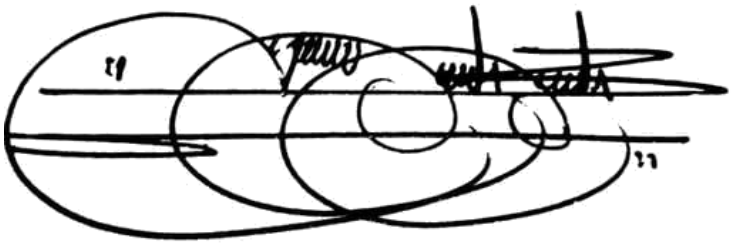
MEMORIAS DE CÁLCULO
DISEÑO ESTRUCTURAL

MODULO BAÑOS TIPO 1
INSTITUCIÓN ETNOEDUCATIVA TÉCNICA AGROPECUARIA JUYASIRAIN. MUNICIPIO DE URIBIA GUAJIRA

UBICACIÓN:
URIBIA - GUAJIRA



JUAN CARLOS CORTES CORTES
Ingeniero Civil
Especialista en estructuras
M.P. 25202121612 CND

NOVIEMBRE DE 2024

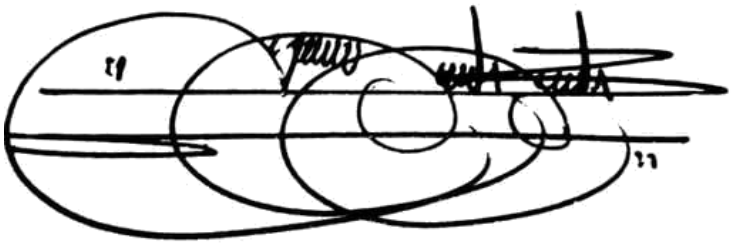
BOGOTÁ D.C, Noviembre 2024

Señores
SECRETARIA DE PLANEACIÓN
URIBIA - GUAJIRA
Ciudad

REF: MEMORIAL DE RESPONSABILIDAD

Por medio del presente memorial yo, JUAN CARLOS CORTES CORTES, con MP 25202-121612 CND, como diseñador estructural del presente proyecto, manifiesto que la memoria de cálculos estructurales y los planos estructurales se han elaborado conforme a los requisitos del reglamento colombiano de construcción sismo resistente NSR – 10.

Exonero al ente que tenga a cargo la revisión de este proyecto de cualquier responsabilidad derivada del proyecto diseño estructural del Proyecto: ***"BAÑOS TIPO 1 Institución Etnoeducativa Técnica Agropecuaria Juyasirain. Municipio de Uribia Guajira"*****,** que se desarrolla en el presente Documento y planos anexos.



JUAN CARLOS CORTÉS CORTÉS
MP 25202-121612 CND

JUAN CARLOS CORTES CORTES
INGENIERO CIVIL
ESPECIALISTA EN ESTRUCTURAS
MS. CONSTRUCCIÓN (EC)
UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA.

Teléfono: 3107800935
ingcortesjc@yahoo.com.ar


REPUBLICA DE COLOMBIA
IDENTIFICACION PERSONAL
CEDULA DE CIUDADANIA
NUMERO 80.229.176
CORTES CORTES
APELLIDOS
JUAN CARLOS
NOMBRES
FIRMA


FECHA DE NACIMIENTO 29-MAY-1980
BOGOTA D.C
(CUNDINAMARCA)
LUGAR DE NACIMIENTO
1.85
ESTATURA
O+
G.S. RH
M
SEXO
04-JUN-1998 BOGOTA D.C
FECHA Y LUGAR DE EXPEDICION
INDICE DERECHO
REGISTRADOR NACIONAL
CARLOS ARIEL SÁNCHEZ TORRES
A-1500150-00356679-M-0080229176-20120120
0028975470A 1
36568301


REPUBLICA DE COLOMBIA
CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERIA
COPNIA
MATRICULA PROFESIONAL No.
25202121612CND
INGENIERO CIVIL
DE FECHA 18/08/2005
JUAN CARLOS
CORTES CORTES
C.C. 80229176
UNIVERSIDAD NACIONAL DE
COLOMBIA
PRESIDENTE DEL CONSEJO



REPÚBLICA DE COLOMBIA
MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL

LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

TENIENDO EN CUENTA QUE

Juan Carlos Cortés Cortés

C.C. No. 80229176 Expedida en Bogotá

CUMPLIÓ SATISFACTORIAMENTE TODOS LOS REQUISITOS REGLAMENTARIOS
DEL PROGRAMA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO LE CONFIERE EL TÍTULO DE

Especialista en Estructuras

EN LA CIUDAD DE Bogotá, D.C., a los 25 días del mes de Marzo de 2009

DECANATURA DE FACULTAD

RECTORÍA

SECRETARÍA GENERAL

INTER-AULAS · ACADEMIA · QUAERE · VERUM

REGISTRO No. 1105 del Libro de Diplomas No. 03
DE LA SEDE DE Bogotá
FACULTAD DE Ingeniería

21286



UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

FACULTAD DE

INGENIERÍA

ACTA DE GRADO NÚMERO **1727**

El Consejo de Facultad en su sesión del día **26 de Febrero de 2009 - Acta No. 003**

CONSIDERANDO QUE

Juan Carlos Cortés Cortés

CC. No. 80229176 de Bogotá

Cumplió satisfactoriamente con los requisitos exigidos por los Acuerdos y Reglamentos de la Universidad, resuelve otorgarle el título de

Especialista en Estructuras

Trabajo de Grado:

Evaluación de la influencia del tipo de pegante en el comportamiento mecánico de guadua laminada prensada pegada

nombre y representación de la República de Colombia y de la Universidad Nacional de Colombia se expide el Diploma Número **21286** *consignado en el Registro No.* **1105 del Libro No. 03**

En testimonio de lo anterior se firma la presente Acta de Grado en la ciudad de **Bogotá, a los 25 días del mes de Marzo de 2009**

PRESIDENCIA
Consejo de Facultad

SECRETARÍA
Consejo de Facultad

REPÚBLICA DE COLOMBIA
COPNIA
Consejo Profesional Nacional de Ingeniería

Certificado de vigencia y antecedentes disciplinarios
CVAD-2024-3154379

CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERÍA
COPNIA

EL DIRECTOR GENERAL ENCARGADO

CERTIFICA:

1. Que JUAN CARLOS CORTES CORTES, identificado(a) con CEDULA DE CIUDADANIA 80229176, se encuentra inscrito(a) en el Registro Profesional Nacional que lleva esta entidad, en la profesión de INGENIERIA CIVIL con MATRICULA PROFESIONAL 25202-121612 desde el 18 de Agosto de 2005, otorgado(a) mediante Resolución Nacional 256.

2. Que el(la) MATRICULA PROFESIONAL es la autorización que expide el Estado para que el titular ejerza su profesión en todo el territorio de la República de Colombia, de conformidad con lo dispuesto en la Ley 842 de 2003.

3. Que el(la) referido(a) MATRICULA PROFESIONAL se encuentra **VIGENTE**

4. Que el profesional no tiene antecedentes disciplinarios ético-profesionales.

5. Que la presente certificación se expide en Bogotá, D.C., a los diecisiete (17) días del mes de Noviembre del año dos mil veinticuatro (2024).

Angela Patricia Alvarez Ledesma

Firmal del titular (*)

(*)Con el fin de verificar que el titular autoriza su participación en procesos estatales de selección de contratistas. La falta de firma del titular no invalida el Certificado
El presente es un documento público expedido electrónicamente con firma digital que garantiza su plena validez jurídica y probatoria según lo establecido en la Ley 527 de 1999. Para verificar la firma digital, consulte las propiedades del documento original en formato .pdf.
Para verificar la integridad e inalterabilidad del presente documento consulte en el sitio web https://tramites.copnia.gov.co/Copnia_Microsite/CertificateOfGoodStanding/CertificateOfGoodStandingStart indicado el número del certificado que se encuentra en la esquina superior derecha de este documento.

CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERÍA – COPNIA
Calle 78 Nº 9 - 57 - Teléfono: 322 0191 - Bogotá D.C.
e-mail: contactenos@copnia.gov.co
www.copnia.gov.co

MIDASoft Inc.
45 Broadway, Suite 1130
New York, NY 10006
P: 646-852-9286
E: latinoamerica@midasoft.com

MIDAS FAMILY PROGRAM
End User License Agreement

End User License Agreement for Using MIDAS Family Program

- *Product Title:* midas Gen standar edition + Automesh
- *Product ID:* MSENGEN0000825
- *Lock code:* WWeb-04747-2022
- *No. of Users:* 1
- *Name of company or user:* Juan Carlos Cortés
- *License Type (Lease/Rent/Perpetual):* Perpetual
- *Purchase Date:* 2022/06/30
- *Expiration Date:* 2023/06/30

*MIDASoft hereby confers this **End User License Certificate** for using the above product(s) and related documents to the above-designated individual or group User(s).*

The product contains a MIDAS Family Program and related documents, which are copyrighted and protected by the governing international copyright laws. The End User License Agreement governs the use of a MIDAS Family Program. The User shall be required to safeguard this End User License Certificate as this Certificate serves as evidence to the license and qualifies for maintenance including program updates and user support pursuant to the End User License Agreement.

Date presented 01 / 17 / 2023

Presented by _____
Authorized MIDAS Representative (Name & Signature)
Alejandro Franco Patiño

Acknowledged by _____
End user (Name & Signature)
Juan Carlos Cortes

Doc ID: b2501589ee6c6f44bbcb0e0ae532de850653ac47

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN 13
1.1. SISTEMA ESTRUCTURAL 15
1.2. CRITERIOS DE DISEÑO SÍSMICO 16
1.3. PARAMETROS GEOTECNICOS 17
1.4. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES EMPLEADOS 18
2. OBJETIVOS 19
2.1. OBJETIVO GENERAL 19
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS 19
1. EVALUACIÓN DE CARGAS 20
1.1. CARGAS DE CUBIERTA 20
1.2. ANALISIS DE VIENTO 22
1.3. CARGAS SOBRE CORREAS 26
2. MODELACIÓN ESTRUCTURAL 27
2.1. MODELO ESTRUCTURAL 27
2.2. CARGAS DE SERVICIO 34
2.3. FUERZAS SISMICAS POR EL METODO DE FUERZA HORIZONTAL EQUIVALENTE 36
2.4. REVISION DE IRREGULARIDADES 40
2.5. COEFICIENTE DE DISIPACION DE ENERGIA 40
2.5.1. COMBINACIONES DE CARGA 41
2.6. DERIVAS 43
2.6.1. DERIVAS 43
3. DISEÑO ESTRUCTURAL 45
3.1. DISEÑO DE MUROS DE MAMPOSTERIA PARCIALMENTE REFORZADA 45
3.1.1. CALCULO DE RESISTENCIA DE MAMPOSTERIA 46
3.1.2. REVISION MUROS 47
3.2. DISEÑO DE VIGAS AEREAS 67
3.3. DISEÑO DE CORREA METALICA 69
3.3.1. Seccion de correa 69
3.3.2. Cargas sobre correa 69

3.3.3. Diseño de correa 71
3.4. DISEÑO DE CIMENTACION 72
3.4.1. DISEÑO DE CIMIENTO CORRIDO 72
3.4.2. DISEÑO DE VIGAS DE CIMENTACIÓN 75
3.5. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES 77

JUAN CARLOS CORTES CORTES
INGENIERO CIVIL
ESPECIALISTA EN ESTRUCTURAS
MS. CONSTRUCCIÓN (EC)
UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA.
Teléfono: 3107800935
ingcortesjc@yahoo.com.ar

TABLAS

Tabla 1. Parámetros sísmicos 16
Tabla 2. Evaluación de cargas de cubierta (kN/m^2) 20
Tabla 3. Evaluación de cargas de muros de culata (kN/m). 21
Tabla 4. Distribución de carga sobre correas (kN/m) 26
Tabla 5. Combinaciones de carga. 42

JUAN CARLOS CORTES CORTES
INGENIERO CIVIL
ESPECIALISTA EN ESTRUCTURAS
MS. CONSTRUCCIÓN (EC)
UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA.
Teléfono: 3107800935
ingcortesjc@yahoo.com.ar

ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Modelo Estructural 3D 27
Ilustración 2. Secciones y numeración de vigas 29
Ilustración 3. Secciones y numeración de muros 31
Ilustración 4. Secciones y numeración de Vigas de cimentación 33
Ilustración 5 . Carga muerta Distribuida sobre vigas (KN/m). 34
Ilustración 6. Cargas Distribuidas sobre vigas (KN/m2). 35
Ilustración 7. Espectro de diseño 37
Ilustración 8. Asignación parámetros para Fuerza Horizontal Equivalente. 38
Ilustración 9. Carga por Sismo en Dirección X - FHEX (KN). 39
Ilustración 10. Carga por Sismo en Dirección Y - FHEY (KN). 39
Ilustración 11. Numeración de Muros. 45
Ilustración 12. Sección de correa metálica. 69
Ilustración 13. Carga muerta sobre correa (kN/m) 69
Ilustración 14. Carga viva de cubierta sobre correa (kN/m) 69
Ilustración 15. Carga de presión de cubierta sobre correa (kN/m) 70
Ilustración 16. Carga de succión de cubierta sobre correa (kN/m) 70

JUAN CARLOS CORTES CORTES
INGENIERO CIVIL
ESPECIALISTA EN ESTRUCTURAS
MS. CONSTRUCCIÓN (EC)
UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA.
Teléfono: 3107800935
ingcortesjc@yahoo.com.ar

1. INTRODUCCIÓN

El Proyecto contempla el diseño estructural de las edificaciones que componen el siguiente proyecto:

Institución Etnoeducativa Técnica Agropecuaria Juyasirain

El proyecto se ubica en el municipio de URIBIA – GUAJIRA y se compone de la siguiente distribución de acuerdo a la implantación del proyecto:



El proyecto se compone de las siguientes unidades estructurales y funcionales:

- Aula Tipo: 23 Unidades
- Baños. 2 unidades

El alcance de estas memorias es el de mostrar el análisis, modelación y diseño de los diferentes elementos estructurales de la edificación del proyecto:

- Cimentación: Cimento Corrido – Viga T invertida.
- Estructura Portante: Muros de Mampostería Estructural.
- Elementos de Cubierta: Vigas y Correas metálicas.
- Elementos no estructurales: Placa de contrapiso, muros de mampostería no estructural realizados en ladrillo de perforación vertical.

El proyecto se ubica en zona de amenaza sísmica INTERMEDIA de acuerdo al reglamento NSR-10. El código base empleado para el análisis y diseño de la estructura es el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10 de la Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica AIS.

JUAN CARLOS CORTES CORTES
INGENIERO CIVIL
ESPECIALISTA EN ESTRUCTURAS
MS. CONSTRUCCIÓN (EC)
UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA.
Teléfono: 3107800935
ingcortesjc@yahoo.com.ar

Los programas utilizados para el análisis y diseño de la estructura son:

- MIDAS 2023: Se obtiene todo el análisis estructural de la edificación en concreto, que incluye acciones internas y desplazamientos de todos los elementos del sistema.
- DCCAD DC3 para el diseño de los elementos de concreto como vigas.
- Hojas de cálculo de Ms-Excel para el diseño de la cimentación y muros de mampostería estructural y elementos no estructurales.
- CORPASOFT para la evaluación de cargas de viento de los elementos de cubierta.
- AUTOCAD para la presentación de los planos.

En este documento, se presenta la memoria de diseño estructural de la ***BAÑOS TIPO 1***, en la que se muestra el avalúo de cargas, modelación, análisis y diseño estructural de cada uno de los elementos estructurales de acuerdo con los diferentes requerimientos de la NSR-10 y sus decretos modificatorios.

JUAN CARLOS CORTES CORTES
INGENIERO CIVIL
ESPECIALISTA EN ESTRUCTURAS
MS. CONSTRUCCIÓN (EC)
UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA.
Teléfono: 3107800935
ingcortesjc@yahoo.com.ar

1.1. SISTEMA ESTRUCTURAL

La descripción del sistema estructural de la edificación diseñada en las presentes memorias estructurales se enuncia a continuación:

- Cimentación: Cimentación superficial mediante un cimento corrido. Los parámetros de suelos de acuerdo al informe de Geotécnico (realizado por la firma CONSTRUTECHGROUP a través de la ingeniera Lucelly Sandoval Peñaranda) se enuncian a continuación:

  - Profundidad de cimentación: 1.00 m.
  - Capacidad Portante: 161.6 kN/m2
  - Tipo de Suelo D.

- Cubierta en estructura metálica: Estructura metálica con perfiles metálicos en acero ASTM A500 Grado 50, que soportan una teja UPVC de cresta ancha.

- Sistema Estructural: De acuerdo a los sistemas estructurales en la NSR-10 la estructura se clasifica como un sistema de Muros de mampostería parcialmente reforzado como se muestra a continuación:

Tabla A.3-1
Sistema estructural de muros de carga (Nota 1)

A. SISTEMA DE MUROS DE CARGA		Valor R_0 (Nota 2)	Valor Ω_0 (Nota 4)	zonas de amenaza sísmica					
				alta		intermedia		Baja	
Sistema resistencia sísmica (fuerzas horizontales)	Sistema resistencia para cargas verticales			uso permit	altura máx.	uso permit	altura máx.	uso permit	Altura máx.
perforación vertical (DMO)									
f. Muros de mampostería parcialmente reforzada de bloque de perforación vertical	el mismo	2.0	2.5	Grupo I	2 pisos	si	12 m	si	18 m

D.2.1.3 — MAMPOSTERÍA PARCIALMENTE REFORZADA — Es la construcción con base en piezas de mampostería de perforación vertical, unidas por medio de mortero, reforzada internamente con barras y alambres de acero y que cumple los requisitos del capítulo D.8. Este sistema estructural se clasifica, para efectos de diseño sismo resistente, como uno de los sistemas con capacidad moderada de disipación de energía en el rango inelástico *(DMO)*.

1.2. CRITERIOS DE DISEÑO SÍSMICO

El proyecto está ubicado en una zona de amenaza sísmica INTERMEDIA, la estructura tiene un grado de disipación Moderada de energía DMO. El valor que define el espectro de respuesta sísmica de aceleración pico–efectiva y los parámetros sísmicos son:

UBICACIÓN			***USO***		***TIPO DE SUELO***	
Departamento:	GUAJIRA		Grupo de uso:	III	Perfil Tipo:	D
Ciudad:	URIBIA		I:	1.25	Fa:	1.50
Aa:		0.15	Amensaza Sismica:	INTERMEDIA	Fv:	2.20
Av:		0.15				

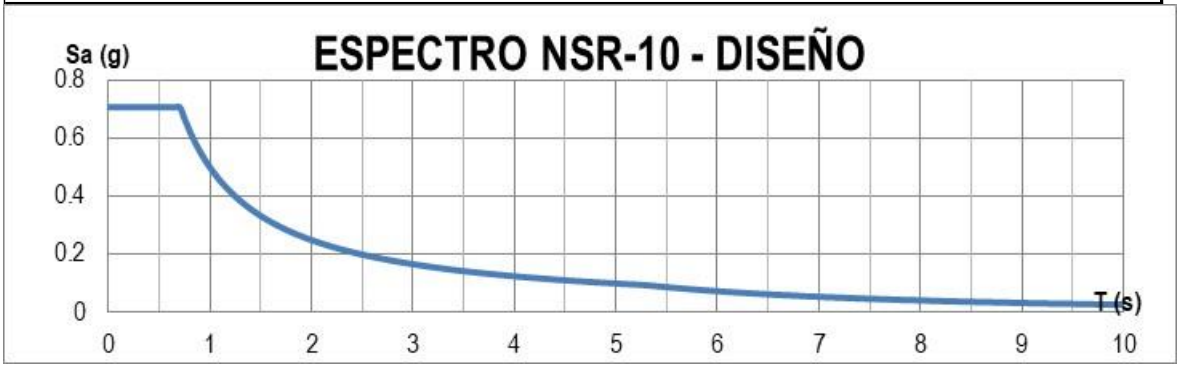


Tabla 1. Parámetros sísmicos

JUAN CARLOS CORTES CORTES
INGENIERO CIVIL
ESPECIALISTA EN ESTRUCTURAS
MS. CONSTRUCCIÓN (EC)
UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA.
Teléfono: 3107800935
ingcortesjc@yahoo.com.ar

1.3. PARAMETROS GEOTECNICOS

En el caso del terreno estudiado, considerando las características del suelo encontrado, los efectos locales de respuesta sísmica deben evaluarse empleando un perfil del suelo **D**, (calculo Excel ver registro de anexos de laboratorio)

CAPACIDAD ADMISIBLE

La Capacidad Admisible recomendada para los diseños estructurales sobre zapatas superficiales es de **16.16 Ton/m²** para una profundidad de desplante de **1,2 metros,** a partir del nivel actual del terreno. Sin embargo se aclara que este desplante y las dimensiones de los elementos estructurales son las recomendadas por esta firma, pero las dimensiones de los distintos elementos debe darlas el ingeniero estructural del proyecto.

No se hallaron suelos expansivos y/o colapsables

Para el caso de cimentación con viga corrida o viga-zapata corrida o viga corrida sobre ciclópeo deberá llegarse en el conjunto de los elementos como mínimo a una profundidad de desplante de -1m del nivel final de terreno, teniendo en cuenta que el sistema constructivo será mampostería estructural y que deben seguirse y ajustarse al título D, de la NSR2010 en cuanto a disposición de los entramados y dovelas a utilizar.

JUAN CARLOS CORTES CORTES
INGENIERO CIVIL
ESPECIALISTA EN ESTRUCTURAS
MS. CONSTRUCCIÓN (EC)
UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA.
Teléfono: 3107800935
ingcortesjc@yahoo.com.ar

1.4. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES EMPLEADOS

Las siguientes son las especificaciones mínimas establecidas para los materiales utilizables en la construcción:

Para la estructura en concreto de cimentación se tiene las siguientes características de materiales:

- **Concreto**– El concreto debe tener una resistencia a la compresión a los 28 días, f´c, igual o superior como se muestra a continuación:
  a. Cimentación Zapatas Corridas: 24 MPa
  b. Cimentación Vigas Aéreas - Dinteles: 24 MPa

- **Concreto Pobre**: Los solados de limpieza deben tener una resistencia a la compresión de 14 MPa.
- **Mampostería**: Resistencia de la mampostería f´m= 8.72 MPa
  a. **Bloque de Mampostería Estructural**: fcu= 11 MPa,
  b. **Mortero de Pega**: Mortero tipo S – f´çp = 12.5 MPa
  c. **Mortero de Relleno**: Mortero de capacidad f´cr=14 MPa.
  d. **Modulo de Elasticidad**: 7444.8 MPa.
- **Acero de refuerzo** – El acero de refuerzo longitudinal debe ser corrugado. En ningún caso, el acero de refuerzo puede tener un límite de fluencia, fy, inferior a 420 MPa.

Para la estructura metálica se tienen los siguientes materiales:

- **Perfiles y Correas:** Acero ASTM A500 Grado C
- **Platinas:** Acero A36 fy=250 MPa.
- **Pernos de Anclaje:** Acero ASTM A490 Grado 8

JUAN CARLOS CORTES CORTES
INGENIERO CIVIL
ESPECIALISTA EN ESTRUCTURAS
MS. CONSTRUCCIÓN (EC)
UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA.
Teléfono: 3107800935
ingcortesjc@yahoo.com.ar

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GENERAL

Realizar el diseño estructural de la ***Modulo Baños Tipo 1 para la Institución Etnoeducativa Técnica Agropecuaria Juyasirain*** ubicado en el municipio de Uribia – Guajira, de acuerdo con los requerimientos del reglamento NSR-10.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Evaluar las cargas que soportará la estructura.
- Elaborar el modelo matemático tridimensional.
- Realizar el análisis estructural de la edificación.
- Diseñar la cimentación.
- Diseñar la estructura metálica, perfiles y correas.
- Elaborar los planos estructurales.
- Elaborar las memorias estructurales.

JUAN CARLOS CORTES CORTES
INGENIERO CIVIL
ESPECIALISTA EN ESTRUCTURAS
MS. CONSTRUCCIÓN (EC)
UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA.
Teléfono: 3107800935
ingcortesjc@yahoo.com.ar

1. EVALUACIÓN DE CARGAS

La carga muerta de la estructura está evaluada parcialmente en el peso propio de la estructura que evalúa el programa MIDAS GEN 2023, adicionalmente se distribuyen las cargas de acuerdo con las aferencias de los elementos que soportan la cubierta, cargando los diferentes tipos de casos de carga como cargas muertas y cargas vivas de cubierta y carga de viento, como cargas lineales sobre las correas de la estructura metálica. A continuación, se muestra la evaluación de cargas realizada:

1.1. CARGAS DE CUBIERTA

EVALUACION DE CARGAS CUBIERTA

1- CARGA MUERTA		Total
Descripción		(kN/m^2)
- Teja UPVC Trapezoidal Cresta Alta 42mm		0.049
- Tensores	1 Kg/m/100 / 2 m =	0.005
- Correas Metálicas	18.6 Kg/m/100 / 1.4 m =	0.133
	Subtotal C.M	**0.19**
Correción por pendiente de cubierta 26.9%	***C.M***	**0.19**

2- CARGA VIVA DE CUBIERTA	
	Carga viva (KN/m^2)
Cubierta Pendientes > 15%	0.35

3- CARGA DE VIENTO	
	Carga Viento (KN/m^2)
Carga de Viento Succión	-0.77
Carga de Viento Presión	0.77

Tabla 2. Evaluación de cargas de cubierta (kN/m^2).

JUAN CARLOS CORTES CORTES
INGENIERO CIVIL
ESPECIALISTA EN ESTRUCTURAS
MS. CONSTRUCCIÓN (EC)
UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA.
Teléfono: 3107800935
ingcortesjc@yahoo.com.ar

CARGAS VIGAS CON MURO CULATA			
CARGA MUERTA			
Descripción	Peso especifico KN/m²	Operación	KN/m
Mamposteria de bloque de arcilla pañetado en ambas caras e = 0.15 m (Tabla B.3.4.2-4 NSR-10)	1.80	1.8x1.2	2.2
Viga Cinta 0.12x0.40			1.2
		TOTAL	**3.31**

CARGAS VIGAS CON MURO CULATA			
CARGA MUERTA			
Descripción	Peso especifico KN/m²	Operación	KN/m
Mamposteria de bloque de arcilla pañetado en	1.80	1.8x1.7	3.1
Viga Cinta 0.12x0.40			1.2
		TOTAL	**4.21**

Tabla 3. Evaluación de cargas de muros de culata (kN/m).

JUAN CARLOS CORTES CORTES
INGENIERO CIVIL
ESPECIALISTA EN ESTRUCTURAS
MS. CONSTRUCCIÓN (EC)
UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA.
Teléfono: 3107800935
ingcortesjc@yahoo.com.ar

1.2. ANALISIS DE VIENTO

La evaluación de cargas de viento se realiza a partir del programa CORPASOFT, de acuerdo a los parámetros de la edificación y su localización. A continuación, se muestra la evaluación de cargas realizada:

CORPACERO
Pioneros, Líderes y Expertos

Memorias de cálculo
ANALISIS DE CARGAS DE VIENTO NSR - 10 (Procedimiento Analítico)

Fecha
noviembre 14 / 2024

Proyecto
AV V01 2024 11 14 AGROPECUARIA SEDE JUYASIRAIN

Aprobó

Fuerzas de Viento NSR-10

Análisis para Etapa:	Funcionamiento
Tipo Edificación:	Componentes y Revestimientos
Sistema Estructural:	Clasificación de la Estructura:
Altura media de Cubierta (m):	Abierto
Flujo de Viento:	4.70
Tipo de Elemento de Revestimiento:	Libre
Tipo de Cubierta del Elemento:	Cubiertas
Longitud del Elemento (m):	Dos Aguas
Ancho Aferente del Elemento (m):	7.72
	7.36
Dimensión Horizontal de la Estructura (Paralela al Viento) (L) (m):	Dimensión Horizontal de la Estructura (Normal al V
Ángulo de la Cubierta (°)	15.45
Velocidad de Viento Básica (Km/h) (Ver Mapa):	15.05
Grupo de Uso de la Estructura:	125
Región de la Estructura (m):	III
Rugosidad del Terreno:	Región con huracanes de V ≤ 45 m/s
Categoria de Exposición:	Rugosidad D
La Estructura cumple TODOS los Efectos Topográficos (Ver Ayuda):	D
	No

CORPACERO S.A. - Corpasoft 3 - 2024
Bogotá: Cra. 68 #23-52 / PBX: 57(1) 446 4100 / Fax: 57(1) 446 4140 - corpasoft@corpacero.com

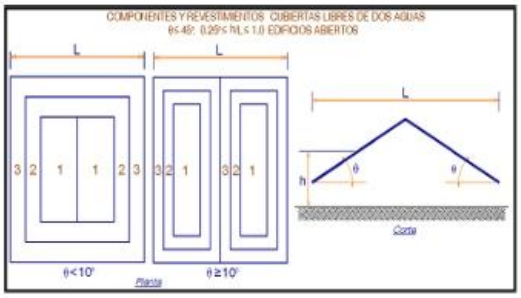
1

JUAN CARLOS CORTES CORTES
INGENIERO CIVIL
ESPECIALISTA EN ESTRUCTURAS
MS. CONSTRUCCIÓN (EC)
UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA.
Teléfono: 3107800935
ingcortesjc@yahoo.com.ar

CORPACERO
Pioneros, Líderes y Expertos

Memorias de cálculo	Fecha
ANALISIS DE CARGAS DE VIENTO NSR - 10 (Procedimiento Analítico)	noviembre 14 / 2024
Proyecto	Aprobó
AV V01 2024 11 14 AGROPECUARIA SEDE JUYASIRAIN	

TIPO DE ESTRUCTURA: **Componentes y Revestimientos**



Tipo de Cubierta a la que pertenece el Elemento (TIPO DE CUBIERTA):	Dos Aguas
Longitud del Elemento (m):	7.72
Aferencia del Elemento (Separación entre Correas) (m):	1.40
Área Efectiva contra Viento (m²):	10.81
Altura Media de la Estructura (h) (m):	4.7
Dimensión Horizontal de la Estructura (Paralela al Viento) (L) (m):	7.35
Dimensión Horizontal de la Estructura (Normal al Viento) (B) (m):	15.45
Ángulo de Inclinación de la Cubierta (Barlovento) :	15
Ángulo de Inclinación de la Cubierta (Sotavento) :	0
Periódo del Edificio (T) (seg):	0
Clasificación de la Estructura:	
ESTRUCTURA:	RIGIDA
EDIFICIO:	Abierto
EDIFICIO:	Bajo
FLUJO DE VIENTO:	Libre
TIPO DE CUBIERTA:	Una Pendiente
Velocidad de Viento Básica (Según Mapa) (V) (m/s):	35
Factor de Dirección de Viento (Kd):	0.85
Uso de la Estructura (grupo):	III
Tipo de Región de la Estructura (Clase):	Región con huracanes de V ≤ 45 m/s
Factor de Importancia (I):	1.15

CORPACERO
Pioneros, Líderes y Expertos

Memorias de cálculo

ANALISIS DE CARGAS DE VIENTO NSR - 10 (Procedimiento Analítico)

Fecha: noviembre 14 / 2024

Proyecto: **AV V01 2024 11 14 AGROPECUARIA SEDE JUYASIRAIN**

Aprobó

Rugosidad de Terreno :	Rugosidad D
Altura de la Estructura por encima del Terreno (Z) (m):	4.7
Exponente para la ley potencial de la velocidad de ráfaga de 3 seg. (α) (-):	11.5
Altura nominal de la Capa Atmosférica Limite (Zg) (m):	213.4
Categoría de Exposición :	D
Coeficiente de Exposición de Presión por Velocidad (Kh):	1.04
Su Estructura cumple TODOS los Efectos Topográficos:	No
Factor Topográfico (Kzt):	1
Altura Equivalente de la Estructura (Zb) (m):	2.82
Factor de Escala de Longitud Integral (l) (m):	198.1
Exponente para la Ley Potencial (εb) (-):	1/8
Longitud Integral a Escala de la Turbulencia (Lzb) (m):	169.11
Factor de Respuesta del Entorno (Q) (-):	0.928
Intensidad de Turbulencia a la Altura zb (Izb) (-):	0.185
Factor Pico para Respuesta del Entorno y Viento respectivamente (gQ = gv) (-):	3.4
Velocidad de Viento Promedia por una hora a una altura z (Vbzb) (m/s):	24.326
Coeficiente de Amortiguamiento Critico (β) (-):	0
Frecuencia Natural del Edificio (η1) (Hz):	0
Frecuencia para RL (ηRL) (Hz):	0
Frecuencia para RB (ηRB) (Hz):	0
Frecuencia para Rh (ηRh) (Hz):	0
Factor de Respuesta para L (RL) (-):	1
Factor de Respuesta para B (RB) (-):	1
Factor de Respuesta para h (Rh) (-):	1
Frecuencia Reducida (N1) (-):	0
Valor (Rn) (-):	0
Factor de Respuesta de Resonancia (R) (-):	0
Factor Pico para Respuesta de Resonancia (gR) (-):	0
Presión de Velocidad (qh) (Kg/m²):	75.983
Factor de Efecto Ráfaga (G) (-):	0.89

CORPACERO
Pioneros, Líderes y Expertos

Memorias de cálculo

ANALISIS DE CARGAS DE VIENTO NSR - 10 (Procedimiento Analítico)

Fecha: noviembre 14 / 2024

Proyecto: **AV V01 2024 11 14 AGROPECUARIA SEDE JUYASIRAIN**

Aprobó

Coeficiente de Presión Interna (GCpi+) (-): 0

Coeficiente de Presión Interna (GCpi-) (-): 0

a (m): 1

Coeficientes de Presión Neta Edificios Abiertos (C & R):

Zona 1	CN + (-)	1.1
	CN - (-)	-1.1
Zona 2	CN + (-)	1.1
	CN - (-)	-1.1
Zona 3	CN + (-)	1.1
	CN - (-)	-1.1

Presiones de Diseño Edificios Abiertos (C & R):

Zona 1	P. Dis. con CN + (kg/m²)	74.417
	P. Dis. con CN - (kg/m²)	-74.417
Zona 2	P. Dis. con CN + (kg/m²)	74.417
	P. Dis. con CN - (kg/m²)	-74.417
Zona 3	P. Dis. con CN + (kg/m²)	74.417
	P. Dis. con CN - (kg/m²)	-74.417

*El NSR-10 (B.6.1.3) estipula que la presión de diseño no será menor de 0.40kN/m² (40 kg/m²)

JUAN CARLOS CORTES CORTES
INGENIERO CIVIL
ESPECIALISTA EN ESTRUCTURAS
MS. CONSTRUCCIÓN (EC)
UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA.

Teléfono: 3107800935
ingcortesjc@yahoo.com.ar

1.3. CARGAS SOBRE CORREAS

A continuación, se presenta el modelo cargado, considerando los casos de carga muerta (D), carga viva de cubierta (Lr) y carga de viento (WSUC, WPRE sobre las correas de acuerdo a las cargas en la evaluación de cargas desarrollada y a las aferencias correspondientes.

CARGAS ESTRUCTURA METÁLICA DE CUBIERTA

CARGAS			
Muerta	**0.19**	kN/m²	D
Viva	**0.35**	kN/m²	L
Viento Succ	**-0.73**	kN/m²	Ws
Viento Pres	**0.73**	kN/m²	Wp
Granizo	**0.00**	kN/m²	G

Separación entre correas (m)	1.40

CARGAS SOBRE CORREAS [KN/m]	
D	0.27
L	0.49
Ws	-1.02
Wp	1.02
G	0.00

Tabla 4. Distribución de carga sobre correas (kN/m)

2. MODELACIÓN ESTRUCTURAL

Una vez dimensionada la estructura y con las cargas obtenidas de la evaluación de cargas se continúa con la modelación de la estructura en el programa MIDAS GEN 2023. Se realiza un análisis por fuerza horizontal equivalente para de esta forma calcular las solicitaciones de sismo, y en general acciones internas de los diferentes elementos estructurales.

2.1. MODELO ESTRUCTURAL

El modelo de la estructura se realizó con elementos tipo *beam* para las vigas, tipo wall para los muros, la carga se distribuye como carga lineal en los muros que soportan las correas. La estructura se apoya con restricciones de apoyos simplemente apoyados. En la siguiente imagen se muestra el modelo realizado.

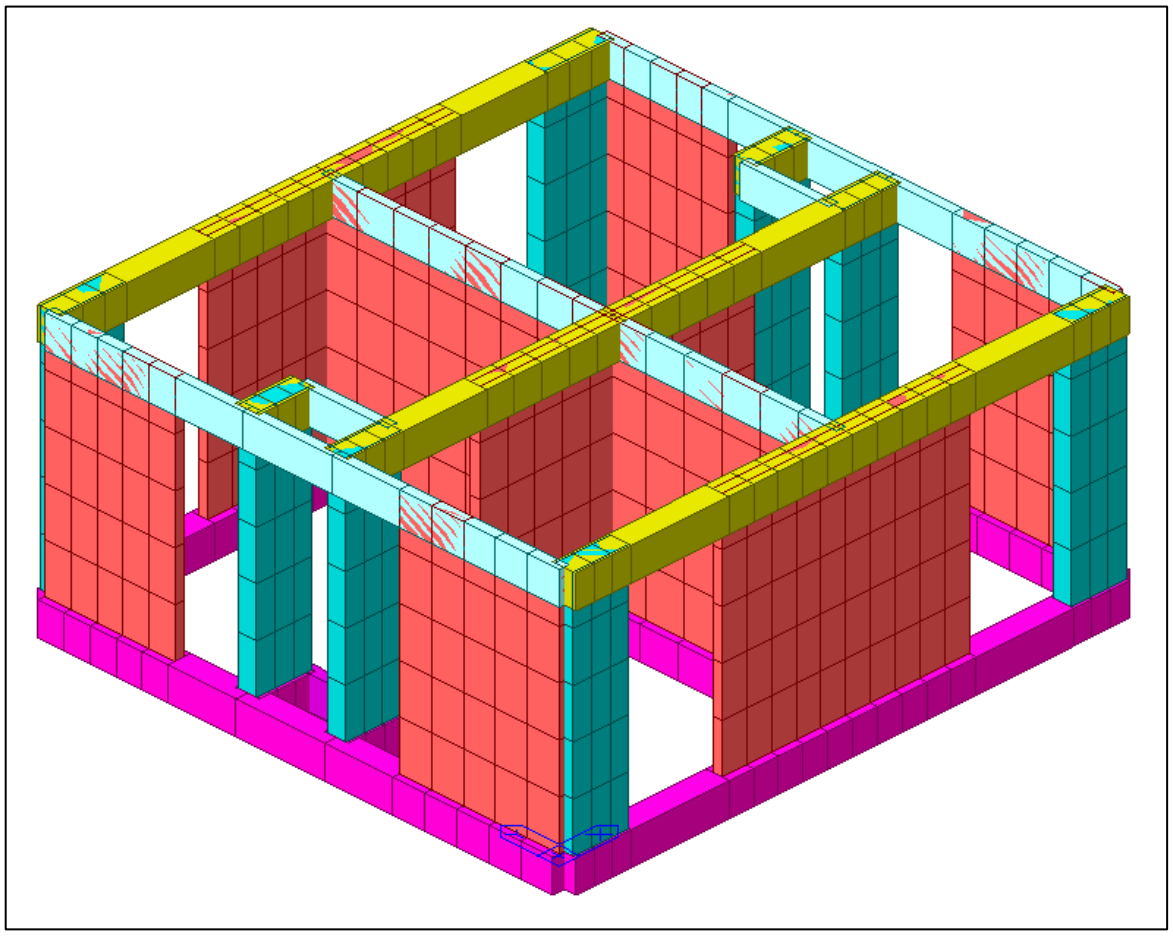
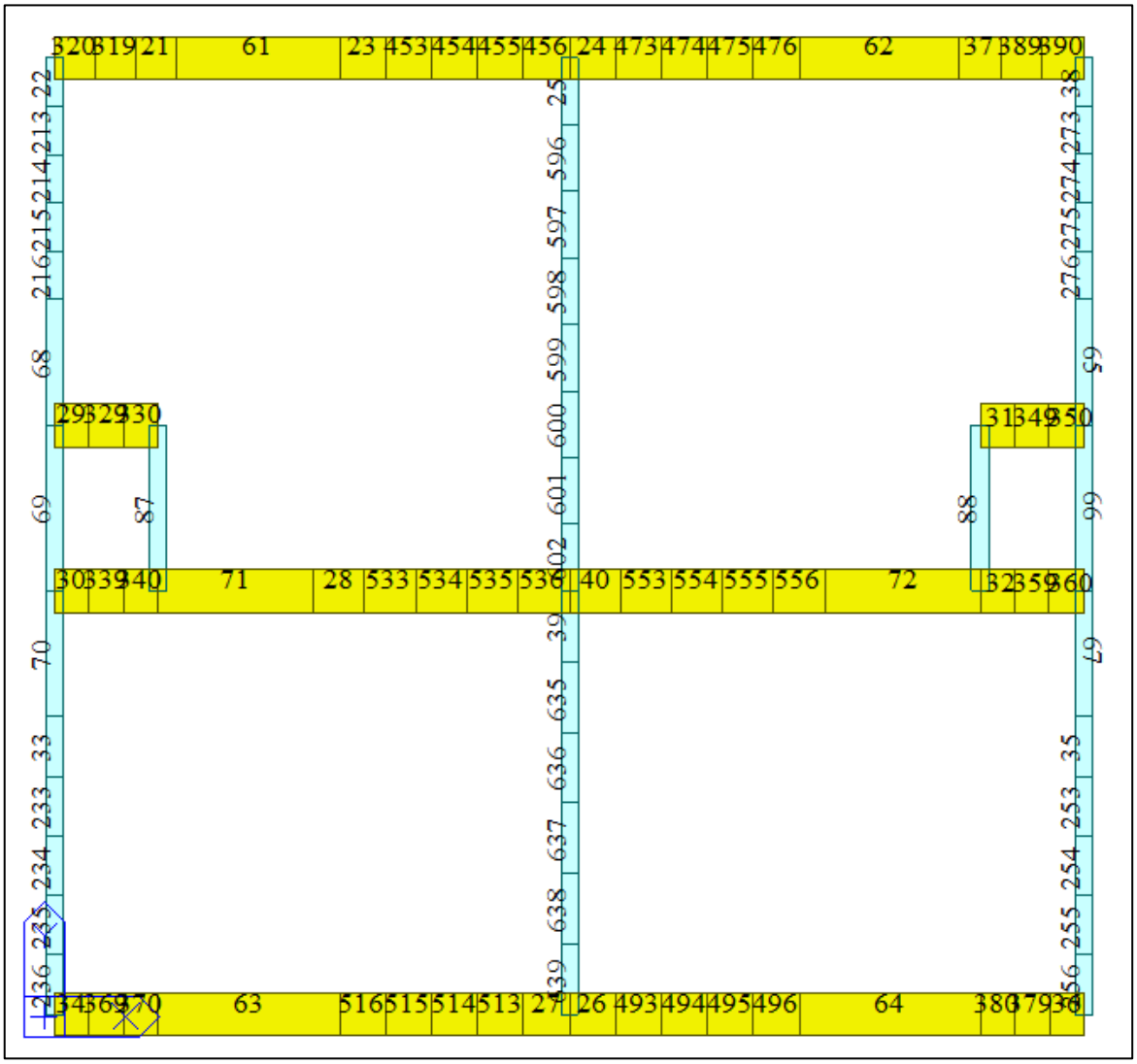


Ilustración 1. Modelo Estructural 3D

JUAN CARLOS CORTES CORTES
INGENIERO CIVIL
ESPECIALISTA EN ESTRUCTURAS
MS. CONSTRUCCIÓN (EC)
UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA.
Teléfono: 3107800935
ingcortesjc@yahoo.com.ar

De acuerdo a la modelación estructural y a la revisión de diseño de los muros se encuentra el espesor efectivo de los diferentes tipos de muros, para lo cual las secciones asignadas para los muros son los siguientes, al igual que la numeración de los mismos:



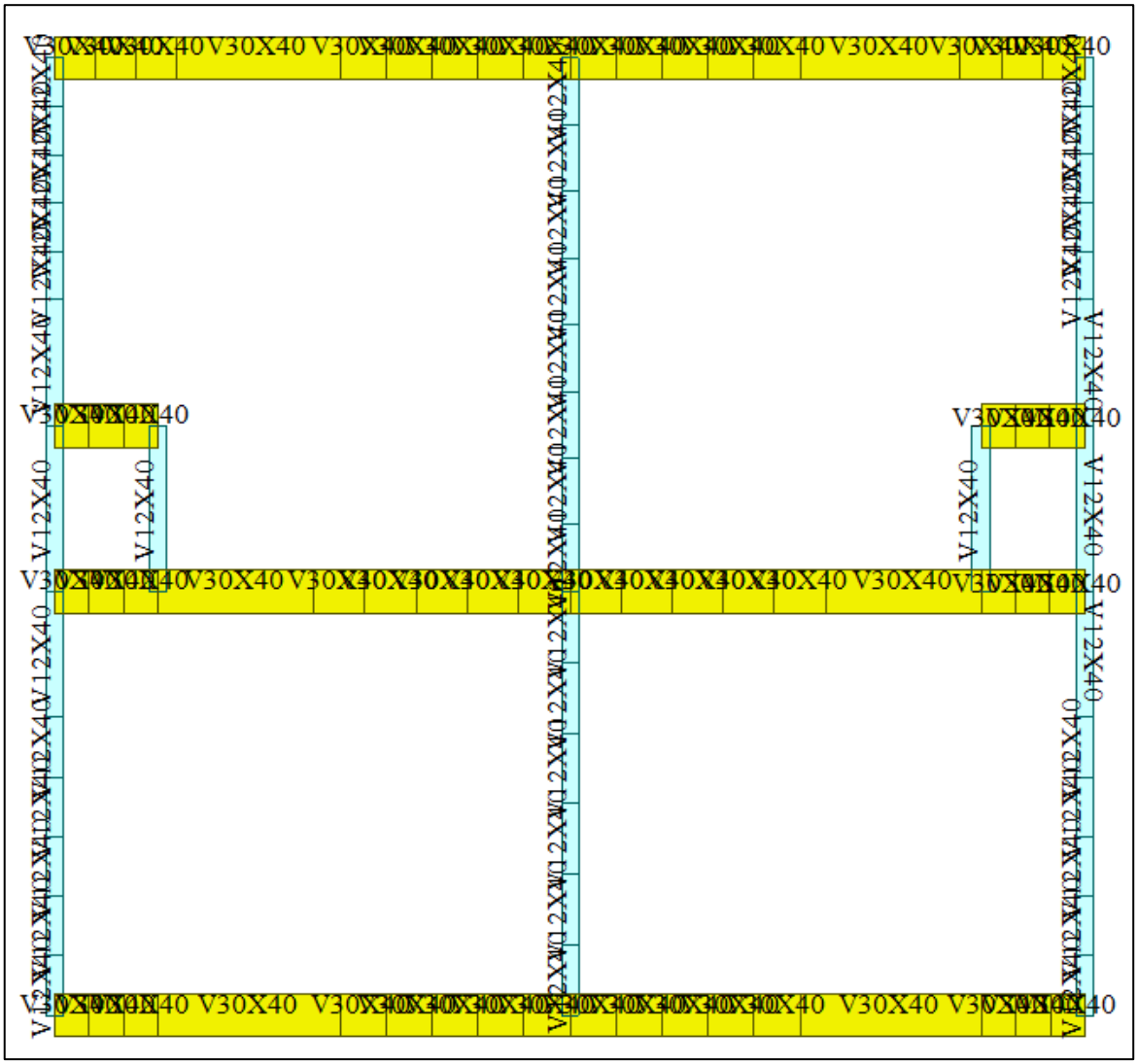
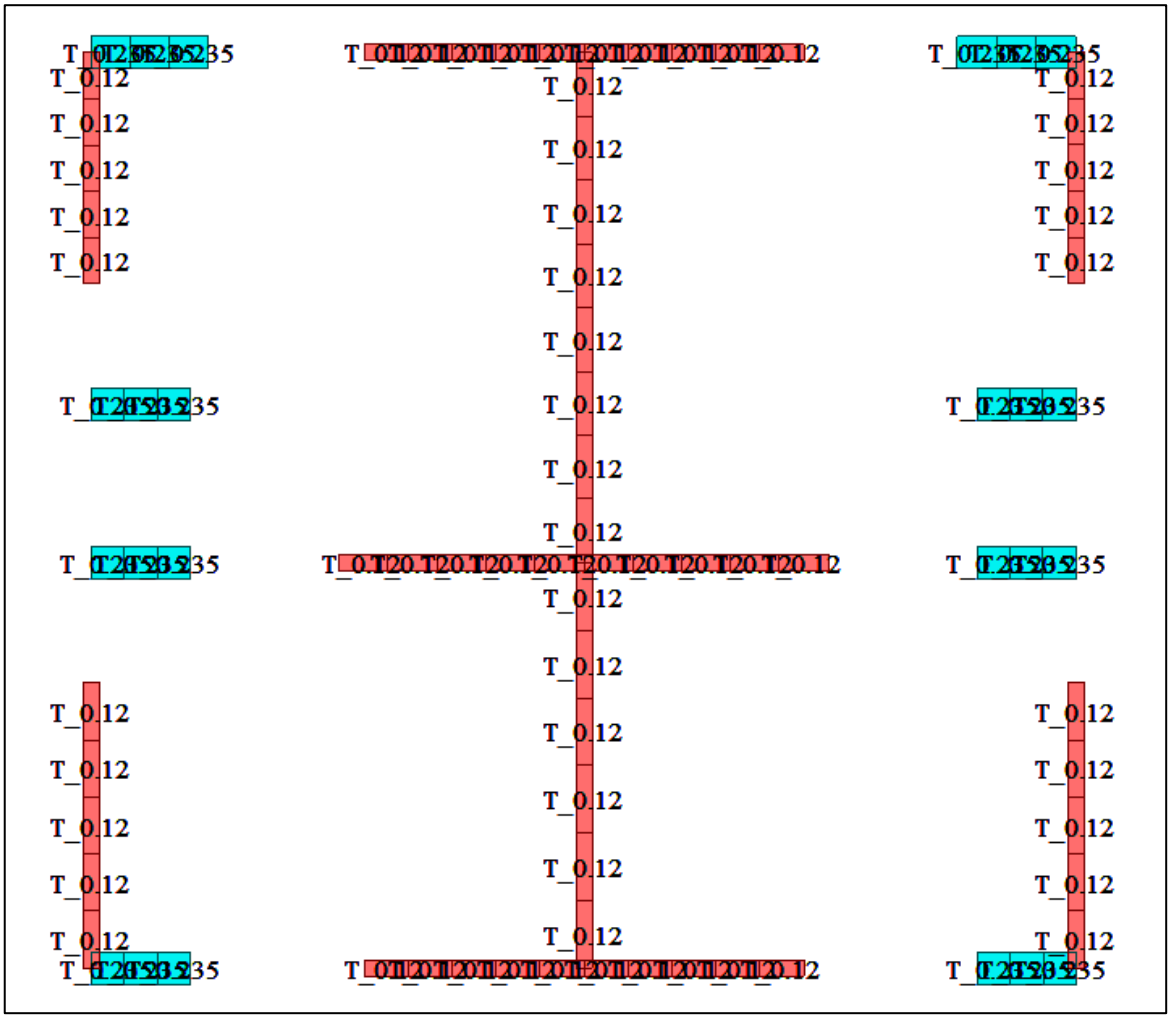


Ilustración 2. Secciones y numeración de vigas


T_0.12

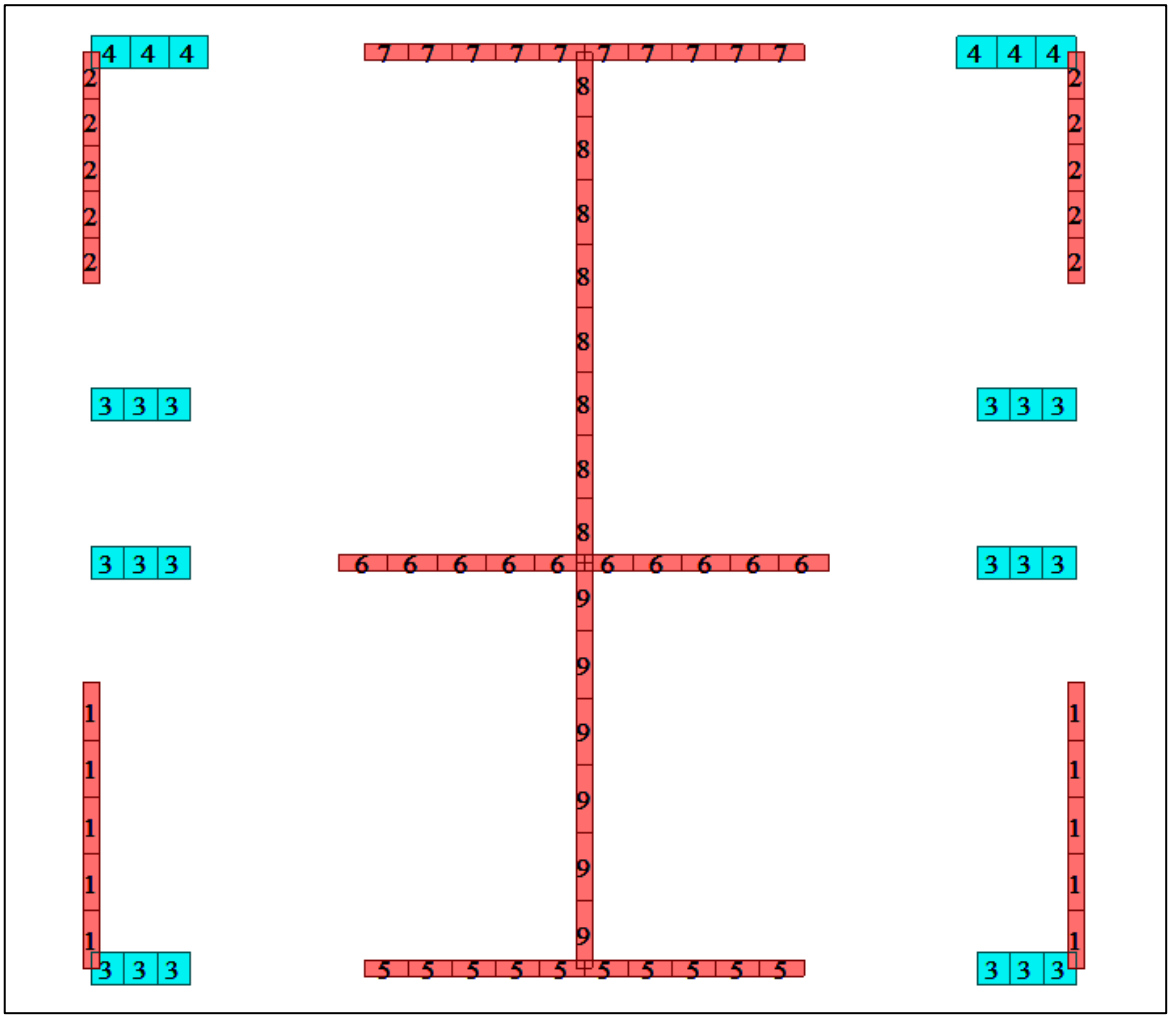
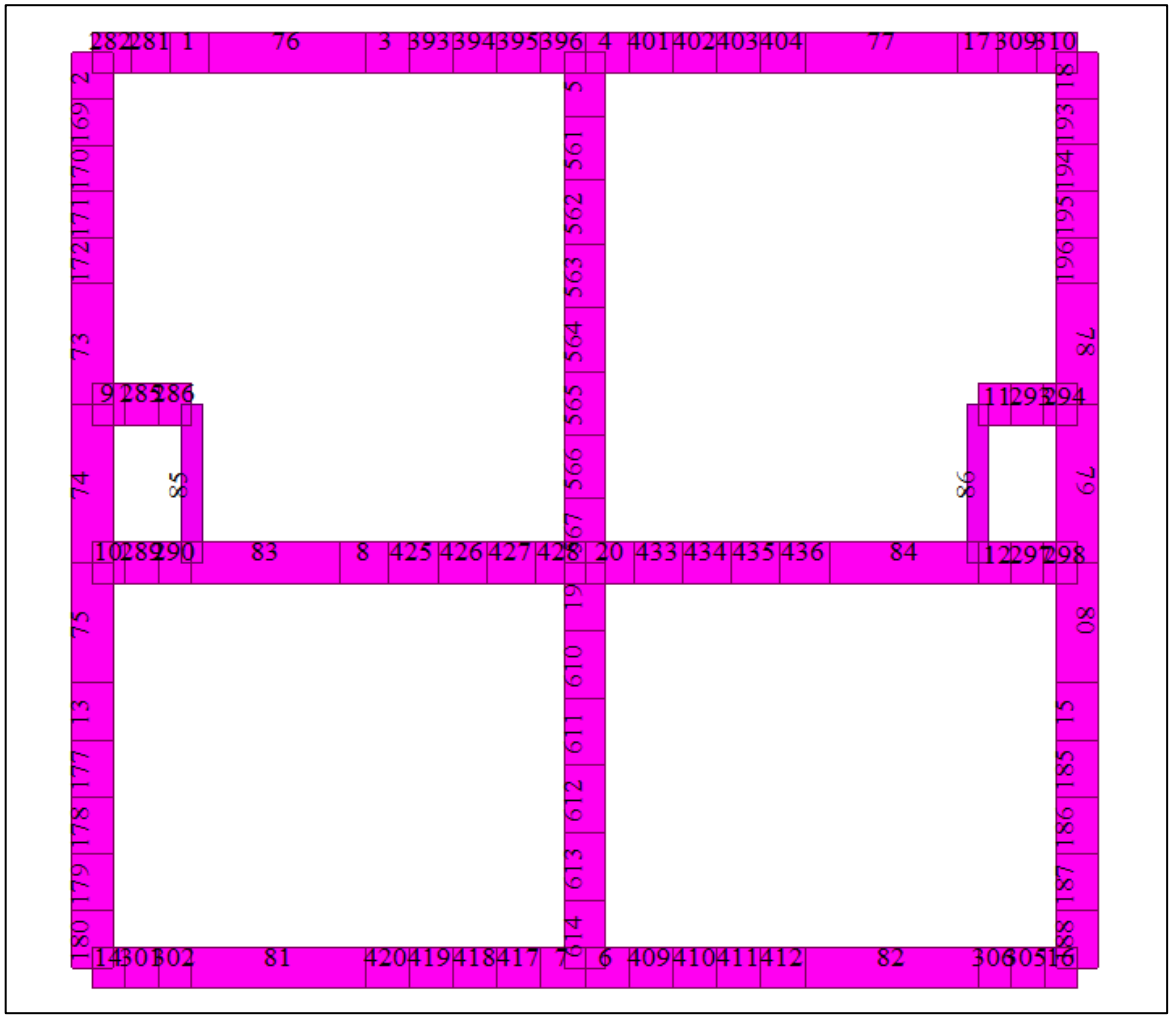


Ilustración 3. Secciones y numeración de muros

Igualmente se muestran las secciones y numeración de las vigas de cimentación:



JUAN CARLOS CORTES CORTES
INGENIERO CIVIL
ESPECIALISTA EN ESTRUCTURAS
MS. CONSTRUCCIÓN (EC)
UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA.

Teléfono: 3107800935
ingcortesjc@yahoo.com.ar

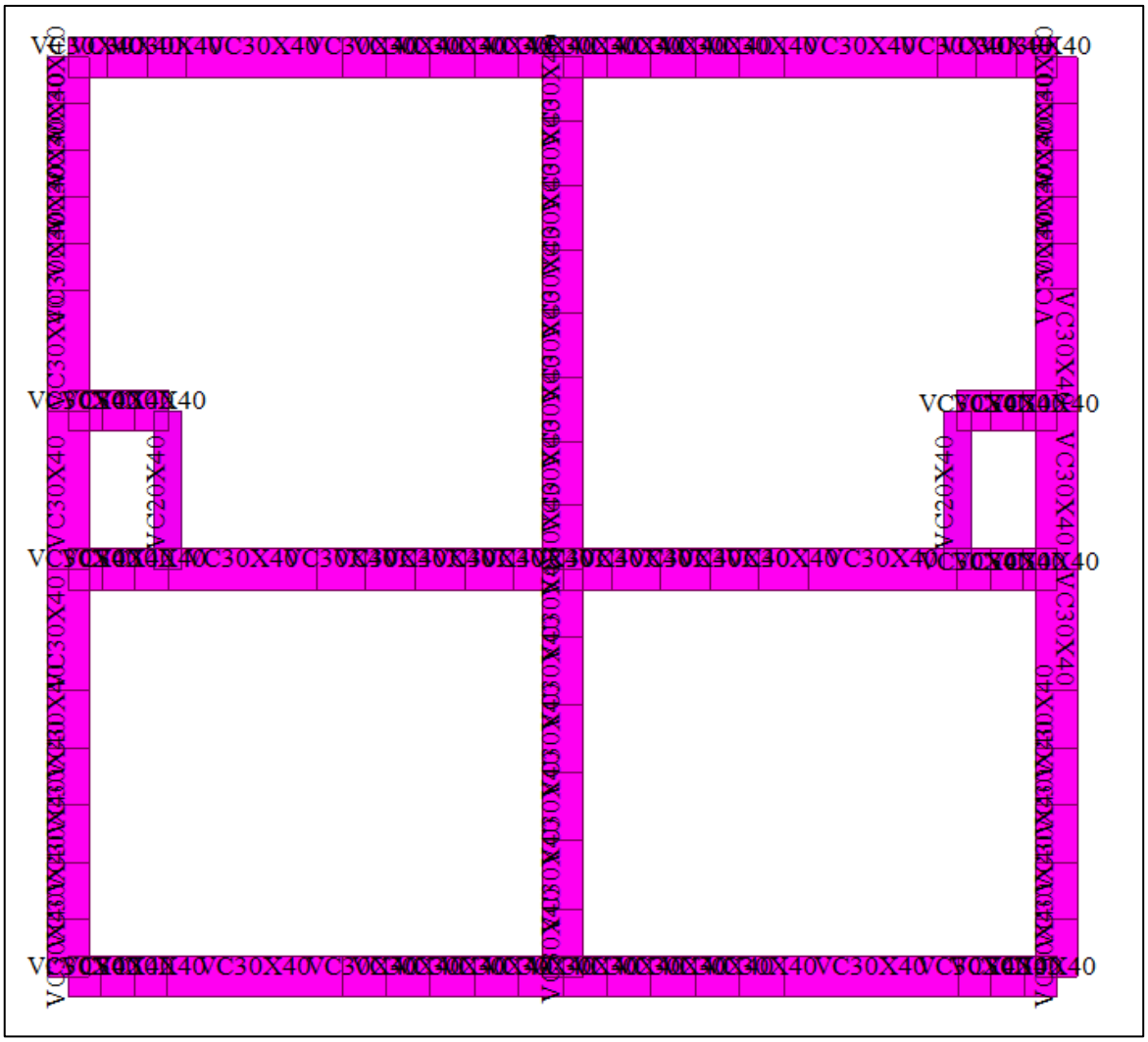


Ilustración 4. Secciones y numeración de Vigas de cimentación

2.2. CARGAS DE SERVICIO

A continuación, se presenta el modelo cargado considerando los casos de carga muerta, carga viva de cubierta y cargas de viento.

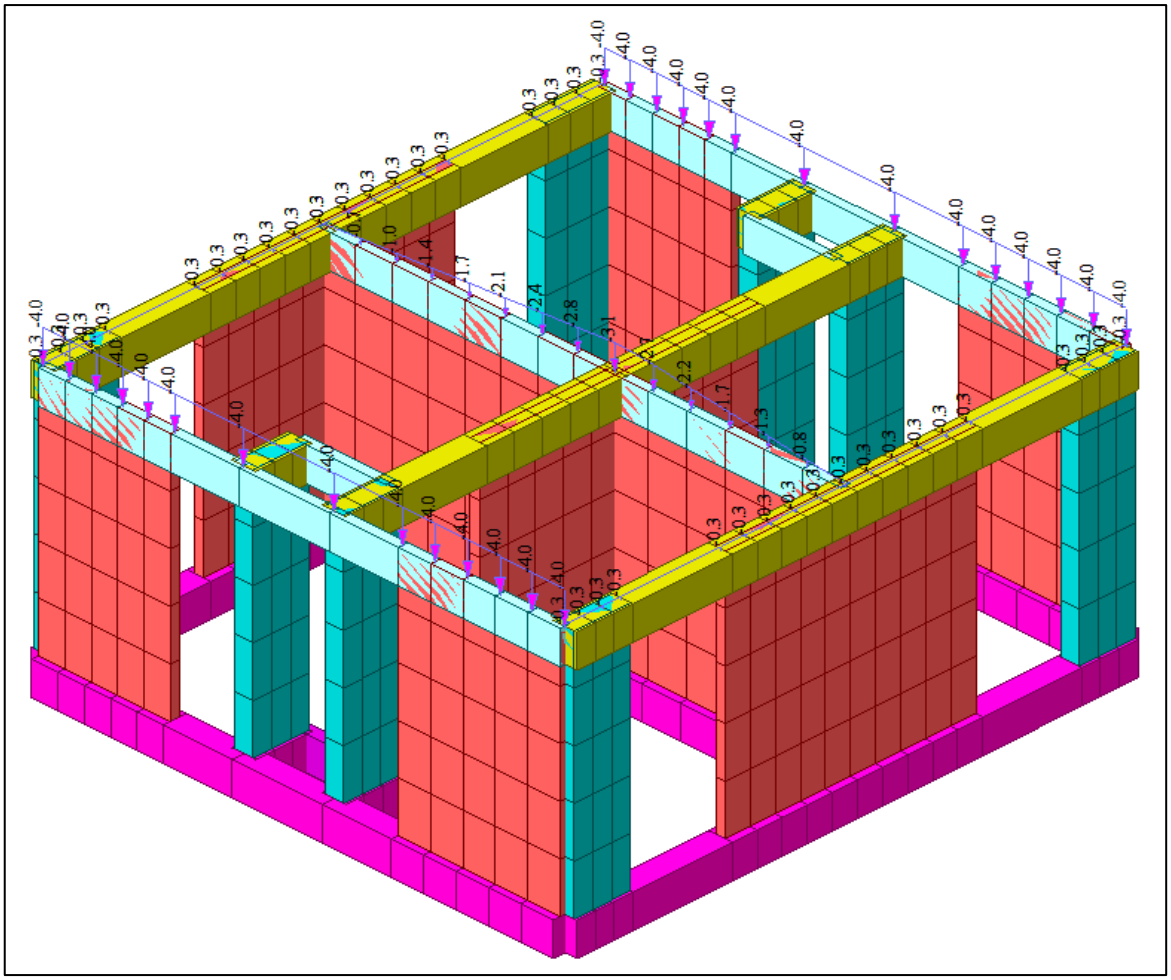


Ilustración 5 . Carga muerta Distribuida sobre vigas (KN/m).

JUAN CARLOS CORTES CORTES
INGENIERO CIVIL
ESPECIALISTA EN ESTRUCTURAS
MS. CONSTRUCCIÓN (EC)
UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA.
Teléfono: 3107800935
ingcortesjc@yahoo.com.ar

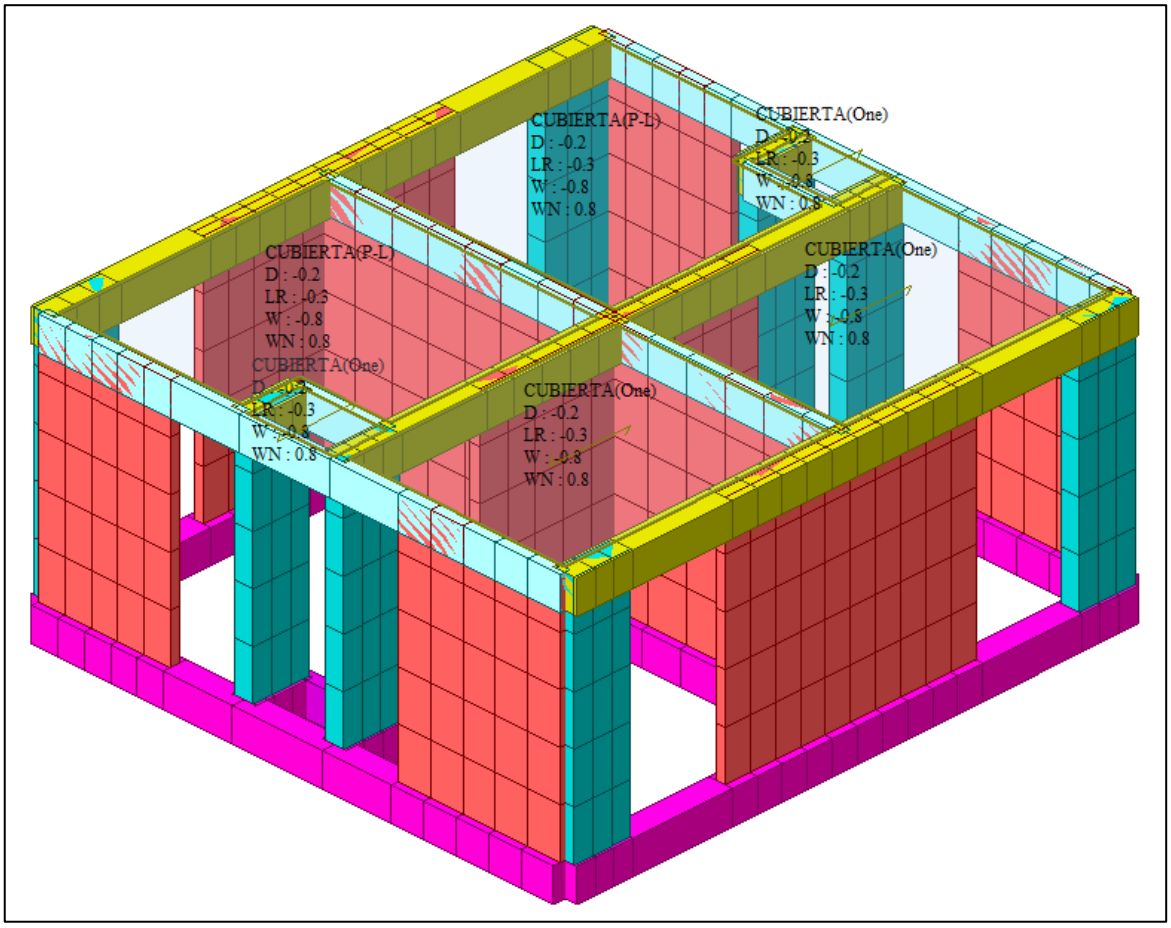


Ilustración 6. Cargas Distribuidas sobre vigas (KN/m2).

2.3. FUERZAS SISMICAS POR EL METODO DE FUERZA HORIZONTAL EQUIVALENTE

Para calcular las fuerzas sísmicas se utiliza el método de la fuerza horizontal equivalente para lo cual de debe obtener el valor del Periodo aproximado de la estructura y con este calcular el valor de la aceleración sísmica y de esta forma con el peso aferente calcular las cargas sísmicas sobre la estructura. De acuerdo a la NSR-10 en el Capítulo A-4.

A.4.2.2 — Alternativamente el valor de T puede ser igual al período fundamental aproximado, T_a, que se obtenga por medio de la ecuación A.4.2-3.

$$T_a = C_t h^{\alpha} \qquad \text{(A.4.2-3)}$$

donde C_t y α tienen los valores dados en la Tabla A.4.2-1.

En donde se remite a la tabla A.4.2-1 para tener el valor de Ct y de α, teniendo en cuenta que tenemos un sistema de pórticos de acero hechos en celosía metálica que resistente las fuerzas sísmicas:

Tabla A.4.2-1
Valor de los parámetros C_t y α para el cálculo del período aproximado T_a

Sistema estructural de resistencia sísmica	C_t	α
Pórticos resistentes a momentos de concreto reforzado que resisten la totalidad de las fuerzas sísmicas y que no están limitados o adheridos a componentes más rígidos, estructurales o no estructurales, que limiten los desplazamientos horizontales al verse sometidos a las fuerzas sísmicas.	0.047	0.9
Pórticos resistentes a momentos de acero estructural que resisten la totalidad de las fuerzas sísmicas y que no están limitados o adheridos a componentes más rígidos, estructurales o no estructurales, que limiten los desplazamientos horizontales al verse sometidos a las fuerzas sísmicas.	0.072	0.8
Pórticos arriostrados de acero estructural con diagonales excéntricas restringidas a pandeo.	0.073	0.75
Todos los otros sistemas estructurales basados en muros de rigidez similar o mayor a la de muros de concreto o mampostería	0.049	0.75
Alternativamente, para sistemas de muros estructurales de concreto reforzado o mampostería estructural, pueden emplearse los siguientes parámetros C_t y α, donde C_w se calcula utilizando la ecuación A.4.2-4.	$\frac{0.0062}{\sqrt{C_w}}$	1.00

JUAN CARLOS CORTES CORTES
INGENIERO CIVIL
ESPECIALISTA EN ESTRUCTURAS
MS. CONSTRUCCIÓN (EC)
UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA.
Teléfono: 3107800935
ingcortesjc@yahoo.com.ar

De esta forma nuestro periodo aproximado, teniendo una altura de la estructura de 11.30 m tendríamos.

PERIODO APROXIMADO

Ct	0.072
Altura (m)	3.00
a	0.75
Ta =	*0.16*

Tabla A.4.2-1
Valor de los parámetros C_t y α para el cálculo del período aproximado T_a

Sistema estructural de resistencia sísmica	C_t	α
Pórticos resistentes a momentos de concreto reforzado que resisten la totalidad de las fuerzas sísmicas y que no están limitados o adheridos a componentes más rígidos, estructurales o no estructurales, que limiten los desplazamientos horizontales al verse sometidos a las fuerzas sísmicas.	0.047	0.9
Pórticos resistentes a momentos de acero estructural que resisten la totalidad de las fuerzas sísmicas y que no están limitados o adheridos a componentes más rígidos, estructurales o no estructurales, que limiten los desplazamientos horizontales al verse sometidos a las fuerzas sísmicas.	0.072	0.8
Pórticos arriostrados de acero estructural con diagonales excéntricas restringidas a pandeo.	0.073	0.75
Todos los otros sistemas estructurales basados en muros de rigidez similar o mayor a la de muros de concreto o mampostería	0.049	0.75
Alternativamente, para estructuras que tengan muros estructurales de concreto reforzado o mampostería estructural, pueden emplearse los siguientes parámetros C_t y α, donde C_w se calcula utilizando la ecuación A.4.2-4.	$\frac{0.0062}{\sqrt{C_w}}$	1.00

Para lo cual se toma el Sa del espectro de diseño, que para este caso se tiene un ***Sa=0.70***

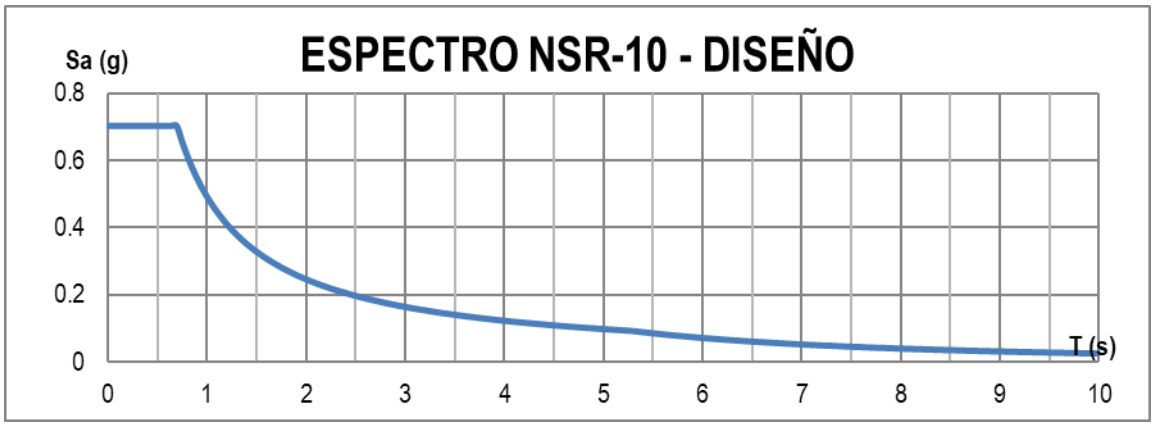


Ilustración 7. Espectro de diseño

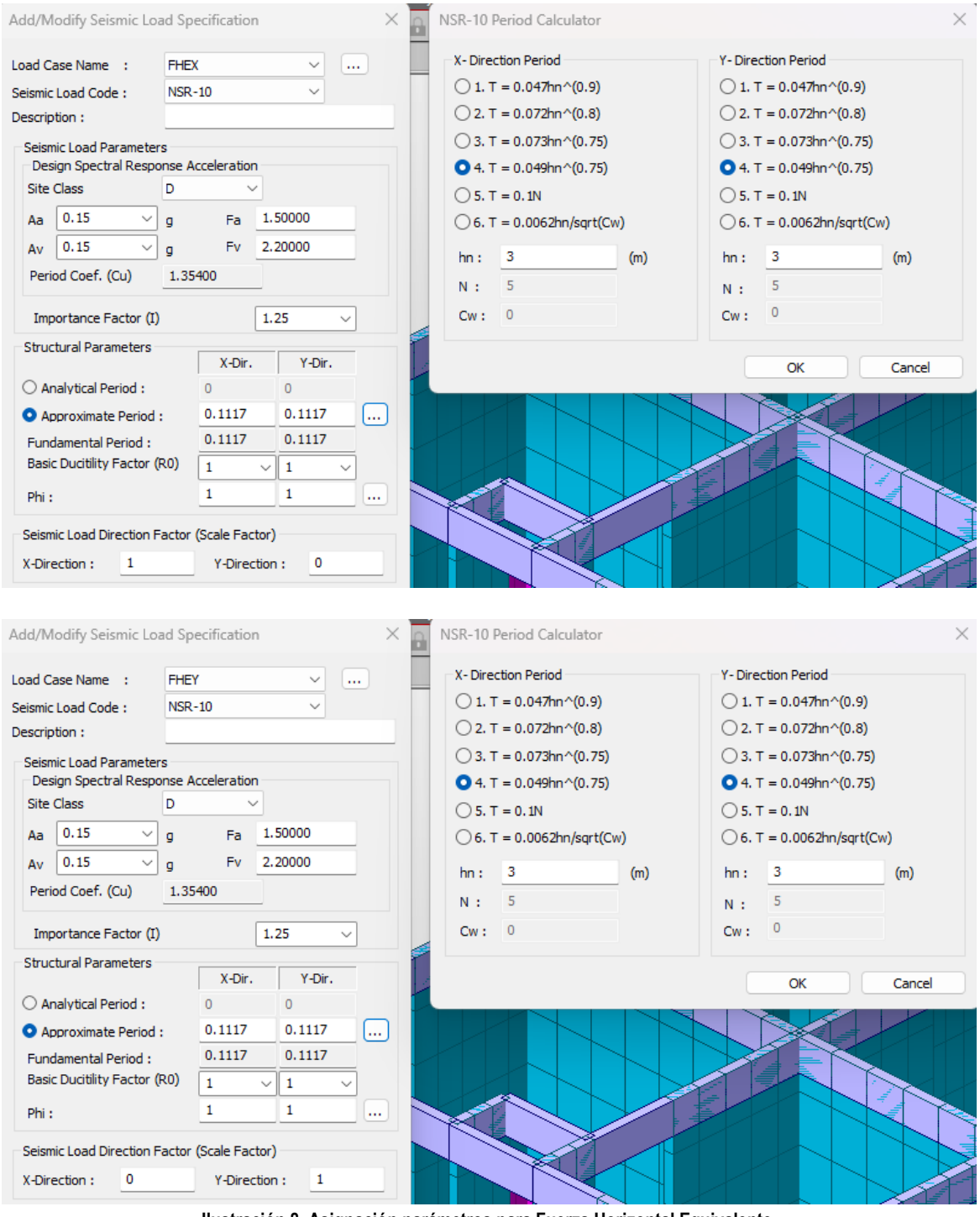


Ilustración 8. Asignación parámetros para Fuerza Horizontal Equivalente.

A continuación, se muestran las cargas puntuales que se asignan a los diferentes nudos de los muros en los diferentes niveles de la edificación, este calculo lo realiza de acuerdo a los anteriores parámetros y a las masas aferentes de cada uno de los puntos de la modelación estructural.

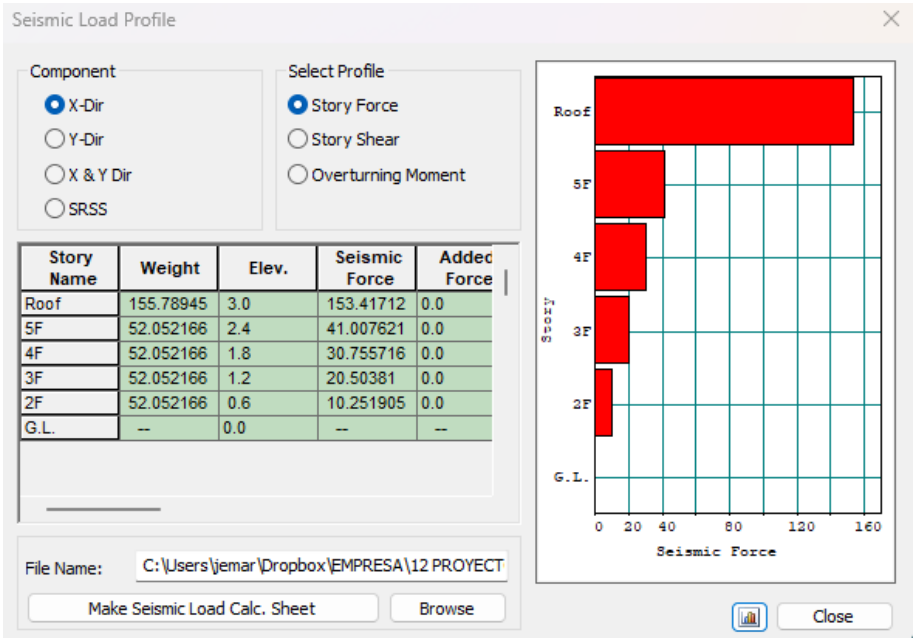


Ilustración 9. Carga por Sismo en Dirección X - FHEX (KN).

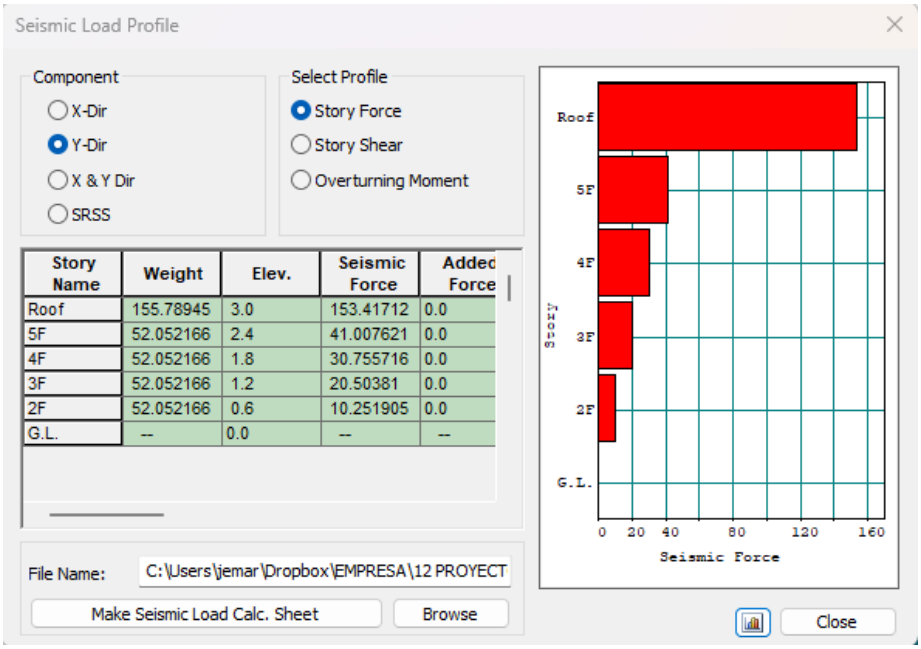


Ilustración 10. Carga por Sismo en Dirección Y - FHEY (KN).

2.4. REVISION DE IRREGULARIDADES

No aplica irregularidades para este tipo de sistema estructural. Este sistema no presenta diafragma rígido por lo cual no aplica la irregularidad torsional, al igual que las relaciones geométricas y de altura.

2.5. COEFICIENTE DE DISIPACION DE ENERGIA

El coeficiente de capacidad de energía se afecta por factores de irregularidad y en resumen se tienen el siguiente coeficiente de disipación de energía:

AJUSTE DEL COEFICIENTE DE DISIPACIÓN DE ENERGÍA DEBIDO A LAS IRREGULARIDADES		
Coeficiente de capacidad de disipación de energía básico R_0	2.0	2.0
	Rx	Ry
FACTOR DE IRREGULARIDAD EN PLANTA ϕ_p	**1.0**	**1.0**
IRREGULARIDAD TIPO 1P	1.0	1.0
IRREGULARIDAD TIPO 2P	1.0	1.0
IRREGULARIDAD TIPO 3P	1.0	1.0
IRREGULARIDAD TIPO 4P	1.0	1.0
IRREGULARIDAD TIPO 5P	1.0	1.0
FACTOR DE IRREGULARIDAD EN ALTURA ϕ_a	**1.0**	**1.0**
IRREGULARIDAD TIPO 1A	1.0	**1.0**
IRREGULARIDAD TIPO 2A	1.0	**1.0**
IRREGULARIDAD TIPO 3A	1.0	**1.0**
IRREGULARIDAD TIPO 4A	1.0	**1.0**
IRREGULARIDAD TIPO 5A	1.0	**1.0**
FACTOR DE IRREGULARIDAD POR FALTA DE REDUNDANCIA ϕ_r	**1.00**	**1.00**
AUSENCIA DE REDUNDANCIA	1.00	1.00
Coeficiente de capacidad de disipación de energía **R**	**2.00**	**2.00**

2.5.1. COMBINACIONES DE CARGA

El coeficiente de energía modificado se tiene en cuenta en las cargas sísmicas de diseño como se enuncia en el capítulo B de la norma. Las combinaciones aplicadas al diseño de la estructura se muestran a continuación.

No	Name	Active	Type	D(ST)	LR(ST)	W(ST)	WN(ST)	FHEX(ST)	FHEY(ST)	PP(ST)
1	cLCB1	Stren	Add	1.400						1.4000
2	cLCB2	Stren	Add	1.200	1.6000	0.5000				1.2000
3	cLCB3	Stren	Add	1.200	1.6000		0.5000			1.2000
4	cLCB4	Stren	Add	1.200	1.6000	-0.500				1.2000
5	cLCB5	Stren	Add	1.200	1.6000		-0.5000			1.2000
6	cLCB6	Stren	Add	1.200	0.5000	1.0000				1.2000
7	cLCB7	Stren	Add	1.200	0.5000		1.0000			1.2000
8	cLCB8	Stren	Add	1.200	0.5000	-1.000				1.2000
9	cLCB9	Stren	Add	1.200	0.5000		-1.0000			1.2000
10	cLCB10	Stren	Add	1.200				0.5000	0.1500	1.2000
11	cLCB11	Stren	Add	1.200				0.5000	-0.1500	1.2000
12	cLCB12	Stren	Add	1.200				0.1500	0.5000	1.2000
13	cLCB13	Stren	Add	1.200				-0.1500	0.5000	1.2000
14	cLCB14	Stren	Add	1.200				-0.5000	-0.1500	1.2000
15	cLCB15	Stren	Add	1.200				-0.5000	0.1500	1.2000
16	cLCB16	Stren	Add	1.200				-0.1500	-0.5000	1.2000
17	cLCB17	Stren	Add	1.200				0.1500	-0.5000	1.2000
18	cLCB18	Stren	Add	0.900		1.0000				0.9000
19	cLCB19	Stren	Add	0.900			1.0000			0.9000
20	cLCB20	Stren	Add	0.900		-1.000				0.9000
21	cLCB21	Stren	Add	0.900			-1.0000			0.9000
22	cLCB22	Stren	Add	0.900				0.5000	0.1500	0.9000
23	cLCB23	Stren	Add	0.900				0.5000	-0.1500	0.9000
24	cLCB24	Stren	Add	0.900				0.1500	0.5000	0.9000
25	cLCB25	Stren	Add	0.900				-0.1500	0.5000	0.9000
26	cLCB26	Stren	Add	0.900				-0.5000	-0.1500	0.9000
27	cLCB27	Stren	Add	0.900				-0.5000	0.1500	0.9000
28	cLCB28	Stren	Add	0.900				-0.1500	-0.5000	0.9000
29	cLCB29	Stren	Add	0.900				0.1500	-0.5000	0.9000
30	cLCB30	Servic	Add	1.000						1.0000
31	cLCB31	Servic	Add	1.000	1.0000					1.0000
32	cLCB32	Servic	Add	1.000		1.0000				1.0000
33	cLCB33	Servic	Add	1.000			1.0000			1.0000
34	cLCB34	Servic	Add	1.000		-1.000				1.0000
35	cLCB35	Servic	Add	1.000			-1.0000			1.0000
36	cLCB36	Servic	Add	1.000				0.3500	0.1050	1.0000
37	cLCB37	Servic	Add	1.000				0.3500	-0.1050	1.0000
38	cLCB38	Servic	Add	1.000				0.1050	0.3500	1.0000
39	cLCB39	Servic	Add	1.000				-0.1050	0.3500	1.0000
40	cLCB40	Servic	Add	1.000				-0.3500	-0.1050	1.0000
41	cLCB41	Servic	Add	1.000				-0.3500	0.1050	1.0000
42	cLCB42	Servic	Add	1.000				-0.1050	-0.3500	1.0000

JUAN CARLOS CORTES CORTES
INGENIERO CIVIL
ESPECIALISTA EN ESTRUCTURAS
MS. CONSTRUCCIÓN (EC)
UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA.
Teléfono: 3107800935
ingcortesjc@yahoo.com.ar

43	cLCB43	Servic	Add	1.000				0.1050	-0.3500	1.0000
44	cLCB44	Servic	Add	1.000	0.7500	0.7500				1.0000
45	cLCB45	Servic	Add	1.000	0.7500		0.7500			1.0000
46	cLCB46	Servic	Add	1.000	0.7500	-0.750				1.0000
47	cLCB47	Servic	Add	1.000	0.7500		-0.7500			1.0000
48	cLCB48	Servic	Add	1.000				0.2625	0.0788	1.0000
49	cLCB49	Servic	Add	1.000				0.2625	-0.0788	1.0000
50	cLCB50	Servic	Add	1.000				0.0788	0.2625	1.0000
51	cLCB51	Servic	Add	1.000				-0.0788	0.2625	1.0000
52	cLCB52	Servic	Add	1.000				-0.2625	-0.0788	1.0000
53	cLCB53	Servic	Add	1.000				-0.2625	0.0788	1.0000
54	cLCB54	Servic	Add	1.000				-0.0788	-0.2625	1.0000
55	cLCB55	Servic	Add	1.000				0.0788	-0.2625	1.0000
56	cLCB56	Servic	Add	0.600		1.0000				0.6000
57	cLCB57	Servic	Add	0.600			1.0000			0.6000
58	cLCB58	Servic	Add	0.600		-1.000				0.6000
59	cLCB59	Servic	Add	0.600			-1.0000			0.6000
60	cLCB60	Servic	Add	0.600				0.3500	0.1050	0.6000
61	cLCB61	Servic	Add	0.600				0.3500	-0.1050	0.6000
62	cLCB62	Servic	Add	0.600				0.1050	0.3500	0.6000
63	cLCB63	Servic	Add	0.600				-0.1050	0.3500	0.6000
64	cLCB64	Servic	Add	0.600				-0.3500	-0.1050	0.6000
65	cLCB65	Servic	Add	0.600				-0.3500	0.1050	0.6000
66	cLCB66	Servic	Add	0.600				-0.1050	-0.3500	0.6000
67	cLCB67	Servic	Add	0.600				0.1050	-0.3500	0.6000
68	ENVCIM	Stren	Envelop							

Tabla 5. Combinaciones de carga.

JUAN CARLOS CORTES CORTES
INGENIERO CIVIL
ESPECIALISTA EN ESTRUCTURAS
MS. CONSTRUCCIÓN (EC)
UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA.
Teléfono: 3107800935
ingcortesjc@yahoo.com.ar

2.6. DERIVAS

De acuerdo a la NSR-10 en A.6.3, la deriva máxima en cualquier punto del piso i, se obtiene como la diferencia entre los desplazamientos horizontales totales máximos del punto en el piso i y los desplazamientos horizontales totales máximos de un punto localizado en el mismo eje vertical en el piso i-1, por medio de la siguiente ecuación:

$$\Delta^{i}_{max} = \sqrt{\sum_{j=1}^{2}\left(\delta^{i}_{tot,j} - \delta^{i-1}_{tot,j}\right)^{2}}$$

La deriva máxima evaluada en cualquier punto de la estructura no puede exceder los límites establecidos en la tabla A.6.4-1 de NSR-10, en la cual la deriva máxima se expresa como un porcentaje de la altura de piso hpi:

Tabla A.6.4-1
Derivas máximas como porcentaje de h_{pi}

Estructuras de:	Deriva máxima
concreto reforzado, metálicas, de madera, y de mampostería que cumplen los requisitos de A.6.4.1.3	1.0% $\left(\Delta^{i}_{max} \le 0.010\ h_{pi}\right)$
de mampostería que cumplen los requisitos de A.6.4.1.4	0.5% $\left(\Delta^{i}_{max} \le 0.005\ h_{pi}\right)$

Como se realiza un análisis por fuerza horizontal equivalente, se verifican las derivas aplicando el sismo en su totalidad en cada una de las direcciones, es decir sismo en la dirección X y sismo en dirección Y.

La verificación de derivas se realiza para la totalidad del sismo aplicado en la dirección X y en la dirección Y. A continuación, se muestran las tablas en donde se verificaron las derivas, de acuerdo a los resultados obtenidos en la modelación en el programa MIDAS GEN 23.

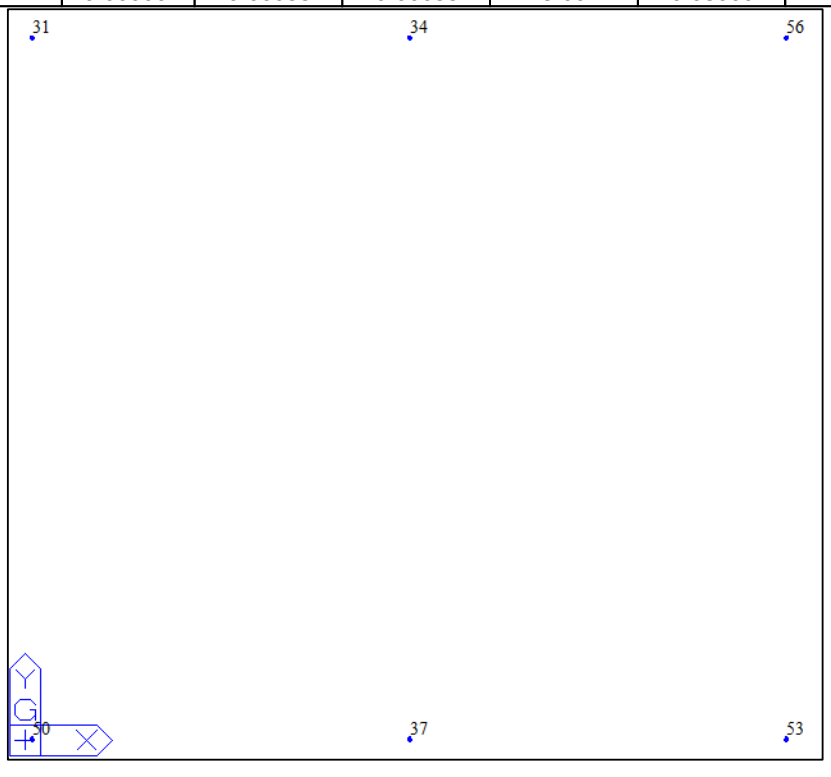
2.6.1. DERIVAS

Se calcula a partir de los desplazamentos en los putnos extremos en cada una de las direcciones principales de la estructura: A continaución se muestran los desplazamientos causados por Fuerza Horizontal en dirección X (FHEY) y por Fuerza Horizontal en dirección Y (FHEY)

JUAN CARLOS CORTES CORTES
INGENIERO CIVIL
ESPECIALISTA EN ESTRUCTURAS
MS. CONSTRUCCIÓN (EC)
UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA.
Teléfono: 3107800935
ingcortesjc@yahoo.com.ar

Con estos desplazamientos, tomando los puntos altos de cada una de las columnas, se calculan las derivas en cada una de las direcciones principales de la cubierta que se muestran en la siguiente tabla:

Node	Load	DX (m)	DY (m)	Deriva (m)	Altura (m)	Deriva permitida (m)	Deriva X	Deriva Y
31	FHEX	0.000265	-0.00003	0.00027	3.00	0.03000	OK	
34	FHEX	0.000251	0.00000	0.00025	3.00	0.03000	OK	
37	FHEX	0.000287	0.00000	0.00029	3.00	0.03000	OK	
50	FHEX	0.000302	-0.00002	0.00030	3.00	0.03000	OK	
53	FHEX	0.000302	0.00002	0.00030	3.00	0.03000	OK	
56	FHEX	0.000264	0.00003	0.00027	3.00	0.03000	OK	
31	FHEY	-0.000028	0.00046	0.00046	3.00	0.03000		OK
34	FHEY	-0.000016	0.00013	0.00013	3.00	0.03000		OK
37	FHEY	0.000016	0.00013	0.00013	3.00	0.03000		OK
50	FHEY	0.000028	0.00045	0.00045	3.00	0.03000		OK
53	FHEY	0.000006	0.00054	0.00054	3.00	0.03000		OK
56	FHEY	-0.000004	0.00055	0.00055	3.00	0.03000		OK



LOCALIZACION DE PUNTOS

Como se observa se cumple con los requisitos de desplazamientos para la cubierta.

JUAN CARLOS CORTES CORTES
INGENIERO CIVIL
ESPECIALISTA EN ESTRUCTURAS
MS. CONSTRUCCIÓN (EC)
UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA.
Teléfono: 3107800935
ingcortesjc@yahoo.com.ar

3. DISEÑO ESTRUCTURAL

El Diseño Estructural se realizó siguiendo el método de la resistencia última, se diseñaron los elementos de cimentación, los muros de mampostería reforzada, las vigas y los elementos de cubierta, al igual que los elementos no estructurales.

3.1. DISEÑO DE MUROS DE MAMPOSTERIA PARCIALMENTE REFORZADA

El diseño de los diferentes tipos de muros se realiza de acuerdo con los requerimientos del Titulo D de la NSR-10, verificando resistencia a la flexo compresión, resistencia al corte, y verificación de elementos de borde.

Para identificar el diseño de cada uno de los tipos de muros, a continuación, se muestra la numeración de cada uno de ellos y posteriormente el diseño que se realiza en hojas de cálculo de Excel a partir de las solicitaciones encontradas en la modelación estructural.

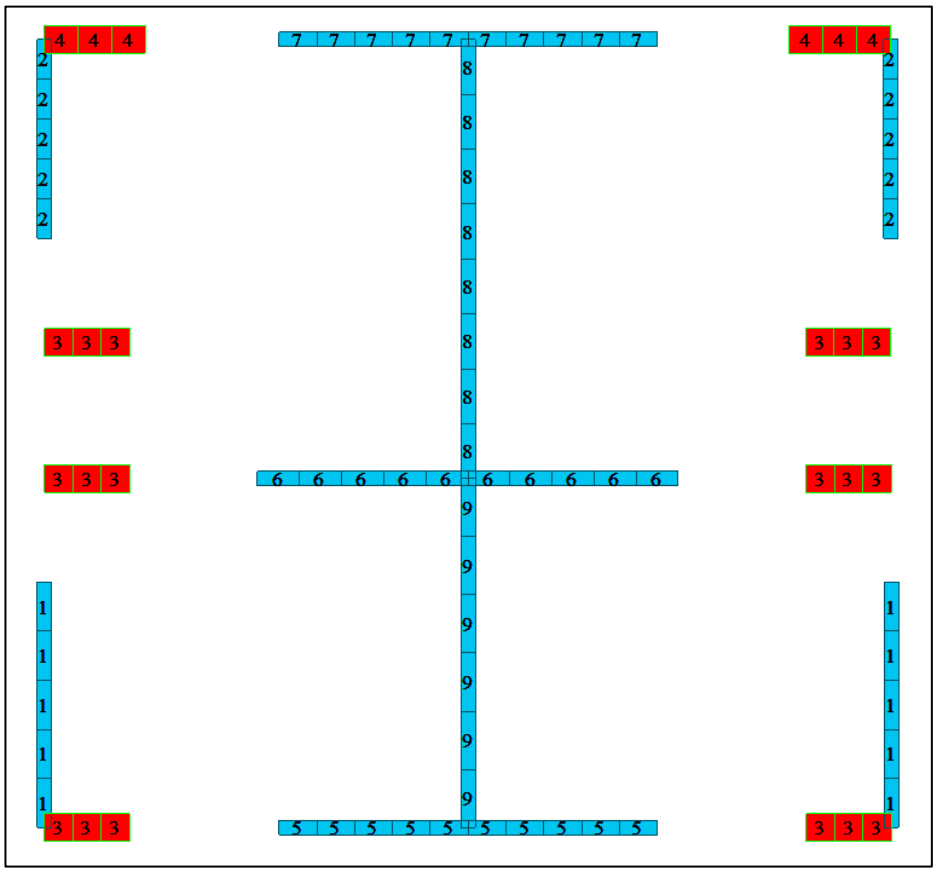


Ilustración 11. Numeración de Muros.

JUAN CARLOS CORTES CORTES
INGENIERO CIVIL
ESPECIALISTA EN ESTRUCTURAS
MS. CONSTRUCCIÓN (EC)
UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA.
Teléfono: 3107800935
ingcortesjc@yahoo.com.ar

3.1.1. CALCULO DE RESISTENCIA DE MAMPOSTERIA

A continuación, se muestra el calculo de la resistencia de la mampostería a partir de la calidad de los materiales que se planten en el presente diseño estructural:

DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA MAMPOSTERÍA BASADA EN LA CALIDAD DE LOS MATERIALES

D.3.7.6 -- VALOR DE f'_m CUANDO LAS CELDAS SE INYECTAN CON MORTERO DE RELLENO, BASADO EN LA CALIDAD DE LOS MATERIALES -- En la mampostería de cavidad reforzada o de perforación vertical, inyectada con mortero de relleno, se puede obtener el valor de f'_m de la siguiente forma:

$$f'_m = 0.75\left[rR_m + 0.9k_r(1-r)f'_{cr}\right] \le 0.94R_m \qquad \text{(D.3.7-3)}$$

$$R_m = \left(\frac{2h}{75+3h}\right)f'_{cu} + \left(\frac{50k_p}{75+3h}\right)f'_{cp} \le 0.8f'_{cu} \qquad \text{(D.3.7-1)}$$

Datos:

Altura de la unidad de mampostería:	h=	0.19 mm
Tipo de unidad: Unidad de concreto		
Área bruta de la unidad de mampostería:	Ag=	0.048 mm²
Área neta de la unidad de mampostería:	An=	0.004 mm²
Factores de corrección por absorción de la unidad:		
Mampostería no inyectada:	kp=	1.4
Mampostería inyectada:	kr=	0.9
Resistencia a la compresión de la unidad de mampostería:	f´cu=	11 MPa
Resistencia a la compresión del mortero de pega:	f´cp=	12.5 MPa
Resistencia a la compresión del mortero de relleno:	f´cr=	14 MPa

Cálculos:

Rm=	8.800 MPa	Verificación del valor de f´cr:	
r=	0.083	1.25 f´m=	10.34 MPa
f´m=	8.272 MPa	1.5 f´m=	12.41 MPa

MODULO DE ELASTICIDAD

900*f´m <	20000 Mpa
7444.8 Mpa	Mamposteria en Concreto

3.1.2. REVISION MUROS

A continuación, se muestra el diseño de los diferentes tipos de muros que presenta esta unidad estructural de acuerdo a los requerimientos del titulo D de la NSR-10.

3.1.2.1. MURO 1

DISEÑO DE MURO 1 CARGA PARALELA AL MURO

NIVEL CONSIDERADO PISO 1

GEOMETRIA UNIDAD

NOMBRE MURO	1	
h=	0.19	m
L=	0.39	m
b=	0.14	m
tf=	0.0205	m
tw=	0.0214	m
tt=	0.0105	m
N° perf=	2	
L perf=	0.16	m
b perf=	0.11	m
$L_{vacio\ entre\ tabiques}$=	0.000	m

celda	di	celda	di	celda	di
1	1.89	14		27	
2	1.709	15		28	
3	1.479	16		29	
4	1.298	17		30	
5	1.068	18		31	
6	0.887	19		32	
7	0.657	20		33	
8	0.476	21		34	
9	0.246	22		35	
10	0.065	23		36	
11		24		37	
12		25		38	
13		26		39	

ESPESOR EFECTIVO

Suponiendo:
- Mortero de pega en las paredes laterales y en los tabiques donde se rellene la celda con mortero de relleno
- Número total de celdas del muro: 10
- Número minimo de celdas inyectadas= 2
- Número adoptado de celdas inyectadas= 8 OK
- Espesor de la junta: 0.01 m

Area Total und:	0.14m * 0.4m =	0.056	m²
Area Celda:	0.16m *0.11m =	0.0176	m²
Area pega muro:	0	0.110072	m²
be=	0.022264m²/0.4m + 0.0176m²/0.2m =	0.125	m

RESISTENCIA DE LA MAMPOSTERIA

f'm= 9.31 Mpa

Fm= 0,33*f'm = 3.07 MPa

DATOS DEL MURO

L=	2.00 m	espesor de la junta=	0.01 m
h=h'=	3.00 m		
Fy=	420 MPa	Es=	200000 MPa
εmu=	0.003	εy=	0.0021

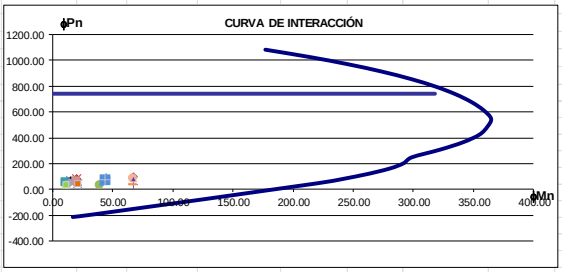
Celda	Varilla	N° Barra	Area	di
			mm²	m
1	1	4	129	1.8900
3	1	4	129	1.4790
6	1	4	129	0.8870
10	1	4	129	0.0650
	Σ		516	

CHEQUEOS

h' / be = 23.92 OK

COMBINACIONES DE CARGA

Combinación		Pu	Mu	Vu
		KN	KN*m	KN
cLCB10	top	73.20	14.65	8.71
cLCB10	bot	81.79	19.88	8.71
cLCB11	top	54.97	10.43	16.46
cLCB11	bot	63.56	20.3	16.46
cLCB12	top	94.47	43.91	38.07
cLCB12	bot	103.05	66.75	38.07
cLCB13	top	94.47	43.91	38.07
cLCB13	bot	103.05	66.75	38.07
cLCB14	top	54.97	10.43	16.47
cLCB14	bot	63.55	20.31	16.47
cLCB15	top	73.19	14.65	8.70
cLCB15	bot	81.78	19.87	8.70
cLCB16	top	33.70	39.69	45.83
cLCB16	bot	42.28	67.18	45.83
cLCB17	top	33.70	39.69	45.83
cLCB17	bot	42.29	67.18	45.83
cLCB22	top	57.18	14.12	9.68
cLCB22	bot	63.62	19.93	9.68
cLCB23	top	38.95	10.96	15.49
cLCB23	bot	45.39	20.25	15.49
cLCB24	top	78.45	43.38	39.04
cLCB24	bot	84.88	66.8	39.04
cLCB25	top	78.44	43.38	39.04
cLCB25	bot	84.88	66.8	39.04
cLCB26	top	38.94	10.96	15.50
cLCB26	bot	45.38	20.26	15.50
cLCB27	top	57.17	14.12	9.67
cLCB27	bot	63.61	19.92	9.67
cLCB28	top	17.68	40.21	44.86
cLCB28	bot	24.12	67.13	44.86
cLCB29	top	17.68	40.21	44.86
cLCB29	bot	24.12	67.13	44.86



Tipo de mampostería = Parcialmente inyectada
OK

RESISTENCIA MINIMA A LA FLEXIÓN

Mortero de pega tipo: S
Cemento usado: Cemento Portland y Cal
Dirección de esfuerzos de tracción por flexión: Perpendicular a las juntas horizontales

Tipo de mampostería = Parcialmente inyectada

fr =	1.12	Mpa
Lw =	2.00	m
be =	0.125	m
Mcr =	93.66	KN-m
α =	1.80	
αMcr =	168.59	KN-m
ØMnsup =	220.3941459	KN-m
ØMninf =	33.4173025	KN-m
ØPnsup =	47.52393595	KN
ØPninf =	-195.6710097	KN
ØMn =	183.8560694	KN-m
Øsup =	0.81	
Øinf =	0.98	
Ø =	0.84	
Mn =	217.63	KN-m

OK

VERIFICACIÓN DE ARTICULACIÓN PLASTICA

Mn =	217.63	KN-m
h'=	3.00	m
Vasoc =	72.54	KN
ØVn =	162.60	KN
Vn =	270.99	KN

POSIBLE ARTICULACIÓN PLÁSTICA

TOMAR PRECAUCIONES DE D.5.4.8.1

PRECAUCIONES ARTICULACION PLASTICA D.5.8.4.4.

Lw/2 =	1.00	m
h'/2=	1.50	m
h =	1.00	m
Vnece =	24.18	KN
sep vertical As embeb max	0.60	m
sep vertical As embeb ado	0.50	m
Long reforzada	2.00	m
Varilla No =	3	
Av =	71	mm2
ρ embebido=	0.000792	
ØVs embebido =	50.10	
ØVs suministrado =	61.18	KN

ØVs sumin - ØVs nece= 37.00 KN
OK
OK

Resumen

Colocar barras # 3 c/0.5m en una altura igual a 2m, en el resto de la altura colocar barras #3 c/0.5m + el refuerzo de junta en toda la altura

RESISTENCIA A CORTANTE

d = 0.8Lw =	1.6	m
Amv =	0.25	m2
Ø =	0.60	
ØVs necesario =	**0**	**KN**
Varilla junta	4	mm
Fy varilla junta=	420	MPa
sep vertical As junta:	0.4	m

OK
OK

ρ junta =	0.000175318	
ØVs junta =	11.08	KN

Acero embebido en elementos

Varilla No =	3	
Fy embebido =	420	Mpa
sep vertical As embeb=	0.50	m

OK

be =	0.125	m
Av =	71	mm2
ρ embebido=	0.000792	
ØVs embebido =	50.0976	
ØVs suministrado =	61.18	KN
ØVs sumin - ØVs nece=	61.18	KN

DEMASIADO REFUERZO

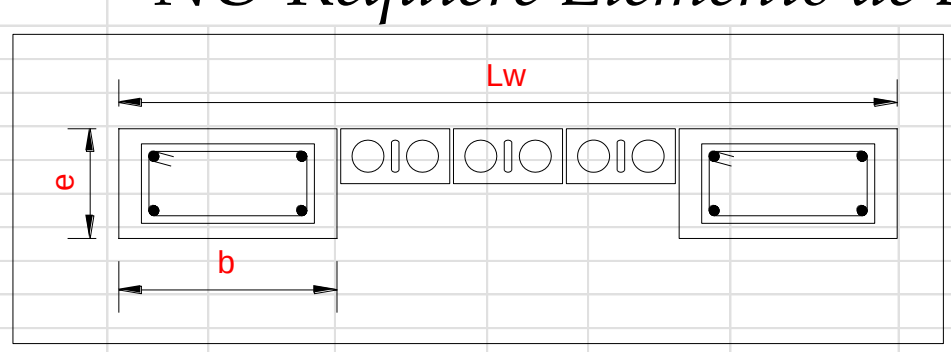
VERIFICACION ELEMENTO DE BORDE

Combinación		Pu	Mu	Vu	M/Vd	Vm	ØVm	Vu > ØVm	Vs necesario	Vnmax	ØVnmax	Vu > ØVnmax	Pu/A+M/S	VERIFIC
		KN	KN*m	KN		KN	KN		KN	KN	KN		KN/m²	
cLCB10	top	73.2	14.65	8.71	1.05	171.42	102.85	0	0	252.65	151.59	0	448.7	NO NECESITA
cLCB10	bot	81.79	19.88	8.71	1.43	173.57	104.14	0	0	252.65	151.59	0	539.0	NO NECESITA
cLCB11	top	54.97	10.43	16.46	0.40	226.98	136.19	0	0	359.00	215.40	0	330.9	NO NECESITA
cLCB11	bot	63.56	20.3	16.46	0.77	191.82	115.09	0	0	293.01	175.80	0	470.9	NO NECESITA
cLCB12	top	94.47	43.91	38.07	0.72	204.52	122.71	0	0	301.80	181.08	0	847.0	NO NECESITA
cLCB12	bot	103.05	66.75	38.07	1.10	178.88	107.33	0	0	252.65	151.59	0	1125.9	NO NECESITA
cLCB13	top	94.47	43.91	38.07	0.72	204.52	122.71	0	0	301.80	181.08	0	847.0	NO NECESITA
cLCB13	bot	103.05	66.75	38.07	1.10	178.88	107.33	0	0	252.65	151.59	0	1125.9	NO NECESITA
cLCB14	top	54.97	10.43	16.47	0.40	227.00	136.20	0	0	359.04	215.43	0	330.9	NO NECESITA
cLCB14	bot	63.55	20.31	16.47	0.77	191.83	115.10	0	0	293.02	175.81	0	470.9	NO NECESITA
cLCB15	top	73.19	14.65	8.7	1.05	171.42	102.85	0	0	252.65	151.59	0	448.7	NO NECESITA
cLCB15	bot	81.78	19.87	8.7	1.43	173.57	104.14	0	0	252.65	151.59	0	538.9	NO NECESITA
cLCB16	top	33.7	39.69	45.83	0.54	207.20	124.32	0	0	333.43	200.06	0	559.6	NO NECESITA
cLCB16	bot	42.28	67.18	45.83	0.92	172.04	103.22	0	0	267.41	160.45	0	888.3	NO NECESITA
cLCB17	top	33.7	39.69	45.83	0.54	207.20	124.32	0	0	333.43	200.06	0	559.6	NO NECESITA
cLCB17	bot	42.29	67.18	45.83	0.92	172.04	103.22	0	0	267.41	160.45	0	888.4	NO NECESITA
cLCB22	top	57.18	14.12	9.68	0.91	176.21	105.72	0	0	268.20	160.92	0	379.2	NO NECESITA
cLCB22	bot	63.62	19.93	9.68	1.29	169.03	101.42	0	0	252.65	151.59	0	467.1	NO NECESITA
cLCB23	top	38.95	10.96	15.49	0.44	218.37	131.02	0	0	350.87	210.52	0	272.7	NO NECESITA
cLCB23	bot	45.39	20.25	15.49	0.82	182.68	109.61	0	0	284.86	170.92	0	397.9	NO NECESITA
cLCB24	top	78.45	43.38	39.04	0.69	203.14	121.88	0	0	306.45	183.87	0	777.5	NO NECESITA
cLCB24	bot	84.88	66.8	39.04	1.07	174.34	104.60	0	0	252.65	151.59	0	1054.1	NO NECESITA
cLCB25	top	78.44	43.38	39.04	0.69	203.14	121.88	0	0	306.45	183.87	0	777.5	NO NECESITA
cLCB25	bot	84.88	66.8	39.04	1.07	174.34	104.60	0	0	252.65	151.59	0	1054.1	NO NECESITA
cLCB26	top	38.94	10.96	15.5	0.44	218.40	131.04	0	0	350.92	210.55	0	272.6	NO NECESITA
cLCB26	bot	45.38	20.26	15.5	0.82	182.69	109.61	0	0	284.89	170.93	0	398.0	NO NECESITA
								0						

VERIFICACIÓN DE CUANTÍAS

ρ vertical neta=	0.00218	ok
ρ horizontal neta=	0.00097	ok
Σ	**0.00314**	ok
ρ vertical bruta=	0.00195	ok
ρ horizontal bruta=	0.00087	ok
Σ	**0.00282**	ok

NO Requiere Elemento de Borde



JUAN CARLOS CORTES CORTES
INGENIERO CIVIL
ESPECIALISTA EN ESTRUCTURAS
MS. CONSTRUCCIÓN (EC)
UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA.
Teléfono: 3107800935
ingcortesjc@yahoo.com.ar

3.1.2.2. MURO 2

DISEÑO DE MURO 2 CARGA PARALELA AL MURO

NIVEL CONSIDERADO PISO 1

GEOMETRIA UNIDAD

NOMBRE MURO	2	
h=	0.19	m
L=	0.39	m
b=	0.14	m
tf=	0.0205	m
tw=	0.0214	m
tt=	0.0105	m
N° perf=	2	
L perf=	0.16	m
b perf=	0.11	m
Lvacio entre tabiques=	0.000	m

celda	di	celda	di	celda	di
1	1.69	14		27	
2	1.509	15		28	
3	1.279	16		29	
4	1.098	17		30	
5	0.868	18		31	
6	0.687	19		32	
7	0.457	20		33	
8	0.276	21		34	
9	0.046	22		35	
10		23		36	
11		24		37	
12		25		38	
13		26		39	

ESPESOR EFECTIVO

Suponiendo:
- Mortero de pega en las paredes laterales y en los tabiques donde se rellene la celda con mortero de relleno
- Número total de celdas del muro: 9
- Número minimo de celdas inyectadas= 2
- Número adoptado de celdas inyectadas= 7 OK
- Espesor de la junta: 0.01 m

Area Total und:	0.14m * 0.4m =	0.056	m²
Area Celda:	0.16m *0.11m =	0.0176	m²
Area pega muro:	0	0.098363	m²
be=	0.022264m²/0.4m + 0.0176m²/0.2m =	0.123	m

RESISTENCIA DE LA MAMPOSTERIA

f'm= 9.31 Mpa

Fm= 0,33*f'm = 3.07 MPa

DATOS DEL MURO

L= 1.80 m
h=h'= 3.00 m
espesor de la junta= 0.01 m

Fy= 420 MPa Es= 200000 MPa
εmu= 0.003 εy= 0.0021

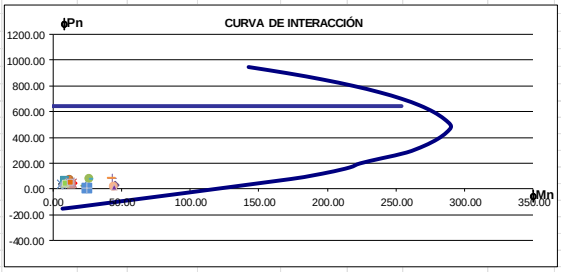
Celda	Varilla	N° Barra	Area mm²	di m
1	1	4	129	1.6900
4	1	4	129	1.0980
9	1	4	129	0.0460
	Σ		387	

CHEQUEOS

h' / be = 24.37 OK

COMBINACIONES DE CARGA

Combinación		Pu KN	Mu KN*m	Vu KN
cLCB10	top	42.89	6.28	13.11
cLCB10	bot	49.86	14.14	13.11
cLCB11	top	60.46	8.84	5.50
cLCB11	bot	67.43	12.15	5.50
cLCB12	top	22.35	23.89	34.83
cLCB12	bot	29.32	44.78	34.83
cLCB13	top	22.32	23.86	34.83
cLCB13	bot	29.29	44.76	34.83
cLCB14	top	60.36	8.93	5.49
cLCB14	bot	67.33	12.22	5.49
cLCB15	top	42.79	6.19	13.12
cLCB15	bot	49.76	14.06	13.12
cLCB16	top	80.90	26.54	27.21
cLCB16	bot	87.87	42.87	27.21
cLCB17	top	80.93	26.51	27.21
cLCB17	bot	87.90	42.84	27.21
cLCB22	top	29.98	6.61	12.16
cLCB22	bot	35.21	13.9	12.16
cLCB23	top	47.56	8.51	6.46
cLCB23	bot	52.78	12.39	6.46
cLCB24	top	9.45	24.22	33.88
cLCB24	bot	14.67	44.54	33.88
cLCB25	top	9.41	24.19	33.88
cLCB25	bot	14.64	44.52	33.88
cLCB26	top	47.46	8.6	6.44
cLCB26	bot	52.68	12.46	6.44
cLCB27	top	29.88	6.52	12.17
cLCB27	bot	35.11	13.82	12.17
cLCB28	top	68.00	26.21	28.16
cLCB28	bot	73.22	43.11	28.16
cLCB29	top	68.03	26.18	28.17
cLCB29	bot	73.25	43.08	28.17



JUAN CARLOS CORTES CORTES
INGENIERO CIVIL
ESPECIALISTA EN ESTRUCTURAS
MS. CONSTRUCCIÓN (EC)
UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA.
Teléfono: 3107800935
ingcortesjc@yahoo.com.ar

Tipo de mampostería = Parcialmente inyectada
OK

RESISTENCIA MINIMA A LA FLEXIÓN

Mortero de pega tipo: S
Cemento usado: Cemento Portland y Cal

Dirección de esfuerzos de tracción por flexión: Perpendicular a las juntas horizontales

Tipo de mampostería = Parcialmente inyectada

fr =	1.12	Mpa
Lw =	1.80	m
be =	0.123	m
Mcr =	74.45	KN-m
α =	1.80	
αMcr =	134.00	KN-m
ØMnsup =	173.6412925	KN-m
ØMninf =	19.71348289	KN-m
ØPnsup =	74.042163	KN
ØPninf =	-141.5261007	KN
ØMn =	120.7710426	KN-m
Øsup =	0.78	
Øinf =	0.96	
Ø =	0.84	
Mn =	143.53	KN-m

OK

VERIFICACIÓN DE ARTICULACIÓN PLASTICA

Mn =	143.53	KN-m
h'=	3.00	m
Vasoc =	47.84	KN
ØVn =	142.99	KN
Vn =	238.32	KN

POSIBLE ARTICULACIÓN PLÁSTICA

TOMAR PRECAUCIONES DE D.5.4.8.1

PRECAUCIONES ARTICULACION PLASTICA D.5.8.4.4.

Lw/2 =	0.90	m
h'/2=	1.50	m
h =	0.90	m
Vnece =	14.35	KN
sep vertical As embeb max	0.60	m
sep vertical As embeb adop	0.50	m
Long reforzada	1.80	m
Varilla No =	3	
Av =	71	mm2
ρ embebido=	0.000808	
ØVs embebido =	45.09	
ØVs suministrado =	55.06	KN

ØVs sumin - ØVs nece= 40.71 KN

DEMASIADO REFUERZO

OK

Resumen

Colocar barras # 3 c/0.5m en una altura igual a 1.8m, en el resto de la altura colocar barras #3 c/0.5m + el refuerzo de junta en toda la altura

RESISTENCIA A CORTANTE

d = 0.8Lw =	1.44	m
Amv =	0.22	m2
Ø =	0.60	
ØVs necesario =	**0**	**KN**
Varilla junta	4	mm
Fy varilla junta=	420	MPa
sep vertical As junta:	0.4	m
	OK	
	OK	
ρ junta =	0.000178658	
ØVs junta =	9.98	KN
Acero embebido en elementos		
Varilla No =	3	
Fy embebido =	420	Mpa
sep vertical As embeb=	0.50	m
	OK	
be =	0.123	m
Av =	71	mm2
ρ embebido=	0.000808	
ØVs embebido =	45.08784	
ØVs suministrado =	55.06	KN
ØVs sumin - ØVs nece=	55.06	KN

DEMASIADO REFUERZO

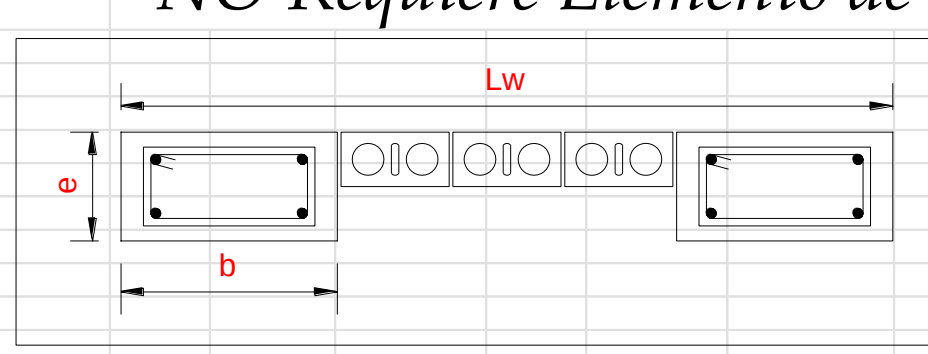
VERIFICACION ELEMENTO DE BORDE

Combinación		Pu	Mu	Vu	M/Vd	Vm	ØVm	Vu > ØVm	Vs necesario	Vnmax	ØVnmax	Vu > ØVnmax	Pu/A+M/S	VERIFIC
		KN	KN*m	KN		KN	KN		KN	KN	KN		KN/m²	
cLCB10	top	42.89	6.28	13.11	0.33	204.61	122.77	0	0	326.92	196.15	0	276.6	NO NECESITA
cLCB10	bot	49.86	14.14	13.11	0.75	169.76	101.86	0	0	262.17	157.30	0	412.1	NO NECESITA
cLCB11	top	60.46	8.84	5.5	1.12	150.35	90.21	0	0	223.13	133.88	0	389.8	NO NECESITA
cLCB11	bot	67.43	12.15	5.5	1.53	152.09	91.25	0	0	223.13	133.88	0	465.1	NO NECESITA
cLCB12	top	22.35	23.89	34.83	0.48	186.85	112.11	0	0	304.57	182.74	0	416.9	NO NECESITA
cLCB12	bot	29.32	44.78	34.83	0.89	151.98	91.19	0	0	239.80	143.88	0	724.7	NO NECESITA
cLCB13	top	22.32	23.86	34.83	0.48	186.90	112.14	0	0	304.67	182.80	0	416.3	NO NECESITA
cLCB13	bot	29.29	44.76	34.83	0.89	152.01	91.21	0	0	239.86	143.92	0	724.3	NO NECESITA
cLCB14	top	60.36	8.93	5.49	1.13	150.32	90.19	0	0	223.13	133.88	0	390.5	NO NECESITA
cLCB14	bot	67.33	12.22	5.49	1.55	152.06	91.24	0	0	223.13	133.88	0	465.5	NO NECESITA
cLCB15	top	42.79	6.19	13.12	0.33	205.03	123.02	0	0	327.70	196.62	0	275.0	NO NECESITA
cLCB15	bot	49.76	14.06	13.12	0.74	170.16	102.09	0	0	262.91	157.75	0	410.6	NO NECESITA
cLCB16	top	80.9	26.54	27.21	0.68	183.82	110.29	0	0	273.31	163.99	0	716.2	NO NECESITA
cLCB16	bot	87.87	42.87	27.21	1.09	157.20	94.32	0	0	223.13	133.88	0	963.7	NO NECESITA
cLCB17	top	80.93	26.51	27.21	0.68	183.89	110.34	0	0	273.43	164.06	0	715.9	NO NECESITA
cLCB17	bot	87.9	42.84	27.21	1.09	157.21	94.32	0	0	223.13	133.88	0	963.4	NO NECESITA
cLCB22	top	29.98	6.61	12.16	0.38	197.45	118.47	0	0	319.94	191.97	0	222.7	NO NECESITA
cLCB22	bot	35.21	13.9	12.16	0.79	162.16	97.30	0	0	255.20	153.12	0	342.8	NO NECESITA
cLCB23	top	47.56	8.51	6.46	0.91	154.61	92.77	0	0	236.38	141.83	0	327.2	NO NECESITA
cLCB23	bot	52.78	12.39	6.46	1.33	148.43	89.06	0	0	223.13	133.88	0	402.1	NO NECESITA
cLCB24	top	9.45	24.22	33.88	0.50	181.86	109.11	0	0	301.44	180.87	0	363.0	NO NECESITA
cLCB24	bot	14.67	44.54	33.88	0.91	146.55	87.93	0	0	236.67	142.00	0	655.4	NO NECESITA
cLCB25	top	9.41	24.19	33.88	0.50	181.90	109.14	0	0	301.54	180.92	0	362.4	NO NECESITA
cLCB25	bot	14.64	44.52	33.88	0.91	146.58	87.95	0	0	236.74	142.04	0	655.0	NO NECESITA
cLCB26	top	47.46	8.6	6.44	0.93	153.48	92.09	0	0	234.43	140.66	0	328.0	NO NECESITA
cLCB26	bot	52.68	12.46	6.44	1.34	148.40	89.04	0	0	223.13	133.88	0	402.6	NO NECESITA
								0						

VERIFICACIÓN DE CUANTÍAS

ρ vertical neta=	0.00186	ok
ρ horizontal neta=	0.00099	ok
Σ	**0.00285**	ok
ρ vertical bruta=	0.00164	ok
ρ horizontal bruta=	0.00087	ok
Σ	**0.00250**	ok

NO Requiere Elemento de Borde



3.1.2.3. MURO 3

DISEÑO DE MURO 3 CARGA PARALELA AL MURO

NIVEL CONSIDERADO PISO 1

GEOMETRIA UNIDAD

NOMBRE MURO	3	
h=	0.19	m
L=	0.39	m
b=	0.14	m
tf=	0.0205	m
tw=	0.0214	m
tt=	0.0105	m
N° perf=	2	
L perf=	0.16	m
b perf=	0.11	m
$L_{vacio\ entre\ tabiques}$=	0.000	m

celda	di	celda	di	celda	di
1	0.69	14		27	
2	0.509	15		28	
3	0.279	16		29	
4	0.098	17		30	
5		18		31	
6		19		32	
7		20		33	
8		21		34	
9		22		35	
10		23		36	
11		24		37	
12		25		38	
13		26		39	

ESPESOR EFECTIVO

Suponiendo:
- Mortero de pega en las paredes laterales y en los tabiques donde se rellene la celda con mortero de relleno

- Número total de celdas del muro:	4	
- Número minimo de celdas inyectadas=	1	
- Número adoptado de celdas inyectadas=	3	OK
- Espesor de la junta:	0.01	m

Area Total und:	0.14m * 0.4m =	0.056	m²
Area Celda:	0.16m *0.11m =	0.0352	m²
Area pega muro:	0	0.053854	m²
be=	0.022264m²/0.4m + 0.0176m²/0.2m =	0.199	m

RESISTENCIA DE LA MAMPOSTERIA

f'm=	9.31	Mpa
Fm=	0,33*f'm = 3.07	MPa

DATOS DEL MURO

L=	0.80	m	espesor de la junta=	0.01	m
h=h'=	3.00	m			
Fy=	420	MPa	Es=	200000	MPa
εmu=	0.003		εy=	0.0021	

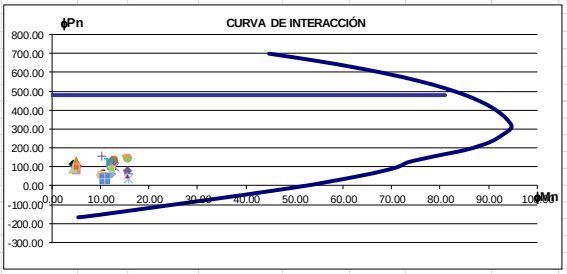
Celda	Varilla	N° Barra	Area	di
			mm²	m
1	1	4	129	0.6900
2	1	4	129	0.5090
4	1	4	129	0.0980
	Σ		387	

CHEQUEOS

h' / be = 15.05 OK

COMBINACIONES DE CARGA

Combinación		Pu	Mu	Vu
		KN	KN*m	KN
cLCB10	top	93.28	12.15	28.70
cLCB10	bot	107.95	5.07	28.70
cLCB11	top	115.88	4.22	28.29
cLCB11	bot	130.54	12.76	28.29
cLCB12	top	66.93	15.64	9.23
cLCB12	bot	81.60	10.1	9.23
cLCB13	top	66.94	10.69	7.87
cLCB13	bot	81.60	15.41	7.87
cLCB14	top	115.90	12.28	28.71
cLCB14	bot	130.57	4.95	28.71
cLCB15	top	93.31	4.34	28.30
cLCB15	bot	107.97	12.64	28.30
cLCB16	top	142.25	15.76	9.24
cLCB16	bot	156.92	10.22	9.24
cLCB17	top	142.25	10.81	7.87
cLCB17	bot	156.91	15.53	7.87
cLCB22	top	67.13	12.17	28.70
cLCB22	bot	78.13	5.05	28.70
cLCB23	top	89.73	4.23	28.29
cLCB23	bot	100.73	12.74	28.29
cLCB24	top	40.78	15.65	9.23
cLCB24	bot	51.78	10.12	9.23
cLCB25	top	40.79	10.7	7.87
cLCB25	bot	51.79	15.43	7.87
cLCB26	top	89.75	12.26	28.71
cLCB26	bot	100.75	4.96	28.71
cLCB27	top	67.16	4.33	28.30
cLCB27	bot	78.16	12.65	28.30
cLCB28	top	116.11	15.75	9.23
cLCB28	bot	127.11	10.21	9.23
cLCB29	top	116.10	10.8	7.87
cLCB29	bot	127.10	15.52	7.87



Tipo de mampostería = Parcialmente inyectada
OK

RESISTENCIA MINIMA A LA FLEXIÓN

Mortero de pega tipo: S
Cemento usado: Cemento Portland y Cal
Dirección de esfuerzos de tracción por flexión: Perpendicular a las juntas horizontales

Tipo de mampostería = Parcialmente inyectada

fr =	1.12	Mpa
Lw =	0.80	m
be =	0.186	m
Mcr =	22.24	KN-m
α =	1.80	
αMcr =	40.03	KN-m
ØMnsup =	61.20789351	KN-m
ØMninf =	46.74476058	KN-m
ØPnsup =	43.85469437	KN
ØPninf =	-22.53158657	KN
ØMn =	51.65356594	KN-m
Øsup =	0.78	
Øinf =	0.88	
Ø =	0.85	
Mn =	60.96	KN-m

OK

VERIFICACIÓN DE ARTICULACIÓN PLASTICA

Mn =	60.96	KN-m
h'=	3.00	m
Vasoc =	20.32	KN
ØVn =	85.13	KN
Vn =	141.88	KN

POSIBLE ARTICULACIÓN PLÁSTICA

TOMAR PRECAUCIONES DE D.5.4.8.1

PRECAUCIONES ARTICULACION PLASTICA D.5.8.4.4.

Lw/2 =	0.40	m
h'/2=	1.50	m
h =	0.40	m
Vnece =	2.71	KN
sep vertical As embeb max	0.60	m
sep vertical As embeb adop	0.50	m
Long reforzada	0.80	m
Varilla No =	3	
Av =	71	mm2
ρ embebido=	0.000534	
ØVs embebido =	20.04	
ØVs suministrado =	24.47	KN

ØVs sumin - ØVs nece= 21.76 KN
OK
OK

Resumen

Colocar barras # 3 c/0.5m en una altura igual a 0.8m, en el resto de la altura colocar barras #3 c/0.5m + el refuerzo de junta en toda la altura

RESISTENCIA A CORTANTE

d = 0.8Lw =	0.64	m
Amv =	0.15	m2
Ø =	0.60	
ØVs necesario =	**0**	**KN**
Varilla junta	4	mm
Fy varilla junta=	420	MPa
sep vertical As junta:	0.4	m
	OK	
	OK	
ρ junta =	0.000118131	
ØVs junta =	4.43	KN
Acero embebido en elementos		
Varilla No =	3	
Fy embebido =	420	Mpa
sep vertical As embeb=	0.50	m
	OK	
be =	0.186	m
Av =	71	mm2
ρ embebido=	0.000534	
ØVs embebido =	20.03904	
ØVs suministrado =	24.47	KN
ØVs sumin - ØVs nece=	24.47	KN
	OK	

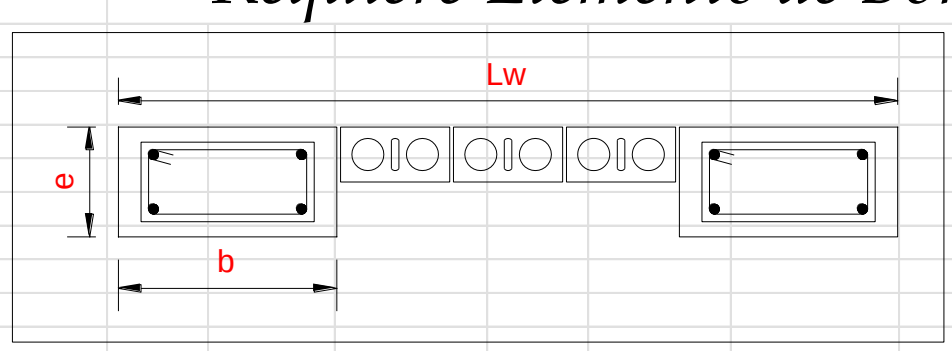
VERIFICACIÓN DE CUANTÍAS

ρ vertical neta=	0.00301	ok
ρ horizontal neta=	0.00065	ok
Σ	**0.00366**	ok
ρ vertical bruta=	0.00401	ok
ρ horizontal bruta=	0.00087	ok
Σ	**0.00487**	ok

VERIFICACION ELEMENTO DE BORDE

Combinación		Pu	Mu	Vu	M/Vd	Vm	ØVm	Vu > ØVm	Vs necesario	Vnmax	ØVnmax	Vu > ØVnmax	Pu/A+M/S	VERIFIC
		KN	KN*m	KN		KN	KN		KN	KN	KN		KN/m²	
cLCB10	top	93.28	12.15	28.7	0.66	134.22	80.53	0	0	185.37	111.22	0	1440.0	NO NECESITA
cLCB10	bot	107.95	5.07	28.7	0.28	160.66	96.40	0	0	225.66	135.40	0	1064.4	NO NECESITA
cLCB11	top	115.88	4.22	28.29	0.23	165.32	99.19	0	0	227.25	136.35	0	1060.7	NO NECESITA
cLCB11	bot	130.54	12.76	28.29	0.70	140.98	84.59	0	0	180.85	108.51	0	1731.0	NO NECESITA
cLCB12	top	66.93	15.64	9.23	2.65	107.63	64.58	0	0	149.98	89.99	0	1496.7	NO NECESITA
cLCB12	bot	81.6	10.1	9.23	1.71	111.30	66.78	0	0	149.98	89.99	0	1224.3	NO NECESITA
cLCB13	top	66.94	10.69	7.87	2.12	107.63	64.58	0	0	149.98	89.99	0	1165.3	NO NECESITA
cLCB13	bot	81.6	15.41	7.87	3.06	111.30	66.78	0	0	149.98	89.99	0	1579.8	NO NECESITA
cLCB14	top	115.9	12.28	28.71	0.67	139.47	83.68	0	0	184.65	110.79	0	1600.6	NO NECESITA
cLCB14	bot	130.57	4.95	28.71	0.27	166.71	100.02	0	0	226.35	135.81	0	1208.2	NO NECESITA
cLCB15	top	93.31	4.34	28.3	0.24	159.67	95.80	0	0	227.25	136.35	0	917.2	NO NECESITA
cLCB15	bot	107.97	12.64	28.3	0.70	135.74	81.44	0	0	181.56	108.94	0	1571.4	NO NECESITA
cLCB16	top	142.25	15.76	9.24	2.67	126.46	75.88	0	0	149.98	89.99	0	2010.5	E.B.
cLCB16	bot	156.92	10.22	9.24	1.73	130.13	78.08	0	0	149.98	89.99	0	1738.0	NO NECESITA
cLCB17	top	142.25	10.81	7.87	2.15	126.46	75.88	0	0	149.98	89.99	0	1679.0	NO NECESITA
cLCB17	bot	156.91	15.53	7.87	3.08	130.13	78.08	0	0	149.98	89.99	0	2093.6	E.B.
cLCB22	top	67.13	12.17	28.7	0.66	127.62	76.57	0	0	185.26	111.15	0	1265.7	NO NECESITA
cLCB22	bot	78.13	5.05	28.7	0.27	153.27	91.96	0	0	225.78	135.47	0	862.8	NO NECESITA
cLCB23	top	89.73	4.23	28.29	0.23	158.78	95.27	0	0	227.25	136.35	0	885.8	NO NECESITA
cLCB23	bot	100.73	12.74	28.29	0.70	133.59	80.15	0	0	180.96	108.58	0	1529.5	NO NECESITA
cLCB24	top	40.78	15.65	9.23	2.65	101.09	60.66	0	0	149.98	89.99	0	1321.8	NO NECESITA
cLCB24	bot	51.78	10.12	9.23	1.71	103.84	62.31	0	0	149.98	89.99	0	1025.4	NO NECESITA
cLCB25	top	40.79	10.7	7.87	2.12	101.10	60.66	0	0	149.98	89.99	0	990.4	NO NECESITA
cLCB25	bot	51.79	15.43	7.87	3.06	103.85	62.31	0	0	149.98	89.99	0	1381.0	NO NECESITA
cLCB26	top	89.75	12.26	28.71	0.67	133.00	79.80	0	0	184.77	110.86	0	1423.6	NO NECESITA
cLCB26	bot	100.75	4.96	28.71	0.27	159.22	95.53	0	0	226.30	135.78	0	1008.6	NO NECESITA
								0						

Requiere Elemento de Borde



JUAN CARLOS CORTES CORTES
INGENIERO CIVIL
ESPECIALISTA EN ESTRUCTURAS
MS. CONSTRUCCIÓN (EC)
UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA.
Teléfono: 3107800935
ingcortesjc@yahoo.com.ar

ELEMENTO DE BORDE

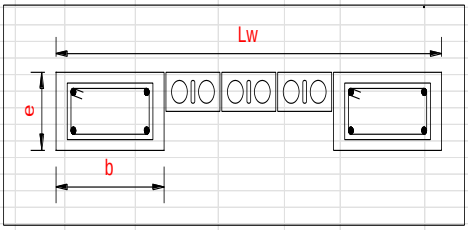
GEOMETRIA

b =	0.4	m
e =	0.28	m
k =	0.5	
I =	0.00073	
Ecr (KPa) =	1.05.E+07	kPa
Pcrt (KN) =	33,568	KN

Acero requerido por cargas:

EN COMPRESION		
Pmax =	117	KN
f`m =	9313	kPa
fy =	420000	kPa
b =	0.4	m
h =	0.28	m
Asc =	-0.0019	m^2
EN TENSION		
Pmax =	-	KN
f`m =	9313	kPa
fy =	420000	kPa
b =	0.4	m
h =	0.28	m
Asc =	-	m^2
Ag =	0.112	m^2
As min=	0.0006	m^2
As max=	0.0045	m^2
As diseño=	**0.0006**	m^2
con No =	5	
Asv =	0.00020	m^2
# barras a colocar	3	

Combinación		P/2 KN	M/L KN	∑ KN	Revision
B244	top	46.64	30.375	0	OK
B244	bot	53.975	12.675	0	OK
B246	top	57.94	10.55	0	OK
B246	bot	65.27	31.9	0	OK
B245Y MAX	top	33.465	39.1	0	OK
B245Y MAX	bot	40.8	25.25	0	OK
B245Y MIN	top	33.47	26.725	0	OK
B245Y MIN	bot	40.8	38.525	0	OK
B245X MAX	top	57.95	30.7	0	OK
B245X MAX	bot	65.285	12.375	0	OK
B245X MIN	top	46.655	10.85	0	OK
B245X MIN	bot	53.985	31.6	0	OK
B241	top	71.125	39.4	110.53	OK
B241	bot	78.46	25.55	0	OK
B242	top	71.125	27.025	0	OK
B242	bot	78.455	38.825	117.28	OK
B243	top	33.565	30.425	0	OK
B243	bot	39.065	12.625	0	OK
B247X MAX	top	44.865	10.575	0	OK
B247X MAX	bot	50.365	31.85	0	OK
B247X MIN	top	20.39	39.125	0	OK
B247X MIN	bot	25.89	25.3	0	OK
B247Y MAX	top	20.395	26.75	0	OK
B247Y MAX	bot	25.895	38.575	0	OK
B247Y MIN	top	44.875	30.65	0	OK
B247Y MIN	bot	50.375	12.4	0	OK



3.1.2.4. MURO 4

DISEÑO DE MURO 4 CARGA PARALELA AL MURO

NIVEL CONSIDERADO PISO 1

GEOMETRIA UNIDAD

NOMBRE MURO	4	
h=	0.19	m
L=	0.39	m
b=	0.14	m
tf=	0.0205	m
tw=	0.0214	m
tt=	0.0105	m
N° perf=	2	
L perf=	0.16	m
b perf=	0.11	m
$L_{vacio\ entre\ tabiques}$=	0.000	m

celda	di	celda	di	celda	di
1	0.69	14		27	
2	0.509	15		28	
3	0.279	16		29	
4	0.098	17		30	
5		18		31	
6		19		32	
7		20		33	
8		21		34	
9		22		35	
10		23		36	
11		24		37	
12		25		38	
13		26		39	

ESPESOR EFECTIVO

Suponiendo:
- Mortero de pega en las paredes laterales y en los tabiques donde se rellene la celda con mortero de relleno
- Número total de celdas del muro: 4
- Número minimo de celdas inyectadas= 1
- Número adoptado de celdas inyectadas= 3 OK
- Espesor de la junta: 0.01 m

Area Total und:	0.14m * 0.4m =	0.056	m²
Area Celda:	0.16m *0.11m =	0.0176	m²
Area pega muro:	0	0.043327	m²

be= 0.022264m²/0.4m + 0.0176m²/0.2m = 0.120 m

RESISTENCIA DE LA MAMPOSTERIA

f'm= 9.31 Mpa

Fm= 0,33*f'm = 3.07 MPa

DATOS DEL MURO

L= 0.80 m
h=h'= 3.00 m
espesor de la junta= 0.01 m

Fy= 420 MPa
Es= 200000 MPa
εmu= 0.003
εy= 0.0021

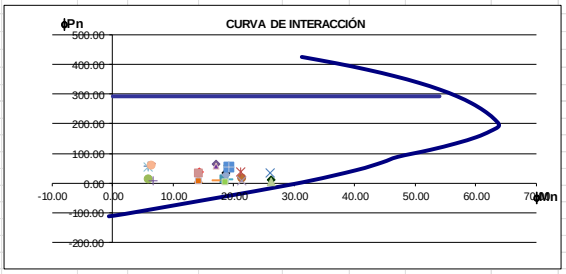
Celda	Varilla	N° Barra	Area	di
			mm²	m
1	1	4	129	0.6900
4	1	4	129	0.0980
	Σ		258	

CHEQUEOS

h' / be = 24.97 OK

COMBINACIONES DE CARGA

Combinación		Pu	Mu	Vu
		KN	KN*m	KN
cLCB10	top	34.61	18.66	7.33
cLCB10	bot	38.16	14.26	7.33
cLCB11	top	12.57	26.16	8.04
cLCB11	bot	16.12	21.33	8.04
cLCB12	top	60.32	5.71	1.10
cLCB12	bot	63.88	6.37	1.10
cLCB13	top	60.33	19.11	3.51
cLCB13	bot	63.88	17	3.51
cLCB14	top	12.57	18.5	7.35
cLCB14	bot	16.13	14.09	7.35
cLCB15	top	34.61	25.99	8.07
cLCB15	bot	38.17	21.15	8.07
cLCB16	top	13.14	5.88	1.13
cLCB16	bot	9.59	6.55	1.13
cLCB17	top	13.14	19.27	3.49
cLCB17	bot	9.59	17.18	3.49
cLCB22	top	28.71	18.64	7.33
cLCB22	bot	31.37	14.24	7.33
cLCB23	top	6.67	26.14	8.05
cLCB23	bot	9.33	21.31	8.05
cLCB24	top	54.43	5.73	1.11
cLCB24	bot	57.09	6.4	1.11
cLCB25	top	54.43	19.13	3.51
cLCB25	bot	57.09	17.02	3.51
cLCB26	top	6.68	18.52	7.35
cLCB26	bot	9.34	14.11	7.35
cLCB27	top	28.72	26.01	8.06
cLCB27	bot	31.38	21.18	8.06
cLCB28	top	19.04	5.85	1.12
cLCB28	bot	16.37	6.53	1.12
cLCB29	top	19.04	19.25	3.49
cLCB29	bot	16.38	17.15	3.49



JUAN CARLOS CORTES CORTES
INGENIERO CIVIL
ESPECIALISTA EN ESTRUCTURAS
MS. CONSTRUCCIÓN (EC)
UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA.
Teléfono: 3107800935
ingcortesjc@yahoo.com.ar

Tipo de mampostería = Parcialmente inyectada
OK

RESISTENCIA MINIMA A LA FLEXIÓN

Mortero de pega tipo: S
Cemento usado: Cemento Portland y Cal

Dirección de esfuerzos de tracción por flexión: Perpendicular a las juntas horizontales

Tipo de mampostería = Parcialmente inyectada

fr =	1.12	Mpa
Lw =	0.80	m
be =	0.120	m
Mcr =	14.35	KN-m
α =	1.80	
αMcr =	25.84	KN-m
ØMnsup =	40.1638705	KN-m
ØMninf =	29.43900136	KN-m
ØPnsup =	42.53154921	KN
ØPninf =	-5.962872506	KN
ØMn =	30.75773092	KN-m
Øsup =	0.75	
Øinf =	0.86	
Ø =	0.85	
Mn =	36.26	KN-m

OK

VERIFICACIÓN DE ARTICULACIÓN PLASTICA

Mn =	36.26	KN-m
h'=	3.00	m
Vasoc =	12.09	KN
ØVn =	60.68	KN
Vn =	101.13	KN

POSIBLE ARTICULACIÓN PLÁSTICA

TOMAR PRECAUCIONES DE D.5.4.8.1

PRECAUCIONES ARTICULACION PLASTICA D.5.8.4.4.

Lw/2 =	0.40	m
h'/2=	1.50	m
h =	0.40	m
Vnece =	1.61	KN
sep vertical As embeb max	0.60	m
sep vertical As embeb ado	0.50	m
Long reforzada	0.80	m
Varilla No =	3	
Av =	71	mm2
ρ embebido=	0.000827	
ØVs embebido =	20.04	
ØVs suministrado =	24.47	KN

ØVs sumin - ØVs nece= 22.86 KN
OK
OK

Resumen

Colocar barras # 3 c/0.5m en una altura igual a 0.8m, en el resto de la altura colocar barras #3 c/0.5m + el refuerzo de junta en toda la altura

RESISTENCIA A CORTANTE

d = 0.8Lw =	0.64	m
Amv =	0.10	m2
Ø =	0.60	
ØVs necesario =	**0**	**KN**
Varilla junta	4	mm
Fy varilla junta=	420	MPa
sep vertical As junta:	0.4	m

OK
OK

ρ junta =	0.000183017	
ØVs junta =	4.43	KN

Acero embebido en elementos

Varilla No =	3	
Fy embebido =	420	Mpa
sep vertical As embeb=	0.50	m

OK

be =	0.120	m
Av =	71	mm2
ρ embebido=	0.000827	
ØVs embebido =	20.03904	
ØVs suministrado =	24.47	KN
ØVs sumin - ØVs nece=	24.47	KN

OK

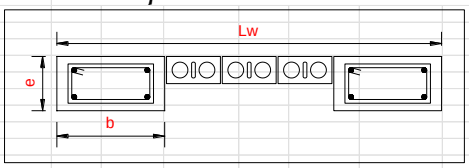
VERIFICACIÓN DE CUANTÍAS

ρ vertical neta=	0.00311	ok
ρ horizontal neta=	0.00101	ok
Σ	**0.00412**	ok
ρ vertical bruta=	0.00267	ok
ρ horizontal bruta=	0.00087	ok
Σ	**0.00354**	ok

Combinación		Pu	Mu	Vu	M/Vd	Vm	ØVm	Vu > ØVm	Vs necesario	Vnmax	ØVnmax	Vu > ØVnmax	Pu/A+M/S	VERIFIC
		KN	KN*m	KN		KN	KN		KN	KN	KN		KN/m²	
cLCB10	top	34.61	18.66	7.33	3.98	67.32	40.39	0	0	96.81	58.08	0	1609.6	NO NECESITA
cLCB10	bot	38.16	14.26	7.33	3.04	68.21	40.93	0	0	96.81	58.08	0	1351.9	NO NECESITA
cLCB11	top	12.57	26.16	8.04	5.08	61.81	37.09	0	0	96.81	58.08	0	1882.6	E.B.
cLCB11	bot	16.12	21.33	8.04	4.15	62.70	37.62	0	0	96.81	58.08	0	1596.0	NO NECESITA
cLCB12	top	60.32	5.71	1.1	8.11	73.75	44.25	0	0	96.81	58.08	0	1009.9	NO NECESITA
cLCB12	bot	63.88	6.37	1.1	9.05	74.64	44.78	0	0	96.81	58.08	0	1091.1	NO NECESITA
cLCB13	top	60.33	19.11	3.51	8.51	73.75	44.25	0	0	96.81	58.08	0	1907.3	E.B.
cLCB13	bot	63.88	17	3.51	7.57	74.64	44.78	0	0	96.81	58.08	0	1802.9	NO NECESITA
cLCB14	top	12.57	18.5	7.35	3.93	61.81	37.09	0	0	96.81	58.08	0	1369.6	NO NECESITA
cLCB14	bot	16.13	14.09	7.35	3.00	62.70	37.62	0	0	96.81	58.08	0	1111.3	NO NECESITA
cLCB15	top	34.61	25.99	8.07	5.03	67.32	40.39	0	0	96.81	58.08	0	2100.4	E.B.
cLCB15	bot	38.17	21.15	8.07	4.10	68.21	40.93	0	0	96.81	58.08	0	1813.4	NO NECESITA
cLCB16	top	13.14	5.88	1.13	8.13	61.96	37.17	0	0	96.81	58.08	0	530.4	NO NECESITA
cLCB16	bot	9.59	6.55	1.13	9.06	61.07	36.64	0	0	96.81	58.08	0	538.4	NO NECESITA
cLCB17	top	13.14	19.27	3.49	8.63	61.96	37.17	0	0	96.81	58.08	0	1427.1	NO NECESITA
cLCB17	bot	9.59	17.18	3.49	7.69	61.07	36.64	0	0	96.81	58.08	0	1250.2	NO NECESITA
cLCB22	top	28.71	18.64	7.33	3.97	65.85	39.51	0	0	96.81	58.08	0	1546.9	NO NECESITA
cLCB22	bot	31.37	14.24	7.33	3.04	66.51	39.91	0	0	96.81	58.08	0	1279.9	NO NECESITA
cLCB23	top	6.67	26.14	8.05	5.07	60.34	36.20	0	0	96.81	58.08	0	1819.8	NO NECESITA
cLCB23	bot	9.33	21.31	8.05	4.14	61.00	36.60	0	0	96.81	58.08	0	1524.1	NO NECESITA
cLCB24	top	54.43	5.73	1.11	8.07	72.28	43.37	0	0	96.81	58.08	0	949.9	NO NECESITA
cLCB24	bot	57.09	6.4	1.11	9.01	72.94	43.77	0	0	96.81	58.08	0	1022.5	NO NECESITA
cLCB25	top	54.43	19.13	3.51	8.52	72.28	43.37	0	0	96.81	58.08	0	1847.3	NO NECESITA
cLCB25	bot	57.09	17.02	3.51	7.58	72.94	43.77	0	0	96.81	58.08	0	1733.6	NO NECESITA
cLCB26	top	6.68	18.52	7.35	3.94	60.34	36.20	0	0	96.81	58.08	0	1309.7	NO NECESITA
cLCB26	bot	9.34	14.11	7.35	3.00	61.01	36.60	0	0	96.81	58.08	0	1042.0	NO NECESITA
								0						

VERIFICACION ELEMENTO DE BORDE

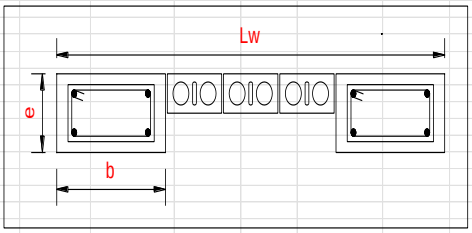
Requiere Elemento de Borde



ELEMENTO DE BORDE

GEOMETRIA

b =	0.3	m
e =	0.15	m
k =	0.5	
I =	0.00008	
Ecr (KPa) =	1.05.E+07	kPa
Pcrt (KN) =	3,871	KN



Acero requerido por cargas:

EN COMPRESION

Pmax =	69	KN
f`m =	9313	kPa
fy =	420000	kPa
b =	0.3	m
h =	0.15	m
Asc =	-0.0007	m^2

EN TENSION

Pmax =	-	KN
f`m =	9313	kPa
fy =	420000	kPa
b =	0.3	m
h =	0.15	m
Asc =	-	m^2
Ag =	0.045	m^2
As min=	0.0002	m^2
As max=	0.0018	m^2
As diseño=	**0.0002**	m^2
con No =	4	
Asv =	0.00013	m^2
# barras a colocar	2	

Combinación		P/2 KN	M/L KN	∑ KN	Revision
B244	top	17.305	37.32	0	OK
B244	bot	19.08	28.52	0	OK
B246	top	6.285	52.32	58.605	OK
B246	bot	8.06	42.66	0	OK
B245Y MAX	top	30.16	11.42	0	OK
B245Y MAX	bot	31.94	12.74	0	OK
B245Y MIN	top	30.165	38.22	68.385	OK
B245Y MIN	bot	31.94	34	0	OK
B245X MAX	top	6.285	37	0	OK
B245X MAX	bot	8.065	28.18	0	OK
B245X MIN	top	17.305	51.98	69.285	OK
B245X MIN	bot	19.085	42.3	0	OK
B241	top	6.57	11.76	0	OK
B241	bot	4.795	13.1	0	OK
B242	top	6.57	38.54	0	OK
B242	bot	4.795	34.36	0	OK
B243	top	14.355	37.28	0	OK
B243	bot	15.685	28.48	0	OK
B247X MAX	top	3.335	52.28	0	OK
B247X MAX	bot	4.665	42.62	0	OK
B247X MIN	top	27.215	11.46	0	OK
B247X MIN	bot	28.545	12.8	0	OK
B247Y MAX	top	27.215	38.26	0	OK
B247Y MAX	bot	28.545	34.04	0	OK
B247Y MIN	top	3.34	37.04	0	OK
B247Y MIN	bot	4.67	28.22	0	OK

3.1.2.5. MURO 5

DISEÑO DE MURO 5 CARGA PARALELA AL MURO

NIVEL CONSIDERADO PISO 1

GEOMETRIA UNIDAD

NOMBRE MURO	5	
h=	0.19	m
L=	0.39	m
b=	0.14	m
tf=	0.0205	m
tw=	0.0214	m
tt=	0.0105	m
N° perf=	2	
L perf=	0.16	m
b perf=	0.11	m
Lvacio entre tabiques=	0.000	m

celda	di	celda	di	celda	di
1	3.09	14	0.4602	27	
2	2.909	15	0.2474	28	
3	2.679	16	0.0664	29	
4	2.498	17		30	
5	2.268	18		31	
6	2.087	19		32	
7	1.857	20		33	
8	1.676	21		34	
9	1.446	22		35	
10	1.265	23		36	
11	1.035	24		37	
12	0.854	25		38	
13	0.6412	26		39	

ESPESOR EFECTIVO

Suponiendo:
- Mortero de pega en las paredes laterales y en los tabiques donde se rellene la celda con mortero de relleno
- Número total de celdas del muro: 16
- Número minimo de celdas inyectadas= 3
- Número adoptado de celdas inyectadas= 12 OK
- Espesor de la junta: 0.01 m

Area Total und:	0.14m * 0.4m =	0.056	m²
Area Celda:	0.16m *0.11m =	0.0176	m²
Area pega muro:	0	0.173308	m²
be=	0.022264m²/0.4m + 0.0176m²/0.2m =	0.120	m

RESISTENCIA DE LA MAMPOSTERIA

f'm= 9.31 Mpa

Fm= 0,33*f'm = 3.07 MPa

DATOS DEL MURO

L=	3.20 m	espesor de la junta=	0.01 m
h=h'=	3.00 m		

Fy=	420 MPa	Es=	200000 MPa
εmu=	0.003	εy=	0.0021

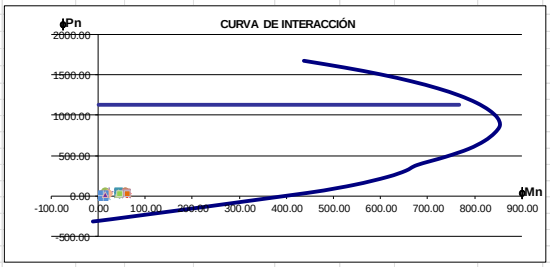
Celda	Varilla	N° Barra	Area	di
			mm²	m
1	1	4	129	3.0900
5	1	4	129	2.2680
8	1	4	129	1.6760
9	1	4	129	1.4460
12	1	4	129	0.8540
16	1	4	129	0.0664
	Σ		774	

CHEQUEOS

h' / be = 24.97 OK

COMBINACIONES DE CARGA

Combinación		Pu	Mu	Vu
		KN	KN*m	KN
cLCB10	top	31.45	44.48	27.46
cLCB10	bot	38.07	60.96	27.46
cLCB11	top	39.59	43.07	26.47
cLCB11	bot	46.22	58.95	26.47
cLCB12	top	21.94	15.48	9.75
cLCB12	bot	28.57	21.33	9.75
cLCB13	top	21.94	10.78	6.43
cLCB13	bot	28.57	14.64	6.43
cLCB14	top	39.59	44.48	27.46
cLCB14	bot	46.22	60.95	27.46
cLCB15	top	31.45	43.07	26.47
cLCB15	bot	38.07	58.95	26.47
cLCB16	top	49.10	15.48	9.74
cLCB16	bot	55.72	21.32	9.74
cLCB17	top	49.10	10.79	6.44
cLCB17	bot	55.72	14.65	6.44
cLCB22	top	22.57	44.48	27.46
cLCB22	bot	27.53	60.96	27.46
cLCB23	top	30.71	43.07	26.47
cLCB23	bot	35.68	58.95	26.47
cLCB24	top	13.06	15.48	9.75
cLCB24	bot	18.03	21.33	9.75
cLCB25	top	13.06	10.78	6.43
cLCB25	bot	18.03	14.64	6.43
cLCB26	top	30.71	44.48	27.46
cLCB26	bot	35.68	60.95	27.46
cLCB27	top	22.57	43.07	26.47
cLCB27	bot	27.54	58.95	26.47
cLCB28	top	40.22	15.48	9.74
cLCB28	bot	45.19	21.32	9.74
cLCB29	top	40.22	10.79	6.44
cLCB29	bot	45.18	14.65	6.44



JUAN CARLOS CORTES CORTES
INGENIERO CIVIL
ESPECIALISTA EN ESTRUCTURAS
MS. CONSTRUCCIÓN (EC)
UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA.
Teléfono: 3107800935
ingcortesjc@yahoo.com.ar

Tipo de mampostería = Parcialmente inyectada
OK

RESISTENCIA MINIMA A LA FLEXIÓN

Mortero de pega tipo: S
Cemento usado: Cemento Portland y Cal
Dirección de esfuerzos de tracción por flexión: Perpendicular a las juntas horizontales

Tipo de mampostería = Parcialmente inyectada

fr =	1.12	Mpa
Lw =	3.20	m
be =	0.120	m
Mcr =	229.68	KN-m
α =	1.80	
αMcr =	413.42	KN-m
ØMnsup =	444.6264242	KN-m
ØMninf =	29.48487465	KN-m
ØPnsup =	34.96968487	KN
ØPninf =	-291.825346	KN
ØMn =	400.2029544	KN-m
Øsup =	0.83	
Øinf =	0.98	
Ø =	0.85	
Mn =	472.11	KN-m

OK

VERIFICACIÓN DE ARTICULACIÓN PLASTICA

Mn =	472.11	KN-m
h'=	3.00	m
Vasoc =	157.37	KN
ØVn =	251.53	KN
Vn =	419.22	KN

POSIBLE ARTICULACIÓN PLÁSTICA

TOMAR PRECAUCIONES DE D.5.4.8.1

PRECAUCIONES ARTICULACION PLASTICA D.5.8.4.4.

Lw/2 =	1.60	m
h'/2=	1.50	m
h =	1.50	m
Vnece =	78.68	KN
sep vertical As embeb max	0.60	m
sep vertical As embeb ado	0.50	m
Long reforzada	3.00	m
Varilla No =	3	
Av =	71	mm2
ρ embebido=	0.000827	
ØVs embebido =	80.16	
ØVs suministrado =	97.89	KN

ØVs sumin - ØVs nece= 19.21 KN
OK
OK

Resumen

Colocar barras # 3 c/0.5m en una altura igual a 3m, en el resto de la altura colocar barras #3 c/0.5m + el refuerzo de junta en toda la altura

RESISTENCIA A CORTANTE

d = 0.8Lw =	2.56	m
Amv =	0.38	m2
Ø =	0.60	
ØVs necesario =	**0**	**KN**
Varilla junta	4	mm
Fy varilla junta=	420	MPa
sep vertical As junta:	0.4	m

OK
OK

ρ junta =	0.000183017	
ØVs junta =	17.73	KN

Acero embebido en elementos

Varilla No =	3	
Fy embebido =	420	Mpa
sep vertical As embeb=	0.50	m

OK

be =	0.120	m
Av =	71	mm2
ρ embebido=	0.000827	
ØVs embebido =	80.15616	
ØVs suministrado =	97.89	KN
ØVs sumin - ØVs nece=	97.89	KN

DEMASIADO REFUERZO

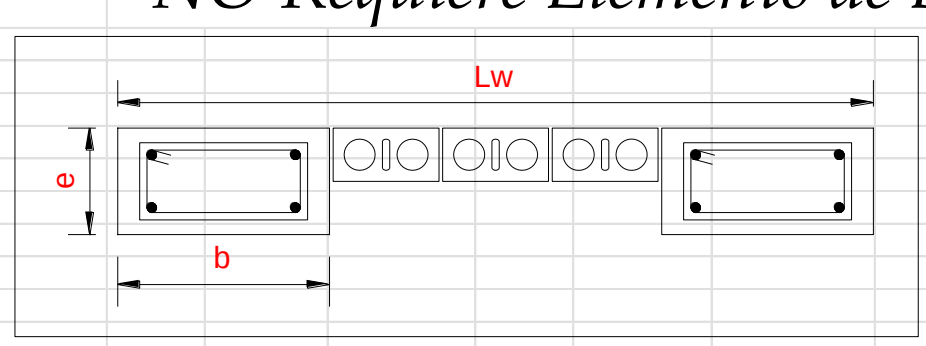
VERIFICACION ELEMENTO DE BORDE

Combinación		Pu	Mu	Vu	M/Vd	Vm	ØVm	Vu > ØVm	Vs necesario	Vnmax	ØVnmax	Vu > ØVnmax	Pu/A+M/S	VERIFIC
		KN	KN*m	KN		KN	KN		KN	KN	KN		KN/m²	
cLCB10	top	31.45	44.48	27.46	0.63	298.57	179.14	0	0	486.35	291.81	0	268.0	NO NECESITA
cLCB10	bot	38.07	60.96	27.46	0.87	264.47	158.68	0	0	423.08	253.85	0	354.1	NO NECESITA
cLCB11	top	39.59	43.07	26.47	0.64	300.17	180.10	0	0	485.58	291.35	0	283.2	NO NECESITA
cLCB11	bot	46.22	58.95	26.47	0.87	266.08	159.65	0	0	422.33	253.40	0	366.9	NO NECESITA
cLCB12	top	21.94	15.48	9.75	0.62	298.11	178.87	0	0	489.74	293.84	0	121.8	NO NECESITA
cLCB12	bot	28.57	21.33	9.75	0.85	264.01	158.41	0	0	426.48	255.89	0	163.6	NO NECESITA
cLCB13	top	21.94	10.78	6.43	0.65	292.82	175.69	0	0	480.37	288.22	0	102.2	NO NECESITA
cLCB13	bot	28.57	14.64	6.43	0.89	258.70	155.22	0	0	417.09	250.25	0	135.6	NO NECESITA
cLCB14	top	39.59	44.48	27.46	0.63	300.61	180.36	0	0	486.35	291.81	0	289.1	NO NECESITA
cLCB14	bot	46.22	60.95	27.46	0.87	266.53	159.92	0	0	423.12	253.87	0	375.3	NO NECESITA
cLCB15	top	31.45	43.07	26.47	0.64	298.14	178.88	0	0	485.58	291.35	0	262.1	NO NECESITA
cLCB15	bot	38.07	58.95	26.47	0.87	264.04	158.43	0	0	422.33	253.40	0	345.7	NO NECESITA
cLCB16	top	49.1	15.48	9.74	0.62	304.80	182.88	0	0	489.57	293.74	0	192.5	NO NECESITA
cLCB16	bot	55.72	21.32	9.74	0.86	270.73	162.44	0	0	426.35	255.81	0	234.1	NO NECESITA
cLCB17	top	49.1	10.79	6.44	0.65	299.67	179.80	0	0	480.48	288.29	0	172.9	NO NECESITA
cLCB17	bot	55.72	14.65	6.44	0.89	265.61	159.36	0	0	417.29	250.38	0	206.2	NO NECESITA
cLCB22	top	22.57	44.48	27.46	0.63	296.35	177.81	0	0	486.35	291.81	0	244.9	NO NECESITA
cLCB22	bot	27.53	60.96	27.46	0.87	261.83	157.10	0	0	423.08	253.85	0	326.7	NO NECESITA
cLCB23	top	30.71	43.07	26.47	0.64	297.95	178.77	0	0	485.58	291.35	0	260.1	NO NECESITA
cLCB23	bot	35.68	58.95	26.47	0.87	263.45	158.07	0	0	422.33	253.40	0	339.5	NO NECESITA
cLCB24	top	13.06	15.48	9.75	0.62	295.89	177.53	0	0	489.74	293.84	0	98.8	NO NECESITA
cLCB24	bot	18.03	21.33	9.75	0.85	261.38	156.83	0	0	426.48	255.89	0	136.2	NO NECESITA
cLCB25	top	13.06	10.78	6.43	0.65	290.60	174.36	0	0	480.37	288.22	0	79.1	NO NECESITA
cLCB25	bot	18.03	14.64	6.43	0.89	256.07	153.64	0	0	417.09	250.25	0	108.2	NO NECESITA
cLCB26	top	30.71	44.48	27.46	0.63	298.39	179.03	0	0	486.35	291.81	0	266.0	NO NECESITA
cLCB26	bot	35.68	60.95	27.46	0.87	263.89	158.33	0	0	423.12	253.87	0	347.9	NO NECESITA
								0						

VERIFICACIÓN DE CUANTÍAS

ρ vertical neta=	0.00208	ok
ρ horizontal neta=	0.00101	ok
Σ	**0.00309**	ok
ρ vertical bruta=	0.00179	ok
ρ horizontal bruta=	0.00087	ok
Σ	**0.00266**	ok

NO Requiere Elemento de Borde



JUAN CARLOS CORTES CORTES
INGENIERO CIVIL
ESPECIALISTA EN ESTRUCTURAS
MS. CONSTRUCCIÓN (EC)
UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA.
Teléfono: 3107800935
ingcortesjc@yahoo.com.ar

3.1.2.1. MURO 6

DISEÑO DE MURO 6 CARGA PARALELA AL MURO

NIVEL CONSIDERADO PISO 1

GEOMETRIA UNIDAD

NOMBRE MURO	6	
h=	0.19	m
L=	0.39	m
b=	0.14	m
tf=	0.0205	m
tw=	0.0214	m
tt=	0.0105	m
N° perf=	2	
L perf=	0.16	m
b perf=	0.11	m
$L_{vacio\ entre\ tabiques}$=	0.000	m

celda	di	celda	di	celda	di
1	3.49	14	0.8602	27	
2	3.309	15	0.6474	28	
3	3.079	16	0.4664	29	
4	2.898	17	0.2536	30	
5	2.668	18	0.0726	31	
6	2.487	19		32	
7	2.257	20		33	
8	2.076	21		34	
9	1.846	22		35	
10	1.665	23		36	
11	1.435	24		37	
12	1.254	25		38	
13	1.0412	26		39	

ESPESOR EFECTIVO

Suponiendo:
- Mortero de pega en las paredes laterales y en los tabiques donde se rellene la celda con mortero de relleno
- Número total de celdas del muro: 18
- Número minimo de celdas inyectadas= 3
- Número adoptado de celdas inyectadas= 14 OK
- Espesor de la junta: 0.01 m

Area Total und:	0.14m * 0.4m =	0.056	m²
Area Celda:	0.16m *0.11m =	0.0176	m²
Area pega muro:	0	0.196726	m²
be=	0.022264m²/0.4m + 0.0176m²/0.2m =	0.123	m

RESISTENCIA DE LA MAMPOSTERIA

f´m=	9.31	Mpa
Fm=	0,33*f´m =	3.07 MPa

DATOS DEL MURO

L=	3.60	m	espesor de la junta=	0.01	m
h=h'=	3.00	m			
Fy=	420	MPa	Es=	200000	MPa
εmu=	0.003		εy=	0.0021	

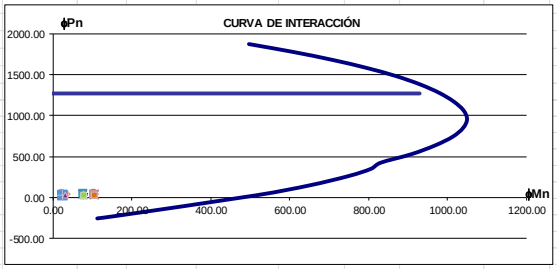
Celda	Varilla	N° Barra	Area	di
			mm²	m
1	1	4	129	3.4900
4	1	4	129	2.8980
7	1	4	129	2.2570
10	1	4	129	1.6650
14	1	4	129	0.8602
	Σ		645	

CHEQUEOS

h' / be = 24.37 OK

COMBINACIONES DE CARGA

Combinación		Pu	Mu	Vu
		KN	KN*m	KN
cLCB10	top	40.05	76.18	45.75
cLCB10	bot	47.42	103.63	45.75
cLCB11	top	40.12	75.66	45.40
cLCB11	bot	47.50	102.9	45.40
cLCB12	top	40.02	23.66	14.25
cLCB12	bot	47.39	32.21	14.25
cLCB13	top	40.07	21.88	13.09
cLCB13	bot	47.44	29.73	13.09
cLCB14	top	40.28	76.13	45.74
cLCB14	bot	47.65	103.58	45.74
cLCB15	top	40.21	75.61	45.39
cLCB15	bot	47.58	102.85	45.39
cLCB16	top	40.31	23.61	14.25
cLCB16	bot	47.68	32.16	14.25
cLCB17	top	40.27	21.93	13.09
cLCB17	bot	47.64	29.78	13.09
cLCB22	top	30.01	76.18	45.74
cLCB22	bot	35.54	103.62	45.74
cLCB23	top	30.08	75.65	45.40
cLCB23	bot	35.61	102.89	45.40
cLCB24	top	29.98	23.65	14.25
cLCB24	bot	35.51	32.21	14.25
cLCB25	top	30.02	21.88	13.09
cLCB25	bot	35.55	29.74	13.09
cLCB26	top	30.24	76.14	45.74
cLCB26	bot	35.77	103.58	45.74
cLCB27	top	30.17	75.62	45.40
cLCB27	bot	35.70	102.86	45.40
cLCB28	top	30.27	23.62	14.25
cLCB28	bot	35.80	32.17	14.25
cLCB29	top	30.22	21.92	13.09
cLCB29	bot	35.75	29.78	13.09



JUAN CARLOS CORTES CORTES
INGENIERO CIVIL
ESPECIALISTA EN ESTRUCTURAS
MS. CONSTRUCCIÓN (EC)
UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA.
Teléfono: 3107800935
ingcortesjc@yahoo.com.ar

Tipo de mampostería = Parcialmente inyectada
OK

RESISTENCIA MINIMA A LA FLEXIÓN

Mortero de pega tipo: S
Cemento usado: Cemento Portland y Cal
Dirección de esfuerzos de tracción por flexión: Perpendicular a las juntas horizontales

Tipo de mampostería = Parcialmente inyectada

fr =	1.12	Mpa
Lw =	3.60	m
be =	0.123	m
Mcr =	297.78	KN-m
α =	1.80	
αMcr =	536.01	KN-m
ØMnsup =	511.3388805	KN-m
ØMninf =	160.1429986	KN-m
ØPnsup =	22.91238806	KN
ØPninf =	-226.0449652	KN
ØMn =	479.0171345	KN-m
Øsup =	0.84	
Øinf =	0.94	
Ø =	0.85	
Mn =	564.17	KN-m

OK

VERIFICACIÓN DE ARTICULACIÓN PLASTICA

Mn =	564.17	KN-m
h'=	3.00	m
Vasoc =	188.06	KN
ØVn =	300.01	KN
Vn =	500.01	KN

POSIBLE ARTICULACIÓN PLÁSTICA

TOMAR PRECAUCIONES DE D.5.4.8.1

PRECAUCIONES ARTICULACION PLASTICA D.5.8.4.4.

Lw/2 =	1.80	m
h'/2=	1.50	m
h =	1.50	m
Vnece =	94.03	KN
sep vertical As embeb max	0.60	m
sep vertical As embeb ado	0.50	m
Long reforzada	3.00	m
Varilla No =	3	
Av =	71	mm2
ρ embebido=	0.000808	
ØVs embebido =	90.18	
ØVs suministrado =	110.13	KN

ØVs sumin - ØVs nece= 16.10 KN
OK
OK

Resumen

Colocar barras # 3 c/0.5m en una altura igual a 3m, en el resto de la altura colocar barras #3 c/0.5m + el refuerzo de junta en toda la altura

RESISTENCIA A CORTANTE

d = 0.8Lw =	2.88	m
Amv =	0.44	m2
Ø =	0.60	
ØVs necesario =	**0**	**KN**
Varilla junta	4	mm
Fy varilla junta=	420	MPa
sep vertical As junta:	0.4	m
	OK	
	OK	
ρ junta =	0.000178658	
ØVs junta =	19.95	KN
Acero embebido en elementos		
Varilla No =	3	
Fy embebido =	420	Mpa
sep vertical As embeb=	0.50	m
	OK	
be =	0.123	m
Av =	71	mm2
ρ embebido=	0.000808	
ØVs embebido =	90.17568	
ØVs suministrado =	110.13	KN
ØVs sumin - ØVs nece=	110.13	KN

DEMASIADO REFUERZO

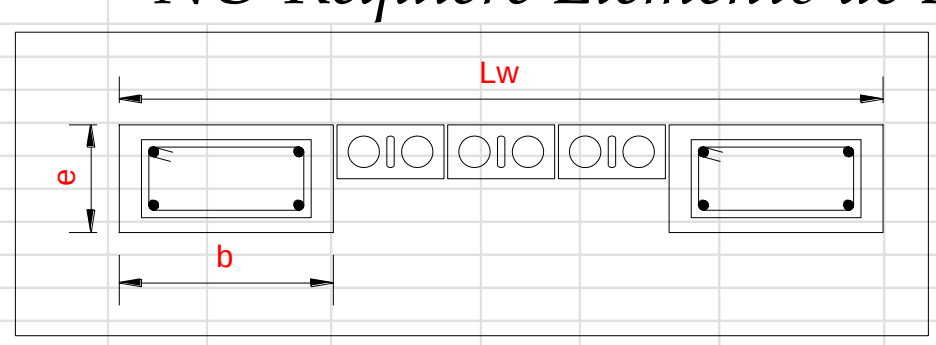
VERIFICACION ELEMENTO DE BORDE

Combinación		Pu	Mu	Vu	M/Vd	Vm	ØVm	Vu > ØVm	Vs necesario	Vnmax	ØVnmax	Vu > ØVnmax	Pu/A+M/S	VERIFIC
		KN	KN*m	KN		KN	KN		KN	KN	KN		KN/m²	
cLCB10	top	40.05	76.18	45.75	0.58	354.63	212.78	0	0	577.47	346.48	0	342.3	NO NECESITA
cLCB10	bot	47.42	103.63	45.75	0.79	319.85	191.91	0	0	512.67	307.60	0	449.7	NO NECESITA
cLCB11	top	40.12	75.66	45.4	0.58	354.57	212.74	0	0	577.32	346.39	0	340.7	NO NECESITA
cLCB11	bot	47.5	102.9	45.4	0.79	319.79	191.87	0	0	512.52	307.51	0	447.5	NO NECESITA
cLCB12	top	40.02	23.66	14.25	0.58	354.92	212.95	0	0	577.98	346.79	0	168.6	NO NECESITA
cLCB12	bot	47.39	32.21	14.25	0.78	320.14	192.08	0	0	513.19	307.91	0	213.5	NO NECESITA
cLCB13	top	40.07	21.88	13.09	0.58	354.25	212.55	0	0	576.78	346.07	0	162.8	NO NECESITA
cLCB13	bot	47.44	29.73	13.09	0.79	319.49	191.69	0	0	512.01	307.21	0	205.4	NO NECESITA
cLCB14	top	40.28	76.13	45.74	0.58	354.74	212.84	0	0	577.55	346.53	0	342.7	NO NECESITA
cLCB14	bot	47.65	103.58	45.74	0.79	319.95	191.97	0	0	512.73	307.64	0	450.1	NO NECESITA
cLCB15	top	40.21	75.61	45.39	0.58	354.63	212.78	0	0	577.40	346.44	0	340.8	NO NECESITA
cLCB15	bot	47.58	102.85	45.39	0.79	319.84	191.91	0	0	512.59	307.55	0	447.5	NO NECESITA
cLCB16	top	40.31	23.61	14.25	0.58	355.21	213.12	0	0	578.36	347.02	0	169.0	NO NECESITA
cLCB16	bot	47.68	32.16	14.25	0.78	320.42	192.25	0	0	513.57	308.14	0	213.9	NO NECESITA
cLCB17	top	40.27	21.93	13.09	0.58	354.07	212.44	0	0	576.37	345.82	0	163.4	NO NECESITA
cLCB17	bot	47.64	29.78	13.09	0.79	319.30	191.58	0	0	511.60	306.96	0	206.0	NO NECESITA
cLCB22	top	30.01	76.18	45.74	0.58	352.10	211.26	0	0	577.43	346.46	0	319.6	NO NECESITA
cLCB22	bot	35.54	103.62	45.74	0.79	316.86	190.12	0	0	512.64	307.58	0	422.9	NO NECESITA
cLCB23	top	30.08	75.65	45.4	0.58	352.07	211.24	0	0	577.34	346.41	0	318.0	NO NECESITA
cLCB23	bot	35.61	102.89	45.4	0.79	316.83	190.10	0	0	512.54	307.53	0	420.6	NO NECESITA
cLCB24	top	29.98	23.65	14.25	0.58	352.45	211.47	0	0	578.06	346.84	0	145.9	NO NECESITA
cLCB24	bot	35.51	32.21	14.25	0.78	317.17	190.30	0	0	513.19	307.91	0	186.6	NO NECESITA
cLCB25	top	30.02	21.88	13.09	0.58	351.74	211.04	0	0	576.78	346.07	0	140.1	NO NECESITA
cLCB25	bot	35.55	29.74	13.09	0.79	316.47	189.88	0	0	511.93	307.16	0	178.6	NO NECESITA
cLCB26	top	30.24	76.14	45.74	0.58	352.21	211.33	0	0	577.52	346.51	0	320.0	NO NECESITA
cLCB26	bot	35.77	103.58	45.74	0.79	316.98	190.19	0	0	512.73	307.64	0	423.2	NO NECESITA
								0						

VERIFICACIÓN DE CUANTÍAS

ρ vertical neta=	0.00150	ok
ρ horizontal neta=	0.00099	ok
Σ	**0.00249**	ok
ρ vertical bruta=	0.00132	ok
ρ horizontal bruta=	0.00087	ok
Σ	**0.00219**	ok

NO Requiere Elemento de Borde



3.1.2.2. MURO 7

DISEÑO DE MURO 7 CARGA PARALELA AL MURO

NIVEL CONSIDERADO PISO 1

GEOMETRIA UNIDAD

NOMBRE MURO	7	
h=	0.19	m
L=	0.39	m
b=	0.14	m
tf=	0.0205	m
tw=	0.0214	m
tt=	0.0105	m
N° perf=	2	
L perf=	0.16	m
b perf=	0.11	m
$L_{vacio\ entre\ tabiques}$=	0.000	m

celda	di	celda	di	celda	di
1	3.09	14	0.4602	27	
2	2.909	15	0.2474	28	
3	2.679	16	0.0664	29	
4	2.498	17		30	
5	2.268	18		31	
6	2.087	19		32	
7	1.857	20		33	
8	1.676	21		34	
9	1.446	22		35	
10	1.265	23		36	
11	1.035	24		37	
12	0.854	25		38	
13	0.6412	26		39	

ESPESOR EFECTIVO

Suponiendo:
- Mortero de pega en las paredes laterales y en los tabiques donde se rellene la celda con mortero de relleno
- Número total de celdas del muro: 16
- Número minimo de celdas inyectadas= 3
- Número adoptado de celdas inyectadas= 12 OK
- Espesor de la junta: 0.01 m

Area Total und:	0.14m * 0.4m =	0.056	m²
Area Celda:	0.16m *0.11m =	0.0176	m²
Area pega muro:	0	0.173308	m²
be=	0.022264m²/0.4m + 0.0176m²/0.2m =	0.120	m

RESISTENCIA DE LA MAMPOSTERIA

f'm=	9.31	Mpa
Fm=	0,33*f'm =	3.07 MPa

DATOS DEL MURO

L=	3.20	m	espesor de la junta=	0.01	m
h=h'=	3.00	m			
Fy=	420	MPa	Es=	200000	MPa
εmu=	0.003		εy=	0.0021	

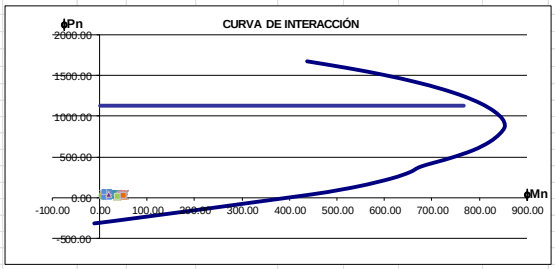
Celda	Varilla	N° Barra	Area	di
			mm²	m
1	1	4	129	3.0900
5	1	4	129	2.2680
8	1	4	129	1.6760
9	1	4	129	1.4460
12	1	4	129	0.8540
16	1	4	129	0.0664
	Σ		774	

CHEQUEOS

h' / be = 24.97 OK

COMBINACIONES DE CARGA

Combinación		Pu	Mu	Vu
		KN	KN*m	KN
cLCB10	top	39.39	35.72	22.86
cLCB10	bot	46.02	49.44	22.86
cLCB11	top	31.44	37.02	23.85
cLCB11	bot	38.06	51.33	23.85
cLCB12	top	48.71	8.73	5.38
cLCB12	bot	55.34	11.96	5.38
cLCB13	top	48.75	13.09	8.63
cLCB13	bot	55.37	18.27	8.63
cLCB14	top	31.56	35.74	22.84
cLCB14	bot	38.18	49.44	22.84
cLCB15	top	39.51	37.04	23.82
cLCB15	bot	46.14	51.33	23.82
cLCB16	top	22.24	8.75	5.35
cLCB16	bot	28.86	11.96	5.35
cLCB17	top	22.20	13.07	8.65
cLCB17	bot	28.83	18.27	8.65
cLCB22	top	30.52	35.72	22.86
cLCB22	bot	35.49	49.44	22.86
cLCB23	top	22.57	37.02	23.84
cLCB23	bot	27.54	51.33	23.84
cLCB24	top	39.84	8.74	5.38
cLCB24	bot	44.81	11.96	5.38
cLCB25	top	39.88	13.09	8.63
cLCB25	bot	44.85	18.27	8.63
cLCB26	top	22.69	35.73	22.84
cLCB26	bot	27.66	49.44	22.84
cLCB27	top	30.64	37.04	23.82
cLCB27	bot	35.61	51.33	23.82
cLCB28	top	13.37	8.75	5.36
cLCB28	bot	18.34	11.96	5.36
cLCB29	top	13.33	13.08	8.65
cLCB29	bot	18.30	18.27	8.65



Tipo de mampostería = Parcialmente inyectada
OK

RESISTENCIA MINIMA A LA FLEXIÓN

Mortero de pega tipo:	S	
Cemento usado:	Cemento Portland y Cal	
Tipo de mampostería =	Parcialmente inyectada	
fr =	1.12	Mpa
Lw =	3.20	m
be =	0.120	m
Mcr =	229.68	KN-m
α =	1.80	
αMcr =	413.42	KN-m
ØMnsup =	444.6264242	KN-m
ØMninf =	29.48487465	KN-m
ØPnsup =	34.96968487	KN
ØPninf =	-291.825346	KN
ØMn =	400.2029544	KN-m
Øsup =	0.83	
Øinf =	0.98	
Ø =	0.85	
Mn =	472.11	KN-m

OK

Dirección de esfuerzos de tracción por flexión: Perpendicular a las juntas horizontales

VERIFICACIÓN DE ARTICULACIÓN PLASTICA

Mn =	472.11	KN-m
h'=	3.00	m
Vasoc =	157.37	KN
ØVn =	254.63	KN
Vn =	424.39	KN

POSIBLE ARTICULACIÓN PLÁSTICA

TOMAR PRECAUCIONES DE D.5.4.8.1

PRECAUCIONES ARTICULACION PLASTICA D.5.8.4.4.

Lw/2 =	1.60	m
h'/2=	1.50	m
h =	1.50	m
Vnece =	78.68	KN
sep vertical As embeb max	0.60	m
sep vertical As embeb adop	0.50	m
Long reforzada	3.00	m
Varilla No =	3	
Av =	71	mm2
ρ embebido=	0.000827	
ØVs embebido =	80.16	
ØVs suministrado =	97.89	KN

ØVs sumin - ØVs nece= 19.21 KN
OK
OK

Resumen

Colocar barras # 3 c/0.5m en una altura igual a 3m, en el resto de la altura colocar barras #3 c/0.5m + el refuerzo de junta en toda la altura

RESISTENCIA A CORTANTE

d = 0.8Lw =	2.56	m
Amv =	0.38	m2
Ø =	0.60	
ØVs necesario =	**0**	**KN**
Varilla junta	4	mm
Fy varilla junta=	420	MPa
sep vertical As junta:	0.4	m
	OK	
	OK	
ρ junta =	0.000183017	
ØVs junta =	17.73	KN
Acero embebido en elementos		
Varilla No =	3	
Fy embebido =	420	Mpa
sep vertical As embeb=	0.50	m
	OK	
be =	0.120	m
Av =	71	mm2
ρ embebido=	0.000827	
ØVs embebido =	80.15616	
ØVs suministrado =	97.89	KN
ØVs sumin - ØVs nece=	97.89	KN

DEMASIADO REFUERZO

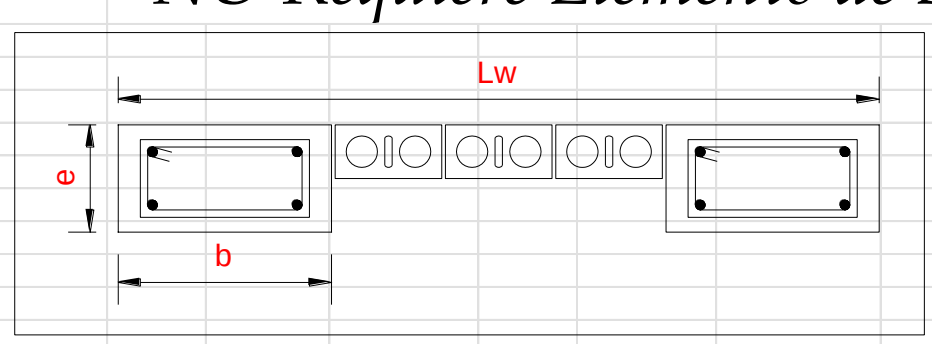
VERIFICACION ELEMENTO DE BORDE

Combinación		Pu	Mu	Vu	M/Vd	Vm	ØVm	Vu > ØVm	Vs necesario	Vnmax	ØVnmax	Vu > ØVnmax	Pu/A+M/S	VERIFIC
		KN	KN*m	KN		KN	KN		KN	KN	KN		KN/m²	
cLCB10	top	39.39	35.72	22.86	0.61	303.97	182.38	0	0	492.39	295.43	0	251.9	NO NECESITA
cLCB10	bot	46.02	49.44	22.86	0.84	269.86	161.92	0	0	429.11	257.47	0	326.6	NO NECESITA
cLCB11	top	31.44	37.02	23.85	0.61	302.60	181.56	0	0	493.48	296.09	0	236.7	NO NECESITA
cLCB11	bot	38.06	51.33	23.85	0.84	268.50	161.10	0	0	430.22	258.13	0	313.8	NO NECESITA
cLCB12	top	48.71	8.73	5.38	0.63	302.72	181.63	0	0	486.05	291.63	0	163.2	NO NECESITA
cLCB12	bot	55.34	11.96	5.38	0.87	268.60	161.16	0	0	422.76	253.65	0	194.0	NO NECESITA
cLCB13	top	48.75	13.09	8.63	0.59	309.04	185.42	0	0	497.21	298.33	0	181.6	NO NECESITA
cLCB13	bot	55.37	18.27	8.63	0.83	274.92	164.95	0	0	433.93	260.36	0	220.5	NO NECESITA
cLCB14	top	31.56	35.74	22.84	0.61	301.88	181.13	0	0	492.15	295.29	0	231.7	NO NECESITA
cLCB14	bot	38.18	49.44	22.84	0.85	267.79	160.67	0	0	428.92	257.35	0	306.2	NO NECESITA
cLCB15	top	39.51	37.04	23.82	0.61	304.45	182.67	0	0	493.19	295.91	0	257.8	NO NECESITA
cLCB15	bot	46.14	51.33	23.82	0.84	270.36	162.22	0	0	429.94	257.96	0	334.8	NO NECESITA
cLCB16	top	22.24	8.75	5.35	0.64	295.33	177.20	0	0	484.70	290.82	0	94.5	NO NECESITA
cLCB16	bot	28.86	11.96	5.35	0.87	261.24	156.74	0	0	421.44	252.86	0	125.1	NO NECESITA
cLCB17	top	22.2	13.07	8.65	0.59	302.75	181.65	0	0	497.83	298.70	0	112.4	NO NECESITA
cLCB17	bot	28.83	18.27	8.65	0.83	268.58	161.15	0	0	434.45	260.67	0	151.4	NO NECESITA
cLCB22	top	30.52	35.72	22.86	0.61	301.75	181.05	0	0	492.39	295.43	0	228.9	NO NECESITA
cLCB22	bot	35.49	49.44	22.86	0.84	267.23	160.34	0	0	429.11	257.47	0	299.2	NO NECESITA
cLCB23	top	22.57	37.02	23.84	0.61	300.34	180.21	0	0	493.41	296.05	0	213.6	NO NECESITA
cLCB23	bot	27.54	51.33	23.84	0.84	265.82	159.49	0	0	430.13	258.08	0	286.5	NO NECESITA
cLCB24	top	39.84	8.74	5.38	0.63	300.39	180.23	0	0	485.85	291.51	0	140.2	NO NECESITA
cLCB24	bot	44.81	11.96	5.38	0.87	265.97	159.58	0	0	422.76	253.65	0	166.6	NO NECESITA
cLCB25	top	39.88	13.09	8.63	0.59	306.82	184.09	0	0	497.21	298.33	0	158.5	NO NECESITA
cLCB25	bot	44.85	18.27	8.63	0.83	272.29	163.38	0	0	433.93	260.36	0	193.1	NO NECESITA
cLCB26	top	22.69	35.73	22.84	0.61	299.69	179.81	0	0	492.20	295.32	0	208.6	NO NECESITA
cLCB26	bot	27.66	49.44	22.84	0.85	265.16	159.10	0	0	428.92	257.35	0	278.9	NO NECESITA
								0						

VERIFICACIÓN DE CUANTÍAS

ρ vertical neta=	0.00208	ok
ρ horizontal neta=	0.00101	ok
Σ	**0.00309**	ok
ρ vertical bruta=	0.00179	ok
ρ horizontal bruta=	0.00087	ok
Σ	**0.00266**	ok

NO Requiere Elemento de Borde



JUAN CARLOS CORTES CORTES
INGENIERO CIVIL
ESPECIALISTA EN ESTRUCTURAS
MS. CONSTRUCCIÓN (EC)
UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA.
Teléfono: 3107800935
ingcortesjc@yahoo.com.ar

3.1.2.3. MURO 8

DISEÑO DE MURO 8 CARGA PARALELA AL MURO

NIVEL CONSIDERADO PISO 1

GEOMETRIA UNIDAD

NOMBRE MURO	8	
h=	0.19	m
L=	0.39	m
b=	0.14	m
tf=	0.0205	m
tw=	0.0214	m
tt=	0.0105	m
N° perf=	2	
L perf=	0.16	m
b perf=	0.11	m
$L_{vacio\ entre\ tabiques}$=	0.000	m

celda	di	celda	di	celda	di
1	3.49	14	0.8602	27	
2	3.309	15	0.6474	28	
3	3.079	16	0.4664	29	
4	2.898	17	0.2536	30	
5	2.668	18	0.0726	31	
6	2.487	19		32	
7	2.257	20		33	
8	2.076	21		34	
9	1.846	22		35	
10	1.665	23		36	
11	1.435	24		37	
12	1.254	25		38	
13	1.0412	26		39	

ESPESOR EFECTIVO

Suponiendo:
- Mortero de pega en las paredes laterales y en los tabiques donde se rellene la celda con mortero de relleno
- Número total de celdas del muro: 18
- Número minimo de celdas inyectadas= 3
- Número adoptado de celdas inyectadas= 14 OK
- Espesor de la junta: 0.01 m

Area Total und:	0.14m * 0.4m =	0.056	m²
Area Celda:	0.16m *0.11m =	0.0176	m²
Area pega muro:	0	0.196726	m²
be=	0.022264m²/0.4m + 0.0176m²/0.2m =	0.123	m

RESISTENCIA DE LA MAMPOSTERIA

f'm= 9.31 Mpa

Fm= 0,33*f'm = 3.07 MPa

DATOS DEL MURO

L=	3.60 m	espesor de la junta=	0.01 m
h=h'=	3.00 m		

Fy=	420 MPa	Es=	200000 MPa
εmu=	0.003	εy=	0.0021

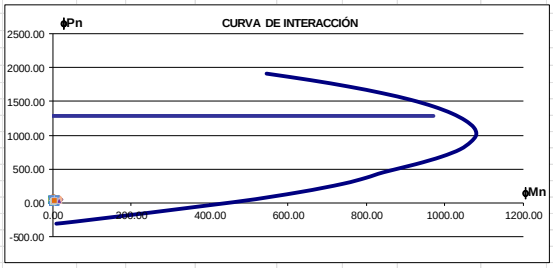
Celda	Varilla	N° Barra	Area	di
			mm²	m
1	1	4	129	3.4900
5	1	4	129	2.6680
9	1	4	129	1.8460
10	1	4	129	1.6650
14	1	4	129	0.8602
16	1	4	129	0.4664
	Σ		774	

CHEQUEOS

h' / be = 24.37 OK

COMBINACIONES DE CARGA

Combinación		Pu	Mu	Vu
		KN	KN*m	KN
cLCB10	top	43.94	2.49	11.38
cLCB10	bot	51.62	4.34	11.38
cLCB11	top	40.63	0.58	6.01
cLCB11	bot	48.31	4.18	6.01
cLCB12	top	47.77	4.68	31.66
cLCB12	bot	55.46	14.32	31.66
cLCB13	top	47.75	4.65	31.65
cLCB13	bot	55.43	14.35	31.65
cLCB14	top	40.55	0.46	6.04
cLCB14	bot	48.24	4.08	6.04
cLCB15	top	43.86	2.37	11.35
cLCB15	bot	51.55	4.44	11.35
cLCB16	top	36.72	1.73	26.32
cLCB16	bot	44.41	14.06	26.32
cLCB17	top	36.74	1.7	26.31
cLCB17	bot	44.43	14.09	26.31
cLCB22	top	33.38	2.12	10.72
cLCB22	bot	39.14	4.31	10.72
cLCB23	top	30.07	0.21	6.68
cLCB23	bot	35.83	4.21	6.68
cLCB24	top	37.21	4.31	31.00
cLCB24	bot	42.97	14.28	31.00
cLCB25	top	37.19	4.28	30.99
cLCB25	bot	42.95	14.31	30.99
cLCB26	top	29.99	0.09	6.71
cLCB26	bot	35.76	4.12	6.71
cLCB27	top	33.30	2	10.68
cLCB27	bot	39.07	4.41	10.68
cLCB28	top	26.16	2.1	26.99
cLCB28	bot	31.92	14.09	26.99
cLCB29	top	26.18	2.07	26.98
cLCB29	bot	31.94	14.12	26.98



JUAN CARLOS CORTES CORTES
INGENIERO CIVIL
ESPECIALISTA EN ESTRUCTURAS
MS. CONSTRUCCIÓN (EC)
UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA.
Teléfono: 3107800935
ingcortesjc@yahoo.com.ar

Tipo de mampostería = Parcialmente inyectada
OK

RESISTENCIA MINIMA A LA FLEXIÓN

Mortero de pega tipo: S
Dirección de esfuerzos de tracción por flexión: Perpendicular a las juntas horizontales
Cemento usado: Cemento Portland y Cal

Tipo de mampostería = Parcialmente inyectada

fr =	1.12	Mpa
Lw =	3.60	m
be =	0.123	m
Mcr =	297.78	KN-m
α =	1.80	
αMcr =	536.01	KN-m
ØMnsup =	461.0527254	KN-m
ØMninf =	61.08896661	KN-m
ØPnsup =	3.731124188	KN
ØPninf =	-282.6598887	KN
ØMn =	455.8419667	KN-m
Øsup =	0.85	
Øinf =	0.96	
Ø =	0.85	
Mn =	536.40	KN-m

OK

VERIFICACIÓN DE ARTICULACIÓN PLASTICA

Mn =	536.40	KN-m
h'=	3.00	m
Vasoc =	178.80	KN
ØVn =	358.04	KN
Vn =	596.74	KN

POSIBLE ARTICULACIÓN PLÁSTICA

TOMAR PRECAUCIONES DE D.5.4.8.1

PRECAUCIONES ARTICULACION PLASTICA D.5.8.4.4.

Lw/2 =	1.80	m
h'/2=	1.50	m
h =	1.50	m
Vnece =	89.40	KN
sep vertical As embeb max	0.60	m
sep vertical As embeb ado	0.50	m
Long reforzada	3.00	m
Varilla No =	3	
Av =	71	mm2
ρ embebido=	0.000808	
ØVs embebido =	90.18	
ØVs suministrado =	110.13	KN

ØVs sumin - ØVs nece= 20.73 KN
OK
OK

Resumen

Colocar barras # 3 c/0.5m en una altura igual a 3m, en el resto de la altura colocar barras #3 c/0.5m + el refuerzo de junta en toda la altura

RESISTENCIA A CORTANTE

d = 0.8Lw =	2.88	m
Amv =	0.44	m2
Ø =	0.60	
ØVs necesario =	**0**	**KN**
Varilla junta	4	mm
Fy varilla junta=	420	MPa
sep vertical As junta:	0.4	m
OK		
OK		
ρ junta =	0.000178658	
ØVs junta =	19.95	KN
Acero embebido en elementos		
Varilla No =	3	
Fy embebido =	420	Mpa
sep vertical As embeb=	0.50	m
OK		
be =	0.123	m
Av =	71	mm2
ρ embebido=	0.000808	
ØVs embebido =	90.17568	
ØVs suministrado =	110.13	KN
ØVs sumin - ØVs nece=	110.13	KN

DEMASIADO REFUERZO

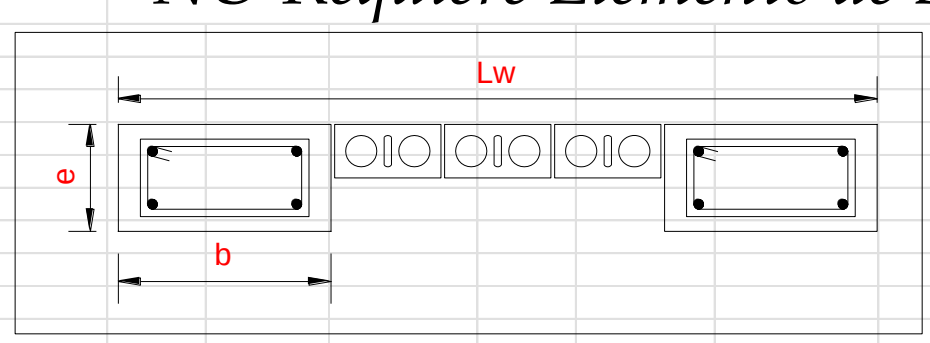
VERIFICACION ELEMENTO DE BORDE

Combinación		Pu	Mu	Vu	M/Vd	Vm	ØVm	Vu > ØVm	Vs necesario	Vnmax	ØVnmax	Vu > ØVnmax	Pu/A+M/S	VERIFIC
		KN	KN*m	KN		KN	KN		KN	KN	KN		KN/m²	
cLCB10	top	43.94	2.49	11.38	0.08	416.68	250.01	0	0	676.16	405.70	0	107.4	NO NECESITA
cLCB10	bot	51.62	4.34	11.38	0.13	418.60	251.16	0	0	676.16	405.70	0	130.8	NO NECESITA
cLCB11	top	40.63	0.58	6.01	0.03	415.85	249.51	0	0	676.16	405.70	0	93.6	NO NECESITA
cLCB11	bot	48.31	4.18	6.01	0.24	417.77	250.66	0	0	676.16	405.70	0	122.8	NO NECESITA
cLCB12	top	47.77	4.68	31.66	0.05	417.64	250.58	0	0	676.16	405.70	0	123.3	NO NECESITA
cLCB12	bot	55.46	14.32	31.66	0.16	419.56	251.74	0	0	676.16	405.70	0	172.5	NO NECESITA
cLCB13	top	47.75	4.65	31.65	0.05	417.63	250.58	0	0	676.16	405.70	0	123.1	NO NECESITA
cLCB13	bot	55.43	14.35	31.65	0.16	419.55	251.73	0	0	676.16	405.70	0	172.5	NO NECESITA
cLCB14	top	40.55	0.46	6.04	0.03	415.83	249.50	0	0	676.16	405.70	0	93.0	NO NECESITA
cLCB14	bot	48.24	4.08	6.04	0.23	417.76	250.65	0	0	676.16	405.70	0	122.4	NO NECESITA
cLCB15	top	43.86	2.37	11.35	0.07	416.66	250.00	0	0	676.16	405.70	0	106.8	NO NECESITA
cLCB15	bot	51.55	4.44	11.35	0.14	418.58	251.15	0	0	676.16	405.70	0	131.0	NO NECESITA
cLCB16	top	36.72	1.73	26.32	0.02	414.88	248.93	0	0	676.16	405.70	0	88.6	NO NECESITA
cLCB16	bot	44.41	14.06	26.32	0.19	416.80	250.08	0	0	676.16	405.70	0	146.7	NO NECESITA
cLCB17	top	36.74	1.7	26.31	0.02	414.88	248.93	0	0	676.16	405.70	0	88.5	NO NECESITA
cLCB17	bot	44.43	14.09	26.31	0.19	416.80	250.08	0	0	676.16	405.70	0	146.9	NO NECESITA
cLCB22	top	33.38	2.12	10.72	0.07	414.04	248.42	0	0	676.16	405.70	0	82.3	NO NECESITA
cLCB22	bot	39.14	4.31	10.72	0.14	415.48	249.29	0	0	676.16	405.70	0	102.6	NO NECESITA
cLCB23	top	30.07	0.21	6.68	0.01	413.21	247.93	0	0	676.16	405.70	0	68.6	NO NECESITA
cLCB23	bot	35.83	4.21	6.68	0.22	414.65	248.79	0	0	676.16	405.70	0	94.8	NO NECESITA
cLCB24	top	37.21	4.31	31	0.05	415.00	249.00	0	0	676.16	405.70	0	98.2	NO NECESITA
cLCB24	bot	42.97	14.28	31	0.16	416.44	249.86	0	0	676.16	405.70	0	144.2	NO NECESITA
cLCB25	top	37.19	4.28	30.99	0.05	414.99	249.00	0	0	676.16	405.70	0	98.1	NO NECESITA
cLCB25	bot	42.95	14.31	30.99	0.16	416.43	249.86	0	0	676.16	405.70	0	144.2	NO NECESITA
cLCB26	top	29.99	0.09	6.71	0.00	413.19	247.92	0	0	676.16	405.70	0	68.0	NO NECESITA
cLCB26	bot	35.76	4.12	6.71	0.21	414.64	248.78	0	0	676.16	405.70	0	94.3	NO NECESITA
								0						

VERIFICACIÓN DE CUANTÍAS

ρ vertical neta=	0.00180	ok
ρ horizontal neta=	0.00099	ok
Σ	**0.00279**	ok
ρ vertical bruta=	0.00158	ok
ρ horizontal bruta=	0.00087	ok
Σ	**0.00245**	ok

NO Requiere Elemento de Borde



JUAN CARLOS CORTES CORTES
INGENIERO CIVIL
ESPECIALISTA EN ESTRUCTURAS
MS. CONSTRUCCIÓN (EC)
UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA.
Teléfono: 3107800935
ingcortesjc@yahoo.com.ar

3.1.2.4. MURO 9

DISEÑO DE MURO 9 CARGA PARALELA AL MURO

NIVEL CONSIDERADO PISO 1

GEOMETRIA UNIDAD

NOMBRE MURO	9	
h=	0.19	m
L=	0.39	m
b=	0.14	m
tf=	0.0205	m
tw=	0.0214	m
tt=	0.0105	m
N° perf=	2	
L perf=	0.16	m
b perf=	0.11	m
$L_{vacio\ entre\ tabiques}$=	0.000	m

celda	di	celda	di	celda	di
1	2.69	14	0.0602	27	
2	2.509	15		28	
3	2.279	16		29	
4	2.098	17		30	
5	1.868	18		31	
6	1.687	19		32	
7	1.457	20		33	
8	1.276	21		34	
9	1.046	22		35	
10	0.865	23		36	
11	0.635	24		37	
12	0.454	25		38	
13	0.2412	26		39	

ESPESOR EFECTIVO

Suponiendo:
- Mortero de pega en las paredes laterales y en los tabiques donde se rellene la celda con mortero de relleno
- Número total de celdas del muro: 14
- Número minimo de celdas inyectadas= 2
- Número adoptado de celdas inyectadas= 12 OK
- Espesor de la junta: 0.01 m

Area Total und:	0.14m * 0.4m =	0.056	m²
Area Celda:	0.16m *0.11m =	0.0176	m²
Area pega muro:	0	0.156908	m²
be=	0.022264m²/0.4m + 0.0176m²/0.2m =	0.131	m

RESISTENCIA DE LA MAMPOSTERIA

f'm= 9.31 Mpa

Fm= 0,33*f'm = 3.07 MPa

DATOS DEL MURO

L=	2.80 m	espesor de la junta=	0.01 m
h=h'=	3.00 m		

Fy=	420 MPa	Es=	200000 MPa
εmu=	0.003	εy=	0.0021

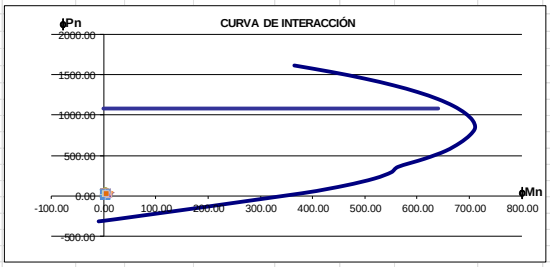
Celda	Varilla	N° Barra	Area	di
			mm²	m
1	1	4	129	2.6900
5	1	4	129	1.8680
7	1	4	129	1.4570
8	1	4	129	1.2760
10	1	4	129	0.8650
14	1	4	129	0.0602
	Σ		774	

CHEQUEOS

h' / be = 22.82 OK

COMBINACIONES DE CARGA

Combinación		Pu	Mu	Vu
		KN	KN*m	KN
cLCB10	top	31.96	0.25	4.32
cLCB10	bot	38.07	2.84	4.32
cLCB11	top	35.10	2.02	9.56
cLCB11	bot	41.20	3.72	9.56
cLCB12	top	28.27	1.83	20.52
cLCB12	bot	34.38	10.48	20.52
cLCB13	top	28.25	1.85	20.53
cLCB13	bot	34.35	10.46	20.53
cLCB14	top	35.01	1.96	9.53
cLCB14	bot	41.12	3.76	9.53
cLCB15	top	31.87	0.19	4.35
cLCB15	bot	37.98	2.8	4.35
cLCB16	top	38.70	4.04	25.74
cLCB16	bot	44.80	11.4	25.74
cLCB17	top	38.72	4.06	25.75
cLCB17	bot	44.83	11.39	25.75
cLCB22	top	23.59	0.03	4.97
cLCB22	bot	28.17	2.96	4.97
cLCB23	top	26.72	1.74	8.91
cLCB23	bot	31.30	3.6	8.91
cLCB24	top	19.90	2.11	21.17
cLCB24	bot	24.48	10.59	21.17
cLCB25	top	19.88	2.13	21.18
cLCB25	bot	24.46	10.58	21.18
cLCB26	top	26.64	1.68	8.88
cLCB26	bot	31.22	3.65	8.88
cLCB27	top	23.50	0.09	5.00
cLCB27	bot	28.08	2.91	5.00
cLCB28	top	30.33	3.77	25.09
cLCB28	bot	34.91	11.29	25.09
cLCB29	top	30.35	3.78	25.10
cLCB29	bot	34.93	11.27	25.10



JUAN CARLOS CORTES CORTES
INGENIERO CIVIL
ESPECIALISTA EN ESTRUCTURAS
MS. CONSTRUCCIÓN (EC)
UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA.
Teléfono: 3107800935
ingcortesjc@yahoo.com.ar

Tipo de mampostería = Parcialmente inyectada
OK

RESISTENCIA MINIMA A LA FLEXIÓN

Mortero de pega tipo: S — Dirección de esfuerzos de tracción por flexión: Perpendicular a las juntas horizontales
Cemento usado: Cemento Portland y Cal

PRECAUCIONES ARTICULACION PLASTICA D.5.8.4.4.

Tipo de mampostería = Parcialmente inyectada

fr =	1.12	Mpa
Lw =	2.80	m
be =	0.131	m
Mcr =	192.40	KN-m
α =	1.80	
αMcr =	346.32	KN-m
ØMnsup =	378.5091071	KN-m
ØMninf =	23.96989305	KN-m
ØPnsup =	25.90910084	KN
ØPninf =	-294.7234986	KN
ØMn =	349.8601417	KN-m
Øsup =	0.84	
Øinf =	0.98	
Ø =	0.85	
Mn =	412.49	KN-m

OK

VERIFICACIÓN DE ARTICULACIÓN PLASTICA

Mn =	412.49	KN-m
h'=	3.00	m
Vasoc =	137.50	KN
ØVn =	288.08	KN
Vn =	480.13	KN

POSIBLE ARTICULACIÓN PLÁSTICA

TOMAR PRECAUCIONES DE D.5.4.8.1

Lw/2 =	1.40	m
h'/2=	1.50	m
h =	1.40	m
Vnece =	64.17	KN
sep vertical As embeb max	0.60	m
sep vertical As embeb ado	0.50	m
Long reforzada	2.80	m
Varilla No =	3	
Av =	71	mm2
ρ embebido=	0.000756	
ØVs embebido =	70.14	
ØVs suministrado =	85.65	KN

ØVs sumin - ØVs nece= 21.49 KN
OK
OK

Resumen

Colocar barras # 3 c/0.5m en una altura igual a 2.8m, en el resto de la altura colocar barras #3 c/0.5m + el refuerzo de junta en toda la altura

RESISTENCIA A CORTANTE

d = 0.8Lw =	2.24	m
Amv =	0.37	m2
Ø =	0.60	
ØVs necesario =	**0**	**KN**
Varilla junta	4	mm
Fy varilla junta=	420	MPa
sep vertical As junta:	0.4	m
	OK	
	OK	
ρ junta =	0.000167275	
ØVs junta =	15.52	KN
Acero embebido en elementos		
Varilla No =	3	
Fy embebido =	420	Mpa
sep vertical As embeb=	0.50	m
	OK	
be =	0.131	m
Av =	71	mm2
ρ embebido=	0.000756	
ØVs embebido =	70.13664	
ØVs suministrado =	85.65	KN
ØVs sumin - ØVs nece=	85.65	KN

DEMASIADO REFUERZO

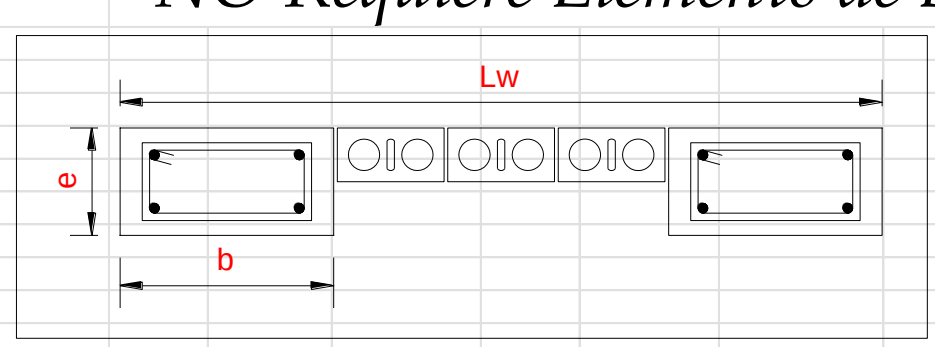
VERIFICACION ELEMENTO DE BORDE

Combinación		Pu	Mu	Vu	M/Vd	Vm	ØVm	Vu > ØVm	Vs necesario	Vnmax	ØVnmax	Vu > ØVnmax	Pu/A+M/S	VERIFIC
		KN	KN*m	KN		KN	KN		KN	KN	KN		KN/m²	
cLCB10	top	31.96	0.25	4.32	0.03	345.00	207.00	0	0	561.69	337.01	0	88.2	NO NECESITA
cLCB10	bot	38.07	2.84	4.32	0.29	337.37	202.42	0	0	553.26	331.96	0	118.9	NO NECESITA
cLCB11	top	35.1	2.02	9.56	0.09	345.79	207.47	0	0	561.69	337.01	0	106.4	NO NECESITA
cLCB11	bot	41.2	3.72	9.56	0.17	347.31	208.39	0	0	561.69	337.01	0	132.3	NO NECESITA
cLCB12	top	28.27	1.83	20.52	0.04	344.08	206.45	0	0	561.69	337.01	0	86.8	NO NECESITA
cLCB12	bot	34.38	10.48	20.52	0.23	345.61	207.37	0	0	561.69	337.01	0	150.7	NO NECESITA
cLCB13	top	28.25	1.85	20.53	0.04	344.08	206.45	0	0	561.69	337.01	0	86.9	NO NECESITA
cLCB13	bot	34.35	10.46	20.53	0.23	345.60	207.36	0	0	561.69	337.01	0	150.5	NO NECESITA
cLCB14	top	35.01	1.96	9.53	0.09	345.77	207.46	0	0	561.69	337.01	0	105.8	NO NECESITA
cLCB14	bot	41.12	3.76	9.53	0.18	347.29	208.38	0	0	561.69	337.01	0	132.3	NO NECESITA
cLCB15	top	31.87	0.19	4.35	0.02	344.98	206.99	0	0	561.69	337.01	0	87.6	NO NECESITA
cLCB15	bot	37.98	2.8	4.35	0.29	338.25	202.95	0	0	554.85	332.91	0	118.5	NO NECESITA
cLCB16	top	38.7	4.04	25.74	0.07	346.69	208.01	0	0	561.69	337.01	0	127.2	NO NECESITA
cLCB16	bot	44.8	11.4	25.74	0.20	348.21	208.93	0	0	561.69	337.01	0	184.0	NO NECESITA
cLCB17	top	38.72	4.06	25.75	0.07	346.69	208.02	0	0	561.69	337.01	0	127.4	NO NECESITA
cLCB17	bot	44.83	11.39	25.75	0.20	348.22	208.93	0	0	561.69	337.01	0	184.0	NO NECESITA
cLCB22	top	23.59	0.03	4.97	0.00	342.91	205.75	0	0	561.69	337.01	0	64.2	NO NECESITA
cLCB22	bot	28.17	2.96	4.97	0.27	338.93	203.36	0	0	560.40	336.24	0	92.7	NO NECESITA
cLCB23	top	26.72	1.74	8.91	0.09	343.69	206.22	0	0	561.69	337.01	0	82.1	NO NECESITA
cLCB23	bot	31.3	3.6	8.91	0.18	344.84	206.90	0	0	561.69	337.01	0	104.7	NO NECESITA
cLCB24	top	19.9	2.11	21.17	0.04	341.99	205.19	0	0	561.69	337.01	0	65.6	NO NECESITA
cLCB24	bot	24.48	10.59	21.17	0.22	343.13	205.88	0	0	561.69	337.01	0	124.4	NO NECESITA
cLCB25	top	19.88	2.13	21.18	0.04	341.98	205.19	0	0	561.69	337.01	0	65.6	NO NECESITA
cLCB25	bot	24.46	10.58	21.18	0.22	343.13	205.88	0	0	561.69	337.01	0	124.3	NO NECESITA
cLCB26	top	26.64	1.68	8.88	0.08	343.67	206.20	0	0	561.69	337.01	0	81.6	NO NECESITA
cLCB26	bot	31.22	3.65	8.88	0.18	344.82	206.89	0	0	561.69	337.01	0	104.8	NO NECESITA
								0						

VERIFICACIÓN DE CUANTÍAS

ρ vertical neta=	0.00219	ok
ρ horizontal neta=	0.00092	ok
Σ	**0.00311**	ok
ρ vertical bruta=	0.00206	ok
ρ horizontal bruta=	0.00087	ok
Σ	**0.00292**	ok

NO Requiere Elemento de Borde

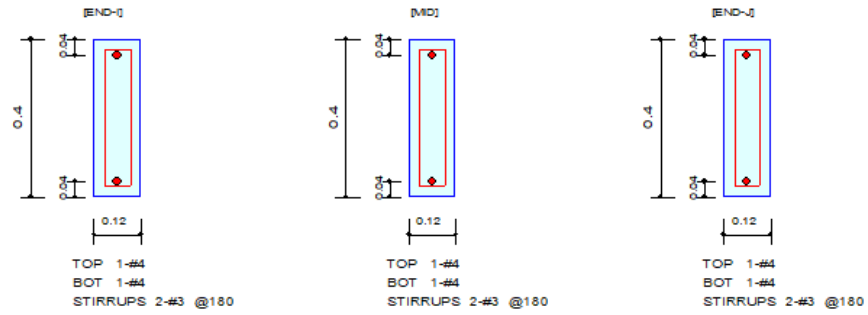


3.2. DISEÑO DE VIGAS AEREAS

Para el diseño de las vigas se usó el software MIDAS GEN del cual diseña las vigas con las acciones internas mostrando el refuerzo necesario para cumplir con los criterios de diseño. A continuación, se muestra diseño correspondiente:

1. Design Information

Design Code	NSR-10	Unit System	kN, m
Material Data	fc = 27579, fy = 413686, fys = 413686 KPa		
Section Property	V12X40 (No : 1)	Beam Span	1.15m



2. Bending Moment Capacity

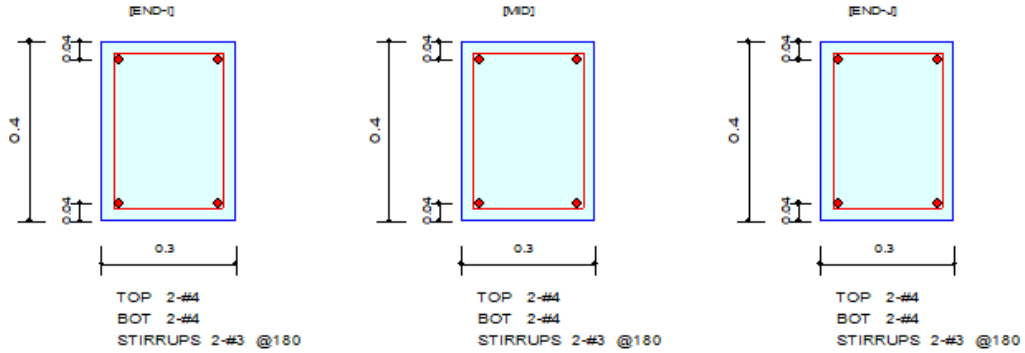
	END-I	MID	END-J
(-) Load Combination No.	79	89	81
Moment (Mu)	5.20	3.38	5.37
Factored Strength (PhiMn)	16.84	16.84	16.84
Check Ratio (Mu/PhiMn)	0.3090	0.2008	0.3191
(+) Load Combination No.	89	79	87
Moment (Mu)	5.00	3.83	5.18
Factored Strength (PhiMn)	16.84	16.84	16.84
Check Ratio (Mu/PhiMn)	0.2972	0.2273	0.3077
Required Rebar Top (As_top)	0.0001	0.0000	0.0001
Required Rebar Bot (As_bot)	0.0001	0.0000	0.0001

3. Shear Capacity

	END-I	MID	END-J
Load Combination No.	79	79	81
Factored Shear Force (Vu)	11.12	9.67	10.56
Shear Strength by Conc.(PhiVc)	28.93	28.93	28.93
Shear Strength by Rebar.(PhiVs)	88.07	88.07	88.07
Required Shear Reinf. (AsV)	0.0000	0.0000	0.0000
Required Stirrups Spacing	2-#3 @180	2-#3 @180	2-#3 @180
Check Ratio	0.0950	0.0827	0.0902

1. Design Information

Design Code	NSR-10	Unit System	kN, m
Material Data	fc = 27579, fy = 413686, fys = 413686 KPa		
Section Property	V30X40 (No : 4)	Beam Span	1.26347m



2. Bending Moment Capacity

	END-I	MID	END-J
(-) Load Combination No.	80	78	78
Moment (Mu)	8.02	5.72	8.03
Factored Strength (PhiMn)	33.86	33.86	33.86
Check Ratio (Mu/PhiMn)	0.2368	0.1690	0.2372
(+) Load Combination No.	86	86	88
Moment (Mu)	6.86	4.77	6.87
Factored Strength (PhiMn)	33.86	33.86	33.86
Check Ratio (Mu/PhiMn)	0.2026	0.1409	0.2029
Required Rebar Top (As_top)	0.0001	0.0001	0.0001
Required Rebar Bot (As_bot)	0.0001	0.0000	0.0001

3. Shear Capacity

	END-I	MID	END-J
Load Combination No.	80	80	78
Factored Shear Force (Vu)	15.00	14.04	14.97
Shear Strength by Conc.(PhiVc)	72.31	72.31	72.31
Shear Strength by Rebar.(PhiVs)	88.07	88.07	88.07
Required Shear Reinf. (AsV)	0.0000	0.0000	0.0000
Required Stirrups Spacing	2-#3 @180	2-#3 @180	2-#3 @180
Check Ratio	0.0935	0.0875	0.0933

3.3. DISEÑO DE CORREA METALICA

3.3.1. Seccion de correa

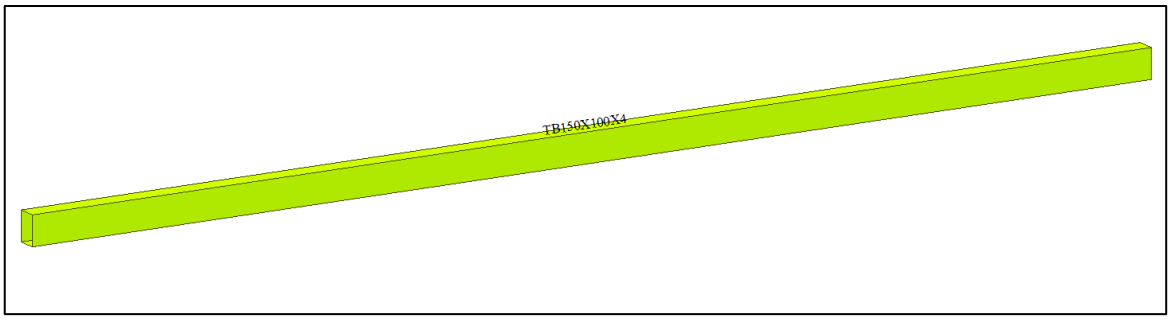


Ilustración 12. Sección de correa metálica.

3.3.2. Cargas sobre correa

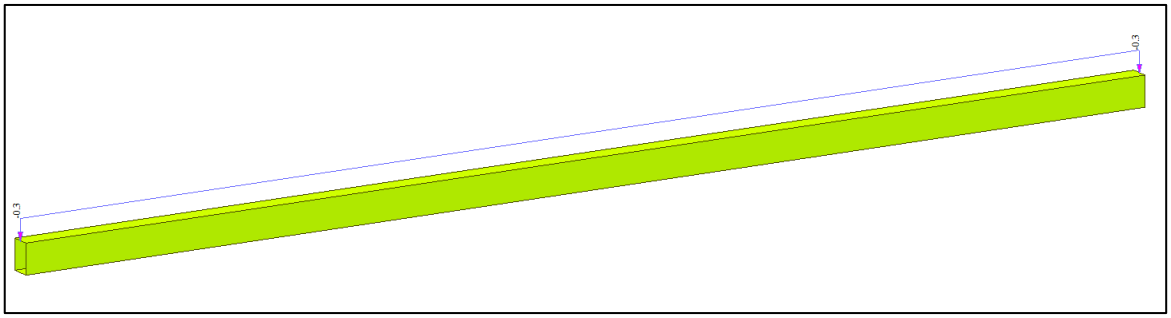


Ilustración 13. Carga muerta sobre correa (kN/m)

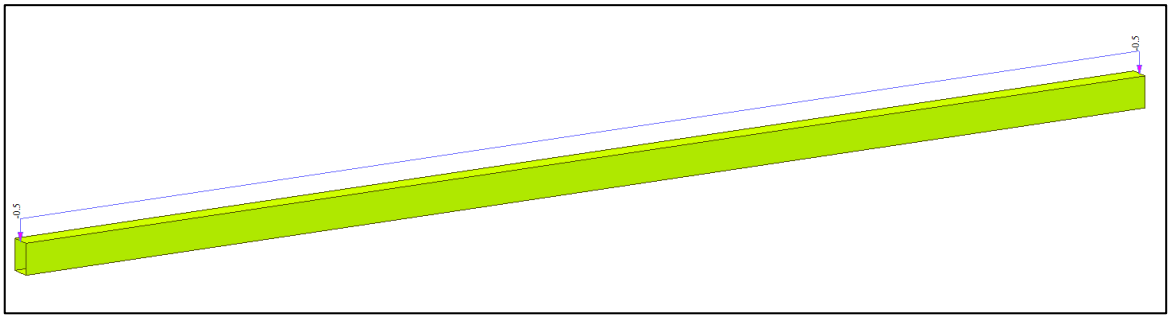


Ilustración 14. Carga viva de cubierta sobre correa (kN/m)

JUAN CARLOS CORTES CORTES
INGENIERO CIVIL
ESPECIALISTA EN ESTRUCTURAS
MS. CONSTRUCCIÓN (EC)
UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA.

Teléfono: 3107800935
ingcortesjc@yahoo.com.ar

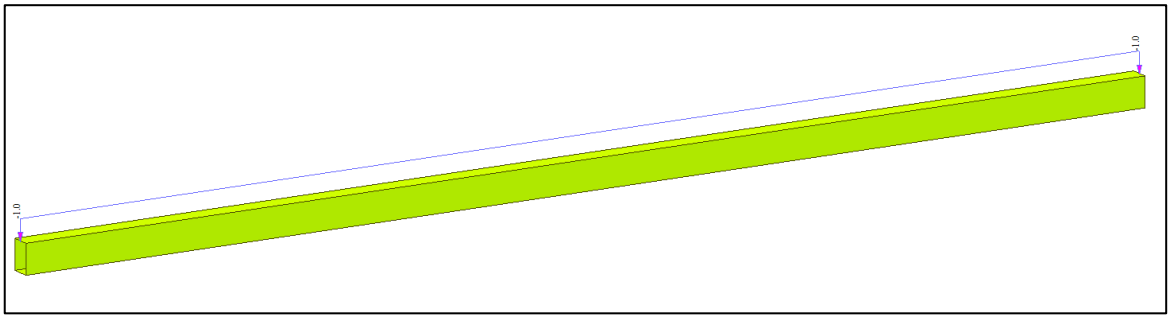


Ilustración 15. Carga de presión de cubierta sobre correa (kN/m)

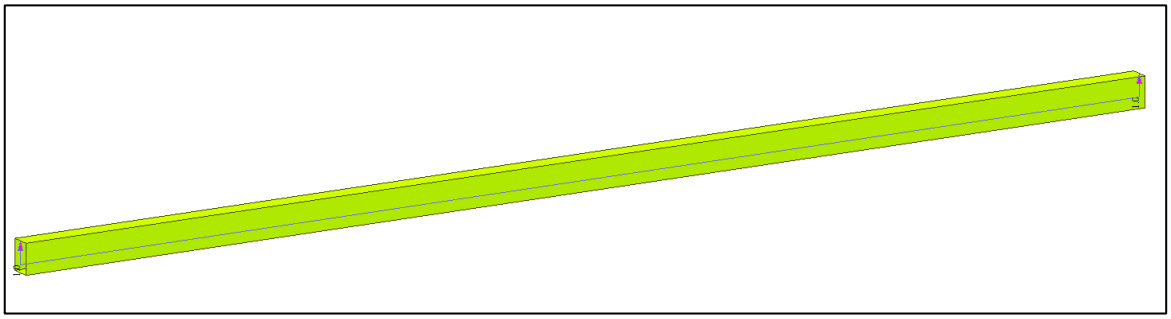


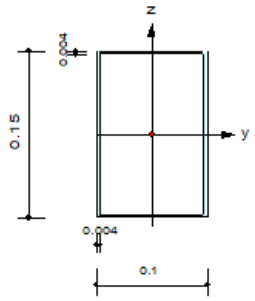
Ilustración 16. Carga de succión de cubierta sobre correa (kN/m)

JUAN CARLOS CORTES CORTES
INGENIERO CIVIL
ESPECIALISTA EN ESTRUCTURAS
MS. CONSTRUCCIÓN (EC)
UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA.
Teléfono: 3107800935
ingcortesjc@yahoo.com.ar

3.3.3. Diseño de correa

1. Design Information

Design Code	AISC(15th)-LRFD16
Unit System	kN, m
Member No	1
Material	A572-50 (No:1)
	(Fy = 344738, Es = 199948024)
Section Name	TB150X100X4 (No:1)
	(Built-up Section).
Member Length	: 5.85000



Depth	0.15000	Web Thick	0.00400
Flg Width	0.10000	Top F Thick	0.00400
Web Center	0.09600	Bot.F Thick	0.00400
Area	0.00194	Asz	0.00120
Qyb	0.00617	Qzb	0.00466
Iyy	0.00001	Izz	0.00000
Ybar	0.05000	Zbar	0.07500
Syy	0.00008	Szz	0.00007
ry	0.05647	rz	0.04120

2. Member Forces

Axial Force	Fxx = 0.00000 (LCB: 5, POS:1/2)
Bending Moments	My = 7.68765, Mz = 0.00000
End Moments	Myi = 0.00000, Myj = 0.00000 (for Lb)
	Myi = 0.00000, Myj = 0.00000 (for Ly)
	Mzi = 0.00000, Mzj = 0.00000 (for Lz)
Shear Forces	Fyy = 0.00000 (LCB: 47, POS:1/2)
	Fzz = 5.25651 (LCB: 5, POS:J)

3. Design Parameters

Unbraced Lengths	Ly = 5.85000, Lz = 5.85000, Lb = 5.85000
Effective Length Factors	Ky = 1.00, Kz = 1.00
Moment Factor / Bending Coefficient	
	Cmy = 1.00, Cmz = 1.00, Cb = 1.00

4. Checking Results

Slenderness Ratio

L/r = 142.0 < 300.0 (Memb:1, LCB: 5)..... O.K

Axial Strength

Pr/Pc = 0.000/600.671 = 0.000 < 1.000 ..... O.K

Bending Strength

Mry/Mcy = 7.6876/30.3007 = 0.254 < 1.000 ..... O.K

Mrz/Mcz = 0.0000/19.6698 = 0.000 < 1.000 ..... O.K

Combined Strength (Tension+Bending)

Pr/Pc = 0.00 < 0.20

Rmax = Pr/(2*Pc) + [Mry/Mcy + Mrz/Mcz] = 0.254 < 1.000 ..... O.K

Shear Strength

Vry/Vcy = 0.000 < 1.000 ..... O.K

Vrz/Vcz = 0.025 < 1.000 ..... O.K

5. Deflection Checking Results

L/ 360.0 = 0.0162 > 0.0154 (Memb:1, LCB: 35, POS: 2.9m, Dir-Z)..... O.K

3.4. DISEÑO DE CIMENTACION

La cimentación se apoyará sobre un cimento corrido de acuerdo a las recomendaciones dadas en el estudio de suelos, a continuación se muestra el diseño de las vigas de cimentación y el diseño del cimiento corrido.

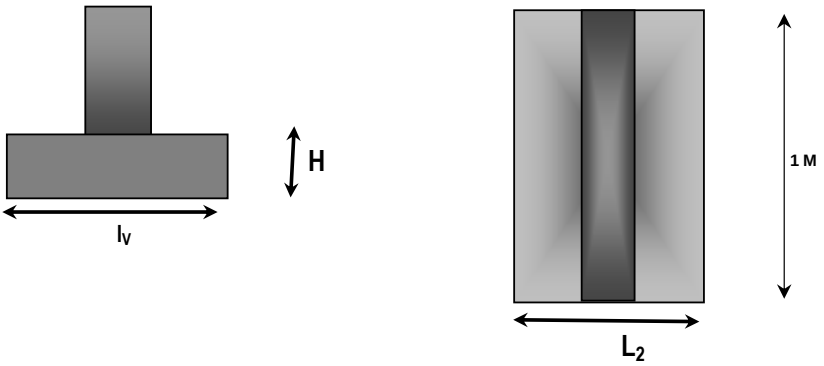
3.4.1. DISEÑO DE CIMIENTO CORRIDO

Con la sumatoria de cargas de servicio en los apoyos de cada uno de los tramos, se realiza el diseño de cada uno de los muros del proyecto, teniendo en cuenta la longitud del mismo y teniendo en cuenta una carga de kN/m de longitud, de esta forma determinamos el ancho del cimiento y diseñamos la zapata como placa en voladizo debido a la rigidez que le da el muro y la viga corrida. A continuación, se muestra el diseño para cada uno de los cimientos de los muros. Se utilizan las combinaciones de carga de servicio de la NSR-10.

JUAN CARLOS CORTES CORTES
INGENIERO CIVIL
ESPECIALISTA EN ESTRUCTURAS
MS. CONSTRUCCIÓN (EC)
UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA.
Teléfono: 3107800935
ingcortesjc@yahoo.com.ar

ZARPA (MUROS)

ZARPA TIPO



Dimesiones

Ancho del Muro	a	0.14	m
Longitud Muro	b	1.00	m
Dimensión zapata	L_1	1.00	m
Dimensión zapata	L_2	0.90	m

Materiales

Resistencia a la compresión	f'c	24.5	Mpa
Esfuerzo de Fluencia	Fy	420	Mpa

Cargas

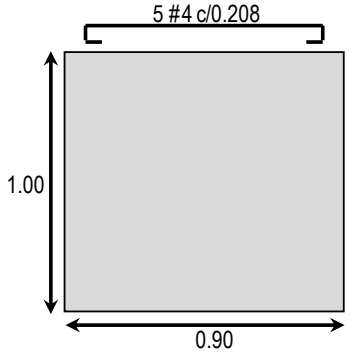
Carga de la Columna	P	78.00	kN
Peso Propio de la Zapata	$P_{.P.\ Zap}$	0.78	kN
Carga Total	P_{Total}	78.78	kN

Revisón de Capacidad Portante

Area de Cimentación	A	0.49	m^2
Esfuerzo admisible	σ_{ADM}	161	kN/m²
Presión sobre el terreno	σ_{Neta}	87.53	KN/m²

DISEÑO A FLEXIÓN

Ancho para diseño	b	1.00	m
Altura total de la zarpa	H	0.20	m
Espesor de la zarpa	h	0.20	m
Altura de acartelamiento	h'	0.000	m
Altura efectiva a flexión	d	0.125	m
Factor de Mayoración	U	1.40	
Coeficiente de reducción	$\Phi_{flexion}$	0.90	
Cuantía mínima	ρ	0.18%	



Refuerzo de Zarpa

Longitud de voladizo lv:	(L1-a)/2	0.300	m
Momento sobre la zapata	M	3.94	kN-m
Momento último	Mu	5.51	kN-m
Cuantía de diseño	ρ	0.10%	
Acero necesario	As	360	mm²/m
Colocar 5 # 4	cada	0.21	m
Área Acero suministrado	As	717	mm²/m

Refurezo en sentido L2

Cuantía de diseño	ρ	0.18%	
Acero necesario	As	360	mm²/m
Colocar 3 # 4	cada	0.215	m
Área Acero suministrado	As	387	mm²/m

DISEÑO A CORTANTE

a) Como viga. Sección crítica a "d" del borde de la columna

Cortante a distancia d	V	15.32	KN/m
Factor de Mayoración	U	1.40	
Cortante último	V_U	21.445667	KN
Altura efectiva a distancia d		0.13	m
ancho de diseño	b	1.0	m
Coeficiente de Reducción	Φ_{corte}	0.75	
Resistencia a Cortante	ΦVn	**78.8866**	KN

Resiste

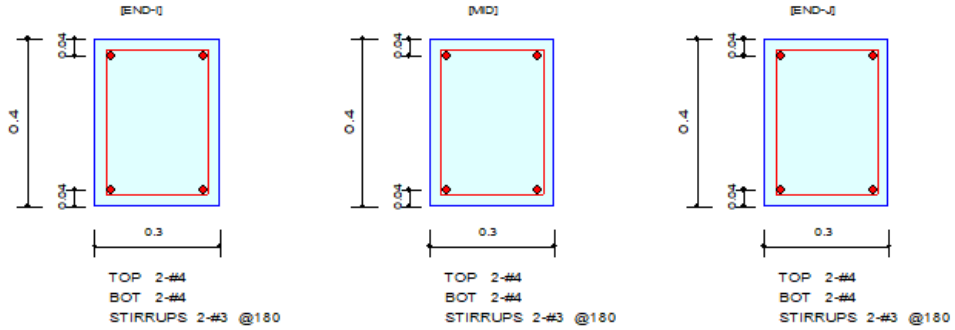
JUAN CARLOS CORTES CORTES
INGENIERO CIVIL
ESPECIALISTA EN ESTRUCTURAS
MS. CONSTRUCCIÓN (EC)
UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA.
Teléfono: 3107800935
ingcortesjc@yahoo.com.ar

3.4.2. DISEÑO DE VIGAS DE CIMENTACIÓN

Para el diseño de las vigas se usó el software MIDAS GEN del cual diseña las vigas con las acciones internas mostrando el refuerzo necesario para cumplir con los criterios de diseño. A continuación, se muestra diseño correspondiente:

1. Design Information

Design Code	NSR-10	Unit System	kN, m
Material Data	fc = 27579, fy = 413686, fys = 413686 KPa		
Section Property	VC30X40 (No : 2)	Beam Span	1.26347m



2. Bending Moment Capacity

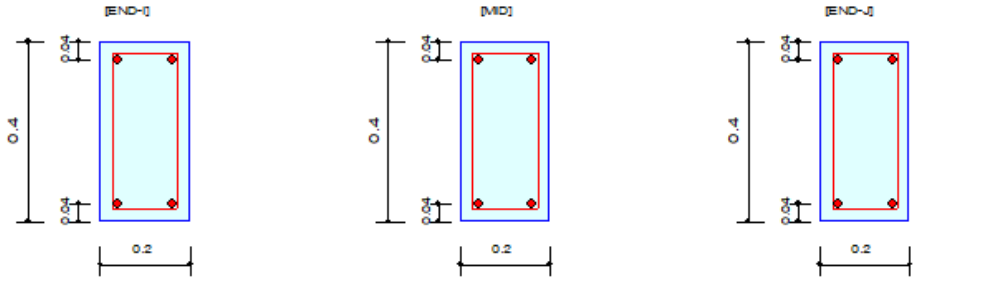
	END-I	MID	END-J
(-) Load Combination No.	12	12	16
Moment (Mu)	0.51	0.10	0.51
Factored Strength (PhiMn)	33.86	33.86	33.86
Check Ratio (Mu/PhiMn)	0.0151	0.0030	0.0152
(+) Load Combination No.	16	1	12
Moment (Mu)	0.16	0.31	0.16
Factored Strength (PhiMn)	33.86	33.86	33.86
Check Ratio (Mu/PhiMn)	0.0046	0.0091	0.0047
Required Rebar Top (As_top)	0.0000	0.0000	0.0000
Required Rebar Bot (As_bot)	0.0000	0.0000	0.0000

3. Shear Capacity

	END-I	MID	END-J
Load Combination No.	1	16	1
Factored Shear Force (Vu)	2.51	1.26	2.50
Shear Strength by Conc.(PhiVc)	72.31	72.31	72.31
Shear Strength by Rebar.(PhiVs)	88.07	88.07	88.07
Required Shear Reinf. (AsV)	0.0000	0.0000	0.0000
Required Stirrups Spacing	2-#3 @180	2-#3 @180	2-#3 @180
Check Ratio	0.0156	0.0079	0.0156

1. Design Information

Design Code	NSR-10	Unit System	kN, m
Material Data	fc = 27579, fy = 413686, fys = 413686 KPa		
Section Property	VC20X40 (No : 3)	Beam Span	1.15m



2. Bending Moment Capacity

	END-I	MID	END-J
(-) Load Combination No.	12	28	16
Moment (Mu)	0.50	0.11	0.54
Factored Strength (PhiMn)	33.50	33.50	33.50
Check Ratio (Mu/PhiMn)	0.0149	0.0034	0.0160
(+) Load Combination No.	16	12	12
Moment (Mu)	0.23	0.26	0.26
Factored Strength (PhiMn)	33.50	33.50	33.50
Check Ratio (Mu/PhiMn)	0.0070	0.0077	0.0077
Required Rebar Top (As_top)	0.0000	0.0000	0.0000
Required Rebar Bot (As_bot)	0.0000	0.0000	0.0000

3. Shear Capacity

	END-I	MID	END-J
Load Combination No.	12	16	16
Factored Shear Force (Vu)	1.85	1.22	1.87
Shear Strength by Conc.(PhiVc)	48.21	48.21	48.21
Shear Strength by Rebar.(PhiVs)	88.07	88.07	88.07
Required Shear Reinf. (AsV)	0.0000	0.0000	0.0000
Required Stirrups Spacing	2-#3 @180	2-#3 @180	2-#3 @180
Check Ratio	0.0136	0.0089	0.0137

3.5. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES

ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES

SOLICITACIÓN DEL SISMO.

F = m x a

En donde:
F = Fuerza en el elemento no estructural.
m = Masa del elemento no estructural.
a = Aceleración del piso considerado.

Para esto se debe calcular la aceleración de cada piso con el siguiente procedimiento:

Cortante sísmico en la base

$$V_s = S_a g M$$

En donde:
Vs = Cortante sísmico en la base, KN.
Sa = Coeficiente de aceleración espectral.
g = Aceleración debida a la gravedad (9.8 m /s²)
M = Masa total de la edificación.

Peso de la estructura
564.32

h_n =	3	m
h_{eq} =	2.25	m

Grupo de Uso	**III**
Coeficiente de Importancia	1.25

Coeficiente de aceleración

As =	0.700
Sa =	0.700

Obtenido del espectro de Respuesta sísmica

Cortante sísmico en la base

Vs =	395.02	KN

Coeficiente de aceleración por piso

Se calcula por medio de la siguiente ecuación: (A.9.4-2)

$$a_x = A_s + \frac{(S_a - A_s) h_x}{h_{eq}} \qquad h_x \le h_{eq}$$

$$a_x = S_a \frac{h_x}{h_{eq}} \qquad h_x \ge h_{eq}$$

En donde:
- As= Aceleración máxima en la superficie del suelo calculada para un periodo T=0
- Sa = Coeficiente de aceleración espectral.
- h_x = Altura del piso x, con respecto a la base del edificio.

Piso	h_i	As	h_x	Sa	ax
1	3.00	0.70	3.00	0.700	0.933

Para calcular la fuerza inercial a la que se somete un elemento no estructural, basta con multiplicar su masa por la aceleración del piso en el que se encuentran sus apoyos o anclajes.

REVISIÓN DE LOS ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES

Fuerza sísmica de diseño

Altura:	h =	3.00	m
Espesor:	e =	0.14	m
Longitud:	l =	4.8	m
Volumen=		2.016	m^3
Densidad=		1.85	Mg/m^3
Peso=		36.59	KN
Masa Mp=		3.7296	Mg
ax =		0.93	

Coeficiente de amplificación a_p= 1

Tipo de anclajes= Dúctiles

Coeficiente de reducción R_p = 3

Fuerza sísmica de diseño

$$F_p = \frac{a_x a_p}{R_p} g M_p \geq \frac{A_a I}{2} g M_p$$

Fp = 16.007 KN

Grado de desempeño: Para el grupo de uso III, según A.9.2.3 se debe utilizar un grado de desempeño Superior.

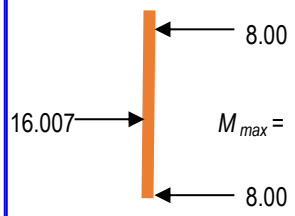
Fuerza de Viento

Como el muro en proceso de diseño es un muro interior, no esta sometido a cargas de viento.

Fuerzas internas

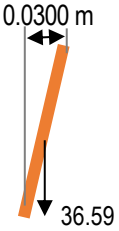
Modelo (Depende de las condiciones de apoyo del muro)

Acciones debidas a la fuerza de inercia



M_{max} = *12.01* KN-m

Acciones debidas al desplazamiento del muro para deriva



M_{max} = 0.27 KN-m

v_{max} = 0.55 KN

Componente horizontal 1.098 KN

Componente Vertical 36.587 KN

Solicitaciones totales

M_{max} =	12.28	KN-m
v_{max} =	8.55	KN
N_{max} =	36.587	KN

Estas fuerzas internas corresponden a la longitud total del muro.

JUAN CARLOS CORTES CORTES
INGENIERO CIVIL
ESPECIALISTA EN ESTRUCTURAS
MS. CONSTRUCCIÓN (EC)
UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA.

Teléfono: 3107800935
ingcortesjc@yahoo.com.ar

Revisión de las dimensiones del muro (por esfuerzos admisibles)

Peso unitario del muro por unidad de longitud		7.62	KN	
	M_{max}	2.56	KN	

Capacidad del muro

	f m=	7.10	MPa	$\frac{5f_a}{f'_m R_e} + \frac{3f_b}{f'_m} \le 1$
(Esfuerzo a compresión)	fa =	0.054	MPa	
(Esfuerzo a tensión)	fb =	1.135	MPa	
				0.525 ***OK***
$Re = 1 - \left(\frac{h'}{40t}\right)^3$	Re =	0.85		
(Esfuerzo a compresión)	fa =	0.265	MPa	
(capacidad de corte) $Fv = \frac{\sqrt{f'_m}}{40} + f_a =$		0.332	MPa	(Admisible)
	fv =	0.229	MPa	(Actuante)
		OK		

Como la carga axial es muy pequeña, puede suponerse que el elemento funciona como una viga y no es necesario verificar la tracción en las juntas.

Dimensionamiento de los anclajes

El muro se apoya directamente sobre la losa de hormigón.
El anclaje debe resistir la fuerza cortante máxima de 8.55 KN

Fv =	226.8 MPa		
Av =	37.7 mm^2/m		
Refuerzo de anclajes	1 #4 cada 2.1 m	61.43 mm^2/m	***OK***
Refuerzo de dovelas	1 #4 cada 2.1 m		

Si la longitud del muro es menor de 2.1 m debe dejarse 1 varilla #4 en los extremos del muro.