAX. ACTUANTE} = 6,671 \text{ Ton}/m^2 < \sigma_{ADMISIBLE} = 7 \text{ Ton}/m^2 \quad \therefore \text{OK}$$

VERIFICACIÓN DE CORTANTE

$$\phi V_c = \phi \lambda \sqrt{F'_c} b d$$

$$\phi V_c = 0,75(0,17)(\sqrt{21} \times 10^3)(0,35)(0,225) = 46,01 \text{ KN}$$

$$V_{MAX. ACTUANTE} = 100,14 \text{ KN}$$

$$V_{MAX. ACTUANTE} = 107,14 \text{ KN} > \phi V_c = 46,01 \text{ KN} \quad \therefore \text{Se requieren estribos}$$

Tomando Estribos No. 3 cada 0,15 se tiene que el cortante proporcionado es:

$$\phi = 0,75 \quad d = 0,375 \text{ m} \quad A_{V1No.3} = 7,13 \times 10^{-5} \text{ m}^2 \quad F_Y = 420 \text{ MPa} = 420000 \text{ KN}$$

$$\phi V_s = \frac{\phi d A_V F_Y}{S} = \frac{0,75 * 0,375 * 2 * (7,13 \times 10^{-5}) * 420000}{0,15} = 112,30 \text{ KN}$$

Ahora $\phi V_c + \phi V_s \geq V_u$:

$$\phi V_c + \phi V_s = 46,01 + 112,30 = 158,31 \text{ KN} > V_u = 107,14 \text{ KN} \quad \therefore \text{OK!}$$

DISEÑO A FLEXIÓN

$$M_u = \phi A_s F_Y \left(d - \frac{0,59 A_s F_Y}{b F'_c} \right)$$

$$\phi = 0,90 \quad F_Y = 420 \text{ MPa} = 420000 \text{ KN}$$

$$F'_c = 21 \text{ MPa} = 21000 \text{ KN} \quad b = 0,35 \text{ m} = 35 \text{ cm} \quad d = 0,375 \text{ m} = 37,5 \text{ cm}$$

$$56,70 = 0,90 * 420000 A_s \left(0,375 - \frac{0,59 * 420 A_s}{0,35 * 21} \right)$$

$$56,70 = 141750 A_s - 12744000 A_s^2$$

$$12744000 A_s^2 - 141750 A_s + 56,70 = 0$$

$$A_S = \frac{-(-141750) \pm \sqrt{(-141750)^2 - 4(12744000)(56,70)}}{2(12744000)}$$

$$A_{S1} = 0,0107 \text{ m}^2 = 107 \text{ cm}^2 \quad A_{S2} = 0,000416 \text{ m}^2 = 4,15 \text{ cm}^2$$

$$\therefore A_S = 4,15 \text{ cm}^2$$

$$A_{S\text{mín}} = 0,0033bd = 0,0033 * 35 * 37,50 = 4,33 \text{ cm}^2$$

$$A_{S\text{máx}} = 0,01366bd = 0,01366 * 35 * 37,50 = 17,93 \text{ cm}^2$$

$$A_S < A_{S\text{mín}} \quad \therefore A_S = 4,33 \text{ cm}^2 \quad \text{OK!}$$

$$A_{S1\text{No.6}} = 2,85 \text{ cm}^2 \quad \text{No. VARILLAS No. 6} = \frac{A_S}{A_{S1\text{No.6}}} = \frac{4,33}{2,85} = 1,52$$

$$\text{No. VARILLAS No. 6} \cong 2 \text{ Varillas No. 6}$$

$$A_{S1\text{No.6}} = 2 * 2,85 = 5,70 \text{ cm}^2 > 4,33 \text{ cm}^2 \quad \therefore \text{OK!}$$

4. ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS (APU) – SALÓN COMUNAL

4.1. CIMENTACIÓN

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Global	Valor Total
4.1.1.	Concreto Zapatas Z1 - Z1 F'c = 21 MPa	m ³	16,98	480000,00	8150400,00
4.1.2.	Concreto Zapatas Z2 - Z2 F'c = 21 MPa	m ³	10,80	480000,00	5184000,00
4.1.3.	Acero de Refuerzo No. 6	Kg	4,03	4000,00	16120,00
4.1.4.	Acero de Refuerzo No. 3	Kg	1037,25	4000,00	4149000,00
				Total	17499520,00

4.2. COLUMNAS

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Global	Valor Total
4.2.1.	Concreto Columnas 0,35x0,45 m F'c = 21 MPa	m ³	19,10	580000,00	11078000,00
4.2.2.	Concreto Columnas 0,35x0,85 m F'c = 21 MPa	m ³	2,18	580000,00	1264400,00
4.2.3.	Acero de Refuerzo No. 5	Kg	6678,36	4000,00	26713440,00
4.2.4.	Acero de Refuerzo No. 3	Kg	879,14	4000,00	3516560,00
				Total	42572400,00

4.3. NIVEL +3,50

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Global	Valor Total
4.3.1.	Concreto Vigas 0,35x0,45 m F'c = 21 MPa	m ³	17,03	480000,00	8174400,00
4.3.2.	Concreto Losa Aligerada F'c = 21 MPa	m ³	14,10	520000,00	7332000,00
4.3.3.	Acero de Refuerzo No. 8	Kg	1162,79	4000,00	4651160,00
4.3.4.	Acero de Refuerzo No. 6	Kg	759,14	4000,00	3036560,00
4.3.5.	Acero de Refuerzo No. 5	Kg	9,77	4000,00	39080,00
4.3.6.	Acero de Refuerzo No. 4	Kg	464,78	4000,00	1859120,00
4.3.7.	Acero de Refuerzo No. 3	Kg	1009,84	4000,00	4039360,00
4.3.8.	Acero de Refuerzo No. 2	Kg	146,76	4000,00	587040,00
				Total	29718720,00

4.4. NIVEL +7,00

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Global	Valor Total
4.4.1.	Concreto Vigas 0,35x0,45 m F'c = 21 MPa	m ³	13,24	480000,00	6355200,00
4.4.2.	Acero de Refuerzo No. 5	Kg	738,23	4000,00	2952920,00
4.4.3.	Acero de Refuerzo No. 3	Kg	382,47	4000,00	1529880,00
				Total	10838000,00

4.5. CUBIERTA

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Global	Valor Total
4.5.1.	Correa 150x50x17 - 1,5 mm Fy = 351,5 MPa	Kg	53,34	7000,00	373380,00
4.5.2.	Concreto Cinta de Amarre 0,12x0,10 m F'c = 21 MPa	m ³	0,73	450000,00	328500,00
4.5.3.	Concreto Columneta 0,20x0,12 m F'c = 21 MPa	m ³	0,24	450000,00	108000,00
4.5.4.	Acero de Refuerzo No. 3	Kg	69,96	4000,00	279840,00
4.5.5.	Acero de Refuerzo No. 2	Kg	46,23	4000,00	184920,00
4.5.6.	Culata Ladrillo Macizo	m ²	36,67	15000,00	550050,00
4.5.7.	Teja No. 6	UND	108,00	20000,00	2160000,00
				Total	3984690,00

4.6. OTROS

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Global	Valor Total
4.6.1.	Campamento	m ²	40,00	50000,00	2000000,00
4.6.2.	Muros Mampotería Confinada	m ²	646,40	15000,00	9696000,00
4.6.3.	Ventanas y Puertas	m ²	70,00	200000,00	14000000,00
4.6.4.	Cielo-Raso	m ²	134,28	35000,00	4699800,00
4.6.5.	Pisos	m ²	268,56	40000,00	10742400,00
				Total	41138200,00

Total	\$ 145'751.530,00
--------------	--------------------------