



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE INGENIERÍA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

Trabajo de Grado

Previo a la obtención del título de

INGENIERO CIVIL

Tema:

DISEÑO ESTRUCTURAL DE UNA VIVIENDA DE
MAMPOSTERÍA REFORZADA UTILIZANDO LA NORMA TMS
402-08/ACI 530-08/ASCE 5-08 Y LA PROPUESTA DE NORMA
DE DISEÑO DEL SUBCOMITÉ 5 - MAMPOSTERÍA
ESTRUCTURAL Y VIVIENDA 1 Y 2 PISOS DEL CEC-2010

Realizado por:

JORGE ANDRES BORDES MORALES

Director:

ING. JAIME F. ARGUDO RODRÍGUEZ

Guayaquil-Ecuador
2012

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL



FACULTAD DE INGENIERÍA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

Trabajo de Grado

Previo a la obtención del título de

INGENIERO CIVIL

Tema:

**DISEÑO ESTRUCTURAL DE UNA VIVIENDA DE
MAMPOSTERIA REFORZADA UTILIZANDO LA NORMA TMS
402-08/ACI 530-08/ASCE 5-08 Y LA PROPUESTA DE NORMA
DE DISEÑO DEL SUBCOMITÉ 5 - MAMPOSTERÍA
ESTRUCTURAL Y VIVIENDA 1 Y 2 PISOS DEL CEC-2010**

Realizado por:

JORGE ANDRES BORDES MORALES

Director:

ING. JAIME F. ARGUDO RODRÍGUEZ

Guayaquil-Ecuador

2012

TRABAJO DE GRADO

Tema:

**DISEÑO ESTRUCTURAL DE UNA VIVIENDA DE MAMPOSTERIA
REFORZADA UTILIZANDO LA NORMA TMS 402-08/ACI 530-
08/ASCE 5-08 Y LA PROPUESTA DE NORMA DE DISEÑO DEL
SUBCOMITÉ 5 - MAMPOSTERÍA ESTRUCTURAL Y VIVIENDA 1 Y 2
PISOS DEL CEC-2010**

Presentado a la Facultad de Ingeniería, Carrera de Ingeniería Civil de la
Universidad Católica de Santiago de Guayaquil

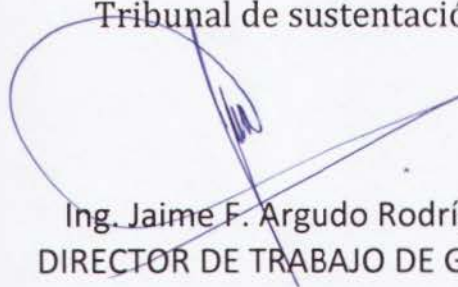
Realizado por:

JORGE ANDRES BORDES MORALES

Para dar cumplimiento con uno de los requisitos para optar por el
título de:

INGENIERO CIVIL

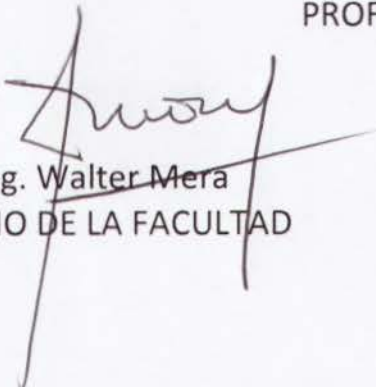
Tribunal de sustentación:



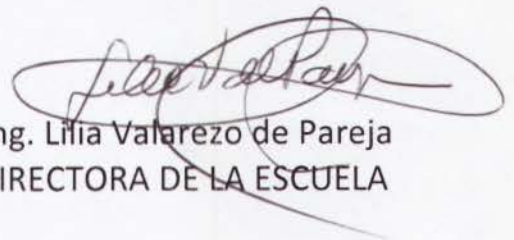
Ing. Jaime F. Argudo Rodríguez
DIRECTOR DE TRABAJO DE GRADO



Ing. Carlos Chong Díaz
PROFESOR INVITADO



Ing. Walter Mera
DECANO DE LA FACULTAD



Ing. Lilia Valarezo de Pareja
DIRECTORA DE LA ESCUELA



Dedicatoria

*“Este trabajo se lo dedico a Dios por que no solo le ofrezco
mis penitencias sino también mis alegrías”*

Y también Le agradezco por haberme dado unos padres maravillosos que han sido mi apoyo incondicional de toda la vida sin ellos no hubiese empezado una sola hoja de este trabajo, mi Titulo es para y por Ustedes



Agradecimiento

A cada uno de los profesores y directivos de la Facultad de Ingeniería Civil que me formaron académicamente como profesional, pero un agradecimiento muy especial a mi director del Trabajo el Ing. Jaime Argudo por haber estado siempre dispuesto a compartir sus conocimientos con la mejor voluntad y sencillez que lo caracterizan enseñándome que la grandeza y la humildad tienen que ir de la mano, estaré eternamente agradecido con Usted

Ing. Argudo



ÍNDICE

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN.

Pág.

1.1 ANTECEDENTES Y GENERALIDADES.....	7
---------------------------------------	---

CAPÍTULO II

CARACTERÍSTICAS Y CONOCIMIENTOS GENERALES SOBRE LA MAMPOSTERIA REFORZADA

2.1 INTRODUCCIÓN.....	11
-----------------------	----

2.2 HISTORIA DE LA MAMPOSTERIA.....	11
-------------------------------------	----

2.2.1 MAMPOSTERIA ANTIGUA Y MAMPOSTERIA MODERNA.....	12
--	----

2.3 DETALLES CONSTRUCTIVOS DE LOS REFUER.....	17
---	----

2.3.1

INTRODUCCION.....	16
-------------------	----

2.3.2 ELEMENTOS BASICOS QUE TIENEN QUE SER REFORZADOS.....	17
--	----



2.3.3 EXPLICACION SOBRE REFORZAMIENTO.....	18
2.4 PROCESO CONSTRUCTIVO.....	23
2.4.1INTRODUCCION.....	23
2.4.2 DIAGRAMA DE FLUJO.....	24
2.4.3 ESQUEMA DEL PROCESO CONSTRUCTIVO.....	25
2.5 DETALLAMIENTOS DE ANCLAJES.....	26
2.5.1 ANCLAJE ENTRE PAREDES Y NERVIOS DE MADERA EN LAS LOSAS.....	26
2.5.2 ANCLAJE ENTRE PAREDES Y LOSAS.....	27
2.5.3 ANCLAJES ENTRE PAREDES Y TECHOS.....	28
2.5.4 ANCLAJES ENTRE PARED Y PARED.....	29

CAPÍTULO III

ANÁLISIS ESTRUCTURAL DE VIVIENDA

3.1 INTRODUCCION.....	31
3.2 ARQUITECTURA DE LA VIVIENDA SELECCIONADA.....	32
3.3 CALCULO DE CARGAS.....	38



3.3.1 CARGAS MUERTAS.....	38
3.3.2CAPACIDAD DEL SUELO Y DIMENSIONES DE CIMENTACIÓN.....	43
3.4 CARGAS LATERALES.....	45
3.4.1 CORTANTE BASAL.....	45
3.4.1.1 CALCULO DE CORTANTE BASAL SÍSMICO POR EL CODIGO CEC-01 (Código Ecuatoriano de la Construcción).....	48
3.4.1.2 DISTRIBUCION DE CORTANTE PARA CADA MURO DE LA CASA.....	48
3.4.2 CARGA DE VIENTO	63

CAPÍTULO IV

DISEÑO DE LAS ESTRUCTURAS

4.1 INTRODUCCIÓN.....	66
4.2 DISEÑO DE MUROS, LOSA, CIMENTACION Y CUBIERTA.....	67
4.2.1 DISEÑO DE LOSA.....	67
4.2.2 CUBIERTA:.....	68



4.2.3 DISEÑO DE MURO UTILIZANDO LA PROPUESTA DE NORMA ECUATORIANA DE DISEÑO DEL SUBCOMITÉ 5 Y LA NORMA ESTADOUNIDENSE TMS 402-08/ACI 530-08/ASCE 5-08.....	71
4.3 COMPARACION DE RESULTADOS DE DISEÑOS.....	112
4.4 CONCLUSIONES.....	114

CAPÍTULO V

RECOMENDACIONES PARA LA PROPUESTA DE NORMA ECUATORIANA DE DISEÑO DEL SUBCOMITÉ 5

5.1 INTRODUCCION.....	116
5.2 PROPUESTAS DE CAMBIOS A LA NORMA ECUATORIANA DE DISEÑO DEL SUBCOMITÉ 5.....	117



CAPÍTULO VI

COSTOS Y CONCLUSIONES DEL PROYECTO

6.1 ANALISIS DE COSTOS DE MAMPOSTERIA REFORZADA	131
6.2 COMPARACION DE COSTOS EN RELACION CON UNA VIVIENDA DISEÑADA DE HORMIGON ARMADO DE USO COMÚN EN NUESTRO PAÍS.....	139
6.3 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES SOBRE LA CONSTRUCCIÓN DE MAMPOSTERIA ARMADA.....	143
BIBLIOGRAFIA.....	149

ANEXOS

ANEXO N°1: CALCULO DE DEFORMACIONES Y REACCIONES EN MUROS

ANEXO N°2: DIAGRAMAS DE INTERACCIÓN

ANEXO N°3: CALCULO DE CORTANTE EN MUROS

ANEXO N°4: APU



UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTIAGO DE GUAYAQUIL

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

CAPITULO I

INTRODUCCION



1.1 ANTECEDENTES Y GENERALIDADES

ANTECEDENTES:

Predomina en nuestro País la construcción de viviendas de una o dos plantas con diseños de pórticos de hormigón armado que deben cumplir con las normas ACI 318 – 08 para su diseño. Estas viviendas requieren obligatoriamente la utilización de paredes, comúnmente mampostería no reforzada, cuya resistencia y rigidez no es tomada en cuenta para el análisis estructural, aunque se conoce que las paredes aportan gran rigidez y en muchos casos también gran resistencia a la estructura.

Lo anterior lleva a que en muchos casos la vivienda de hormigón armado de uno o dos pisos se construya sobredimensionada en resistencia y rigidez, no solamente porque las paredes aportan resistencia, sino porque las columnas y vigas tienen que cumplir con dimensiones y cuantías de refuerzo mínimas, que resultan en una estructura de más resistencia que la demanda sísmica esperada. Esto motiva el estudio de la vivienda sismo-resistente de mampostería reforzada como una alternativa en nuestro medio, para el diseño de estructuras de uno y dos pisos.



OBJETIVOS GENERALES:

El objetivo general de este estudio es diseñar una vivienda de mampostería reforzada de interés social de dos pisos de acuerdo con las normas americanas y ecuatorianas y comparar sus costos de construcción con los costos de una vivienda tradicional de hormigón armado.

OBJETIVOS ESPECIFICIOS:

- Realizar un análisis comparativo entre los diseños de mampostería reforzada obtenidos mediante las normas americanas y ecuatorianas, y proponer cambios a la norma ecuatoriana (de ser requeridos), en función de requerimientos que resulten necesarios para la mejor utilización de los materiales disponibles en nuestro medio (por ejemplo: bloques de cemento de baja resistencia, cemento con o sin puzolanas, etc.)
- Identificar el mayor potencial de ahorro en costos que se pueda obtener en nuestro País, sin sacrificar los niveles de seguridad sísmica requeridos para el Ecuador.



- Realizar un análisis del costo de construcción de una vivienda con mampostería reforzada y compararlo con el costo de construcción de un diseño de hormigón armado de uso común en nuestro país.
- Recomendar el perfil de los proyectos donde usar mampostería reforzada es más recomendable que usar hormigón armado.
- Investigar las ventajas y desventajas sociales y económicas de construir proyectos masivos de vivienda de interés social con estructuras de mampostería reforzada.



CAPITULO II

CARACTERÍSTICAS Y

CONOCIMIENTOS GENERALES

SOBRE LA MAMPOSTERIA

REFORZADA



2.1 INTRODUCCIÓN

En el Ecuador, la mampostería reforzada ha tenido un adelanto mucho menor que el concreto reforzado especialmente por la falta de costumbre para su uso bajo normas de diseño y supervisión técnica ello obliga a dar información básica acerca de este método, en adición a explicaciones sobre la normativa de diseño. Esta monografía se incluye la descripción de las metodologías de diseño y construcción de la mampostería reforzada, la explicación de su proceso constructivo, historia y detalles necesarios para el buen uso de los materiales en su diseño

2.2 Historia de la Mampostería

La albañilería y la madera eran prácticamente los materiales de construcción utilizados hasta alrededor de 1850, y ya que las de estructuras de madera construidas antes de ese tiempo eran escasas en zonas andinas y no tropicales, el estudio de la arquitectura a 1850 es esencialmente el estudio de la mampostería. Con esta introducción se pretende dar una visión general de la historia de la arquitectura desde la perspectiva de la albañilería, en las principales regiones del mundo.



Las imágenes y breves historias que se presentan a continuación están organizadas cronológicamente, puesto que de ello depende las diferentes civilizaciones y sus tendencias.

El objetivo de esta presentación es mostrar la variedad de formas estructurales disponibles en albañilería, para proporcionar una perspectiva de la historia de la arquitectura de albañilería, y colocar la evolución en el uso de mampostería en el contexto de otros cambios históricos.

2.2.1 MAMPOSTERIA ANTIGUA Y MAMPOSTERIA MODERNA

Por medio de fotos y un corto comentario se observa que el uso de la mampostería ha servido para los diferentes estilos arquitectónicos y su evolución las data desde las construcciones más antiguas hasta edificios modernos en todas partes del mundo.



Hace mil años, en lo que hoy es la ciudad iraquí de Ctesifonte, los asirios construyeron una bóveda de mampostería con una altura de 83 metros.

Foto #1 (Bóveda de Ctesifonte)



Las primeras pirámides egipcias, construida hace más de 6.000 años, no tenían la forma triangular lisa que adquirieron después. Su dependencia de mampostería es muy clara. Esta pirámide en Sakkara, que tiene cerca de 6.000 años, es hecha con bloques de arcilla secadas al sol

Foto #2 (Pirámides egipcias)



Estas pirámides de Giza, construida 300 años después que la de Sakkara, se encontraron hechas de arenisca, dándoles la forma que hoy conocemos

Foto #3 (Pirámides egipcias)



Muchos famosos ejemplos de la arquitectura romana siguen en pie. El Coliseo fue un gran estadio, que se usó para muchos tipos de espectáculos públicos, los generadores del espectáculo (animales, gladiadores, cristianos, etc.) permanecieron en las habitaciones por debajo del piso de la arena, que la cubría un piso de madera. El sótano podría ser sellado para que sea resistente al agua, permitiendo batallas navales que se disputaron en el mismo.

Foto #4 (Coliseo Romano)



Además de ser distinguido por sus aplicaciones, el Coliseo fue también una obra maestra de la ingeniería estructural. Sus paredes fueron construidas enteramente cocida, y estaban cubiertas con mármol. Los romanos eran ingenieros maestros. Perfeccionaron el arco circular, e inventaron el piso arco.

Foto #5(Coliseo Romano)



El Panteón, descrito por algunos como el edificio más hermoso del mundo, tiene una Cúpula de 140 pies de diámetro, hecha de mampostería con piedra pómez ligera. Tiene un agujero en la parte superior para dejar entrar la luz.

Foto #6 (El Panteón)



Al sureste de la Ciudad de México es el complejo de pirámides de Teotihuacán, construido por los Aztecas cerca de 1400 AC. La pirámide más grande, el Templo del Sol, fue utilizado para las ceremonias religiosas.

Foto #7 (Templo del Sol)



Esta foto muestra la Misión de San José con una arquitectura de iglesia española que fue donde los españoles se quedaron, construido cerca de San Antonio, Texas a principios de 1700, muestran el rango de lo simple (la puerta a la izquierda) hasta lo más complejo (el tallado de la fachada de piedra).

Foto #8 (Misión de San José)



En Filadelfia se encuentran las residencias de mampostería clásica, como la Casa de Betsy Ross y Elfreth's Alley, la más antigua continuamente congestionada calle residencial en los Estados Unidos (año 1700)

Foto #9 (Complejo Residencial EEUU)



	<p>Edificios de muros en mampostería en zonas de alto riesgo sísmico. La figura muestra un complejo de apartamentos de cuatro pisos, construido en Santiago de Chile, utilizando los códigos de albañilería reforzada de los EE.UU. El edificio fue dañado por el terremoto de 1985 en Chile. Posteriores análisis mostraron que el edificio se ha mantenido esencialmente sin fisuras para temblores de tierra de aproximadamente 0,15g, y ha resistido a temblores de más de 0,40g sin colapso.</p> <p>Figura #10 (Apartamentos en Santiago)</p>
	<p>El edificio es un hotel de 17 pisos cerca de Los Ángeles, California, fue construido en 1975, y se mantuvo en funcionamiento durante y después del terremoto de 1994</p> <p>Figura #11 (Hotel en los Ángeles) (Referencia: Curso CE del Dr. Richard Kilngner)</p>
	<p>Edificio Multifamiliar en Manizales Colombia (año 2005)</p> <p>Figura #12</p>
	<p>Edificio de apartamentos Florida (año 2003)</p> <p>Figura #13</p>



Escuela Primaria Lititz , localizada en Lititz, Pennsylvania

Figura #14



Edificios de apartamentos en Santiago de Chile

Figura #15

2.3 DETALLES CONSTRUCTIVOS DE LOS REFUERZOS

2.3.1 INTRODUCCIÓN

Las paredes de mampostería reforzada por lo general son huecas y unidas por mortero. Los refuerzos verticales se colocan en celdas rellenas con mortero con continuidad vertical, el refuerzo horizontal se coloca en hileras horizontales embebido en capas de mortero.

En la siguiente figura muestra el detalle de mampostería reforzada

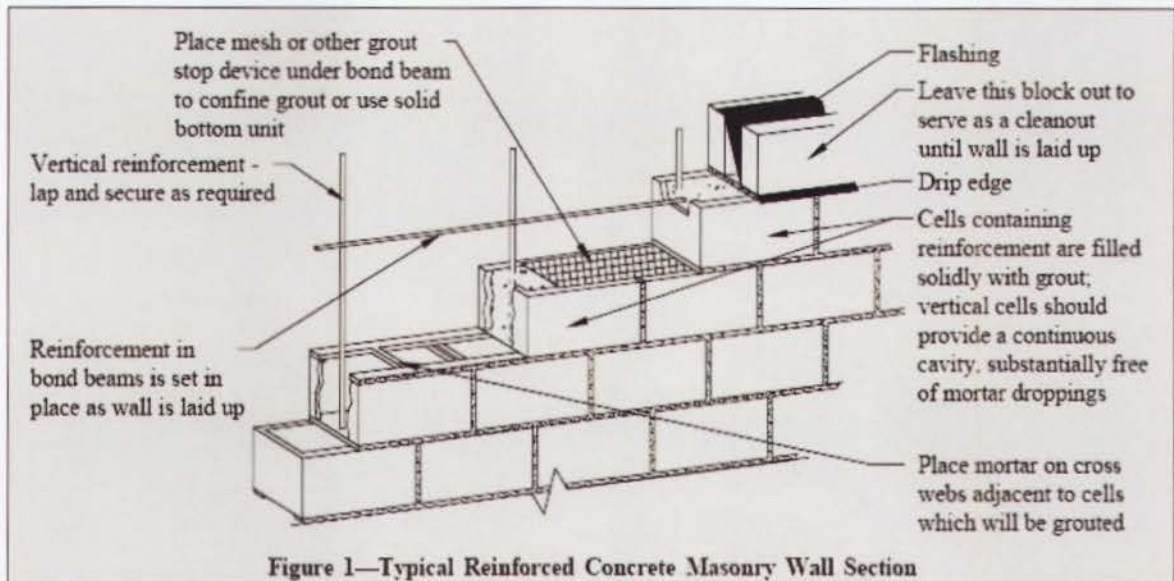


Figura #17 (Referencia: Curso CE del Dr. Richard Kilngner)

2.3.2 ELEMENTOS BASICOS QUE TIENEN QUE SER REFORZADOS

Además de la ubicación específica de ciertos refuerzos dentro de una vivienda, se tiene en cuenta los siguientes elementos:

- Vigas y dinteles
- Muros de carga con excentricidad
- Muros de carga de con fuerzas que actúan fuera de plano
- Muros de corte.

El detallamiento básico de los refuerzos es el siguiente:

- El vertical se lo coloca en las esquinas, aberturas e intervalos no mayores a 2.5m .



-El horizontal se lo coloca por encima de las paredes como vigas, por encima y debajo de las aberturas.

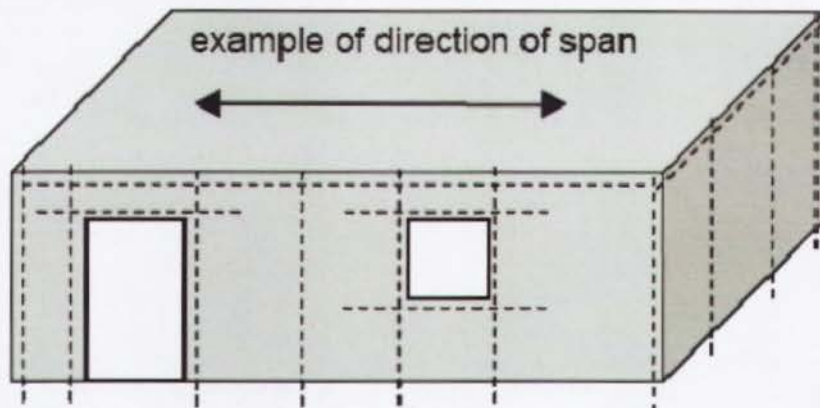


Figura #18 (Referencia: Curso CE del Dr. Richard Kilngner)

2.3.3 EXPLICACION SOBRE REFORZAMIENTO

El refuerzo mínimo en la mampostería proviene de la formación de grietas que comprometen resistencia y estabilidad durante sismos. A continuación la descripción de los tipos de grietas más comunes:

Grietas cerca de las aberturas

Estas grietas son generalmente causadas por la acción de fuerzas cortantes en el plano del muro y se presentan usualmente en las esquinas superiores o inferiores de las aberturas de puertas y ventanas extendiéndose en forma diagonal hacia la parte superior o inferior del muro y algunas veces desde el centro del segmento del muro. Se forman debido a la concentración de esfuerzos en las esquinas de las aberturas y a la incompatibilidad de



deformación entre propiedades mecánicas de la mampostería y el material de los dinteles.

Los muros más largos, y las aberturas más largas, muestran daños más prominentes. Debido a que los movimientos sísmicos son en ambas direcciones y pueden ocurrir simultáneamente los efectos de flexión y corte por torsión.

Además mediante ensayos realizados se ha comprobado que los esfuerzos se concentran en las aberturas y esquinas de los muros



Foto 28. Grieta diagonal en esquina superior del vano. Casa republicana en Chorrillos, Lima. Foto D. Torrealva.

Figura #19 (Casas en Perú)



Foto 31. Grietas diagonales en esquina del vano, reproducidas en ensayo dinámico en mesa vibradora. Módulo con techo. Foto: LEDI

Figura #20 Ref. LEDI (Perú)

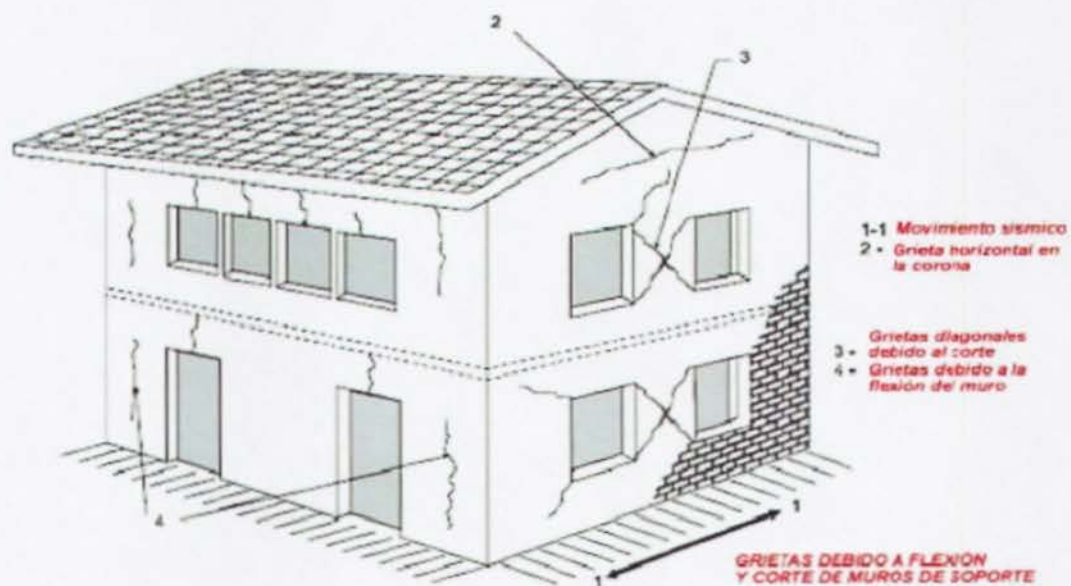


Figura # 21



Grietas en las esquinas.

Estas grietas comienzan en la parte superior del muro y se propagan en forma inclinada aislando un triángulo superior del muro, el cual podría colapsar por una combinación de fuerza cortante en ambos muros ortogonales y el efecto de la carga vertical. En la foto se muestra un caso de falla similar reproducido en laboratorio con fuerza sísmica en una sola dirección.

Figura # 22

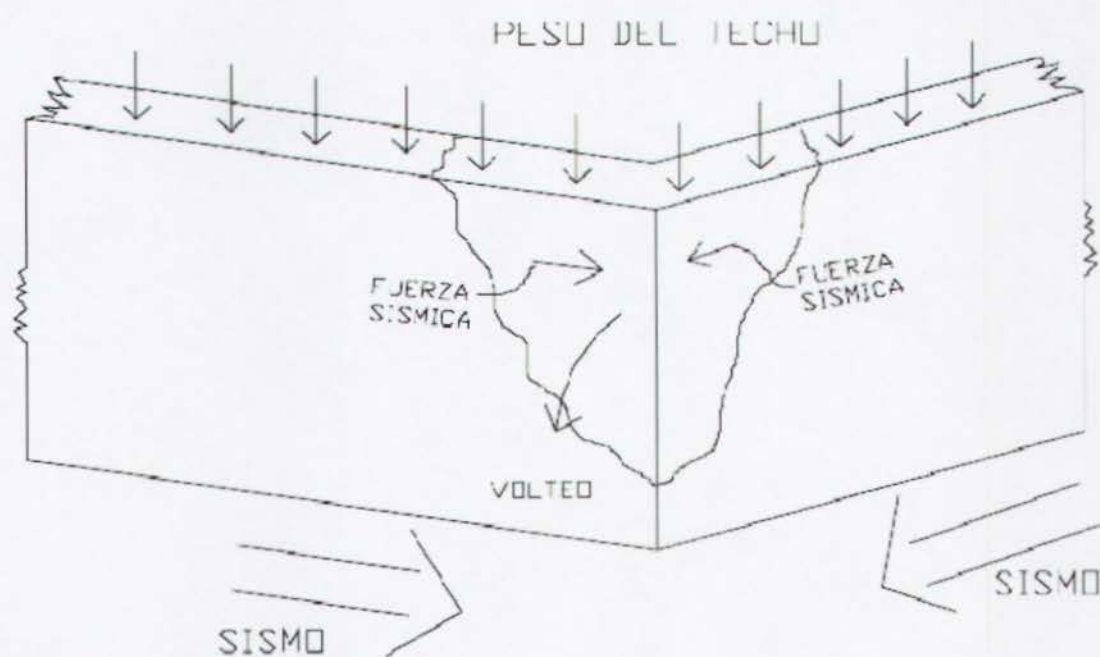




Figura # 23



Foto 34. Daño en esquina reproducido en ensayo dinámico de un módulo sin refuerzo. Foto: COPASA-GTZ-PUCP

Figura # 24



Foto 9. Grietas verticales en esquina, reproducidas en ensayo dinámico en mesa vibradora. Módulo con techo. Foto: LEDI
Figura # 25

2.4 PROCESO CONSTRUCTIVO

2.4.1 INTRODUCCION

En adición al detallamiento de los refuerzos se tiene lo tradicional de la práctica constructiva de la mampostería no reforzada, esto es: la plomada de las paredes, la verificación de sus ángulos por medio de escuadras, la correcta unión entre los bloques de mampostería, etc. Y con la correcta capacitación del personal encargado de la mano de obra



2.4.2 DIAGRAMA DE FLUJO

Los pasos a seguir en la construcción de la mampostería reforzada se explica en el siguiente diagrama

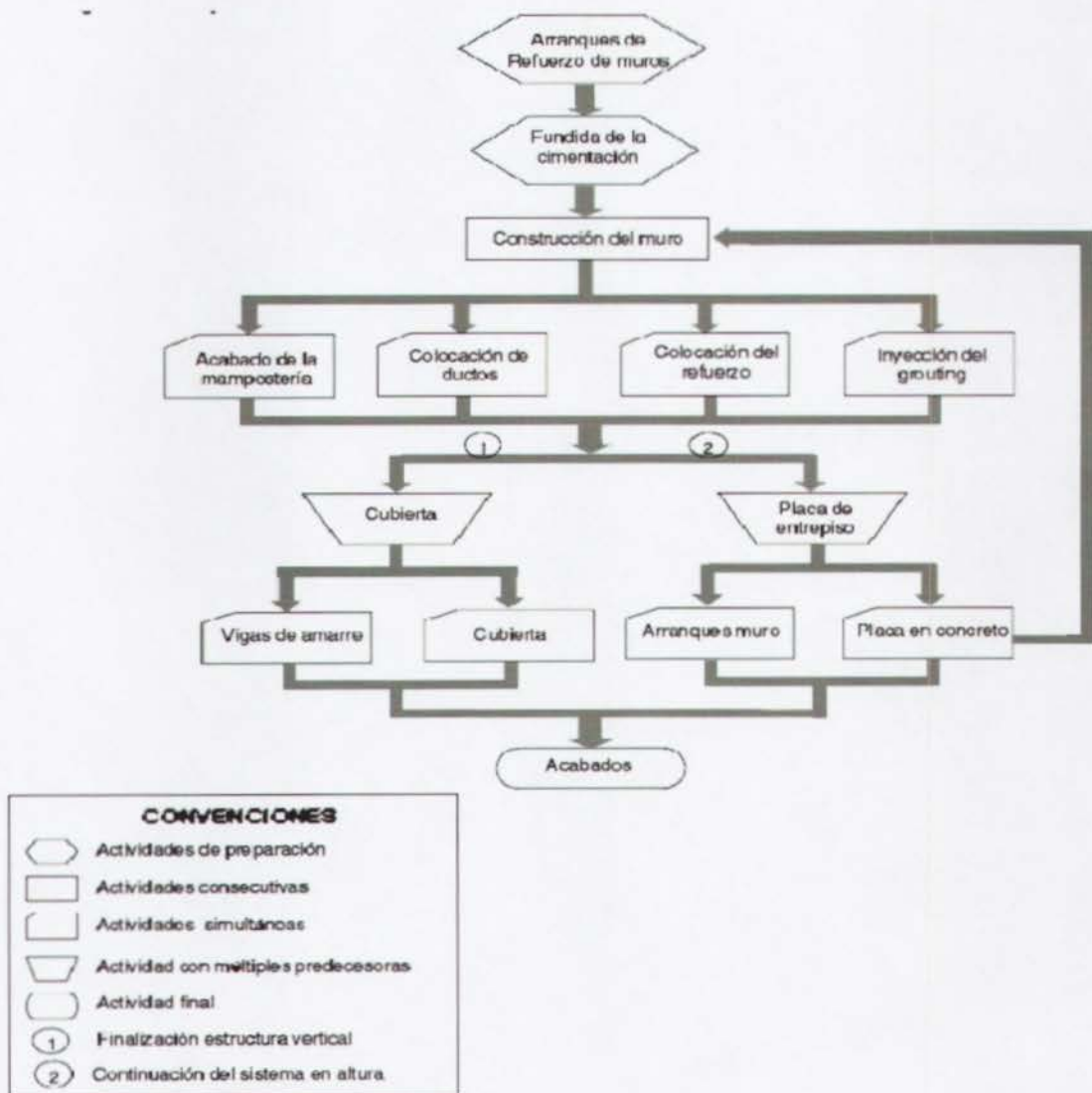
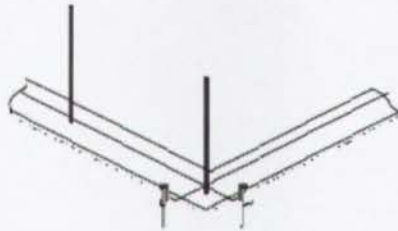


Figura # 26

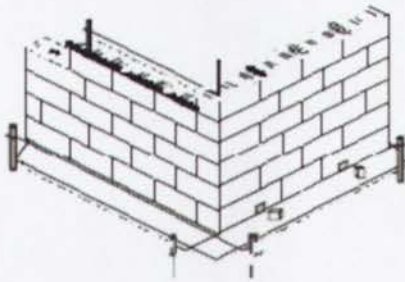
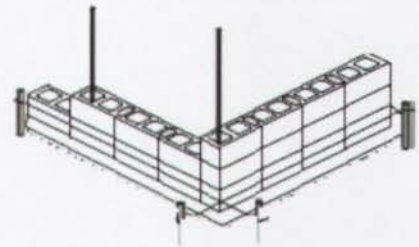


2.4.3 ESQUEMA DEL PROCESO CONSTRUCTIVO



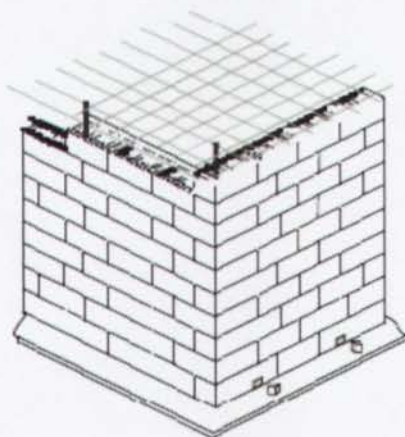
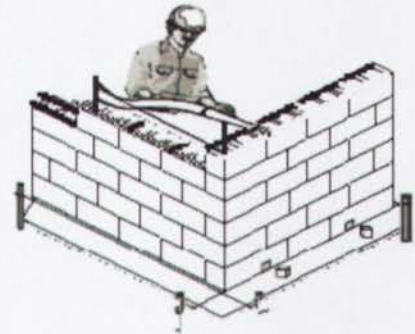
Replanteo de la cimentación y ejes del refuerzo vertical (arranques)

Colocación de las hiladas desde la esquina y verificación de ductos



Elevación del muro, colocación del refuerzo vertical y horizontal

Inyección del mortero de relleno inspección de las cavidades



Terminación del muro y colocación del refuerzo de placa 2º piso

Figura # 27 Ref. (Manual SAFE HAUSE)



2.5 DETALLAMIENTOS DE ANCLAJES

Mediante graficas importadas de la *NCMA TEK 05-07^a (National Concrete Masonry Association)* se explica a continuación la ubicación del refuerzo y los elementos que posee una unión. Las uniones pueden ser de pared con losa, techo, cimentación o pared misma para que exista un óptimo anclaje, esto va a servir como detalle fundamental para la buena construcción de muros de mampostería reforzada.

2.5.1 ANCLAJE ENTRE PAREDES Y NERVIOS DE MADERA EN LAS LOSAS

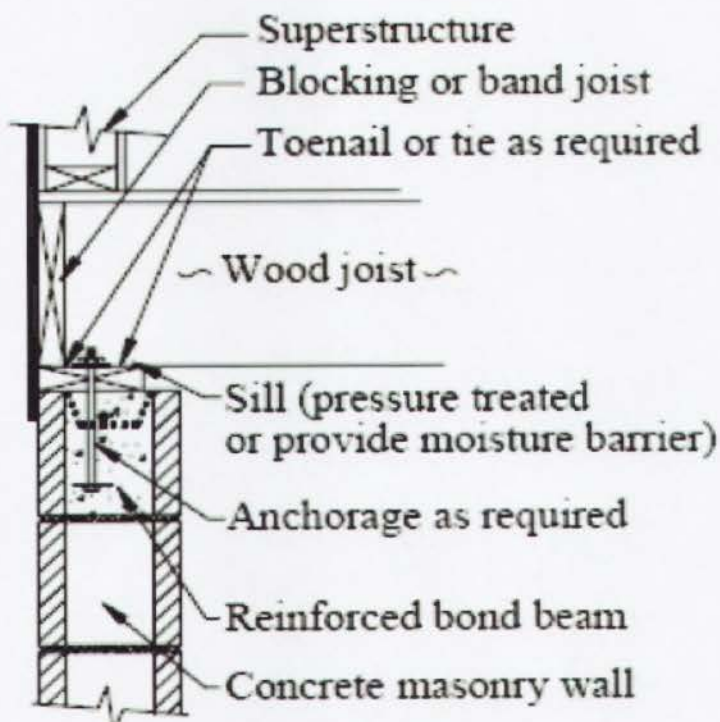


Figura # 28 Ref. (NCMA TEK 05-07^a)



2.5.2 ANCLAJE ENTRE PAREDES Y LOSAS

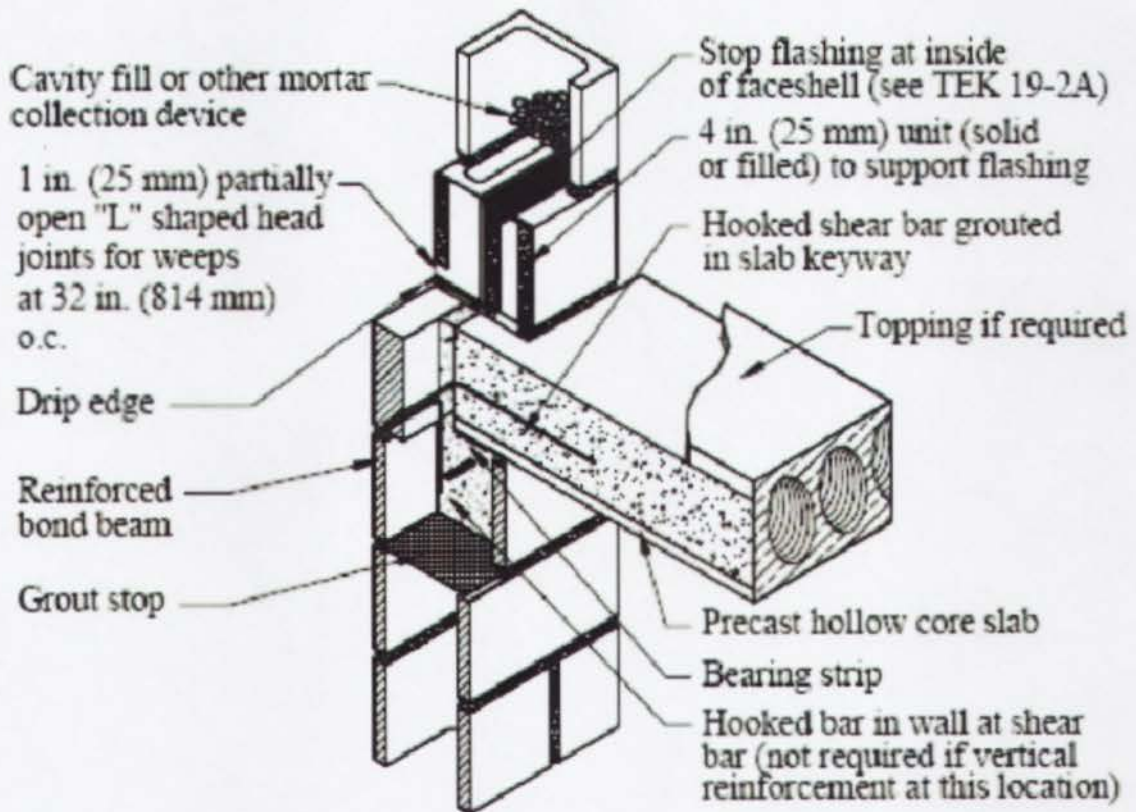


Figura # 29 Ref. (NCMA TEK 05-07^a)



2.5.3 ANCLAJES ENTRE PAREDES Y TECHOS

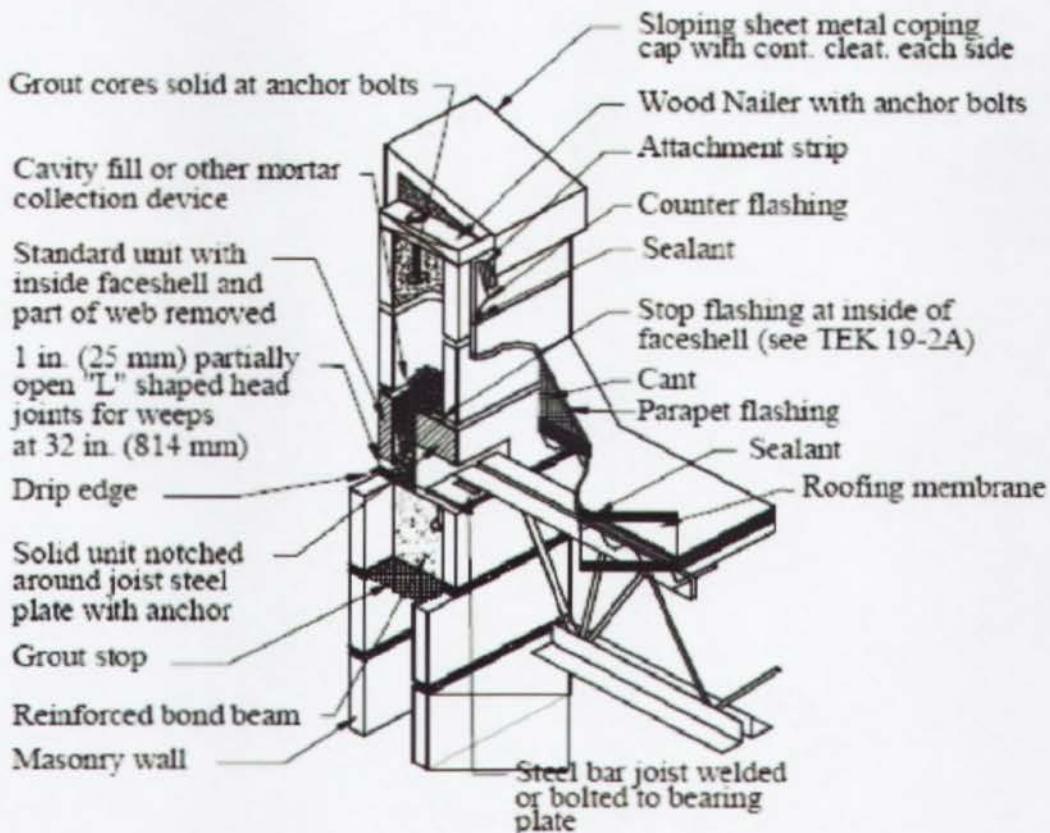


Figura # 30 Ref. (NCMA TEK 05-07^a)



2.5.4 ANCLAJES ENTRE PARED Y PARED

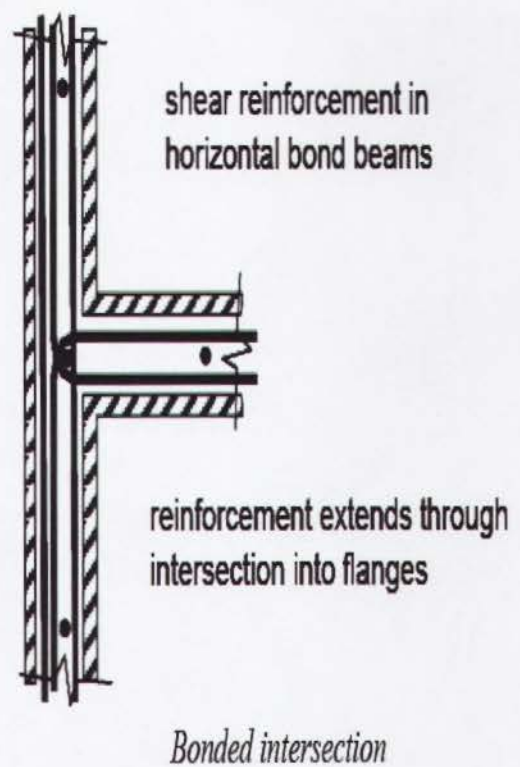
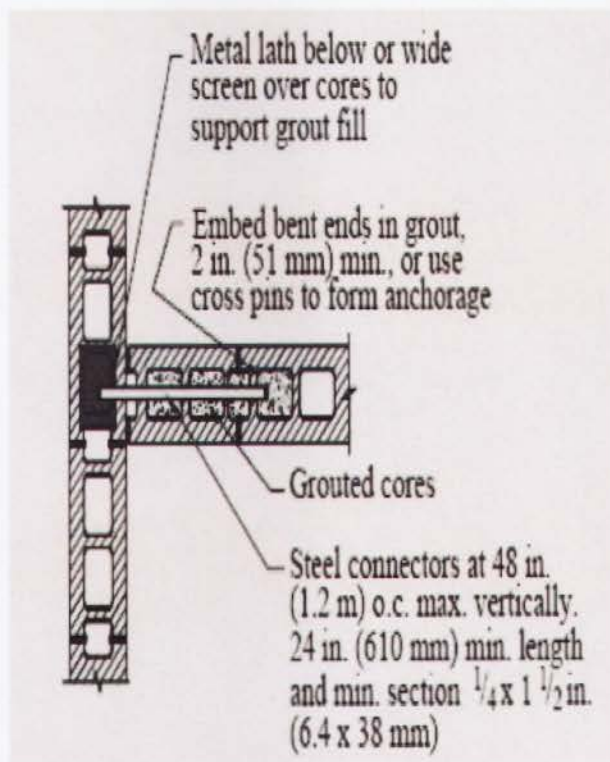


Figura # 31 Ref. (NCMA TEK 05-07^a)



CAPITULO III

ANÁLISIS ESTRUCTURAL DE LA

VIVIENDA



3.1 INTRODUCCION

Para el análisis estructural de la vivienda se considera lo siguiente:

- Las paredes actúan como muro de cargas.
- El techo y los pisos actúan como diafragmas horizontales con rigidez axial infinita en su propio plano, transfiriendo sus fuerzas a las paredes perpendiculares al diafragma y orientadas en el plano de la dirección de la carga lateral
- Las paredes orientadas perpendicularmente a la dirección de la carga lateral solo transfieren las cargas gravitacionales de su área tributaria, hacia la cimentación.
- Las paredes orientadas en la dirección de la carga lateral (sísmica) aplicada deben transferir las cargas que recibe los diafragmas horizontales. Por lo tanto se diseñan como muros de corte.



3.2 ARQUITECTURA DE LA VIVIENDA SELECCIONADA

Una vez indicadas las generalidades y la hipótesis iniciales del análisis, se procede a seleccionar la vivienda que servirá para el objeto de esta investigación o Trabajo de Grado. Se ilustra a continuación el proyecto arquitectónico de la vivienda seleccionada. (Ref: SAFE HOUSE MANUAL)

3.2.1 PLANTA BAJA

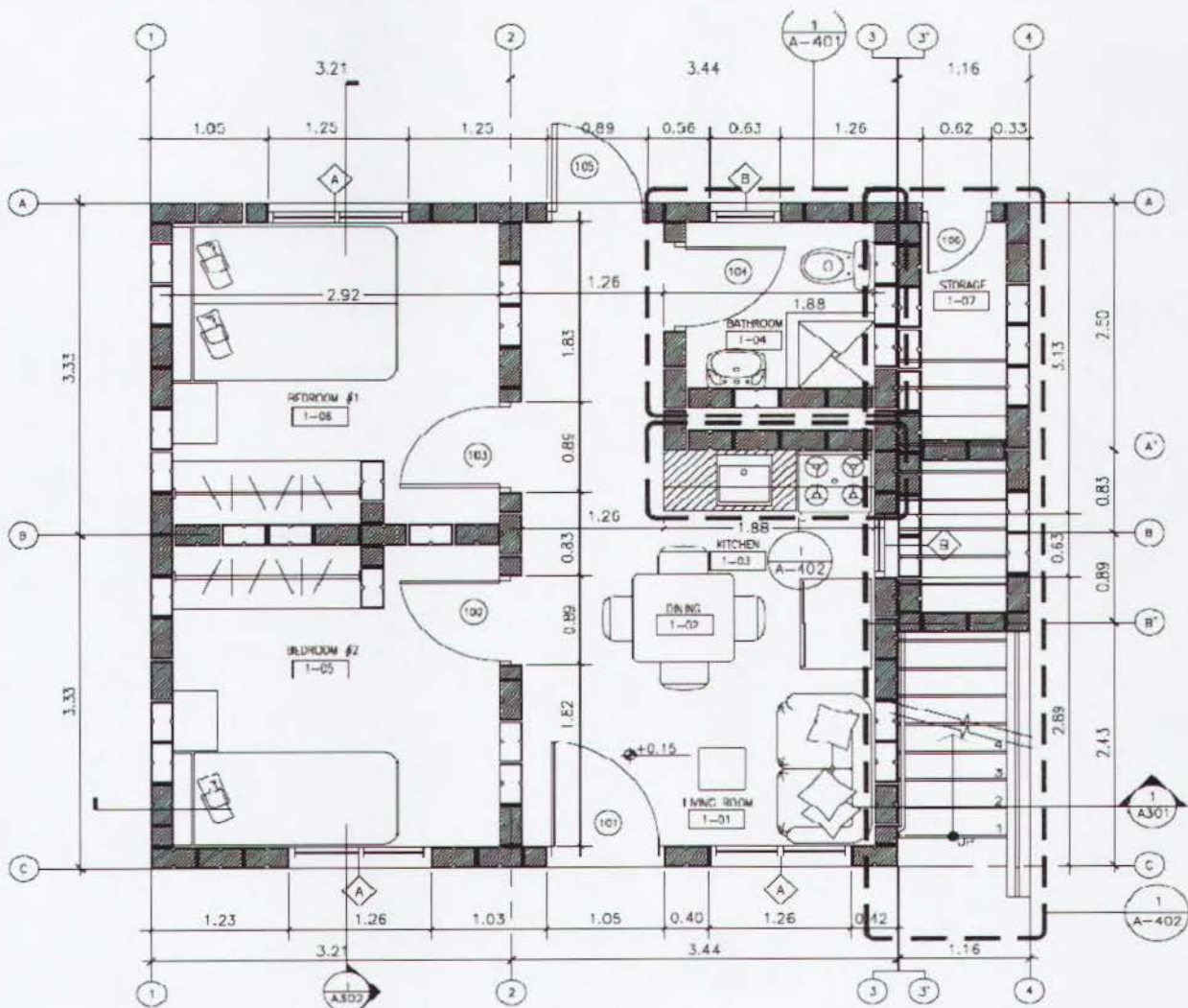


Figura # 32 Ref. (Manual SAFE HAUSE)



PLANTA ALTA

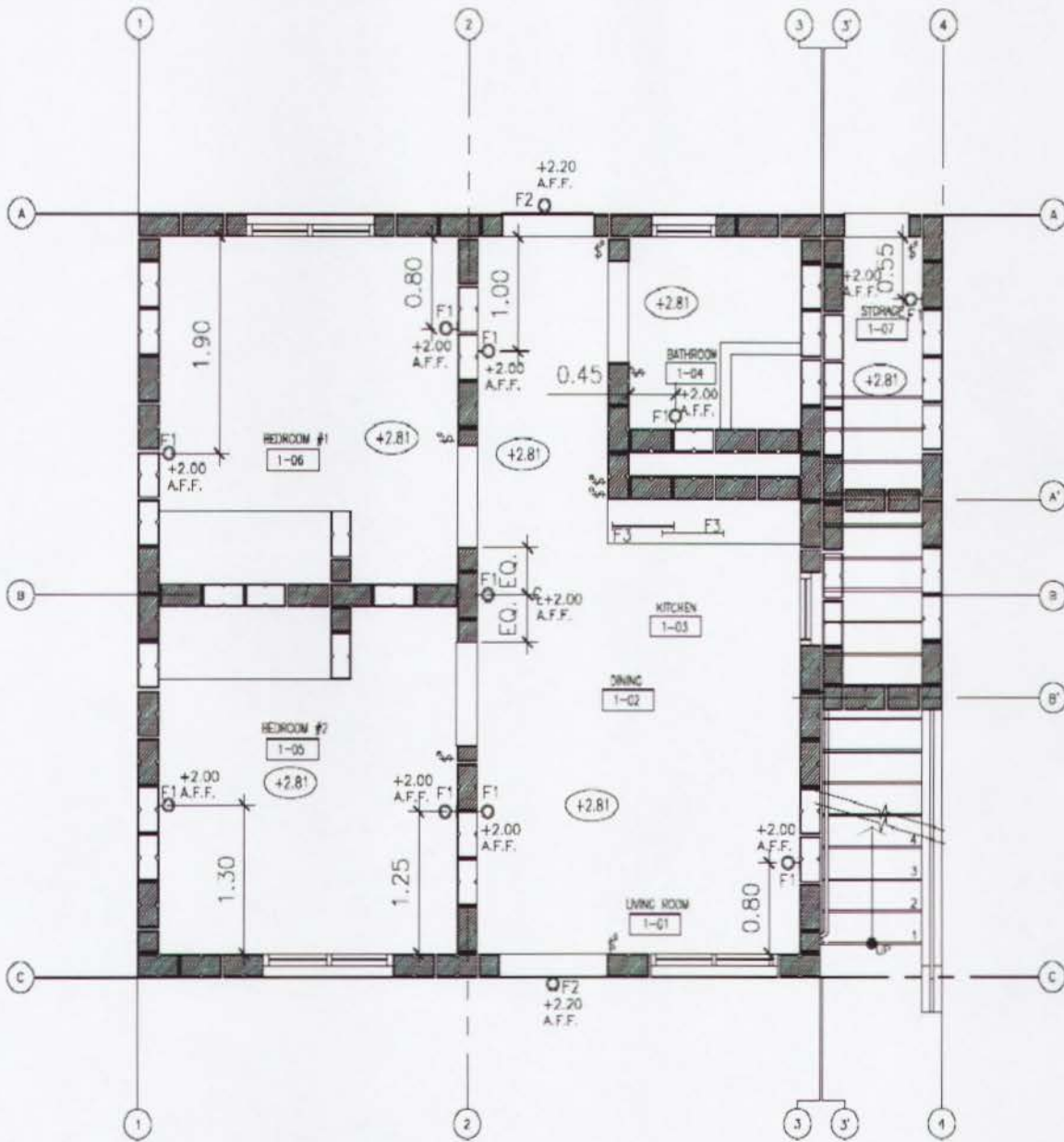


Figura # 33 Ref. (Manual SAFE HAUSE)



FACHADA FRONTAL

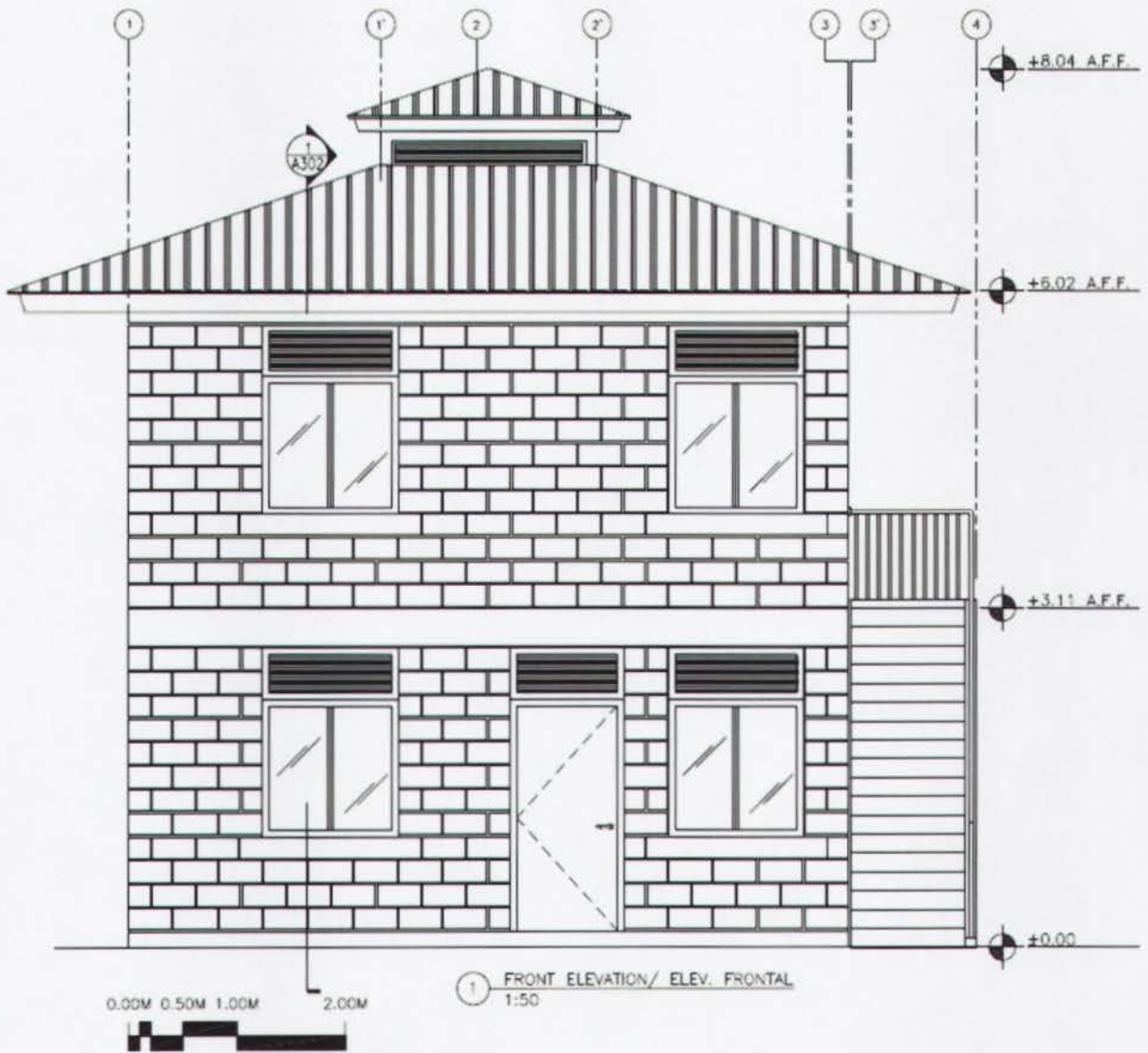


Figura # 34 Ref. (Manual SAFE HAUSE)



FACHADA TRASERA



Figura # 35 Ref. (Manual SAFE HAUSE)



FACHADA LATERAL

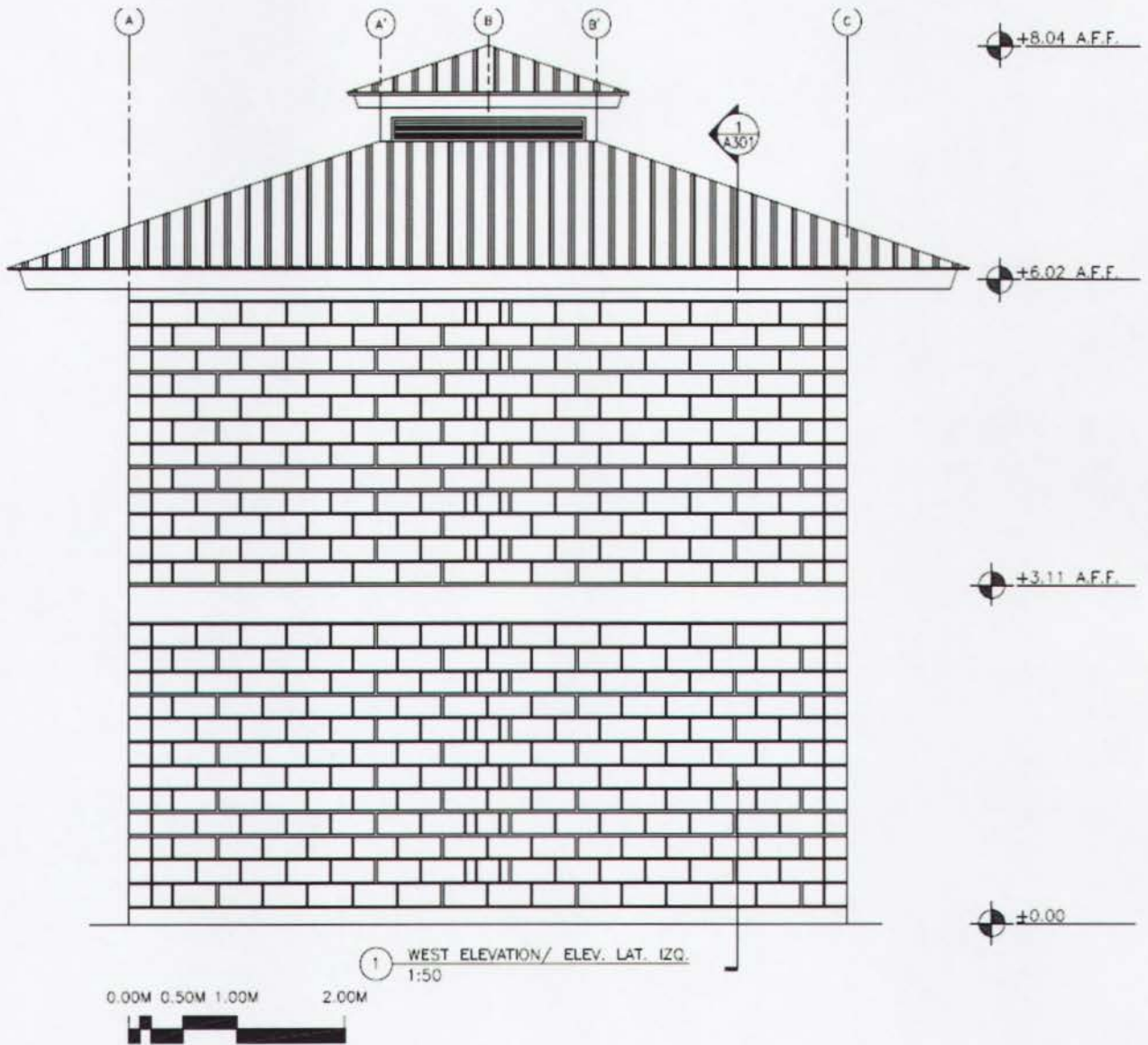


Figura # 36 Ref. (Manual SAFE HAUSE)



FACHADA LATERAL

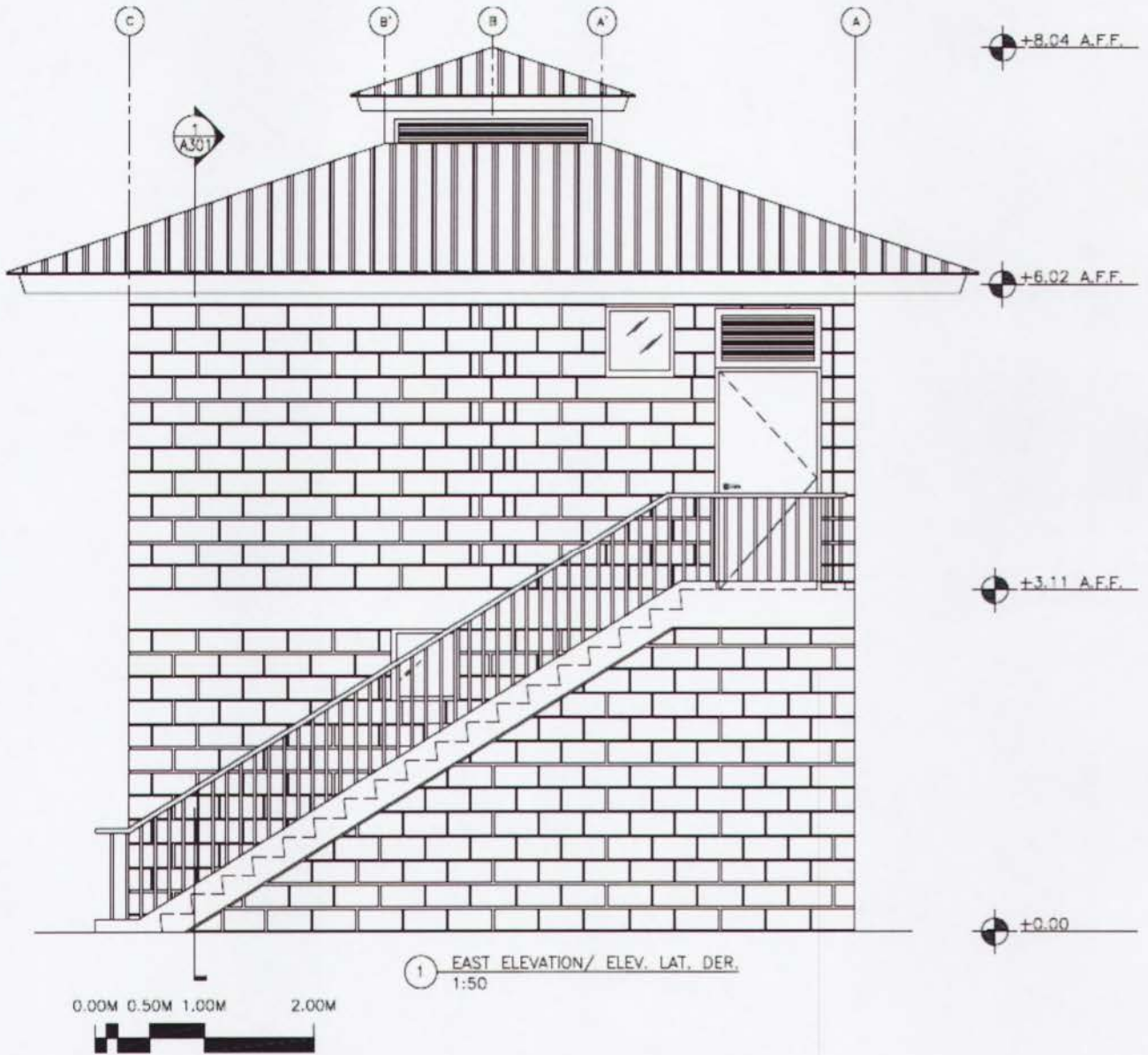


Figura # 37 Ref. (Manual SAFE HAUSE)



3.3 CALCULO DE CARGAS

A continuación se indican el cálculo de cargas de la vivienda.

3.3.1 CARGAS MUERTAS

Paredes:

Para el cálculo de las cargas muertas se considera lo siguiente:

- El porcentaje de celdas rellenas con mortero (hormigón) va a ser del 30% del primer piso y del 16% del segundo aproximadamente
- Se asume que el porcentaje de aberturas es del 80% debido a que algunas paredes tienen puertas y ventanas entonces su altura no va a ser la misma
- Se identifica por inspección que el eje C es el más crítico debido a que se concentra la mayor parte de aberturas y posee muros de longitud corta (40cm). se utilizara en el muro del eje C una pared de bloque de 20cm y para el resto de paredes de 15cm de espesor

Datos y nomenclatura:

W_{wc} : Peso de paredes llenas,

W_{wv} : Peso de paredes vacías,



H: de 1er y 2do piso= 2.62

PLANTA BAJA

La Longitud total de todas las paredes de planta baja es = 52m y en el eje C es = 4.35m

PARED EXTERIOR EJE C t=20cm

$$W_{wc} = 2.3 \times 0.2 \times 2.62 = 1.21 \text{ Ton/m}$$

$$W_{wv} = 0.8 \times 0.2 \times 2.62 = 0.42 \text{ Ton/m} \quad (\text{longitud equivalente de pared})$$

$$\text{Peso} = ((1,21 \times 0.3) + (0.42 \times 0.7)) \times 4,35 = \mathbf{2.9 \text{ Ton}}$$

PAREDES CON BOLQUE DE 15cm

$$W_{wc} = 2.3 \times 0.15 \times 2.62 = 0.91 \text{ Ton/m}$$

$$W_{wv} = 0.8 \times 0.15 \times 2.62 = 0.32 \text{ Ton/m}$$

$$\text{Peso total} = ((0,91 \times 0.3) + (0.32 \times 0.7)) \times (0.8 \times 54) - 4,35 = \mathbf{19 \text{ Ton}}$$

TOTAL PESO DE PAREDES PLANTA BAJA = **21.9 TON**

PLANTA ALTA



$$W_{wPA} = (53 \times 0.8) ((0.91 \times 0.16) + (0.32 \times 0.84)) = \mathbf{17.6 \text{ TON}}$$

$$W_{wtotal} = 17.6 + 21.9 = \mathbf{39,5 \text{ TON}}$$

LOSA:

Para esta vivienda se usará una losa nervada en 2 direcciones debido a que este tipo de losas tiene mejor comportamiento para el control de deflexiones, puesto que pueden trabajar uno de los dos nervios (dependiendo la dirección de la carga) y el nervio perpendicular puede actuar distribuyendo la carga, lo que ayuda a reducir la deformación vertical de la losa mejorando también su serviciabilidad mediante reducción del agrietamiento del hormigón y las vibraciones de la losa.

Dimensión de losa:

Según la tabla 9.5(a) del ACI 1318 se debe usar la fórmula $H_{min} = L/24$

$3.65/24 = 0.15 \text{ cm}$ para una losa llena restringida en un extremo, cuyo comportamiento es máximo al de una losa nervada en 2 direcciones:



Metro cuadrado de losa,
en los nervios sellenan
con bloques

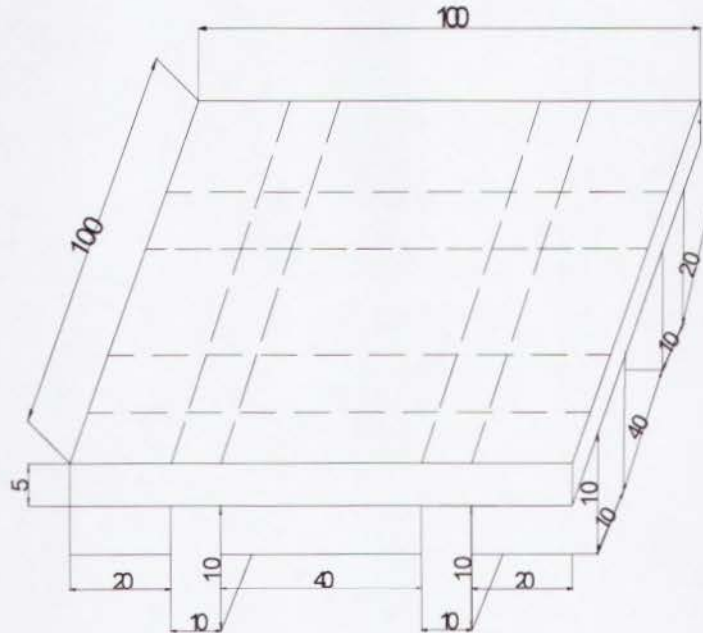


Figura # 38 Losa Nervada por m2

Calculo del peso en un metro cuadrado de losa:

Losa a compresión: $2.4 \times 0.05 \times 1 = 0.12$

Nervios en un sentido: $2.4 \times 0.1 \times 0.1 \times 1 \times 2 = 0.05$

Nervios en el otro sentido: $2.4 \times 0.1 \times 0.1 \times 0.8 \times 2 = 0.04$

Cajones: $0.8 \times 0.1 \times 0.64 = 0.051$

TOTAL 0.26 Ton por m² de losa



Peso de vigas:

En la planta baja se considera el anclaje directo entre paredes y losa se le proporciona restricción completa a giro de la losa en un extremo y parcial en el extremo del borde libre, con la cual la losa cumplirá con ACI 318 tabla 9.5 mientras que en la planta alta se realizan viguetas en todo los bordes superiores de las paredes de tal forma se crea una restricción completa, un movimiento monolítico y rigidez necesaria para las paredes del primer piso

Otros pesos a considerar:

Baldosas = 0.1 Ton/m², Tumbado Falso = 0.04Ton/m² e Instalaciones= 0.01Ton/m²

$W_{losa} = 0.26 + 0.1 + 0.04 + 0.01 = 0.41\text{Ton/m}^2 \times (6.65 \times 6.66) = \underline{\underline{18.26 \text{ ton}}}$

CUBIERTA:

Vigas de amarre: $(84.2) \times (0.055 \times 2.4) =$	11.2 Ton
Cubierta : $0.1\text{Ton/ m}^2(\text{peso por m}^2) \times 75.26(\text{área de cubierta}) =$	7.52 Ton
Tumbado Falso = $0.04 \times (44.3) =$	<u>1.77 Ton</u>
TOTAL =	<u>20.5 Ton</u>



CIMENTACIÓN

Se considera el peso del contrapiso sobre el nivel del terreno natural con espesor de 8 cm

$$W_g = 0.08 \times 2.3 = 0.184 \text{ Ton/ m}^2$$

$$W_g = 0.184 \times 44.3 = \underline{\underline{8.2 \text{ ton}}}$$

TOTAL DE CARGAS MUERTAS

$$W_d = 39.5 + 18.26 + 20.5 + 8.2 = \underline{\underline{86.5 \text{ TON}}}$$

Sobre el suelo va a ejercer una presión de $86.5/44.3 = 2.00 \text{ Ton/m}^2$

Siendo la carga viva de 0.2 ton/m^2 (por piso) se tiene un total $0.2 \times 2 \text{ pisos} = 0.4 \text{ ton/m}^2$

3.3.3 CAPACIDAD DEL SUELO Y DIMENSIONES DE CIMENTACIÓN

Para realizar un diseño seguro de la cimentación se tiene como alternativa usa zapatas en una dirección, analizando el diseño también se prevé la mejora del suelo con un relleno con material de préstamo importado con granulometría correspondiente a grava GW con una arcilla muy blanda característica de los suelos en Guayaquil. Para el cálculo de la capacidad portante del suelo gobierna la resistencia del suelo bajo el relleno S_u

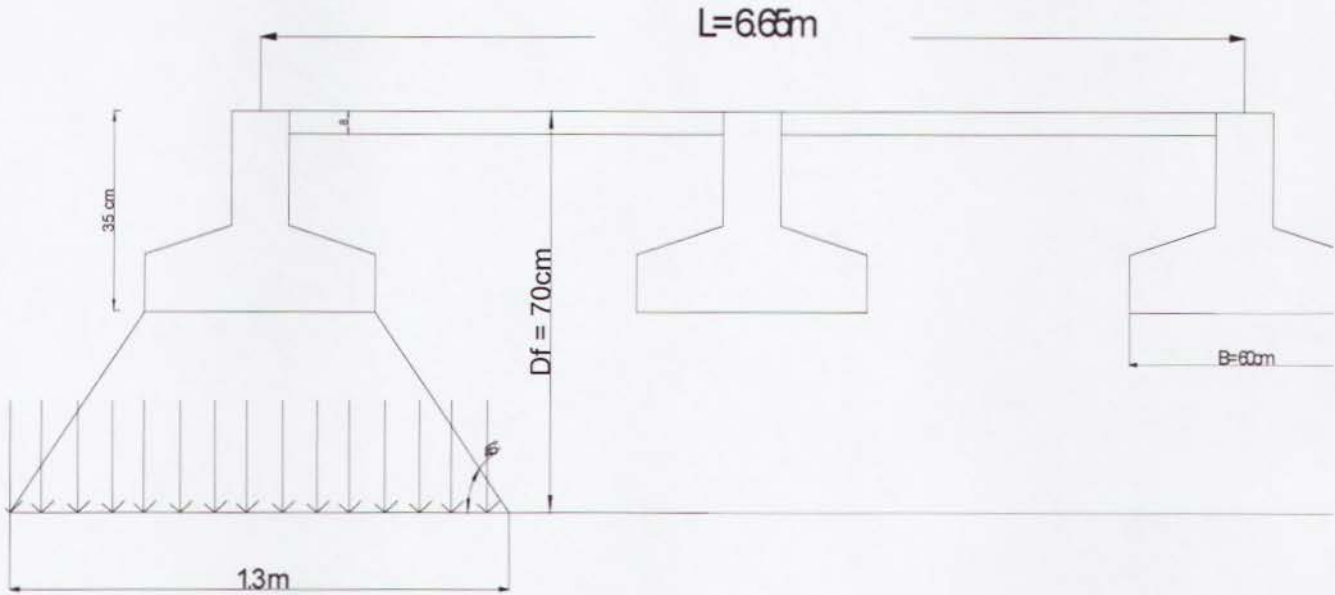


Figura # 39 Cimentación (Zapata en una dirección)

Datos:

$$S_u = 1.5 \text{ Ton/m}^2, B = 0.6\text{m}, L = 6.65\text{m}, Z = 0.7\text{m}, FS = 2.5$$

$$S_c = 1 + 0.2(B/L) = 1.02 \quad D_c = 1 + 0.2(Z/B) = 1.23$$

$$Q_u = 5.1 D_c S_c S_u$$

$$Q_u = 9.6 \text{ Ton/m}^2 \quad Q_{adm} = Q_u / FS = 3.8 \text{ Ton/m}^2$$

Pero como muestra la figura, por el cambio de sección con respecto a las zapatas, va a existir una disipación de carga que va a ser transmitida por debajo de los 0.7m entonces comprobamos dicha carga:

$$\text{Descarga total} = 2 \text{ de carga muerta} + 0.4 \text{ de carga viva} = 2.4 \text{ Ton/m}^2$$



$$A_{zapata} = 28.13 \times 0.6 = 16.9 \text{ m}^2$$

$$\text{Área de descarga} = 6.66 \times 6.65 = 44.3 \text{ m}^2$$

$$\left(\frac{44.3}{16.9} \right) \times \left(\frac{0.6}{1.3} \right) \times 2.4 = 2.9 < 3.8 \text{ ton/m}^2$$

3.4 CARGAS LATERALES

A continuación se utilizan las ecuaciones del Código Ecuatoriano CEC-2000, para definir el cortante sísmico elástico V :

1.- Definir el tipo de suelo:

El caso más desfavorable corresponde al tipo de suelo S2 que comparado con el ASCE 7-10 es equivalente con al tipo de suelo tipo D, para el diseño Sísmico sería favorable asumir que la cimentación se asienta sobre suelo blando, por lo que a diferencia de la cimentación el sistema estructural de diseño será para un suelo firme S2

2.- Definir la zona

La vivienda se va a construir en Guayaquil por lo que se obtiene un valor de la aceleración de la gravedad $Z = 0.3$

3.- Periodo de la Estructura

$$T = C_t (H)^{3/4}$$



Ct: coeficiente para pórticos con muros = 0.06; H: altura máxima del edificio

$$T=0.06 (8.06)^{(3/4)} = 0.287 < 0.3 \text{ Seg}$$

4.- Valor de C_m , ϕ_p , ϕ_e y I

Para un tipo de suelo S2 obtenemos un valor de $C_m = 3$

Para ϕ_p y $\phi_e = 1$ debido a que no se tiene ninguna irregularidad en la elevación ni planta de la estructura

Para $I = 1$

2IC

$$V = \frac{2IC}{R \phi_p \phi_e} \times W \quad V = (0.9/R) \times W$$

$R \phi_p \phi_e$

5.- Valor de R

En el código ecuatoriano CEC-2000 no está especificado el valor de R para mampostería reforzada sin embargo se indica el valor de $R=3$ para adobe. En el código estadounidense TMS 402-08 el valor de R para la mampostería reforzada es $R=5$, pero en realidad depende del mecanismo de falla que se va a diseñar, es decir se debe seleccionar el valor de R como una función del desempeño estructural previsto al correspondiente mecanismo de falla prevalente. Así, si se espera que el mecanismo de falla sea dúctil gobernado



por rotulas plásticas en el acero de refuerzo vertical de los muros de corte (comportamiento de columna) se podrá usar $R = 5$. Pero, si se espera que el mecanismo de falla este gobernado por una falla de cortante en el bloque (relleno o vacío), entonces se deberá usar un valor no superior a $R = 3$. Para definir si un muro de mampostería se comporta como muro de corte o columna a flexión de mampostería reforzada, se debe previamente chequear conforme norma TMS, la relación entre su momento y cortante, en este caso por simple inspección se puede concluir donde se encuentra el elemento más crítico del proyecto (pared exterior eje C, entre puerta y ventana y ventana y esquina) debido a que tiene longitud que es mucho menor que a los demás muros y están ubicadas junto a aberturas y una esquina.

Se usa $R=3$ debido a que:

- 1) no hay geometría en comportamiento de columna
- 2) si hay columnas no son dúctiles debido a la baja resistencia al corte.

$$: V = (0.9/R) \times W = 0.3W$$



$$W1 = W_{\text{techo}} + 50\%W_{\text{paredes 2º piso}} = 14 + (17.6/2) = 22.8$$

$$W2 = W_{\text{losa}} + 50\%W_{\text{paredes 1º piso}} = 24.8 + (39.5/2) = 44.5$$

$$V = 0.3 (44.5 + 22.8) = 20.19 \text{ Ton}$$

3.4.1.2 DISTRIBUCION DE CORTANTE PARA CADA MURO DE LA CASA

Tomando en cuenta el lado más crítico de la casa se distribuye la fuerza sísmica de tal manera y dirección que tenga la condición más desfavorable para el muro en el eje C, no obstante se revisa para el sismo considerando los efectos de torsión, (ver figura) actuando en el sentido opuesto debido a que en los ejes A, A1 y A2 aumenta el cortante cuando se cambia el sentido del sismo.

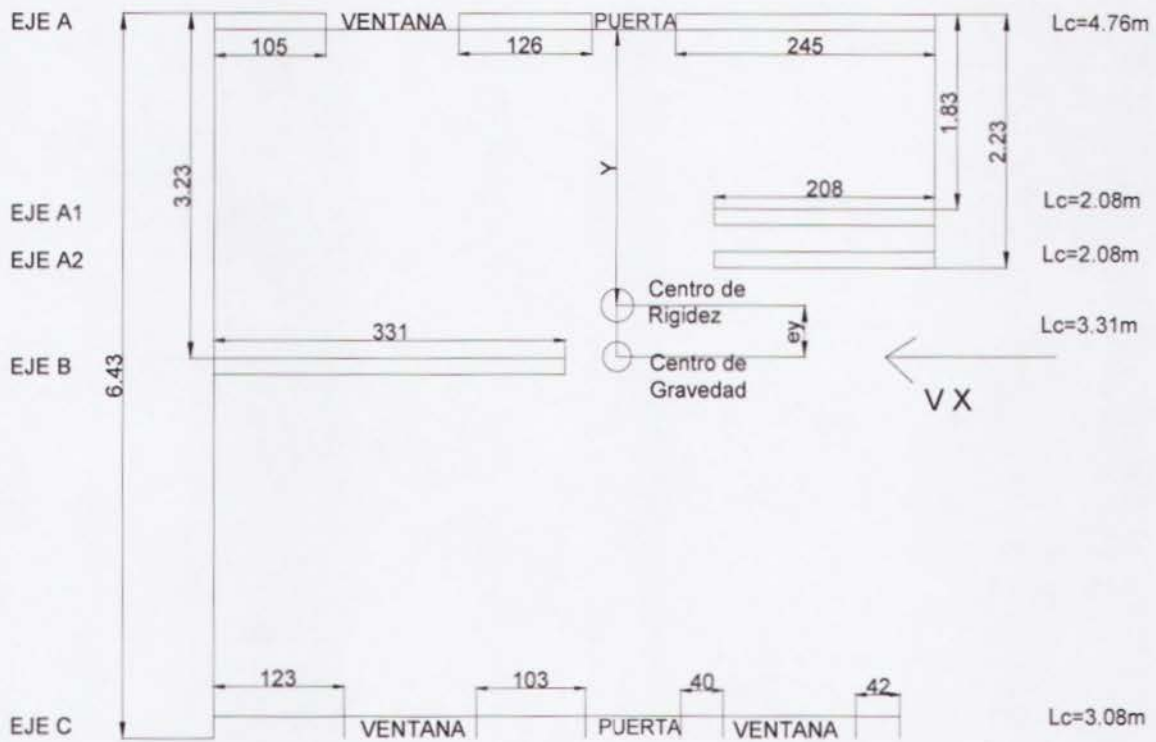
Para el análisis se tiene que encontrar el centro de rigidez que es donde actúa la fuerza, y dependiendo de la ubicación del centro de masas se



obtiene el Momento torsor causado por la excentricidad de la masa con relación al centro de rigidez. El Momento Torsor sirve para el cálculo de las fuerzas de corte por torsión que les corresponden a cada muro.

1.- LOCALIZACION DEL CENTRO DE RIGIDECES

Figura # 40 (Dirección del sismo con sentido desfavorable para muros en el eje C)



$$\Sigma L_t = 0.15 \text{ cm} = 10.75\text{m} ; \Sigma L_t = 0.20 \text{ cm} = 3.08\text{m}$$

$$[2.08 (1.83 + 2.23) + 3.31 (3.23)] 0.15 + 3.08 (6.43) 0.2$$

$$Y = \frac{\quad}{\quad}$$

$$[12.23 (0.15) + 3.08 (0.2)]$$



$$Y = 2.78m \quad ; \quad e = 3.23 - 2.78 = 0.45 m$$

$$e_y/L_y = 0.45/6.43m = 6.99\% \geq 5\%$$

$$M_{torque} = V_{xey} = 20.19 (0.45m) = 9.09$$

Una vez encontrado el centro de rigidez y teniendo el valor del Momento torsor esta se distribuye a cada muro en función de su distancia, longitud y el espesor del muro con relación al centro de rigidez ΔV , así mismo el corte sísmico se distribuye en función de la longitud y espesor de los muros como fracción de la totalidad de la longitudes de muro y sus espesores

$$4.76 (0.15) \times 20.19$$

$$V_A = \frac{\quad}{\quad} - \Delta V_A$$

$$[12.23 (0.15) + 3.08 (0.2)]$$

$$V_A = 0.29 (20.19) - \Delta V_A = 5.86 - \Delta V_A$$

$$2.08 (0.15) \times 20.19$$

$$V_{A1} = \frac{\quad}{\quad} - \Delta V_{A1} = 0.13(20.19) - \Delta V_{A1}$$

$$2.45$$



$$2.08 (0.15) \times 20.19$$

$$V_{A2} = \frac{\quad}{2.45} - \Delta V_{A2} = 0.14 (20.19) - \Delta V_{A2} =$$

$$3.3 (0.15) \times 20.19$$

$$V_B = \frac{\quad}{2.45} - \Delta V_B = 0.19 (20.19) + \Delta V_B =$$

$$3.08 (0.2) \times 20.19$$

$$V_C = \frac{\quad}{\quad} - \Delta V_C = 0.25 (20.19) + \Delta V_C = 2.45$$

Obtención del valor de ΔV

El ΔV se genera debido al momento torsor que produce la losa que transmite a los muros y estos producen una reacción ΔV .

Se necesita encontrar los valores del ΔV de los muros en los ejes A, A1, A2, B y C; para esto se tiene a disposición 2 ecuaciones

1.- $\Sigma \Delta V = 0$ Sumatoria de reacciones $\Delta V = 0$



2.- $\sum M_{\Delta V} = M_{\text{sismico}}$ La sumatoria de Momentos generados por los ΔV de los muros con respecto al centro de rigidez tiene que ser igual al Momento Torsor producido por la fuerza Sísmica

Pero en este caso se tiene 5 muros que generan 5 reacciones en dirección del cortante y solo se tienen 2 ecuaciones. Para poder resolver todas las incógnitas se necesita usar la teoría de **“Compatibilidad entre Muros”** en donde un diafragma rígido impone desplazamientos en los muros compatibles, el diafragma que empotra los muros y por el momento torsor, se genera desplazamiento geoméricamente compatibles que están relacionados entre ellos

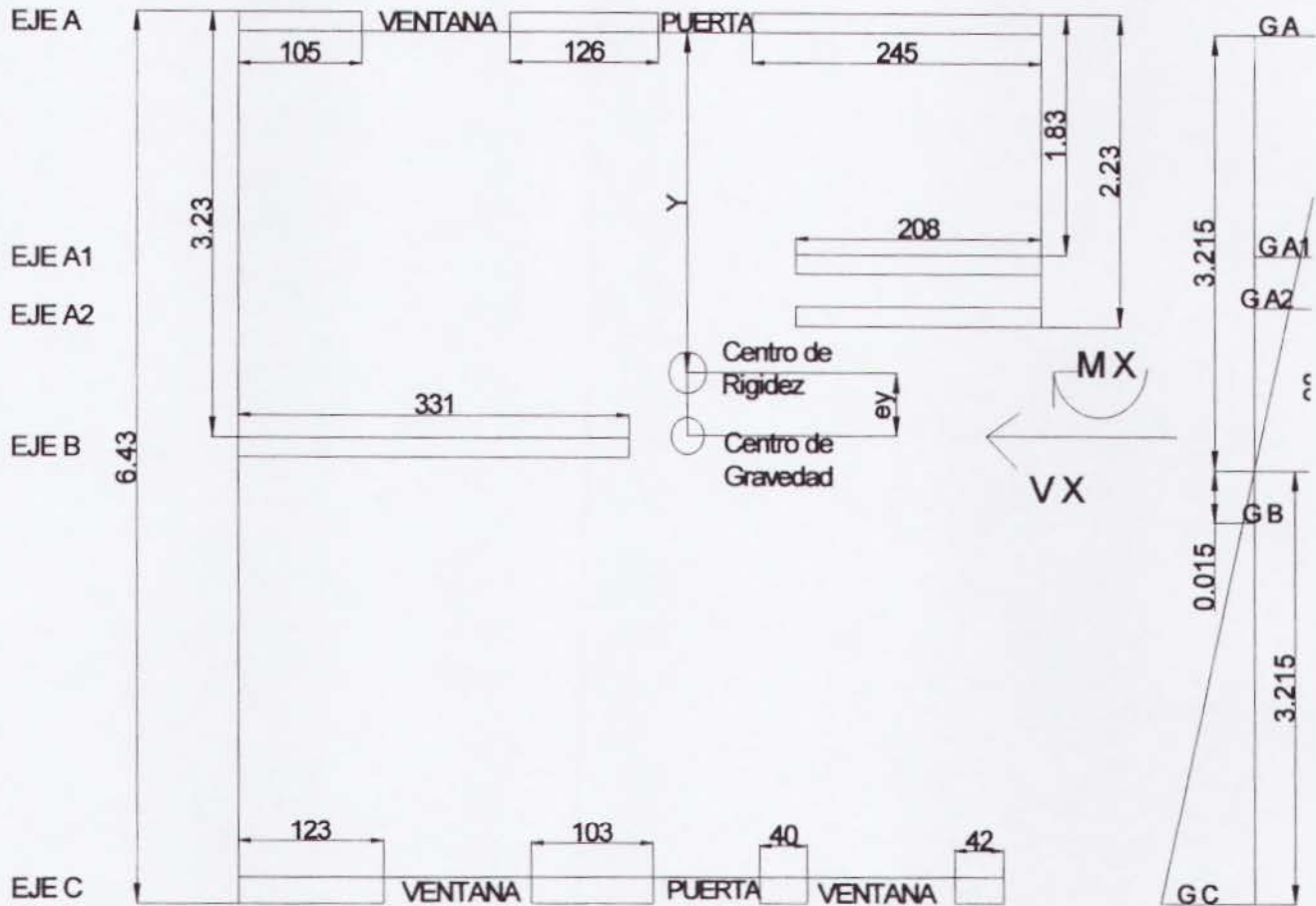


Figura # 41 (Desplazamiento de muros)

Además se conoce que $\Delta V = K_i \times \delta_i$ en cada muro

Donde K es la rigidez del muro y δ es la deformación del muro, entonces por medio de una hoja de cálculo se itera para desplazamientos variables y compatibles hasta encontrar que $\sum K^i \delta^i = \sum \Delta V = 0$ de acuerdo a los valores de δ^i si la sección de los muros no está fisurada debido a que satisfacen a las



dimensiones de los muros que se tienen y los espesores de bloque. Además se usa la rigidez no agrietada el código TMS permite (Capítulo 1, subíndice 1.9 rigidez) el cálculo de la rigidez sobre la base de la sección no agrietada. El uso de la media de superficie neta de sección transversal del miembro considerado en los cálculos de la rigidez está permitido) entonces para la rigidez no agrietada se utiliza la fórmula $K^i = GLt/h$ donde:

G: es el módulo de rigidez, L: es la longitud del muro, t: es el espesor del muro y h: es la altura del muro, para el módulo de rigidez el código TMS da la fórmula de $G = 0.4E_m$ o por medio de la teoría elástica se tiene la fórmula $G_m = E_m/2(1+\mu)$ y para este caso se escoge la más desfavorable es decir $0.4E_m$, el módulo elástico E_m el código recomienda $900f^m$ pero para este caso con los bloques que se usan en el Ecuador que son de baja resistencia y el valor de $600f^m$ que son recomendaciones de estudios donde se utilizaron bloques de baja resistencia. Una vez realizados los cálculos mediante una hoja electrónica se tiene los siguientes resultados (hoja electrónica adjunta en anexos).

$$\Delta V_A = 1.27, \Delta V_{A1} = 0.29, \Delta V_{A2} = 0.21, \Delta V_B = 0.0022, \Delta V_C = 1.34$$



Entonces una vez obtenido los valores de las reacciones en los muros se puede obtener el valor de acuerdo al porcentaje que corresponde a cada muro con respecto al cortante basal.

$$V_A = 0.28(20.19) - \Delta V_A = 4.59$$

$$V_{A1} = 0.13(20.19) - \Delta V_{A1} = 2.34$$

$$V_{A2} = 0.14(20.19) - \Delta V_{A2} = 2.62$$

$$V_B = 0.19(20.19) + \Delta V_B = 3.84$$

$$V_C = 0.25(20.19) + \Delta V_C = 6.38$$

En el análisis realizado se colocó la carga sísmica en el sentido donde el muro del eje C sería más afectado, pero si se cambia de sentido la dirección de la carga hacia el otro lado se obtienen valores más altos para los otros muros y menos críticos para el muro C

$$\Delta V_A = 1.27, \Delta V_{A1} = 0.29, \Delta V_{A2} = 0.21, \Delta V_B = 0.0022, \Delta V_C = 1.34$$

Obtenemos los mismos valores de reacción pero la distribución del cortante se afecta por el cambio de signo de ΔV :

$$V_A = 0.28(20.19) + \Delta V_A = 6.92$$



$$V_{A1} = 0.13 (20.19) + \Delta V_{A1} = 2.92$$

$$V_{A2} = 0.14 (20.19) + \Delta V_{A2} = 3.04$$

$$V_B = 0.19 (20.19) - \Delta V_B = 3.83$$

$$V_C = 0.25 (20.19) - \Delta V_C = 3.71$$

El TMS indica que se coloca un porcentaje (30%) del cortante basal en dirección perpendicular al 100% de la carga total, pero dando que existe una excentricidad muy baja se puede despreciar el momento torsor que se origina en la consideración del 30% de cortante en la dirección transversal.

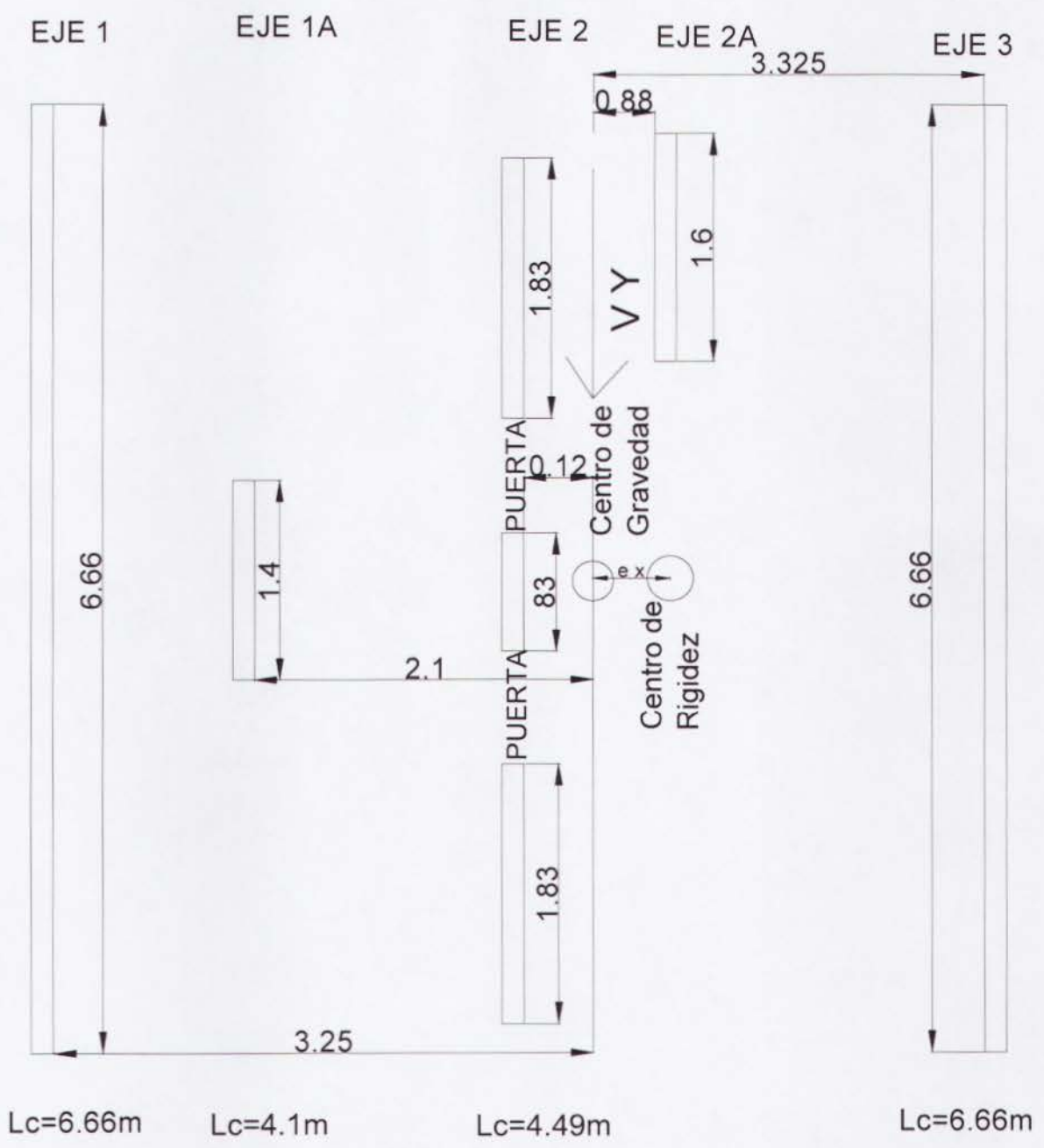


Figura # 42 (Muros en otro sentido)



$$(1.4 \times 1.23) + (4.49 \times 3.21) + (1.6 \times 4.21) + (6.66 \times 6.65)$$

$$X = \frac{\quad}{20.81} = 3.23\text{m}$$

$$e = 3.325 - 3.23 = 0.09\text{m}$$

$M_{ty} = 0.09 \times 20.19 (0.3) = 0.5 \approx 0$ y es muy bajo con respecto al momento obtenido en el sentido X por tal motivo en nuestro diseño va a prevalecer en la carga colocada en sentido X.

El cortante ΔV se verá mínimamente afectado por la consideración bidireccional $\Delta V = \Delta V_{ex} + \Delta V_{ey}$ y $\Delta V_{ex} = 0$ se repite mismo procedimiento anterior.

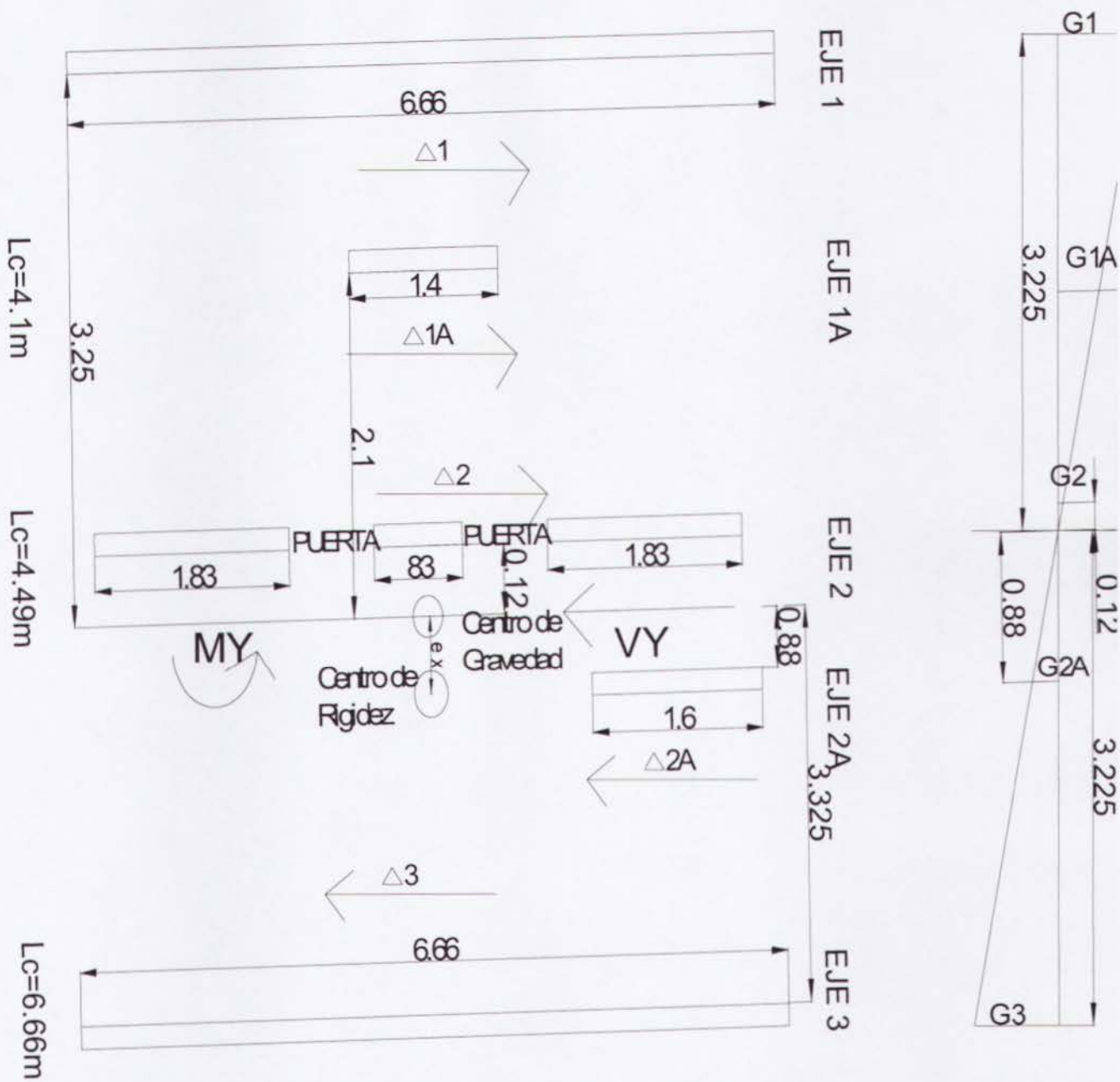


Figura # 43 (Muros en otro sentido)

$$(1.4 \times 1.23) + (4.49 \times 3.21) + (1.6 \times 4.21) + (6.66 \times 6.65)$$

$$X = \frac{\quad}{20.81} = 3.23m$$

20.81



$$e = 3.325 - 3.23 = 0.095\text{m}$$

$$Mty = 0.095 \times 20.19 = 1.92$$

$$6.66 \times 20.19$$

$$V_1 = \frac{\quad}{20.81} - \Delta V_1$$

$$20.81$$

$$V_1 = 0.32 (20.19) - \Delta V_1 = 6.62 - \Delta V_1$$

$$1.4 \times 20.19$$

$$V_{1A} = \frac{\quad}{20.81} - \Delta V_{1A} = 0.07 (20.19) - \Delta V_{1A} =$$

$$20.81$$

$$4.5 \times 20.19$$

$$V_2 = \frac{\quad}{20.81} - \Delta V_2 = 0.22 (20.19) - \Delta V_2 =$$

$$20.81$$

$$1.6 \times 20.19$$

$$V_{2A} = \frac{\quad}{20.81} - \Delta V_{2A} = 0.079 (20.19) + \Delta V_{2A} =$$

$$20.81$$

$$6.66 \times 20.19$$

$$V_3 = \frac{\quad}{20.81} - \Delta V_3 = 0.32 (20.19) + \Delta V_3 =$$

$$20.81$$



Basándose en la misma teoría para hallar las reacciones de los muros (ΔV) se obtienen los siguientes resultados:

$$\Delta V_1=0.028, \Delta V_{1A}=0.0037, \Delta V_2=0.0067, \Delta V_{2A}=0.011, \Delta V_3=0.028$$

Entonces el cortante que le corresponde a cada muro es el siguiente con respecto a la fuerza sísmica en dirección NS:

$$V_1 = 6.46 - \Delta V_1 = 6.43$$

$$V_{1A} = 0.07 (20.19) - \Delta V_{1A} = 1.41$$

$$V_2 = 0.22 (20.19) - \Delta V_2 = 4.44$$

$$V_{2A} = 0.079 (20.19) + \Delta V_{2A} = 1.61$$

$$V_3 = 0.32 (20.19) + \Delta V_3 = 6.49$$

Y para la carga sísmica en dirección SN con los siguientes resultados:

$$V_1 = 6.46 + \Delta V_1 = 6.49$$

$$V_{1A} = 0.07 (20.19) + \Delta V_{1A} = 1.41$$

$$V_2 = 0.22 (20.19) + \Delta V_2 = 4.44$$

$$V_{2A} = 0.079 (20.19) - \Delta V_{2A} = 1.61$$

$$V_3 = 0.32 (20.19) - \Delta V_3 = 6.43$$



Al tomar los máximos valores (envolvente) que se tienen por cada muro en la casa se obtienen las fuerzas con las que se realizara el diseño:

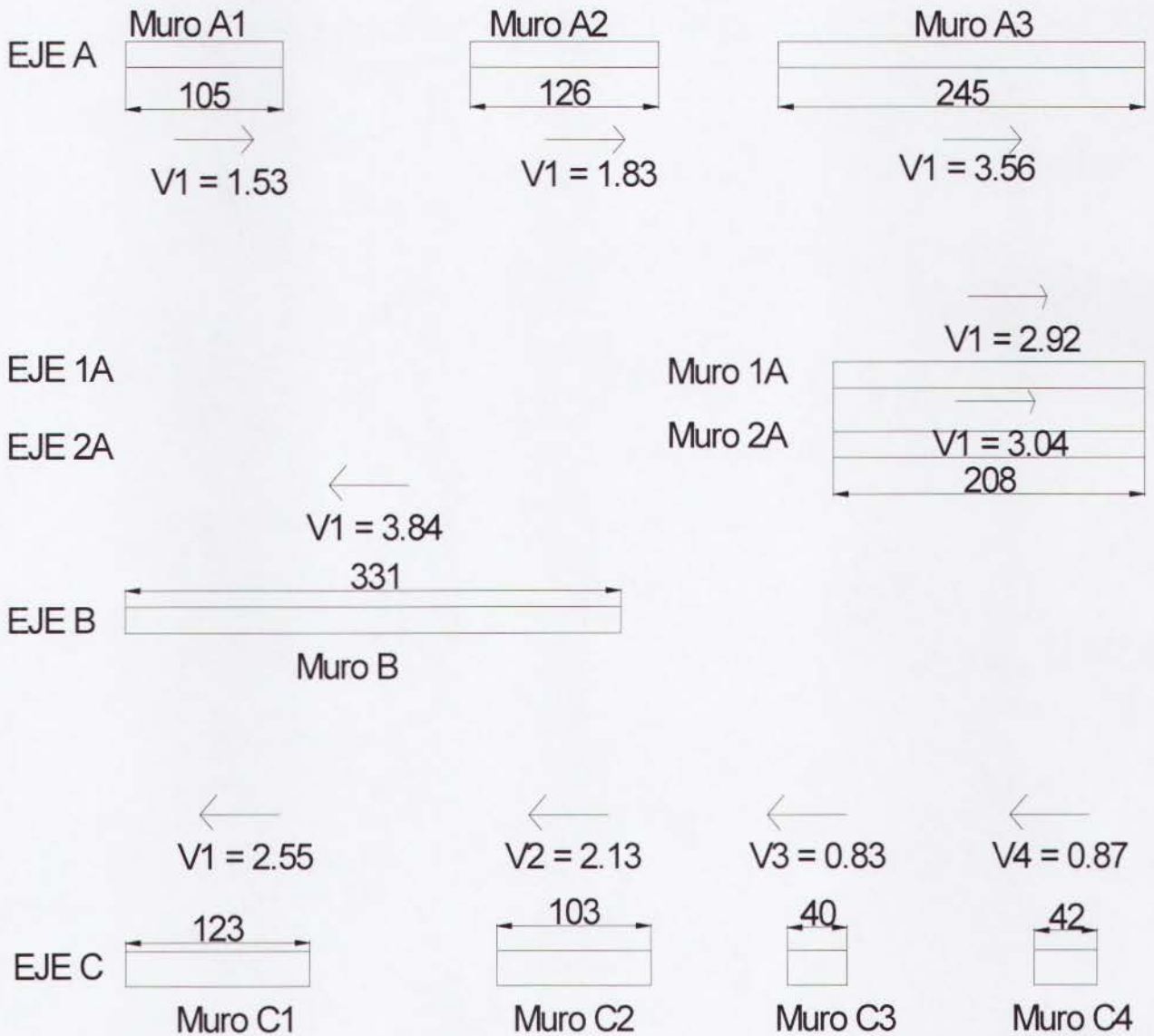


Figura # 44 (Envolvente de cargas para cada muro)

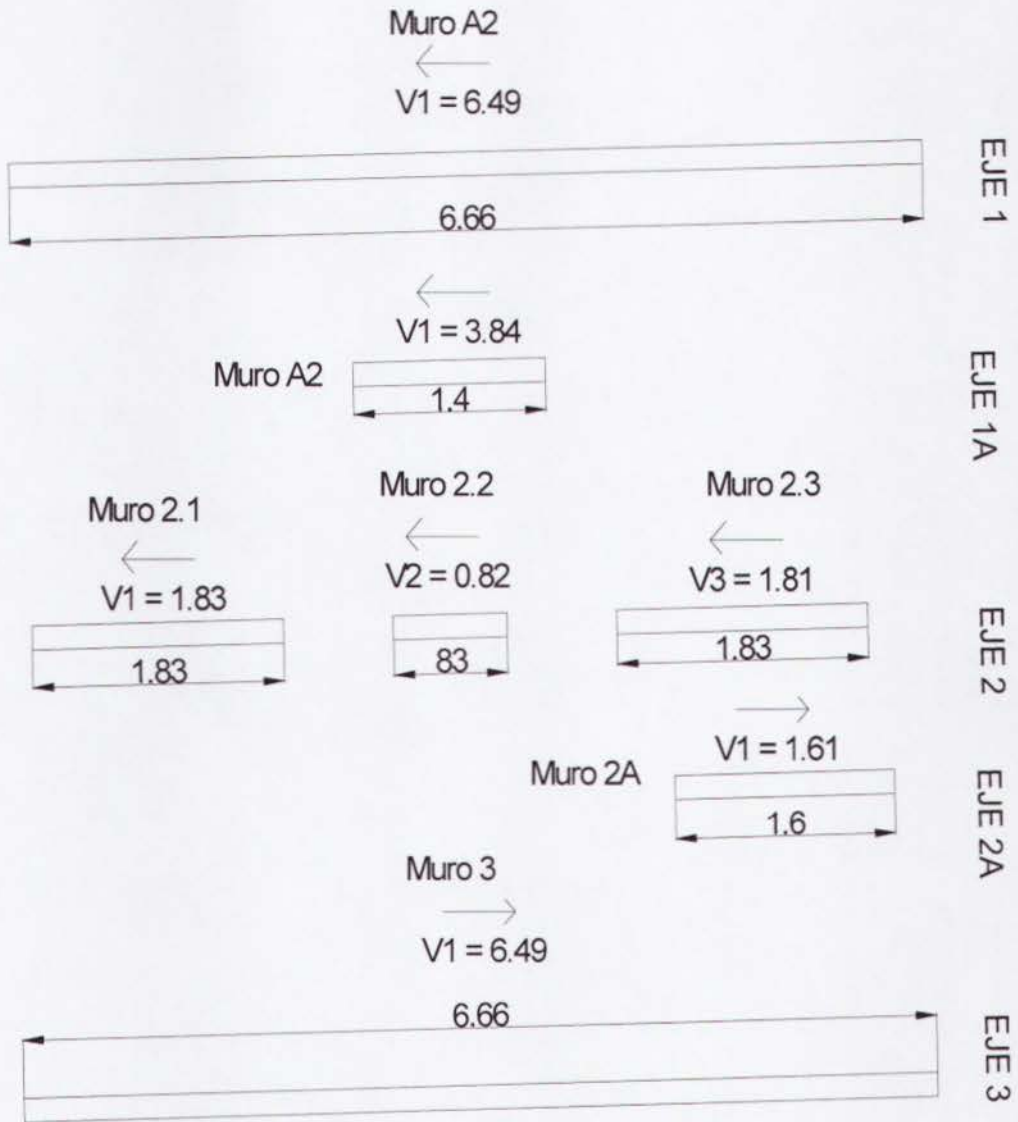


Figura # 45 (Envolvente de cargas para cada muro)



3.4.2 CARGA DE VIENTO

La utilización de la carga de viento va a estar destinada para la revisión de la cubierta, como esta vivienda está situada en la ciudad de Guayaquil no se tiene viento que pueda gobernar sobre la estructura, la fuerza de viento para un caso extremo alcanza la velocidad máxima de una ráfaga de viento de 120 km/h, las fuerzas de viento solo pueden llegar a controlar el diseño de la cubierta con una presión de succión conservadoramente estimada de 100Kg/m^2 (20 lb/ft²).



CAPITULO IV

DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA

VIVIENDA



4.1 INTRODUCCIÓN

Para el diseño de la vivienda, se toma a consideración los siguientes parámetros:

- Obtener el material adecuado y el detalle de dichos materiales:
- Localizar las puertas y ventanas
- Seleccionar el sistema estructural global, con las dimensiones finales a utilizar
- Especificar e indicar la normativa que se utilizan
- Verificar las formulas y cuantías de norma que el diseño debe satisfacer.
- Especificar las unidades
- Especificar los accesorios que son requeridos entre uniones de paredes, losas, cimentaciones o techo
- Especificación de los detalles constructivos



4.2 DISEÑO DE MUROS, LOSA, CIMENTACION Y CUBIERTA

4.2.1 DISEÑO DE LOSA

Para la realización de la losa se ha seleccionado una tipo nervada en 2 direcciones cuyo diseño se verificara en sus condiciones más críticos

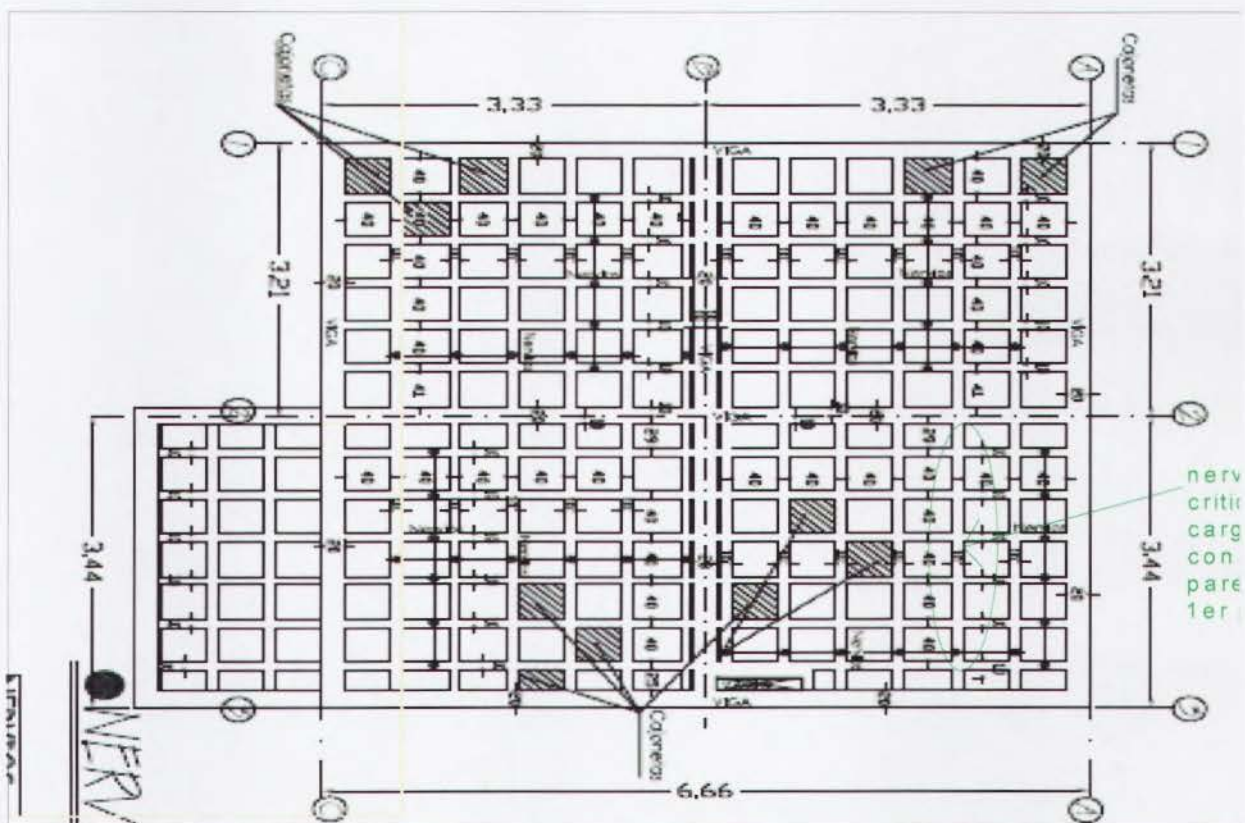


Figura # 46 Nervio Critico (Ref. Manual Safe House)

En el nervio marcado se asienta una pared de 2.6m de largo, las dimensiones de los nervios son de B=10cm y H=15cm

$$W_u = [(2.4 \times 0.1 \times 0.15) + (2.3 \times 2.6 \times 0.15 \times 0.16)] 1.2 + 1.6 \times 0.2 \times 5$$

$$W_u = 0.38 \text{ Ton/m}$$

$$M_u = (W_u L^2) / 9 = 0.38 \times 3.1^2 / 9 = 0.41 \text{ Ton.}$$



Se coloca $2\phi 10$ y se obtiene un $\phi Mn = 0.9 (0.79 \times 2) 4.2 (0.1) = 0.6 \text{Ton.m}$

Y en los demás nervios se puede colocar $2\phi 8$

Control de Deflexiones:

De acuerdo con el ACI 318 en la tabla 9.5(a) para losas en 2 direcciones se puede usar una losa equivalente solida en una dirección

$h_{min} = L/24 = 310/24 = 13\text{cm} \leq 15\text{cm}$ es aceptable

4.2.2 DISEÑO DE CUBIERTA:

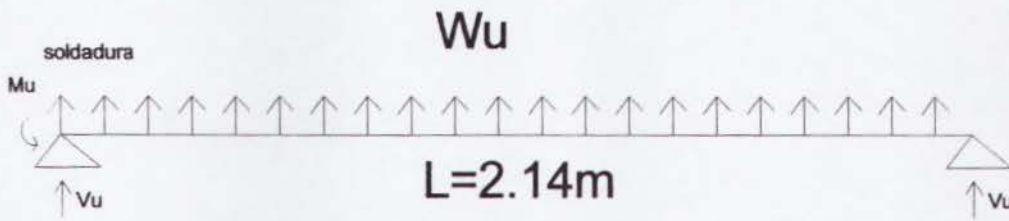
Como se menciona en el capitulo anterior se va tomar como presión por succión de viento una carga conservadora de 100Kg/m^2 , y como combinación critica $W = 0.9D + 1.6W$

$$W_u = (0.9 \times 20 \text{ Kg/m}^2) - 1.6 \times 100 \text{ Kg/m}^2 = -140 \text{ Kg/m}^2$$

Se asume que las correas están soldadas a la estructura de las vigas de acero

Las vigas $V_m\#7$, $V_m\#6$, $V_m\#4$, $V_m\#3$, $V_m\#2$, que tienen una $L = 2.14\text{m}$

$$W_u = -140 \times 0.6 = 84 \text{ Kg/m}^2$$



$$M_u = W_u L^2 / 8 = 84(2.14)^2 / 8 = 48 \text{ Kg.m} = 4800 \text{ Kg.cm}$$

$$S_{xx} = 17.7 \text{ cm}^3 \quad \partial_x = M_u / S_{xx} = 4800 / 17.7 = 283 \text{ Kg/m}^2$$

$$\partial_x \gg (0.9 F_y = 0.9 \times 2400 = 2160 \text{ Kg/m}^2)$$

$$V_u = W_u L / 2 = 91 \text{ Kg}$$

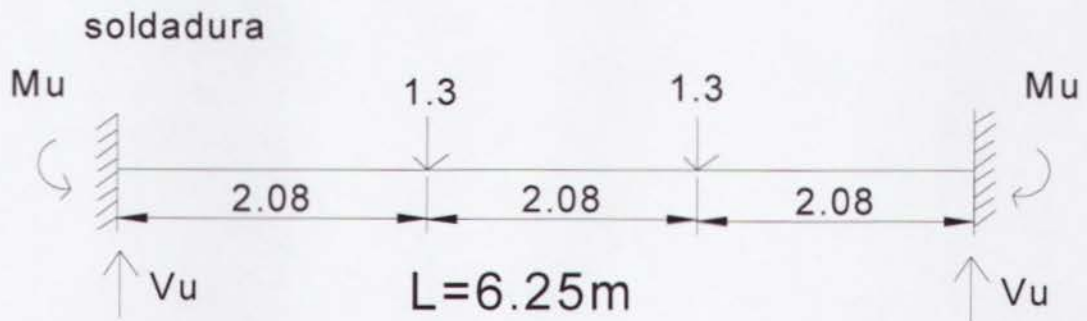
Por inspección el acero de las vigas del techo Vm#7, Vm#6, Vm#4, Vm#3, Vm#2, están bien.

Pero la viga Vm# 1 tiene una $L = 6.25 \text{ m}$ y una sección 2G 200x50x15x3 $S_{xx} = 2 \times 5 \text{ cm}^3 = 102 \text{ cm}^3$ $W_{\text{del techo}} = 9.3 \text{ Ton}$

Dicho peso un tanto conservador incluye cualquier tipo de elementos que se puedan añadir en el futuro (tumbados, instalaciones eléctricas, mecánicas, etc.)

$$\text{La Viga Vm\#1 toma } [(2/3 \times 6.65 \times 6.66) / 75.26] \times 9.3 = 3.7 \text{ Ton}$$

Por 4 puntos de carga y con la combinación que gobierna de 1.4D $P_u = 1.4 \times 3.7 / 4 = 1.3 \text{ Ton}$



$$M_u = 1.3/6.25^2 [(2.08 \times 4.16^2) + (4.16 \times 2.08^2)] \quad M_u = 1.8 \text{ Ton.m}$$

$$\sigma_x = M_u / S_{xx} = 180000 / 102 = 1761 \text{ Kg/m}^2$$

$$\phi F_u = 0.9 (2400) = 2160 > 1761 \text{ Kg/m}^2 \quad \text{Ok}$$

Entonces las dimensiones que nos muestran los planos originales si satisfacen a las cargas actuantes.



4.2.3 DISEÑO DE MURO UTILIZANDO LA PROPUESTA DE NORMA ECUATORIANA DE DISEÑO DEL SUBCOMITÉ 5 Y LA NORMA ESTADOUNIDENSE TMS 402-08/ACI 530-08/ASCE 5-08

El diseño se inicia mediante el uso de la NORMA ESTADOUNIDENSE TMS 402-08/ACI 530-08/ASCE 5-08 siguiendo los pasos a continuación:

- 1.- Selección de los materiales (resistencia y geometría)
- 2.- Verificar las cargas principales que actúan en los muros, distinguiendo muros con cargas dentro y fuera del plano
- 3.- Verificar en las paredes interiores e intersecciones que existen entre ellas
- 4.- Diseño por Cortante
 - 4.1.- Se usa la fórmula para cálculo de V_n en cada muro
- 5.- Diseño a flexo compresión
 - 5.1 Parámetros utilizados
 - 5.2.- Interacción Momento – Carga Axial
- 6.- Máximos y mínimas cuantías (dependiendo del tipo de muro que tenga)

El muro del eje C se usa como ej explicativo debido que es uno de los dos muros más críticos:



1.- Elección de los materiales con los que se va a trabajar:

Los materiales a trabajar serán mampostería de concreto, como llenado de celdas hormigón, y barras de acero como refuerzo. De acuerdo al Capítulo 3 y el subíndice 3.1.8 (propiedades de los materiales) se indica que la resistencia a la mampostería deberá sobrepasar los 1500psi ($105\text{Kg}/\text{cm}^2$) y no deberá ser mayor a los 4000 psi ($280\text{Kg}/\text{cm}^2$), y para el hormigón será igual o superior a la resistencia especificada a la compresión de la mampostería, f'm, pero no será superior a 5000 psi ($350\text{Kg}/\text{cm}^2$)

Como se vio en el análisis, nuestra vivienda no está sujeta a grandes cargas que actúen en los muros y respetando lo impuesto en el código se usará una **mampostería y un hormigón de $100\text{Kg}/\text{cm}^2$**

2.- Verificar las cargas principales que actúan en los muros, para elegir si son cargas que actúan dentro o fuera del plano:

Las cargas que actúan como principales en este diseño son laterales sísmicas, aunque en los muros de fachada se debería considerar las cargas de viento pero como es de conocimiento general en nuestro medio no prevalecen dichas cargas sino más bien son las fuerzas sísmicas las más generales y gobernantes del diseño, por tanto todas las cargas que actúan en los muros



serán **cargas que actúan dentro del plano** y para esto se toma en cuenta las observaciones que indican en el Capítulo 3 subíndice 3.3.6 (diseño de paredes para cargas dentro del plano)

Los códigos no especifican diseño para dos eventos extremos simultáneos, en este caso viento y sismo, y se tiene que entre viento y sismo, el viento solo gobernaría el diseño de la estructura metálica de la cubierta

3.- Verificar en las paredes interiores los cruces o intersecciones que existen entre ellas:

En el código en el subíndice 1.9.4.2 menciona intersecciones cuando se presenta de cada lado en una pared y esto indica para evitar la transferencia de cortante entre paredes

En esta vivienda existen intersecciones de paredes de un solo lado y al realizar el análisis respetando este criterio se debe actuar conservadoramente, entonces se asumen las paredes como si estuviera separada y actuando como en cantiléver, la única pared que se puede analizarla de este modo sería la del eje B con un ancho de 0.83m de cada lado de influencia puesto que tiene aberturas después de los 83cm (puertas en cada lado ver la planta baja) y si nos basamos en el TSM de acuerdo con el espesor del bloque



utilizado abarcaría una mayor influencia para estas paredes con respecto a la interceptada por lo que los 83cm estarían por debajo de los límites dados.

El análisis sirve para la elaboración del diagrama de interacción donde aumentaría el ancho del muro puesto que no sería del espesor del bloque sino los 83cm de las paredes interceptadas. Otra cosa que se tiene que tomar en cuenta cuando existen estas intersecciones es el refuerzo que va entre las paredes que lo indican también en este capítulo (se lo detallará al final del diseño)

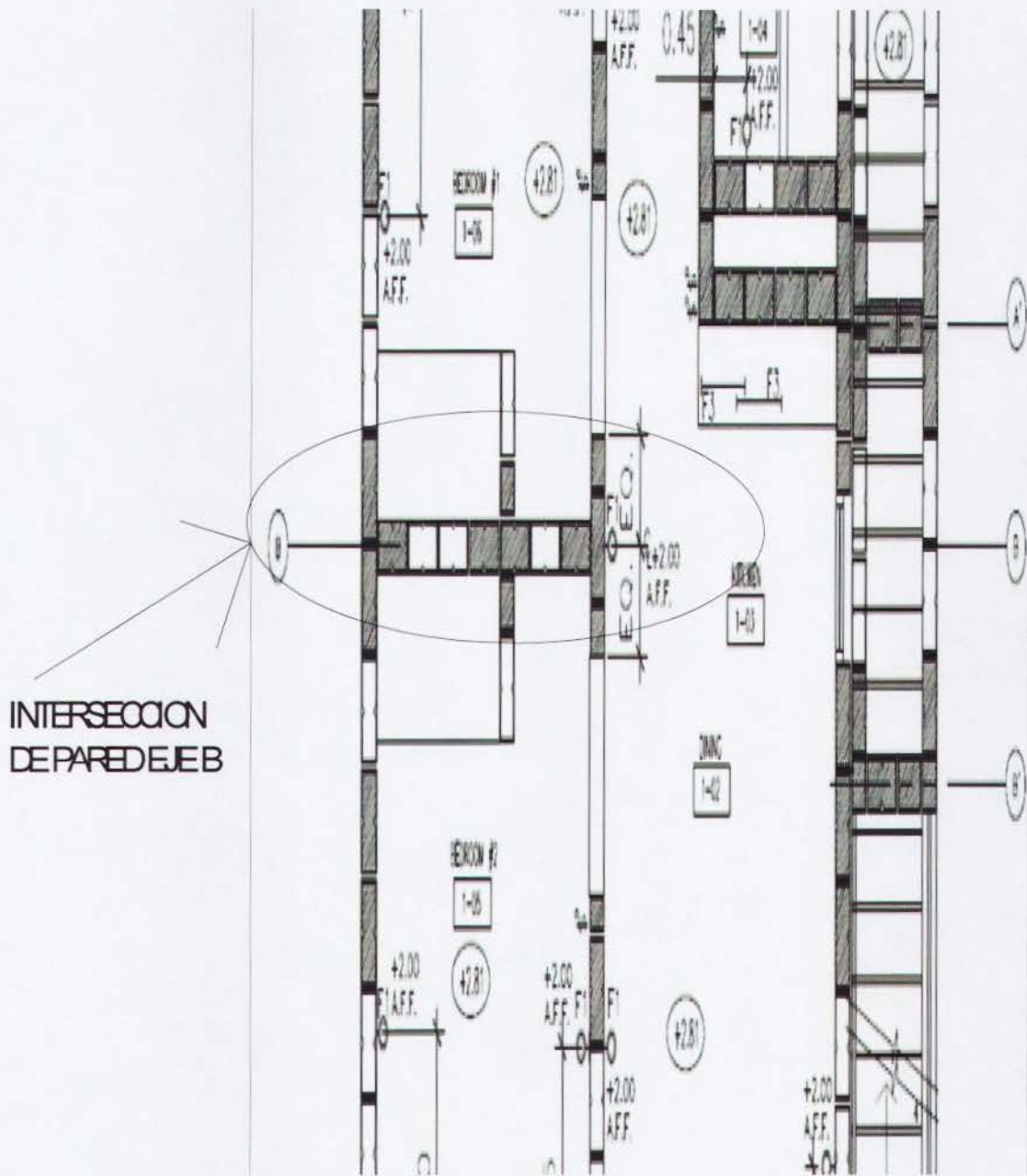


Figura # 47 Ref. (Safe House)



4.- Diseño por Cortante

4.1.- Utilización de la fórmula para cálculo de V_n en cada muro.

La fórmula a utilizar se encuentra en el Capítulo 3 “resistencia de diseño de la mampostería” en el subcapítulo 3.3.4.1.2 Resistencia nominal del cortante donde dan la siguiente relación:

$V_u \leq \phi V_n$, donde:

$V_n = V_{nm} + V_{ns}$:

$$V_n = V_{nm} = \left[4.0 - 1.75 \left(\frac{M_u}{V_u d_v} \right) \right] A_n \sqrt{f'_m} + 0.25 P_u$$

Y $\left(\frac{M_u}{V_u d_v} \right)$ no necesita tomar valores a mayores a uno,

$V_{ns} = 0.5 \left(\frac{A_s}{s} \right) f_y d_v$ Es la contribución del acero si $V_u > V_n$



A continuación se indican los valores de V_n en cada muro del eje C

MUROS DEL EJE C	$V_t = V_w = \left[4.0 - 1.75 \left(\frac{M_t}{V_t d_t} \right) \right] A_s \sqrt{f'_c} + 0.25 P_t$	Cortante Actuante por muro: V_u en Ton
Muro C1	14.87	2.55
Muro C2	12.73	2.13
Muro C3	3.54	0.83
Muro C4	3.24	0.87

Como se observa todos los muros del eje C resisten el V_u producido por el sismo y no necesitan refuerzo, pero no se puede tomar como ultimo valor de V_u al colocado, siempre el momento resistente va a ser mayor al momento actuante porque no se puede colocar la cantidad de acero exacta y por seguridad se coloca una cantidad un poco mayor, además a este valor se lo multiplica por 1.5 debido a la sobre resistencia del acero, en el código estadounidense indica que se lo tiene que multiplicar por 1.25 pero en los productores nacionales de acero señalan que la sobre resistencias es del 50% y no del 25% por tal motivo se debe adaptar a los materiales del medio local. Entonces generalmente se coloca mayor acero que el requerido y por tal motivo se genera un M_n mayor que el requerido y se obtiene un V_e



(cortante equivalente al Mn) que aumenta con respecto al que actúa en los muros de la casa

5.- Diseño a flexo compresión:

Las siguientes asunciones se aplican para el diseño (Capítulo 3.3.2):

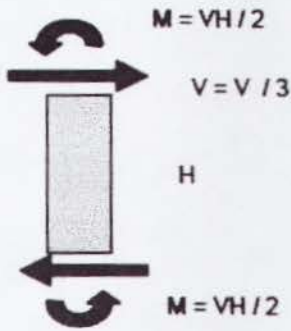
-La máxima deformación unitaria que se puede dar a la mampostería de concreto es 0.0025

-Los esfuerzos que da el acero y la mampostería se asume en dirección proporcional a la distancia del eje neutral

- Se verifican los desplazamientos en los muros que no excedan los requerimientos indicados en el capítulo 3.3.3.5.2, 3.3.3.5.3, 3.3.3.5.4 en este caso los muros no van a tener problemas debido que se deforman muy poco casi despreciable

-Para poder mantener el eje neutro en la compresión, se necesitan cargas axiales bajas que se cumplen en los muros de la vivienda.

De esta manera actúan los momentos en los muros entonces al conocer las alturas de cada muro se sabe el valor del momento



Muros del Eje C	Valor del Momento
Muro C1	1.99Ton.m ó 14.38Kips.ft
Muro C2	1.65Ton.m ó 11.90Kips.ft
Muro C3	0.64Ton.m ó 4.62Kips.ft
Muro C4	0.67Ton.m ó 4.85Kips.ft

Como altura de los muros, por medio de los planos Arq. es de 2.62m pero en el caso del muro C hay 2 ventanas y una puerta que produce el efecto de columna corta y por tal motivo no se aplicara la altura de 2.62m, para estos muros se asigna la altura de ventanas que es de 1.60m

Usando una hoja electrónica y colocando la siguiente cantidad de acero en cada muro.

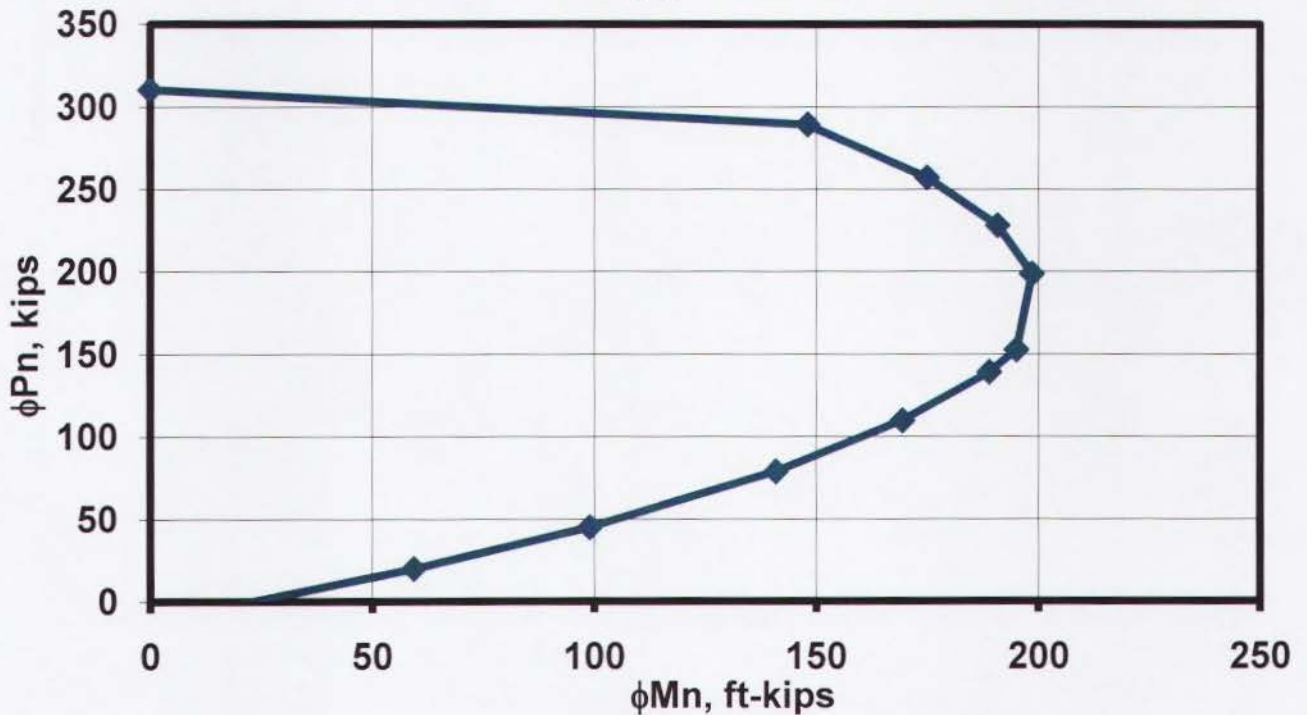


Muros del Eje C	Acero colocado
Muro C1	3Ø8 colocado en el centro y en los extremos
Muro C2	3Ø8 colocado en el centro y en los extremos
Muro C3	2Ø8 colocado en el centro del muro
Muro C4	2Ø8 colocado en el centro del muro

Proporcionan los siguientes diagramas de interacción.

MURO C1

Diagrama de interacción realizado en una hoja de calculo 123 x 20 dimensiones del muro, $f'_m=100 \text{ Kg/cm}^2$, 3barras Ø8.

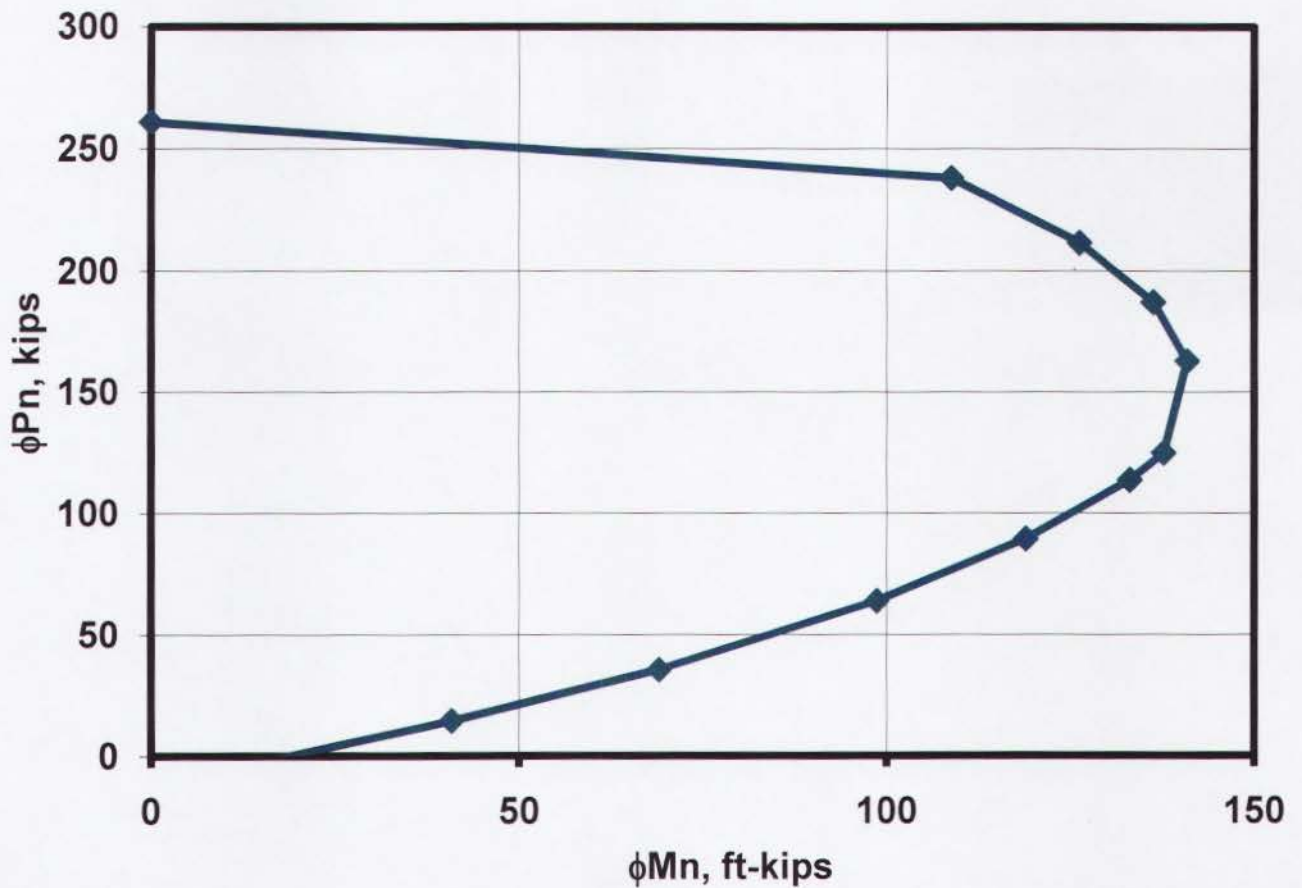


Y con una carga $P_u=13.4 \text{ Kips}$ nos da un M_n mayor que el requerido



Muro C2

Diagrama de interaccion realizado en una hoja de calculo 113 x 20 dimensiones del muro, $f'm=100 \text{ Kg/cm}^2$, 3barras $\text{Ø}8$.

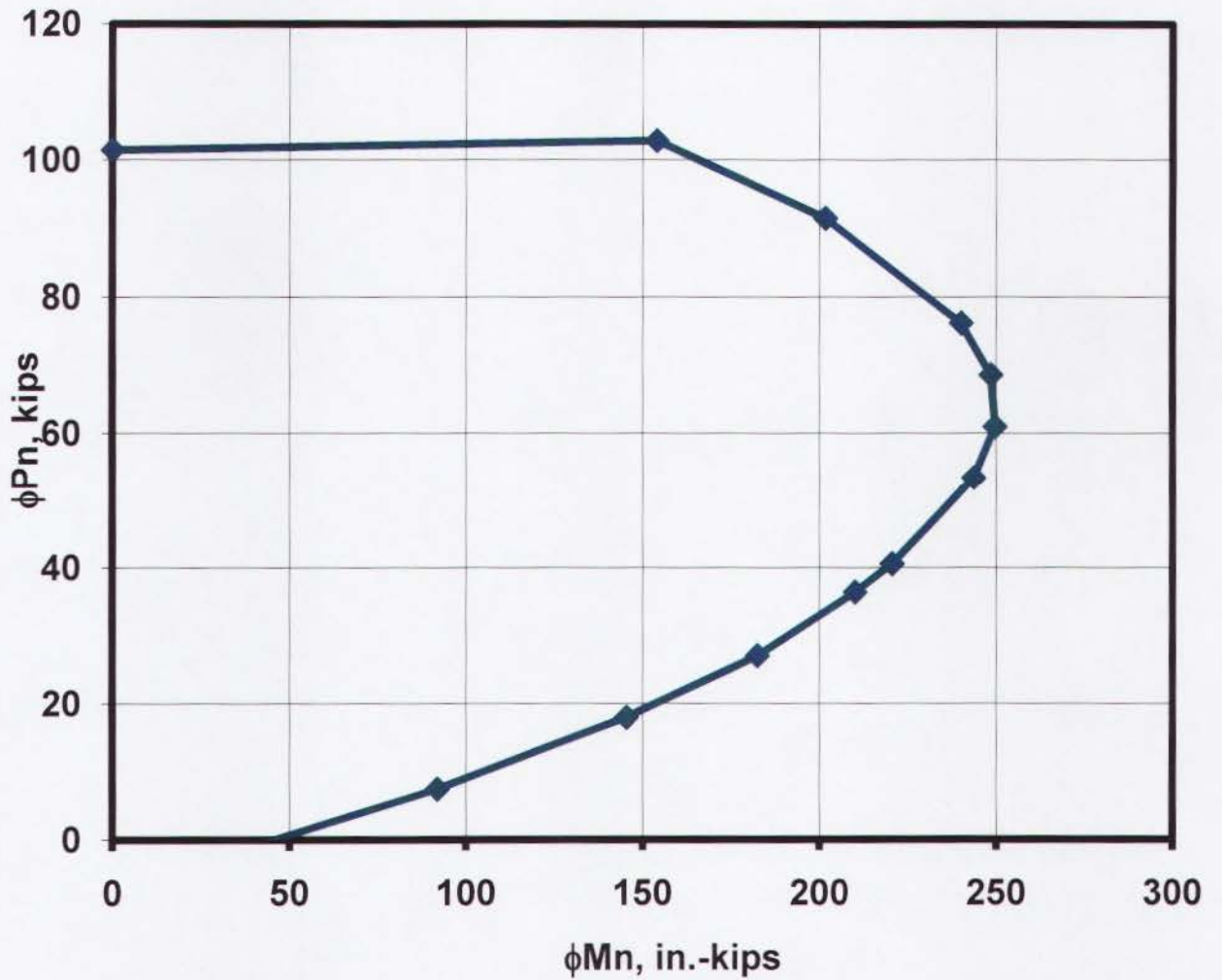


Y con una carga $P_u=15.74$ Kips nos da un M_n mayor que el requerido



Muro C3

Diagrama de interaccion por hoja de calculo
40 x 20 dimensiones del muro, $f'_m=100 \text{ Kg/cm}^2$, 2barra
 $\text{Ø}8$

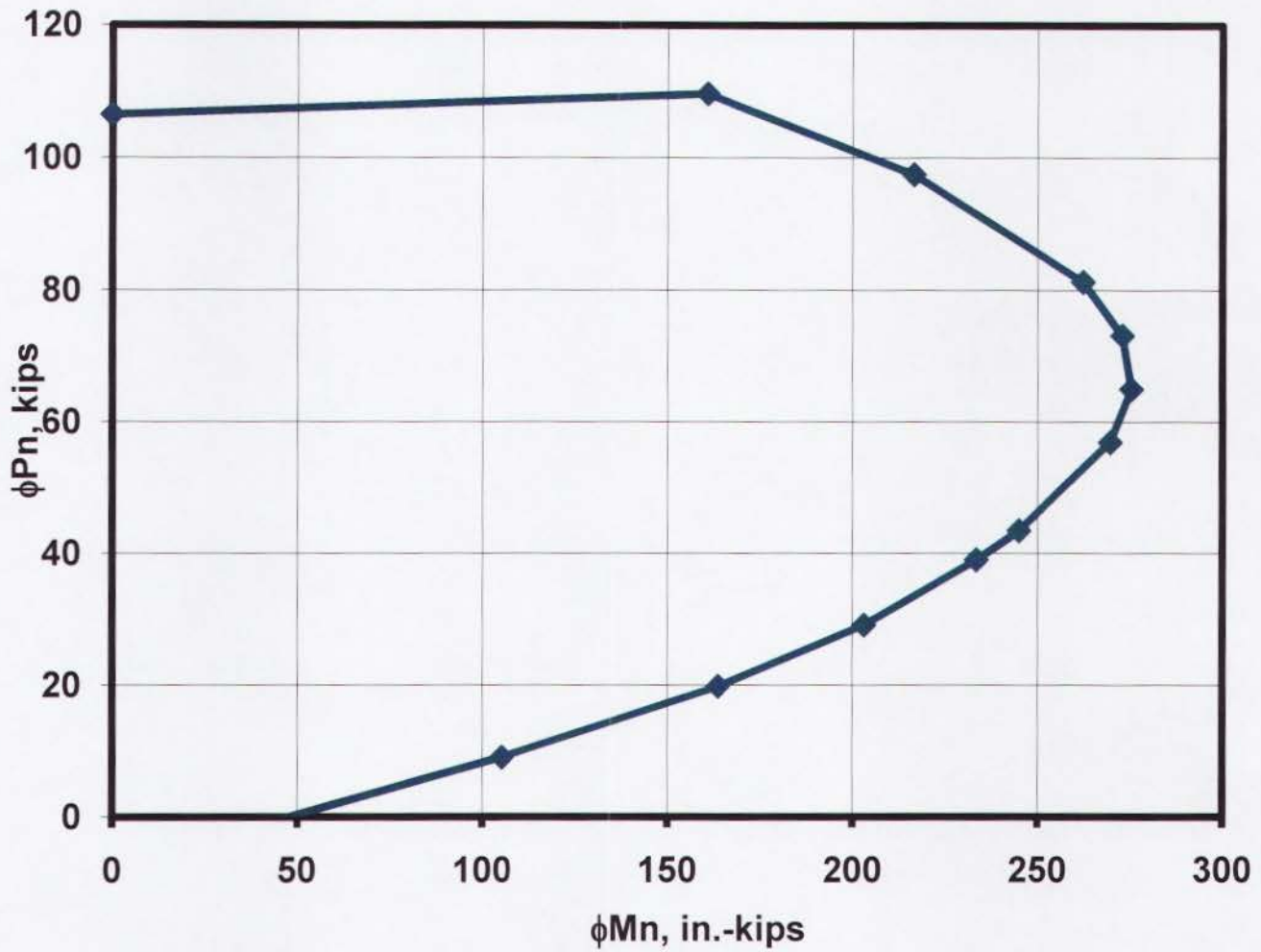


Y con una carga $P_u=13.5 \text{ Kips}$ nos da un M_n mayor que el requerido



Muro C4 :

Diagrama de interaccion realizado en una hoja de calculo
42 x 20 dimensiones del muro, $f'm=100 \text{ Kg/cm}^2$, 2barra $\text{Ø}8$



Y con una carga $P_u=8.84 \text{ Kips}$ nos da un M_n mayor que el requerido



La forma de obtener los aceros a flexión se realiza de la misma forma a la de una columna, la carga axial que actúa en cada muro es muy baja, y en todas se cumple la condición: $P_u \leq 0.1F'_m A_g$, por esto se tiene como alternativa para obtener el área de acero la fórmula: $M_u = \phi b d^2 w (0.59 - w)$ puesto que puede actuar como una viga a flexión, dando como resultado las siguientes cantidades :

Muros del Eje C	A calculada cm^2	Acero Colocado
Muro C1	0.5	3 ϕ 8
Muro C2	0.5	3 ϕ 8
Muro C3	0.61	2 ϕ 8
Muro C4	0.60	2 ϕ 8

Con el acero colocado obtenemos el M_{real} y con este el $V_{\text{eequivalente}}$

Muros del Eje C	M_{real} (Ton.m)	$V_{\text{eequivalente}}/0.8$ (Ton)
Muro C1	5.88	13.79
Muro C2	4.81	11.28
Muro C3	1	2.33
Muro C4	1.07	2.5

El factor $\phi = 0.8$ es el factor para cortante sacado del subcapítulo 3.1.4.3



Se observa que el V_n de los los muros del eje C de la mampostería es suficiente para el cortante que actúan en los muros y no necesita acero por cortante, si se llegase a necesitar se debe utilizar la formula $S = 0.5 A_v F_y d_v / V_u$ que se encuentra en el código en la sección 3.3.4.1.2.3

6.- Máximos y mínimas cuantías (dependiendo del tipo de muro que se presente)

Según el código al encontrarse en una zona sísmica se necesita que las paredes sean diseñadas como muros de corte especiales sección 1.17.3.2.6, pero en el capítulo 3.3.6 “diseños de paredes con cargas in plano” en el subíndice 3.3.6.5.1 nos indica que cumpliendo con las siguientes condiciones, no se necesita ser provistos con cuantías especiales:

$P_u \leq 0.1 A_g f'_m$ y $M_u / V_u l_w \leq 1$ y se cumplen con ambas condiciones entonces el diseño se puede considerar optimo.



Ø8 mm Varillas longitudinales y Ø8 horizontales
hormigon y mamposteria de 100 kg/cm²

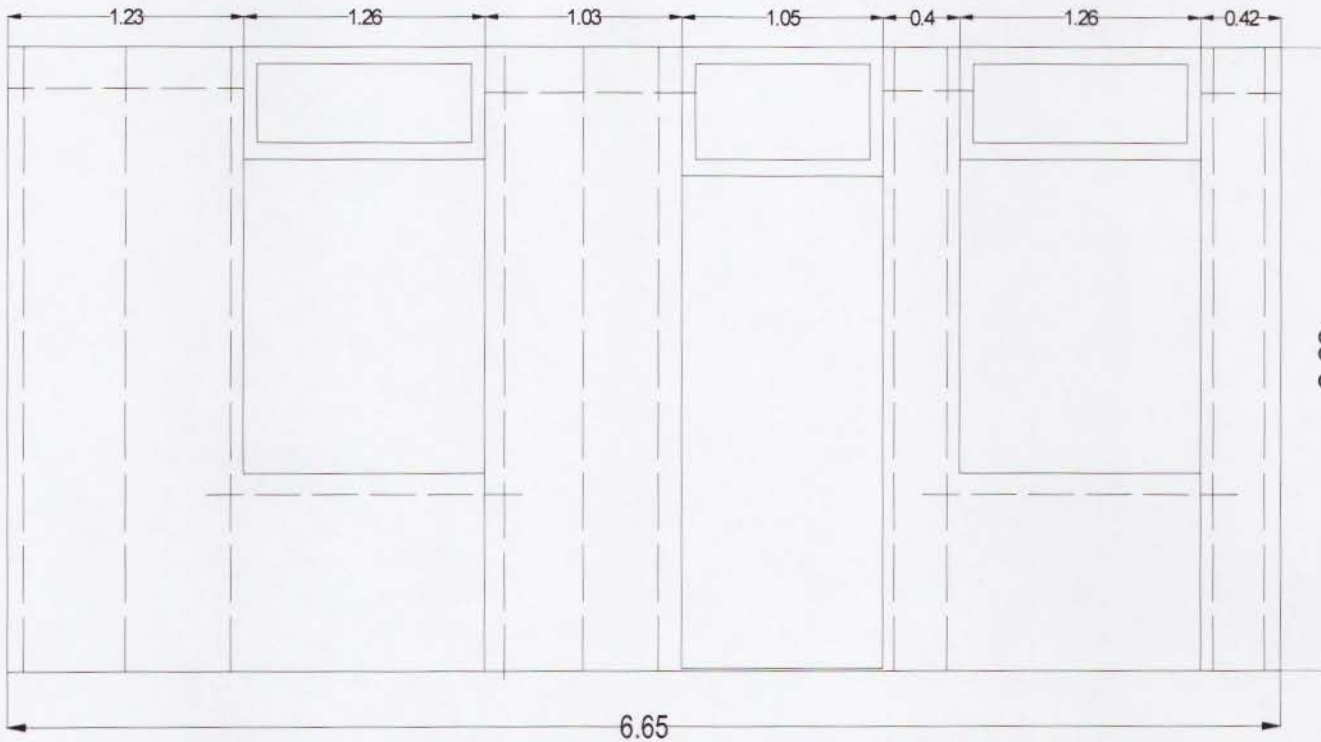


Figura # 48 Detallamiento de muro C

Siguiendo el desarrollo del diseño se lo realizara por la PROPUESTA DE NORMA ECUATORIANA DE DISEÑO DEL SUBCOMITÉ 5siguiendo los pasos a continuación:

- 1.- Selección de materiales
- 2.- Diseño por Cortante
 - 2.1.- Se usa la fórmula para cálculo de V_n en cada muro
- 3.- Diseño a flexo compresión



3.1 Parámetros a utilizar

3.2.- Interacción Momento-Carga Axial

4.- Máximos y mínimas cuantías

1.- Selección de materiales

Según el capítulo 3 (Materiales) en el subíndice 1.14 en la parte de resistencias máximas a la compresión se indica que debe tener un valor máximo de 1.5 veces f'_m y un valor mínimo de 1.2 veces f'_m , pero en ningún caso la resistencia a la compresión a los 28 días puede ser inferior a 10 MPa. (100Kg/cm²), entonces como valor mínimo se debe utilizar un bloque de 70Kg/cm², con un hormigón de 100Kg/cm² pero en el medio se encontrara como máximo a un bloque que alcanza una resistencia de 40Kg/cm², si se necesita un bloque de mayor resistencia es más difícil debido a que no es comercial y los precios se incrementarían considerablemente, entonces como opción es utilizar un hormigón de mayor resistencia (210Kg/cm²) y al tener un bloque de baja resistencia despreciar el aporte de la mampostería y trabajar únicamente como si el hormigón es el que resiste toda la fuerza a compresión.



2.- Diseño por Cortante

Como ya se menciona en el diseño anterior (TMS) las cargas principales se encuentran dentro del plano y para este tipo de cargas la propuesta del código en la sección 1.11.2 del capítulo V nos da la siguiente tabla:

VALOR DEL CORTANTE NOMINAL RESISTIDO POR LA MAMPOSTERÍA, V_m

$\frac{M}{Vd}$	V_m
$0.25 \geq \frac{M}{Vd}$	$V_m = 0.20 A_{mv} \sqrt{f'_m}$
$0.25 < \frac{M}{Vd} < 1.00$	$V_m = \left[0.23 - 0.13 \left(\frac{M}{Vd} \right) \right] A_{mv} \sqrt{f'_m}$
$\frac{M}{Vd} \geq 1.00$	$V_m = 0.10 A_{mv} \sqrt{f'_m}$

El código a diferencia del estadounidense dice que en caso que le V_u sea mayor al V_m no se considera la resistencia para la mampostería y que todo el cortante se lo va a llevar el acero con la siguiente fórmula:

$$V_s = \rho_n f_y A_{mv} \text{ donde } \rho_n = \frac{A_v}{sb} .$$



En este caso ningún elemento aporó con la resistencia al corte y todo se lo llevo el acero así mismo estuvo siempre en la relación $\frac{M}{Vd} \geq 1.00$ escogiendo la fórmula $V_m = 0.10A_{mv}\sqrt{f'_m}$ de las secciones que se tienen en los muros no se pueden escoger el total del ancho ni el total del espesor del muro puesto que se esta despreciando la resistencia a la mampostería.

MUROS DEL EJE C	$V_m = 0.10A_{mv}\sqrt{f'_m}$	Cortante Actuante por muro: Vu en Ton
Muro C1	1.09	2.46
Muro C2	1.09	2.06
Muro C3	0.44	0.8
Muro C4	0.43	0.84

Y al igual que pasaba en el caso de diseño por el código EEUU no se puede todavía sacar la cantidad de acero por corte sin antes haber diseñado por flexo-compresión y saber cuanto va a aumentar el Vu



3.- Diseño a flexo compresión:

Para realizar el diagrama de interacción se tuvo que escoger ciertas asunciones que se realizan en el código estadounidense, por ejemplo la deformación unitaria máxima = 0.0025, pero al igual que en el diseño anterior todas las cargas estaban por debajo de la relación $P_u \leq 0.1 A_g f'_m$, entonces se puede decir que los elementos actúan solo a flexión y el acero se lo puede sacar mediante la fórmula: $M_u = \phi b d^2 w (0.59 - w)$, obteniendo las siguientes cantidades de acero:

Muros del Eje C	A calculada cm^2	Acero Colocado
Muro C1	1.14	3Ø8
Muro C2	0.95	3Ø8
Muro C3	0.93	2 Ø8
Muro C4	0.98	2 Ø8



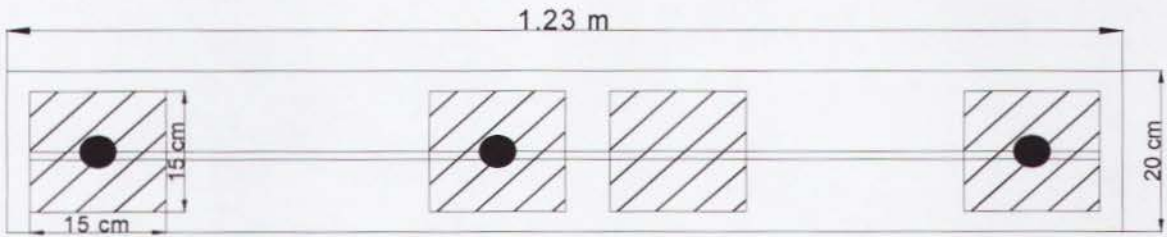
Celda llena con
varilla de 8



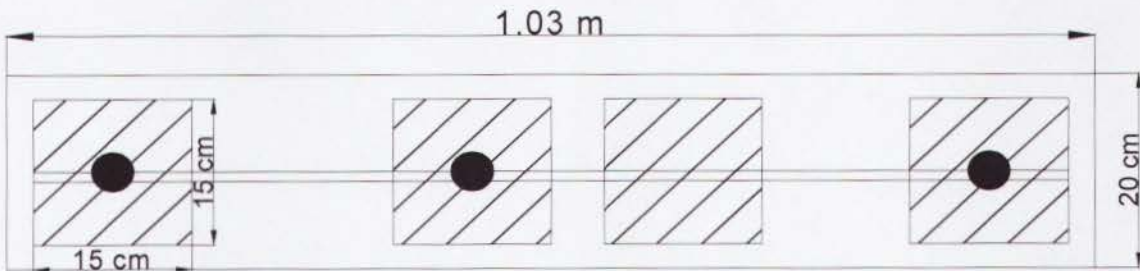
Celda llena sin
varilla



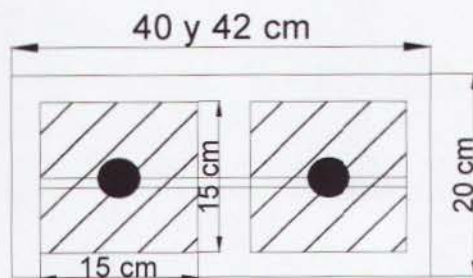
MURO C1



MURO C2



MURO C3 y 4

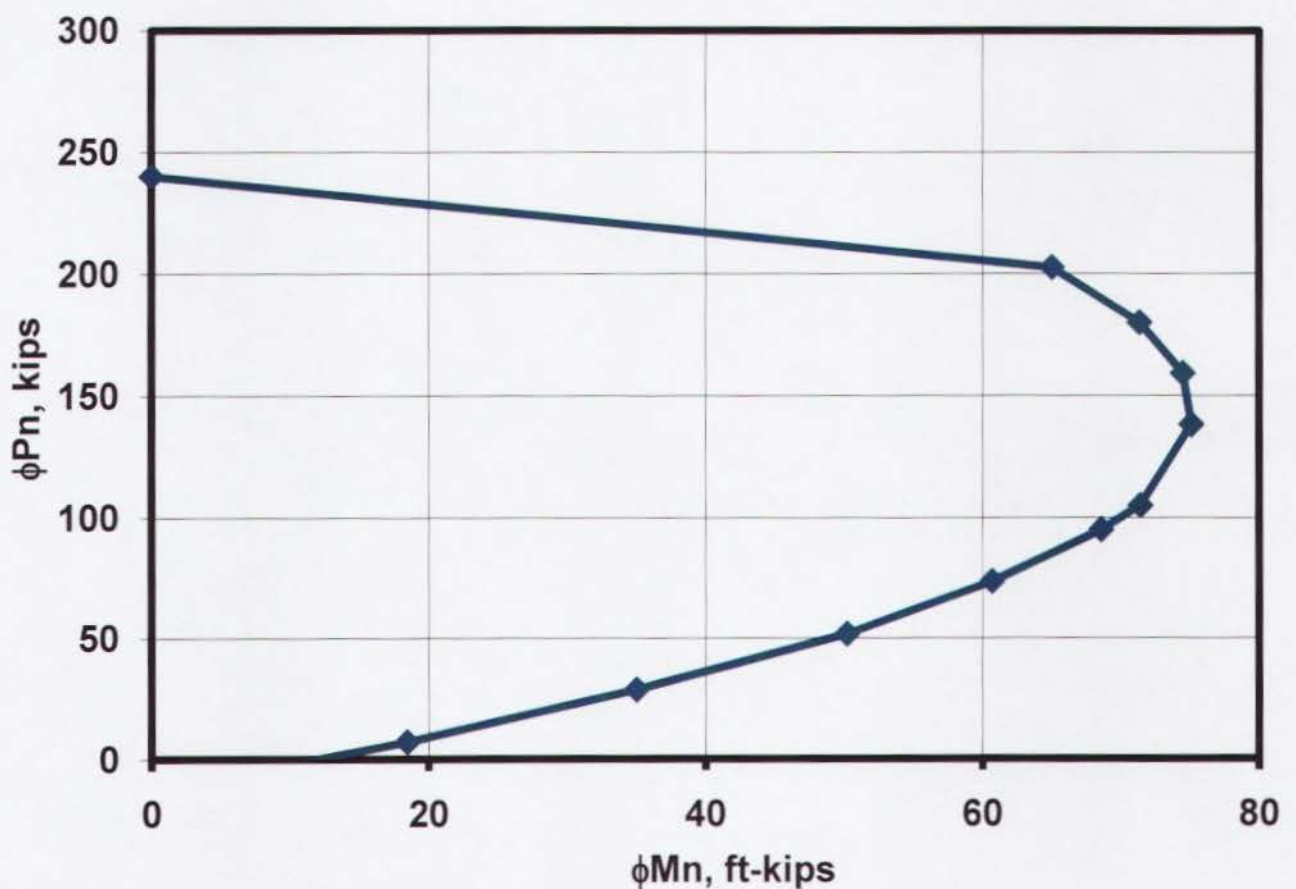




Y Con estas cantidades de aceros se realizan los diagramas de interacción y se puede observar que para las cargas axiales que se tienen el M_n sacado del diagrama también es mayor que el M_u que actúa en los muros

Para los muros C1 Y C2 obtenemos los siguientes diagramas

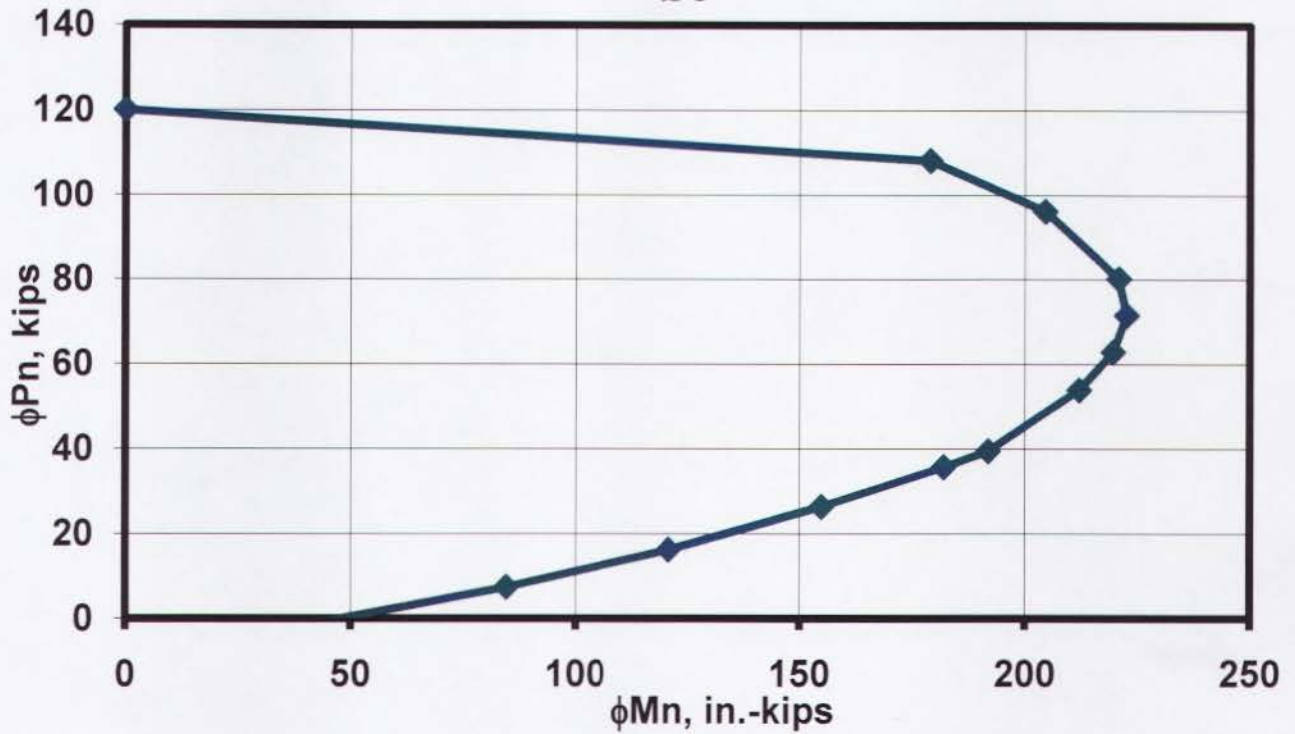
Diagrama de interacción realizado en una hoja de calculo 60 x 15 dimensiones del muro, $f'_m=210 \text{ Kg/cm}^2$, 3barras $\text{Ø}8$.



Y para los muros C3 y C4 obtenemos los siguientes diagramas:



**Diagrama de interaccion por hoja de calculo
30 x 15 dimensiones del muro, $f'_m=210 \text{ Kg/cm}^2$, 2barra
 $\varnothing 8$**



Muros del Eje C	Mreal (Ton.m)	Ve/0.6 (Ton)
Muro C1	2.57	7.93
Muro C2	2.57	7.93
Muro C3	0.66	2.08
Muro C4	0.67	2.08

El factor $\varnothing = 0.6$ es el factor para cortante sacado del subcapítulo 1.1.4 Resistencia de Diseño

Se puede observar en los muros C1 -C4 el V_n resistido por la mampostería no es suficiente para el cortante que actúan en los muros



Utilizando la formula $S = AvF_y dv / Vu$ que se encuentra en el código en la sección 1.11.2 se obtienen los diseño por cortante para los muros C1 y C2 $\emptyset 10/21$ y para los muros C3 y C4 $\emptyset 10/32$

4.- Máximos y mínimas cuantías (dependiendo del tipo de muro que se presente)

El código indica 2 tipos de cuantías, una es para muros de **Mampostería parcialmente reforzadas** y el otro para muros Mampostería Reforzada, esto se indica en los Capítulos 6 y 7, pero nunca especifica cuando se utiliza cada una entonces, al existir una carga axial muy baja, el tipo de arquitectura de la vivienda y fuerzas que se generan por muro, se utiliza la sección 7 que corresponde al de mampostería parcialmente reforzada, la que se debe de cumplir las siguientes condiciones:

Los muros de este tipo de mampostería deben tener un espesor mínimo nominal de 120 mm.

I.1 REFUERZOS DE MUROS

CUANTÍA MÍNIMA.- La cuantía del refuerzo en cada una de las direcciones, vertical y horizontal, no debe ser menor que 0.00027, evaluadas sobre el área



bruta de la sección del muro, teniendo en cuenta en la evaluación de la cuantía únicamente el refuerzo que sea continuo en el tramo del muro

REFUERZO VERTICAL MÍNIMO.- Deben cumplirse los siguientes requisitos para el refuerzo vertical:

- a) El espaciamiento horizontal entre refuerzos verticales no puede ser mayor de 2.40 m.
- b) Se debe disponer como mínimo una barra de 10 mm. en cada extremo del muro.
- c) Se debe disponer como mínimo una barra de 10 mm. al lado de ventanas o aberturas interiores mayores de 600 mm. horizontal o verticalmente. Este refuerzo debe ser continuo dentro del tramo del muro.

REFUERZO HORIZONTAL MÍNIMO.- Deben cumplirse los siguientes requisitos para el refuerzo horizontal:

- a) El refuerzo horizontal en las juntas horizontales de pega no puede ser menor de 4 mm. y no puede espaciarse verticalmente a más de 800 mm.
- b) El refuerzo horizontal colocado dentro de elementos embebidos dentro de unidades de mampostería especiales, no puede espaciarse verticalmente a más de 3.00 m.



- c) Se debe colocar un refuerzo horizontal mínimo de dos barras 10 mm. en el remate y arranque de los muros y a nivel de las losas de entrepiso.
- d) Se debe colocar además un refuerzo horizontal mínimo de dos barras 10 mm. en la parte superior y en la parte inferior de aberturas interiores con dimensiones mayores de 600 mm. Este refuerzo debe extenderse dentro del muro al menos 600 mm.

Al revisar estos detallamientos se concluye que el diseño esta dentro de los límites escritos para esta sección y se puede considerar óptimo.



$\varnothing 8$ mm Varillas longitudinales hormigon 210 kg/cm^2 y
mampostería de 40 kg/cm^2

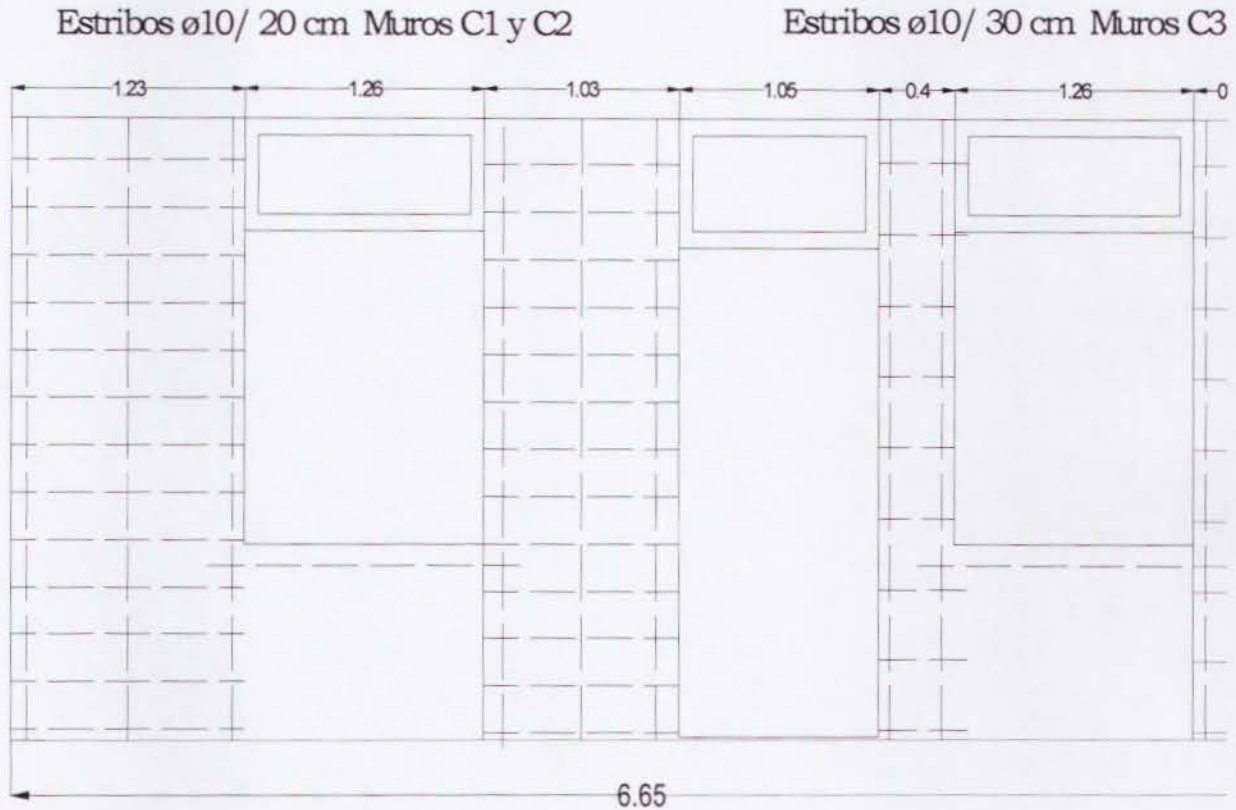


Figura # 49 Detallamiento de muro C

Como alternativa a este trabajo se realizan 2 diseños más tanto para la TMS como la propuesta del Código ecuatoriano, para la estadounidense se toman los siguientes valores **mampostería 40 Kg/cm^2 y un hormigón de 210 Kg/cm^2** y de la misma forma que se realizó con la norma ecuatoriana se desprecia la resistencia de la mampostería.



Para el diseño con la norma ecuatoriana se toma una **mampostería 100Kg/cm²** y un **hormigón de 100Kg/cm²** con una **mampostería y hormigón de 40Kg/cm²**

Obtenido los diseños, todos entran en el capítulo VI para los costos y obtener el más económico.

Diseño código EEUU mampostería 40Kg/cm² hormigón 210Kg/cm²

-Cuadro comparativo entre resistencia nominal de la mampostería al corte vs V_e (cortante nominal obtenido del momento resistente)

MUROS DEL EJE C	$V_n = V_{mn} = \left[4.0 - 1.75 \left(\frac{M_u}{V_u d_v} \right) \right] A_n \sqrt{f'_m} + 0.25 P_u$	$V_e / 0.8$ (Ton)
Muro C1	5.92	5.61
Muro C2	6.16	4.14
Muro C3	2.93	1.56
Muro C4	2.49	1.56

No necesita acero horizontal



-Diseño a flexión en cada muro, momento actuante y armado del muro

Muros del Eje C	M(Ton.m)	Acero Colocado
Muro C1	1.99Ton.m	2Ø10 y 1Ø8
Muro C2	1.65Ton.m	3Ø8
Muro C3	0.64Ton.m	2Ø8
Muro C4	0.67Ton.m	2Ø8

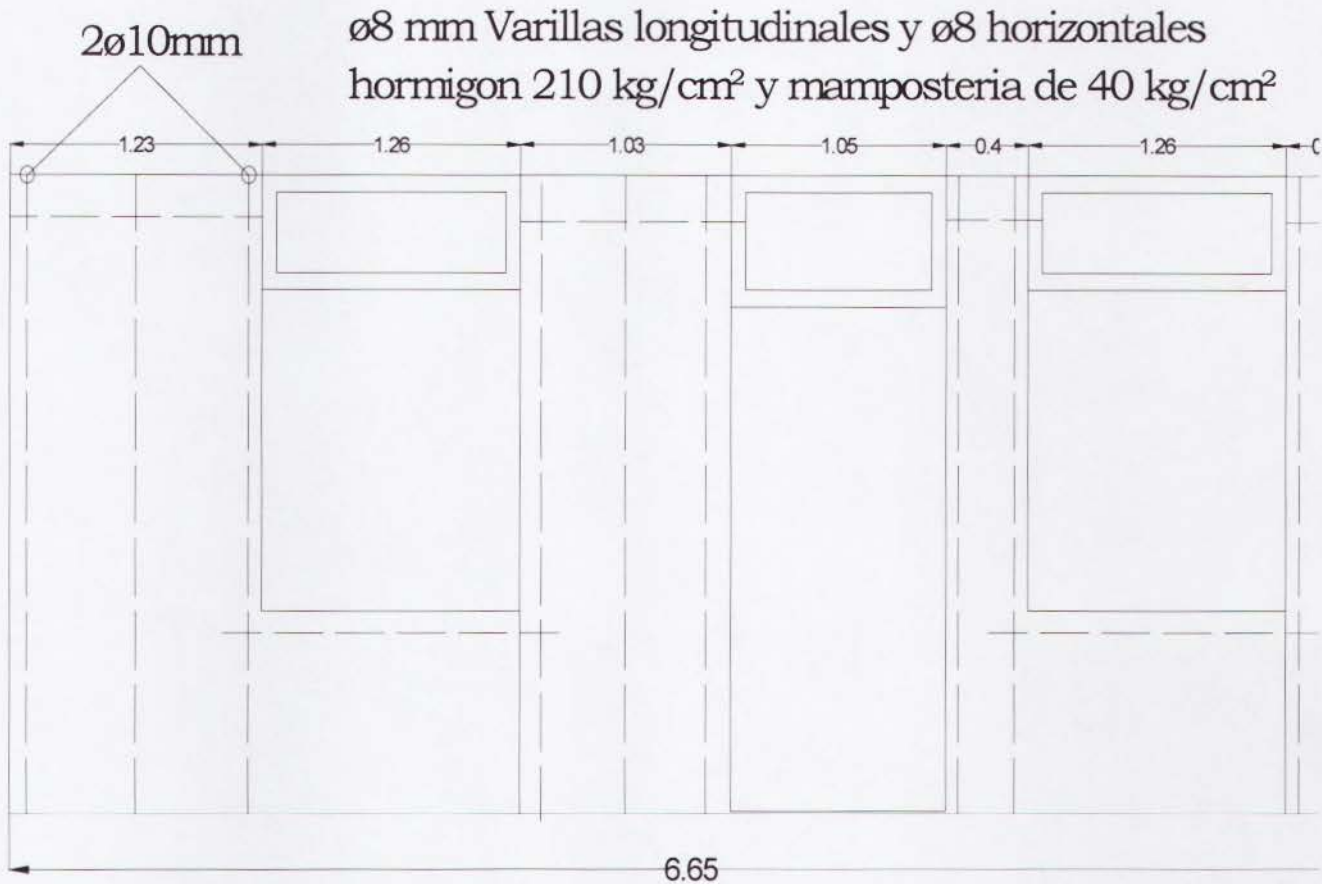


Figura # 50 Detallamiento de muro C

Diseño propuesta Ecuador mampostería 100Kg/ cm² hormigón 100Kg/ cm²

-Cuadro comparativo entre resistencia nominal de la mampostería al corte vs V_e (cortante nominal obtenido del momento resistente)

Para el caso de los muros C1 y C2 se dio la siguiente condición

$0.25 < \frac{M}{Vd} < 1.00$ por lo que se utiliza la formula $V_m = \left[0.23 - 0.13 \left(\frac{M}{Vd} \right) \right] A_{mv} \sqrt{f'_m}$



pero para los muros C3 y C4 se repite las condiciones anteriores $\frac{M}{Vd} \geq 1.00$ es

decir utilizamos la misma fórmula anterior $V_m = 0.10A_{mv}\sqrt{f'_m}$

MUROS DEL EJE C1 y C2	$V_m = \left[0.23 - 0.13 \left(\frac{M}{Vd} \right) \right] A_{mv} \sqrt{f'_m}$	Ve/0.6 (Ton)
Muro C1	3.09	12.22
Muro C2	2.17	10.02
MUROS DEL EJE C3 y C4	$V_m = 0.10A_{mv}\sqrt{f'_m}$	Ve/0.6 (Ton)
Muro C3	0.6	3.11
Muro C4	0.64	3.34

Se necesita acero horizontal en todos los muros

-Estribos para cada muro

MUROS DEL EJE C	ACERO HORIZONTAL
Muro C1	Ø10/30
Muro C2	Ø10/30
Muro C3	Ø10/30
Muro C4	Ø10/30



-Diseño a flexión en cada muro, momento actuante y armado del muro

Muros del Eje C	M (Ton.m)	Acero Colocado
Muro C1	1.99Ton.m	2Ø8
Muro C2	1.65Ton.m	2Ø8
Muro C3	0.64Ton.m	2Ø8
Muro C4	0.67Ton.m	2Ø8



Ø8 mm Varillas longitudinales, hormigón y mampostería de 100 kg/cm^2 y Estribos Ø10/30 cm en todos los muros

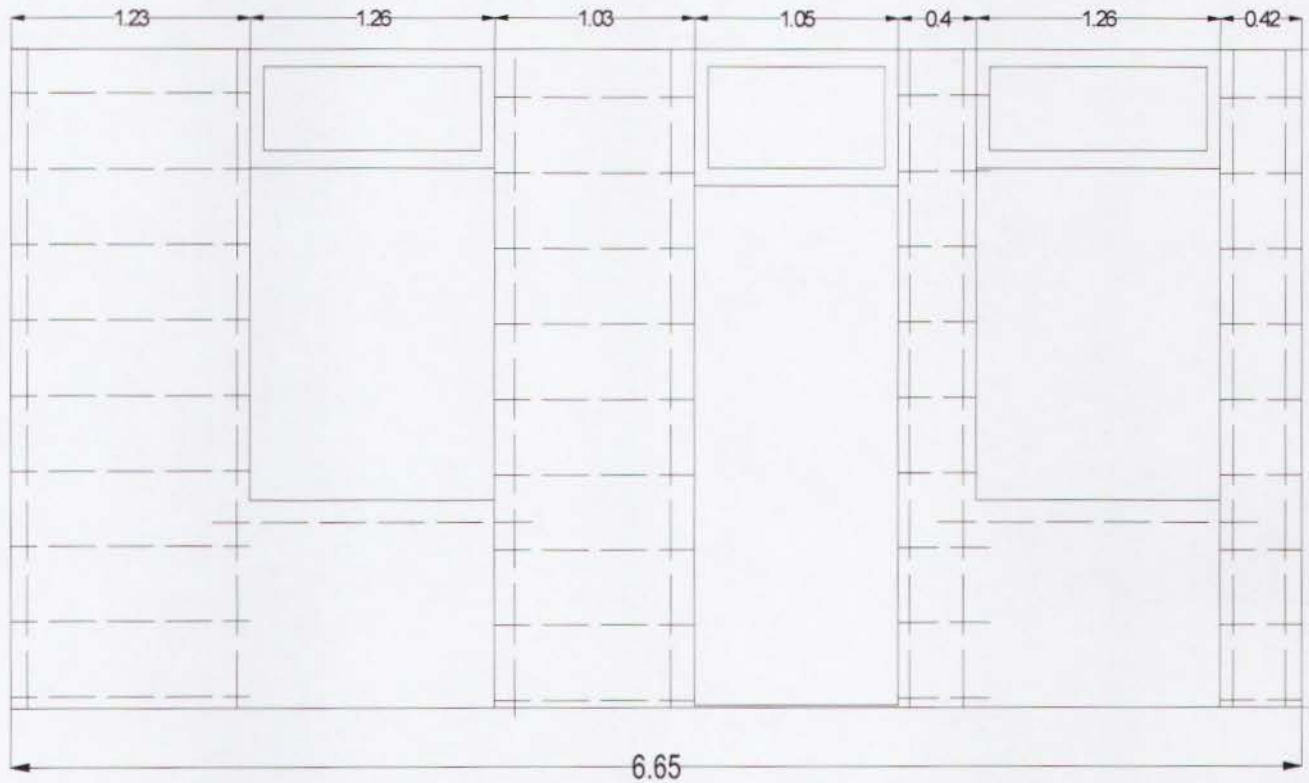


Figura # 51 Detallamiento de muro C

Diseño propuesta Ecuador mampostería 40Kg/cm^2 hormigón 40Kg/cm^2

-Cuadro comparativo entre resistencia nominal de la mampostería al corte vs V_e (cortante nominal obtenido del momento resistente)

Como la mampostería y el hormigón son de una misma resistencia se van a tomar dimensiones totales de los muros ya sea en espesor y peralte entonces se va a estar en el mismo caso anterior con respecto a la relación (M/Vd)



MUROS DEL EJE C1 y C2	$V_m = \left[0.23 - 0.13 \left(\frac{M}{Vd} \right) \right] A_{mv} \sqrt{f'_m}$	Ve/0.6 (Ton)
Muro C1	1.96	11.87
Muro C2	1.37	9.67
MUROS DEL EJE C3 y C4	$V_m = 0.10 A_{mv} \sqrt{f'_m}$	Ve/0.6 (Ton)
Muro C3	0.38	2.76
Muro C4	0.4	2.98

Se necesita acero horizontal en todos los muros

-Estribos para cada muro

MUROS DEL EJE C	ACERO HORIZONTAL
Muro C1	Ø10/30
Muro C2	Ø10/30
Muro C3	Ø10/35
Muro C4	Ø10/35



-Diseño a flexión en cada muro, momento actuante y armado del muro

Muros del Eje C	M (Ton.m)	Acero Colocado
Muro C1	1.99Ton.m	2Ø8
Muro C2	1.65Ton.m	2Ø8
Muro C3	0.64Ton.m	2Ø8
Muro C4	0.67Ton.m	2Ø8

Ø8 mm Varillas longitudinales, hormigon y mamposteria de 100 kg/cm² y Estribos Ø10/30 cm en los muros C1 y C2 y Ø 10/35 en C3 Y C4

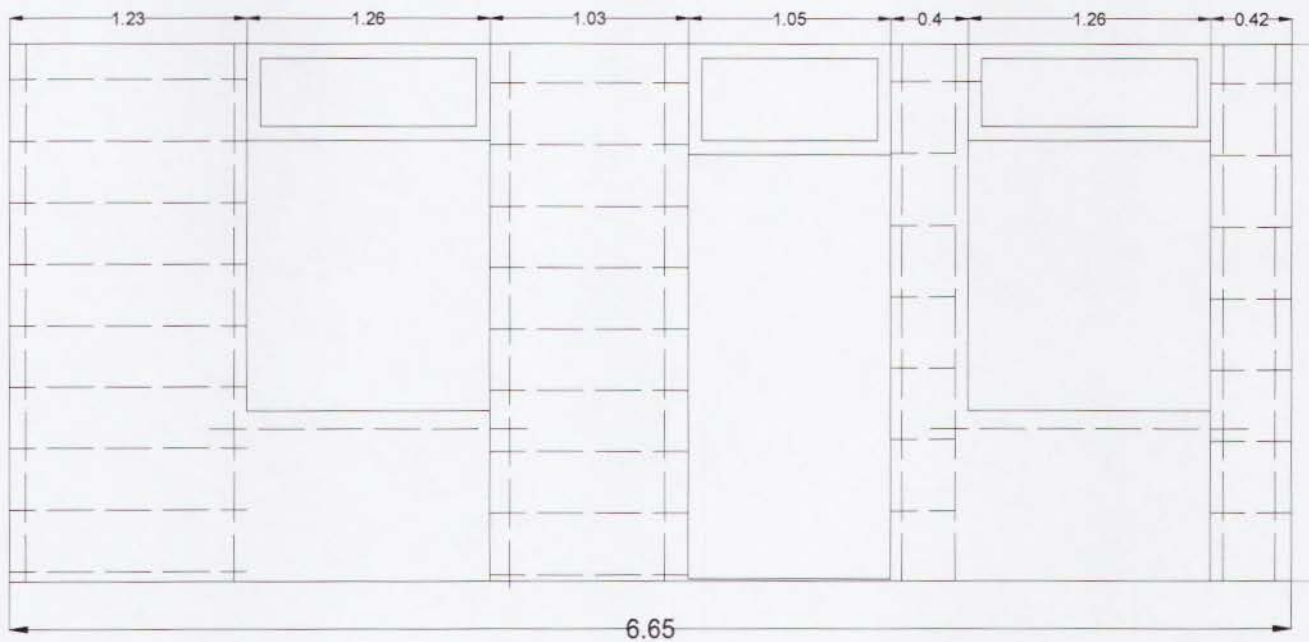


Figura # 52 Detallamiento de muro C



Tanto en la norma estadounidense como ecuatoriana hablar de un diseño con hormigón y mampostería de 40Kg/ cm² se estaría faltando a la norma pero por motivos de resultados también se va a realizar el diseño con la estadounidense dejando esta para el último por los resultados obtenidos:

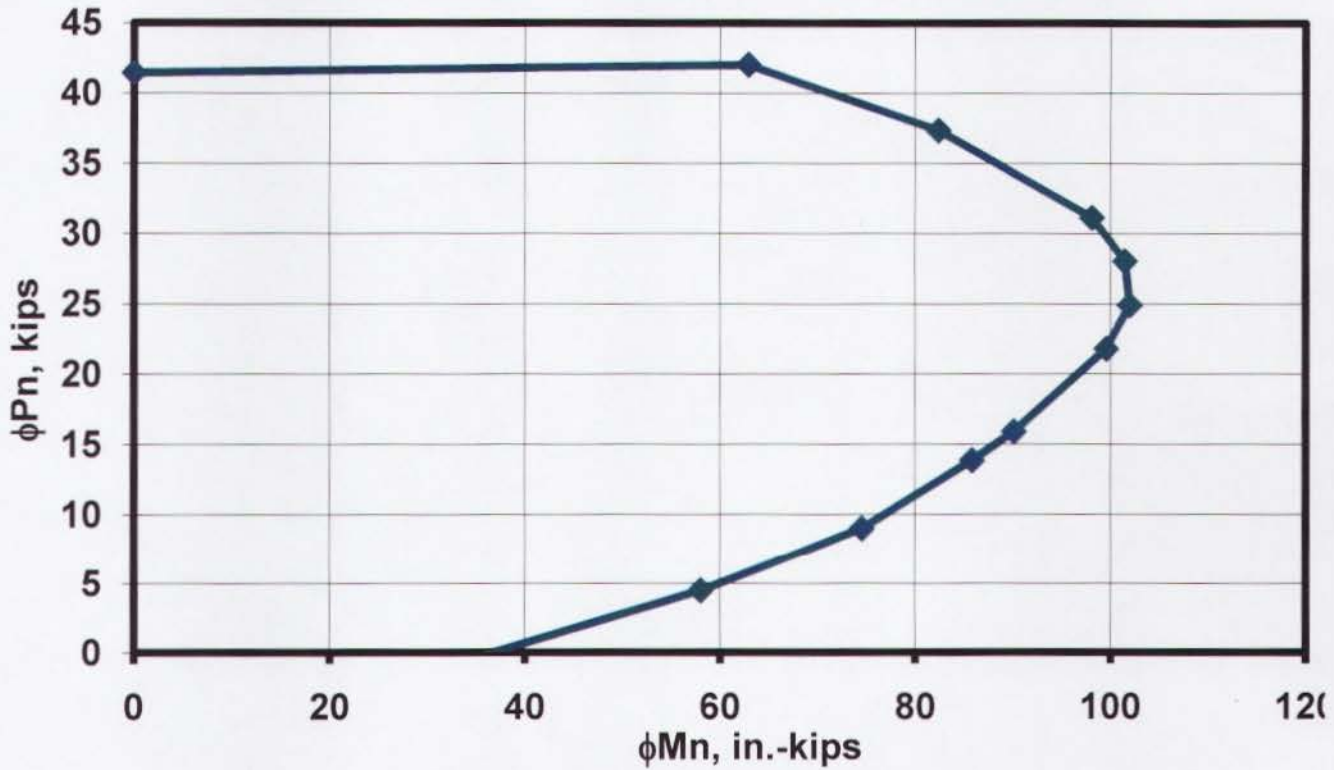
MUROS DEL EJE C	$V_v = V_{sm} = \left[4.0 - 1.75 \left(\frac{M_u}{V_u d_v} \right) \right] A_n \sqrt{f'_c} + 0.25 P_u$	Ve/0.8 (Ton)
Muro C1	11.85	13.19
Muro C2	9.40	10.68
Muro C3	2.73	2.07
Muro C4	2.38	2.24

Como se observa en los muros C1 y C2 necesitan estribos y en los muros C3 Y C4 no los necesitan, pero no se cumple con la condición: $P_u \leq 0.1 A_g f'_m$ entonces estos muros deberían ser diseñados con cuantías de refuerzos especiales por estar en una zona sísmica y el acero a flexión a pesar de ser baja la carga axial se lo tiene que realizar con un diagrama de interacción (resultados parecidos si se lo obtiene con la formula $M_u = \phi b d^2 w (0.59-w)$ debido a la baja carga axial). Entonces se obtienen los diagramas con lo siguientes resultados:



Muro C3

Diagrama de interaccion por hoja de calculo
40 x 20 dimensiones del muro, $f'_m=40 \text{ Kg/cm}^2$, 2barra $\text{Ø}8$

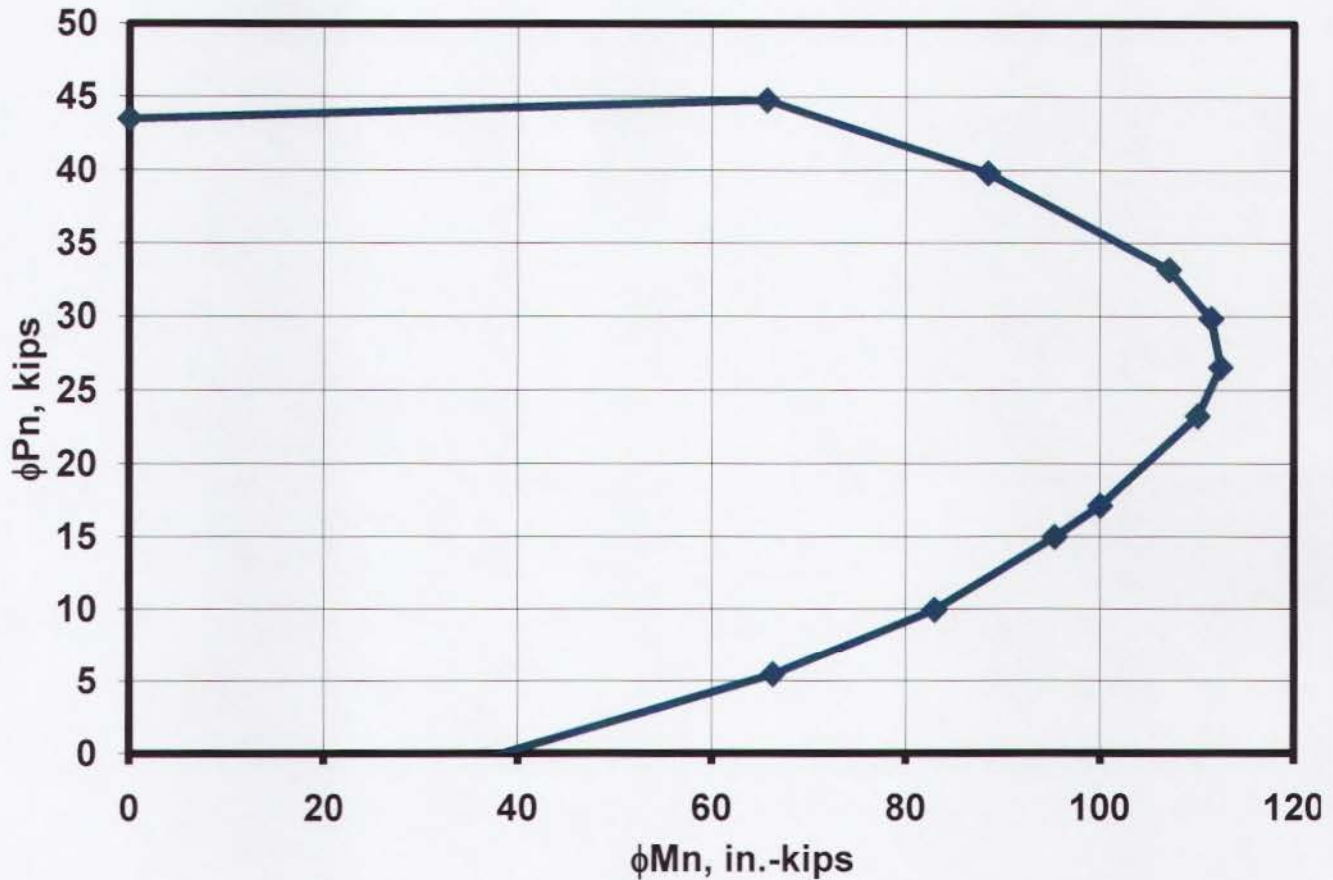


Donde para un carga axial de 13.15 kips se genera un momento de 85 kips-in que equivale a 0.98 Tn-m y esto produce un V_n de 2.34 Ton \leq 2.73 Ton es decir sigue siendo mayor la resistencia de la mampostería

Muro C4



Diagrama de interaccion realizado en una hoja de calculo
42 x 20 dimensiones del muro, $f'm=40 \text{ Kg/cm}^2$, 2barra $\varnothing 8$



Donde para un carga axial de 8.2kips se genera un momento de 82kips-in que equivale a $0.95 \text{ Tn}\cdot\text{m}$ y esto produce un V_n de 2.23 Ton ≤ 2.38 Ton es decir sigue siendo mayor la resistencia de la mampostería.

PERO A PESAR DE QUE LAS RESISTENCIAS DE LA MAMPOSTERIA ABASTECEN SE NECESITAN CUMPLIR CON LAS CUANTIAS MINIMAS QUE SE DICTAN A CONTINUACIÓN:



-De acuerdo con el código MSJC 2008, en la sección 1.17.3.2.6 (b y c) la suma del total reforzamiento (horizontal y vertical) tiene que ser por lo menos $0.002bd$ con al menos un tercio de dicho porcentaje en cada dirección

-Y que por cada dirección debe de tener un mínimo reforzamiento de $0.0007bd$

El máximo espaciamiento para el refuerzo vertical y horizontal debe ser el menor entre:

-Un tercio de la longitud del muro

-Un tercio de la altura del muro

-60cm

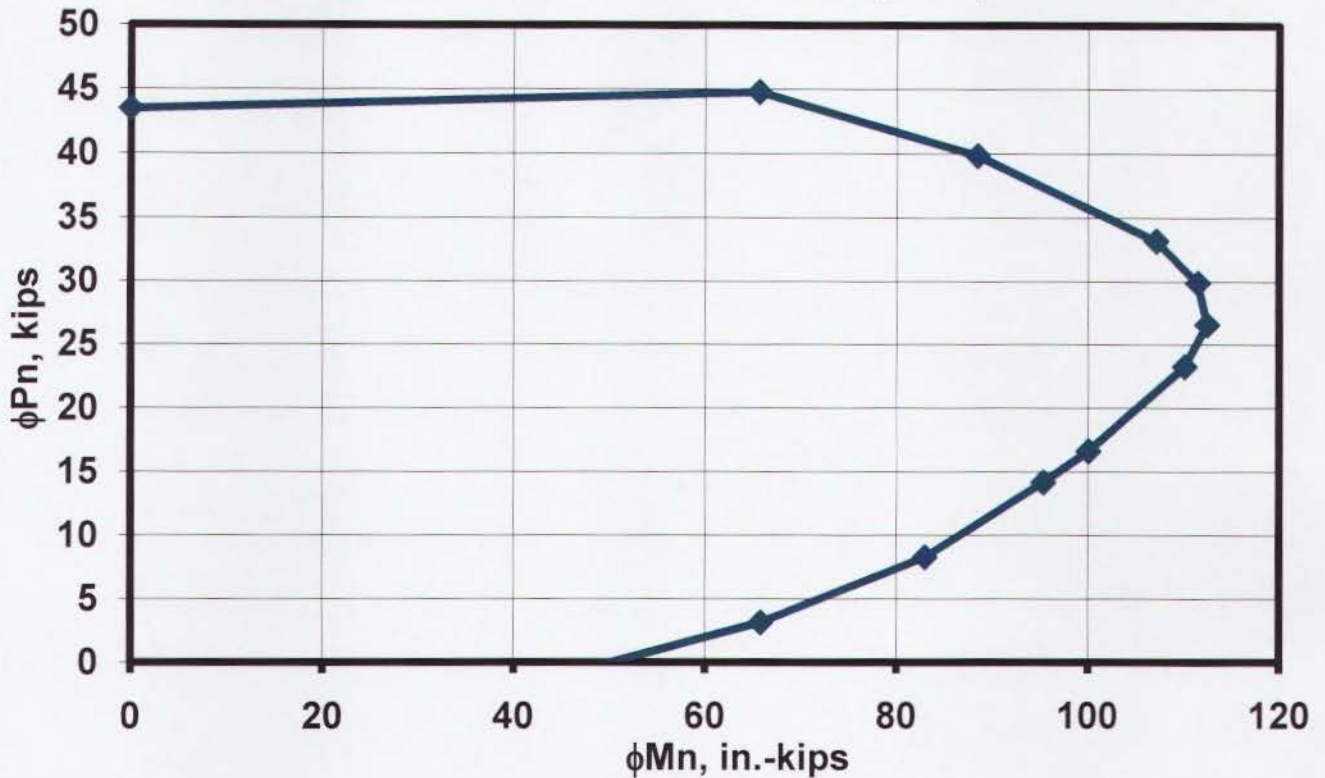
Una vez conocidos dichos valores se procede a realizar el diseño correspondiente al muro C4 que en conjunto con el muro C3 necesitan estas cuantías.

$0.002(42 \times 20) = 1.68 \text{ cm}^2$ de los cuales se colocados tercios para las varillas verticales se necesita 1.12 cm^2 para lo que se colocan $2\emptyset 10$, y si se coloca un tercio para la dirección horizontal se puede colocar $\emptyset 8/80 \text{ cm}$

Si se colocan $2\emptyset 10$ se obtiene el siguiente diagrama de interacción



Diagrama de interaccion realizado en una hoja de calculo
42 x 20 dimensiones del muro, $f'm=40 \text{ Kg/cm}^2$, 2barra $\text{Ø}10$



Y para una carga axial de 8,2 kips se genera un momento de 89kips.in que equivale a 1.04 y esto produce un V_n de 2.44 Ton > 2.38 Ton es decir que se necesita acero para cortante pero esto no va a prevalecer sino los limites dados por el código.

Entonces el diseño va a quedar para el muro C4 en $2\text{Ø}10$ para las varillas verticales y $\text{Ø}8/50$ cm para refuerzo horizontal y para el muro C3 $2\text{Ø}8$ para el refuerzo vertical y $\text{Ø}8/50$ cm para el acero horizontal



Cumpliendo con los requisitos de cuantía y teniendo un modo de falla adecuado.

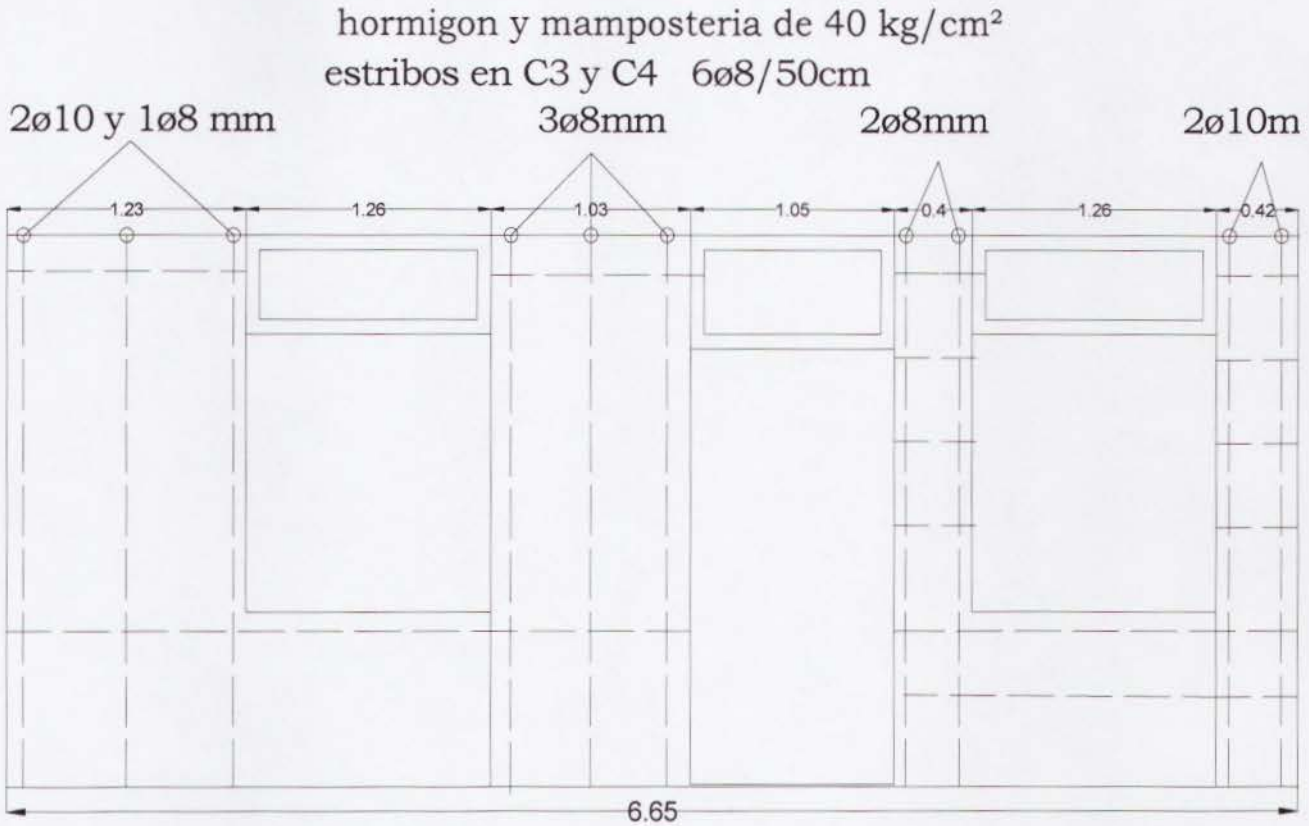


Figura # 53 Detallamiento de muro C

4.3 Comparación de diseño

Se realizaron 3 diseños para cada código ($f^c=210$ y $f^m= 40$, f^c y f^m de 100 y por último f^c y f^m de 40 Kg/cm^2) a continuación mediante cuadros se podrá ver que tanto cambia un diseño con respecto a otro y como varia en cuanto a la resistencia de sus elementos.



F'c 210 y F`m40 Kg/cm2		
	Norma Ecuador	Norma EEUU
MURO C1	3Ø8 y estribos Ø10/20	1Ø8 y 2Ø10 sin estribos
MURO C2	3Ø8 y estribos Ø10/20	3Ø8 sin estribos
MURO C3	2Ø8 y estribos Ø10/30	2Ø8 sin estribos
MURO C4	2Ø8 y estribos Ø10/30	2Ø8 sin estribos
F'c100 y F`m100 Kg/cm2		
MURO C1	2Ø8 y estribos Ø10/30	3Ø8 sin estribos
MURO C2	2Ø8 y estribos Ø10/30	3Ø8 sin estribos
MURO C3	2Ø8 y estribos Ø10/30	2Ø8 sin estribos
MURO C4	2Ø8 y estribos Ø10/30	2Ø8 sin estribos
F'c40 y F`m40 Kg/cm2		
MURO C1	2Ø8 y estribos Ø10/30	1Ø8 y 2Ø10 sin estribos
MURO C2	2Ø8 y estribos Ø10/30	3Ø8 sin estribos
MURO C3	2Ø8 y estribos Ø10/35	2Ø8 y estribos Ø10/50
MURO C4	2Ø8 y estribos Ø10/35	2Ø8 y estribos Ø10/50



4.3 Conclusiones

Al observar los resultados, es apreciable que los de la norma ecuatoriana son más conservadores que los de la estadounidense, además que en la estadounidense únicamente se utiliza estribos cuando se incumple con las resistencias que indican es decir cuando se utiliza un hormigón y mampostería de 40 Kg/cm^2 mientras que en la ecuatoriana se necesitan estribos para todos, además que no existe tanta diferencia entre los armados y las resistencias adquiridas cuando se utiliza una mampostería y un hormigón de 100 Kg/cm^2 y de 40 Kg/cm^2 , al poner como parámetro que las resistencias indicadas en cada código son muy similares esto podría dar un indicio de que la norma ecuatoriana puede ser muy conservadora o faltan más detalles, como por ejemplo la estadounidense da un ruta de escape cuando la carga que actúa sobre cada muro es menor al 10% de su resistencia no se utilizan las cuantías especiales, mientras que en la ecuatoriana se tienen cuantías de mampostería parcialmente reforzada y reforzada pero no se conoce cuando utilizar cada una y en referencia a lo dicho anteriormente que el código ecuatoriano puede ser muy conservador el capítulo siguiente se darán alternativas y recomendaciones de cambio en sus formulas.



CAPÍTULO V

RECOMENDACIONES PARA LA

PROPUESTA DE NORMA

ECUATORIANA DE DISEÑO

DEL SUBCOMITÉ 5



5.1 INTRODUCCION

Durante la ejecución del trabajo se han visto algunas diferencias en cuanto a las estructuras básicas de los códigos por lo que se van a dar recomendaciones a la Propuesta del Código ecuatoriano tomando como referencia al código estadounidense por los siguientes motivos: por su claridad para especificar ciertos parámetros, proporciona rutas claras a seguir y además de la indiscutible experiencia y progreso que tienen en este ámbito pueden ayudar a mejorar la propuesta ecuatoriana, y otra específicamente al cambio de fórmula en la resistencia al cortante en una de sus condiciones propuestas por la norma ecuatoriana, a más de las diferencias vistas entre estos códigos también se ha tenido ciertos vacíos en los que no han proporcionado la suficiente información y pueden servir para la mejora del código ecuatoriano y como un futuro trabajo a evaluar.



5.2 PROPUESTAS DE CAMBIOS A LA NORMA ECUATORIANA DE DISEÑO DEL SUBCOMITÉ 5

Se van a señalar ciertas partes de ambos códigos en las que se consideran de mayor importancia y relevancia para un posible cambio en la norma ecuatoriana partiendo como base la estadounidense:

	CODIGO ESTADOUNIDENSE (CE)	PROPUESTA DE CODIGO ECUATORIANO (PCE)
(1) Materiales a utilizar	$105 < f'_m > 280$ y $f'_c = f'_m$ o $< 350 \text{ Kg/cm}^2$	Resistencia del mortero Máximo $1.5 f'_m$ Mínimo $1.2 f'_m$ Pero no $< 100 \text{ Kg/cm}^2$
(2) Tipo de Cargas	Dentro o Fuera del Plano	Resistencia en dirección paralela al plano Resistencia en dirección perpendicular al plano
(3) Cortante	$V_n - V_m - \left[4.0 - 1.75 \left(\frac{M_n}{V_n d_v} \right) \right] A_n \sqrt{f'_c} + 0.25 P_u$	Depende del estado del muro de acuerdo a la relación $\frac{M}{Vd}$
Diseño a Flexo compresión	Diagrama de Interacción	Diagrama de Interacción
(4) Máximas y mínimas cuantías	-Muro de Corte con reforzamiento especial -Muro de Corte con reforzamiento intermedio -Reforzamiento Ordinario	Mampostería Reforzada Mampostería parcialmente Reforzada



(1) Materiales a utilizar

De acuerdo a lo códigos las resistencias mínimas son similares en ambos casos, los $105\text{Kg}/\text{cm}^2$ para el CE y los $70\text{ Kg}/\text{cm}^2$ PCE, pero en sus resistencias máximas por un lado explicita al decir el CE un máximo de $280\text{Kg}/\text{cm}^2$ mientras que en la PCE no da un valor concreto, como se menciona en el capítulo 4 al escoger los materiales para diseño dentro del país la mampostería en el Ecuador es muy difícil que se fabrique con este tipo de resistencias debido a su alto costo comercial, pero si se debería tener un valor máximo para tener en cuenta hasta que resistencia se puede utilizar este material para la correcta utilización de cuantías dadas por el código.

Con respecto a las diferencias que pueden llegar a tener con el mortero de relleno en el PCE se indica que debe de ser siempre mayor a la resistencia de la mampostería, esto podría ayudar en el caso de que el código sea más permisivo con la resistencia mínima de la mampostería como $24, 40\text{ Kg}/\text{cm}^2$ que son las resistencias más comunes pero con $70\text{ Kg}/\text{cm}^2$ se puede llegar utilizar un mortero de igual resistencia PERO SIEMPRE ESPECIFICANDO EL TIPO DE VIVIENDA QUE SE VA A CONSTRUIR, si es una tipo interés social se puede llegar a realizar un diseño óptimo por las cargas que suelen ser muy bajas en este tipo, o si se mantiene esta tendencia se puede especificar al



momento del diseño y de escoger el área efectiva ya sea tomando un promedio o mediante la realización de la compatibilidad de elementos.

(2) Tipo de Cargas

En ambos casos se mencionan cargas que actúan en forma similar en el CE nos indican cargas dentro o fuera del plano, en la PCE indican resistencias paralelas o perpendiculares al plano del muro en todo caso se refieren a lo mismo, pero tratándose de vivir en un país de zona sísmica la PCE debería poner más de énfasis en lo expuesto a resistencias paralelas al plano del muro debido a que se la va a utilizar mayormente y especificar en que lugares se debería utilizar las formulas para resistencia perpendicular al plano (de haberlas) y como se menciona en el inicio del capítulo IV este tipo de cargas se emplearían a las paredes de fachada que son las que recibirían la carga de viento.



(3) Máximas y mínimas cuantías

Para la comparación de este tema se encontró una gran diferencia en cuanto a ilustración y manera de utilizarse dichas cuantías en ambos códigos, para el CE indican 3 tipos de muros que se pueden realizar con sus respectivos límites y cuantías, mientras que en la PCE indican dos tipos de muros, a más de los valores mínimos o máximos que dan ambos códigos y las recomendaciones sobre colocación de varillas y diámetros en lugares específicos, como se menciona anteriormente existe un gran contraste explicativo de cómo llegar a utilizar dichas cuantías y a que casos corresponden cada una, como ejemplo a seguir se va a mencionar la forma en que el CE lo expone:

1.- Tipo de carga si es dentro o fuera del plano

2.- En este caso por ser una carga sísmica de las 3 alternativas: Muro de Corte con reforzamiento especial, Muro de Corte con reforzamiento intermedio y Muro de corte con reforzamiento Ordinario se debe de escoger la primera opción es decir el de reforzamiento especial, cabe recalcar que la diferencia entre el ordinario con el intermedio se da en la reducción de un espaciamiento de la varilla horizontal, puesto que el ordinario da las



condiciones mínimas que debe llevar el muro, la vivienda que se presenta se dijo que es de interés social donde actúan cargas de baja magnitud y para esto el código da una salida que es la ya mencionada $P_u \leq 0.1F'mAg$ y cuando sucede esto no se deben utilizar cuantías especiales quedando a criterio si utilizar las mínimas o la intermedia.

Ahora si se revisa la PCE no se da ningún detalle de cuál de los dos tipos de muros debe de utilizarse: Mampostería Reforzada ó Mampostería parcialmente Reforzada.

Si se exponen los valores que da el CE para **Muros de Corte con Reforzamiento Especial** son las siguientes:

-La suma del total reforzamiento (horizontal y vertical) tiene que ser por lo menos $0.002bd$ con al menos un tercio de dicho porcentaje en cada dirección

-Y que por cada dirección debe de tener un mínimo reforzamiento de $0.0007bd$

Mientras en el PCE dice en **Muros reforzados**:



- a) La cuantía del refuerzo evaluada sobre el área bruta de la sección del muro, en cada una de las direcciones, vertical y horizontal, no debe ser menor que 0.0007.
- b) La suma de ambas cuantías, horizontal y vertical, no puede ser menor que 0.0002

Siempre que la resistencia de la mampostería sea como mínimo 100Kg/cm^2 y como máximo 280Kg/cm^2

Y en el caso de **Muros Parcialmente Reforzados:**

La cuantía del refuerzo en cada una de las direcciones, vertical y horizontal, no debe ser menor que 0.00027 por el área bruta de la sección del muro

Se optó por escoger al momento de diseñar con la PCE con las cuantías de los Muros Parcialmente Reforzados debido a que los valores de los Muros Reforzados y de Corte Especial se los tomaron luego del terremoto ocurrido en Long Beach en 1933 que causó daños importantes a escuelas hechas con mampostería y se retomó la construcción y diseño de mampostería solo con la condición que se refuerce de manera similar a los muros de hormigón armado de corte de la época, es decir que son valores que se deben utilizar para un tipo de construcciones grandes o que ameriten un tipo de seguridad



adicional como pueden ser hospitales o escuelas y la casa de interés social que se ha diseñado no necesariamente debe de estar con ese mismo régimen, entonces la propuesta seria de separar el tipo de construcción y dependiendo su uso o dimensiones se guie a utilizar uno u otros valores de cuantía como por ejemplo Utilizar los valores de Muros Reforzados para viviendas mayores de 3 pisos o que superen los 100 m².

(3) Cortante

Al comparar los valores obtenidos de las formulas de cortante de cada código se han visto notables diferencias en los resultados y como se explico anteriormente por su similitud en cuanto a resistencia de materiales que disponen a utilizar no deberían existir un rango tan alto de diferencia como se observa con los siguientes valores:

Resistencias: $f'c : 210\text{Kg/ cm}^2$ y $f'm : 40\text{ Kg/ cm}^2$ (valores en Tn)			
Muro	Fórmula utilizada	Código Ecuatoriano	Código Estadounidense
C-1	$V_m = 0.10 A_{mv} \sqrt{f'_m}$	1.09	5.92
C-2	$V_m = 0.10 A_{mv} \sqrt{f'_m}$	1.09	6.16
C-3	$V_m = 0.10 A_{mv} \sqrt{f'_m}$	0.44	2.93
C-4	$V_m = 0.10 A_{mv} \sqrt{f'_m}$	0.43	2.49



Resistencias: $f'c : 100\text{Kg}/\text{cm}^2$ y $f'm : 100\text{Kg}/\text{cm}^2$ (valores en Tn)			
Muro	Formula a utilizar	Código Ecuatoriano	Código Estadounidense
C-1	$V_m = \left[0.23 - 0.13 \left(\frac{M}{Vd} \right) \right] A_{mv} \sqrt{f'_m}$	3.09	14.87
C-2	$V_m = \left[0.23 - 0.13 \left(\frac{M}{Vd} \right) \right] A_{mv} \sqrt{f'_m}$	2.17	12.73
C-3	$V_m = 0.10 A_{mv} \sqrt{f'_m}$	0.6	3.54
C-4	$V_m = 0.10 A_{mv} \sqrt{f'_m}$	0.64	3.24

Resistencias: $f'c : 40\text{Kg}/\text{cm}^2$ y $f'm : 40\text{Kg}/\text{cm}^2$ (valores en Tn)			
Muro	Formula a utilizar	Código Ecuatoriano	Código Estadounidense
C-1	$V_m = \left[0.23 - 0.13 \left(\frac{M}{Vd} \right) \right] A_{mv} \sqrt{f'_m}$	1.96	11.85
C-2	$V_m = \left[0.23 - 0.13 \left(\frac{M}{Vd} \right) \right] A_{mv} \sqrt{f'_m}$	1.37	9.4
C-3	$V_m = 0.10 A_{mv} \sqrt{f'_m}$	0.38	2.73
C-4	$V_m = 0.10 A_{mv} \sqrt{f'_m}$	0.4	2.38

A pesar de tener un set de datos con pocos valores puede dar un indicio, el promedio de los resultados del CE divididos para los resultados de la PCE en la primera tabla es de 5.88, en la segunda tabla 5.21 y en la última de 6.53, como se observa la diferencia es notoria, pero se debe aclarar que en los últimos datos la resistencia de los materiales no corresponden a los que la norma manda y se observa que aumenta la diferencia de valores entre ellos y



esto puede ser una pista a lo que se quiere llegar puesto que una de las relaciones lineales no podría corresponder a los valores de los materiales que se pide entonces como primera sospecha se tiene que las formulas dadas por la PCE pudieron ser tomada con un set datos con resistencias menores a la establecidas al código por lo que se estaría siendo muy conservador. Y esto se lo puede comprobar al realizar más cuadros con diferentes valores:

Resistencias: $f'_c : 50\text{Kg}/\text{cm}^2$ y $f'_m : 50\text{Kg}/\text{cm}^2$ (valores en Tn)			
Muro	Formula a utilizar	Código Ecuatoriano	Código Estadounidense
C-1	$V_m = \left[0.23 - 0.13 \left(\frac{M}{Vd} \right) \right] A_{mv} \sqrt{f'_m}$	2.19	13.09
C-2	$V_m = \left[0.23 - 0.13 \left(\frac{M}{Vd} \right) \right] A_{mv} \sqrt{f'_m}$	1.54	10.32
C-3	$V_m = 0.10 A_{mv} \sqrt{f'_m}$	0.42	2.89
C-4	$V_m = 0.10 A_{mv} \sqrt{f'_m}$	0.45	2.56
Resistencias: $f'_c : 30\text{Kg}/\text{cm}^2$ y $f'_m : 30\text{Kg}/\text{cm}^2$ (valores en Tn)			
Muro	Formula a utilizar	Código Ecuatoriano	Código Estadounidense
C-1	$V_m = \left[0.23 - 0.13 \left(\frac{M}{Vd} \right) \right] A_{mv} \sqrt{f'_m}$	1.69	10.45
C-2	$V_m = \left[0.23 - 0.13 \left(\frac{M}{Vd} \right) \right] A_{mv} \sqrt{f'_m}$	1.19	8.36
C-3	$V_m = 0.10 A_{mv} \sqrt{f'_m}$	0.329	2.54
C-4	$V_m = 0.10 A_{mv} \sqrt{f'_m}$	0.35	2.18



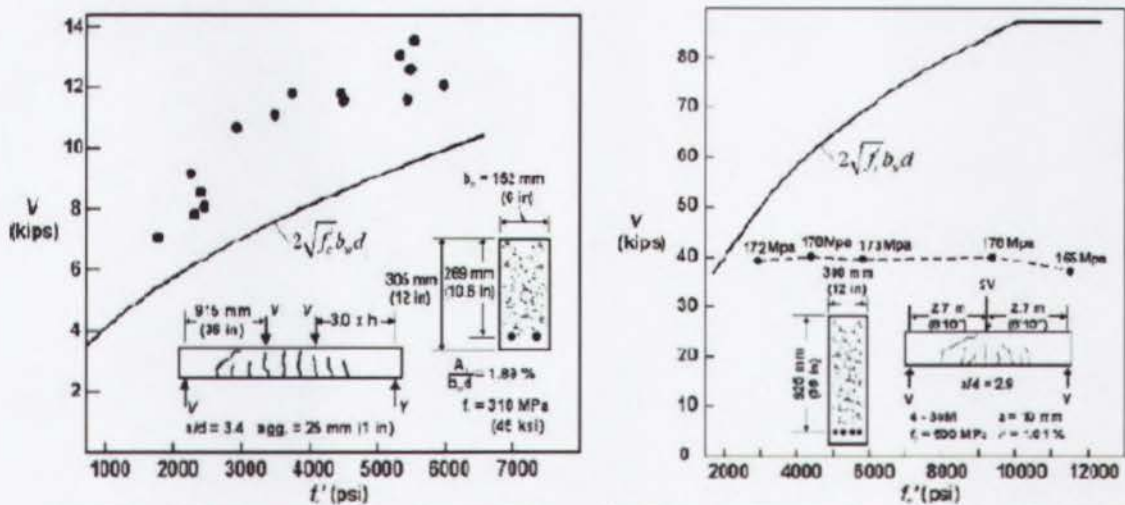
Resistencias: $f'_c : 20\text{Kg}/\text{cm}^2$ y $f'_m : 20\text{Kg}/\text{cm}^2$ (valores en Tn)			
Muro	Formula a utilizar	Código Ecuatoriano	Código Estadounidense
C-1	$V_m = \left[0.23 - 0.13 \left(\frac{M}{Vd} \right) \right] A_{mv} \sqrt{f'_m}$	1.38	8.78
C-2	$V_m = \left[0.23 - 0.13 \left(\frac{M}{Vd} \right) \right] A_{mv} \sqrt{f'_m}$	0.97	7.12
C-3	$V_m = 0.10 A_{mv} \sqrt{f'_m}$	0.27	2.32
C-4	$V_m = 0.10 A_{mv} \sqrt{f'_m}$	0.29	1.95

Resistencias: $f'_c : 200\text{Kg}/\text{cm}^2$ y $f'_m : 200\text{Kg}/\text{cm}^2$ (valores en Tn)			
Muro	Formula a utilizar	Código Ecuatoriano	Código Estadounidense
C-1	$V_m = \left[0.23 - 0.13 \left(\frac{M}{Vd} \right) \right] A_{mv} \sqrt{f'_m}$	4.37	24.81
C-2	$V_m = \left[0.23 - 0.13 \left(\frac{M}{Vd} \right) \right] A_{mv} \sqrt{f'_m}$	3.07	19.04
C-3	$V_m = 0.10 A_{mv} \sqrt{f'_m}$	0.9	4.44
C-4	$V_m = 0.10 A_{mv} \sqrt{f'_m}$	0.91	4.21

Como en el caso anterior al realizar el mismo procedimiento se observa que el promedio cuando es menor de $70 \text{ Kg}/\text{cm}$ es mayor a 6, para la tabla 1= 6.32, para la tabla 2= 6.79 y para la tabla 3= 7.26; y cuando se aumenta a $200 \text{ Kg}/\text{cm}$ con sus materiales disminuye su relación a 5.36



Otro indicio de que la PCE estaría siendo muy conservadora es tomando como referencia los datos de Moody realizados en el año de 1954, Moody realizo ensayos a vigas con un promedio de 14 pulgadas excesivamente reforzadas a la flexión y que contenían grandes agregados, que luego Angelakos en la Universidad de Toronto en el año 2001 realizo un experimento similar solo que los agregados eran de menor tamaño, y los resultados muestran la aparente satisfacción de las formulas que se obtuvieron en la época como se muestra en la figura.



(a) Illinois Tests, Moody et al., (1954) (b) Toronto Tests, Angelakos et al., (2001)

Figure 15. Influence of concrete strength on shear capacity.

Figura # 54 Resultado de experimento de Moody

El objetivo es usar los datos que se obtuvieron por Moody que proporciona una resistencia al cortante $V_c = 0.02f_c$ en su relación lineal alternativa a la ecuación de la norma $V_c = 0.53\sqrt{f_c}$ en Sistema Internacional o $V_c = 2\sqrt{f_c}$ en



sistema imperial, para justificar una resistencia al corte V_m de la mampostería por falla a flexo-cortante gobernada también por la relación $V_m = 0.02f'm$. El argumento es que las pruebas de Moody se realizaron para vigas de hormigón sin estribos y que el comportamiento mecánico de hormigones de baja resistencia es similar el comportamiento mecánico de mampostería sin refuerzo cuando se cumple la relación $\frac{M}{Vd} \geq 1.00$ donde $M = Vh/2$ y al sustituir queda lo siguiente $h/2d \geq 1$ es decir que por sus dimensiones el elemento va a tender a una falla a flexo compresión. Así en lugar de usar la relación recomendada por PCE, $V_m = 0.1\sqrt{f'c}$ cuando $f'm = 70 \text{ Kg/cm}^2$ da como resultado $V_m = 0.84 \text{ kg/cm}^2$, y se recomienda usar la relación **$V_m = 0.02f'm$** que resulta en **$V_m = 1.4 \text{ kg/cm}^2$** .

Otro argumento en soporte de lo anterior sale al calcular la resistencia nominal al flexo-cortante de la mampostería sin refuerzo con $f'm = 70 \text{ kg/cm}^2$ como un hormigón autoclaveado AAC y usar la especificación A.3.4.1.2.5 de la norma MSJC-2008 que es para resistencia nominal al corte fuera del plano debido a que el corte fuera del plano hace trabajar a los muros como columnas porque usa la inercia debil y entonces la ecuación es



aplicable a flexo-cortante en muros esbeltos. La ecuación (A-6) del MSJC-2008 dice $V_n = 0.8\sqrt{f' AAC}$ en sistema imperial o bien $V_n = 0.2\sqrt{f' AAC}$ en sistema internacional (esta ecuación fue adoptada por MSJC-2008 de la tesis de grado por parte del Ing. Jaime Argudo en UT-Austin). Si se adopta esta ecuación haciendo $V_m = 0.2\sqrt{f' m}$ para columnas de mampostería con falla en flexo-cortante, entonces se llega a $V_m = 1.7 \text{ kg/cm}^2$ para $f' m = 70 \text{ kg/cm}^2$, que es similar al valor de 1.4 kg/cm^2 calculado por el otro método.

Y para culminar, a más del cambio de formula también se debería realizar una revisión en cuanto al factor de reducción que se manda puesto que es de 0.6 mientras en el estadounidense para el cortante manda un valor de 0.8, y dicho valor de reducción de 0.6 lo manda en caso de cargas que combinen la flexión y cargas axiales para elementos sin refuerzo como indica el capítulo 3 en su sección 3.1.4 “Resistencia, factores de reducción”



CAPÍTULO VI

COSTOS Y CONCLUSIONES

DEL PROYECTO



5.1 ANALISIS DE COSTO DE MAMPOSTERIA REFORZADA

Como base para empezar un APU se deben tener en cuenta algunos factores necesarios para la realización del mismo como por ejemplo el rendimiento y la cantidad de trabajadores que se necesiten para ejecutar este rubro que abarcaría desde la colocación del bloque, el relleno con celdas de hormigón y la colocación de la armadura de acero, a más de la cantidad de materiales a utilizarse y el equipo necesario; para comenzar se van a dar las cantidades que se obtuvo con la formula estadounidense, la propuesta ecuatoriana y la modificada. **DISEÑO ESTADOUNIDENSE:**

	TMS		
MATERIALES	F'c = 210 y f'm = 40	F'c = 100 y f'm = 100	F'c = 40 y f'm = 40
<i>Mampostería bloque e=14</i>	10.95 m ²	0 m ²	10.95 m ²
<i>Mampostería bloque e=9</i>	188.5 m ²	199.45 m ²	188.5 m ²
<i>Hierro Ø 8</i>	413.44 ml	506.26 ml	832.22 ml
<i>Hierro Ø 10</i>	130.87 ml	12ml	135.052 ml
<i>Hormigón</i>	2.8 m ³	2.1 m ³	2.413 m ³

**PROPUESTA DE DISEÑO ECU:**

	PROPUESTA ACTUAL		
MATERIALES	F'c = 210 y f'm = 40	F'c = 100 y f'm = 100	F'c = 40 y f'm = 40
Mampostería bloque e=14	10.95 m ²	0 m ²	10.95 m ²
Mampostería bloque e=9	188.5 m ²	199.45 m ²	188.5 m ²
Hierro Ø 8	355.32 ml	630.57 ml	725.19 ml
Hierro Ø 10	1135.91 ml	991.81 ml	1147.48 ml
Hormigón	2.24 m ³	2.24 m ³	2.7 m ³

PROPUESTA DE DISEÑO ECU FORMULA CAMBIADA Y COEFICIENTE:

	PROPUESTA MODIFICADA		
MATERIALES	F'c = 210 y f'm = 40	F'c = 100 y f'm = 100	F'c = 40 y f'm = 40
Mampostería bloque e=14	10.95 m ²	0 m ²	10.95 m ²
Mampostería bloque e=9	188.5 m ²	199.45 m ²	188.5 m ²
Hierro Ø 8	746.23 ml	475.46 ml	523 ml
Hierro Ø 10	667.65 ml	538.02 ml	592.82ml
Hormigón	5 m ³	2.28 m ³	2.73 m ³



Continuando con los requerimientos que se necesitan para realizar el APU una de las interrogantes es saber el rendimiento que puedan tener los obreros al realizar una pared de mampostería debido a la poca experiencia que se tiene, se ha tomado como base un trabajo de investigación realizado en el año de 1996-1997 donde se construyeron alrededor de 500 viviendas con diferente tipo de estructura entre esas estuvo las que se realizaron mediante pórticos de hormigón y otro grupo realizado con mampostería reforzada dando los siguientes resultados en cuanto a tiempo de construcción y utilización de personal:

	Pórticos de Hormigón	Mampostería Reforzada
Días/Vivienda	5 días por casa	De 2 a 3 días por casa
Indicador de mano de obra	38	47

Con esta tabla se puede ver que las casas realizadas mediante el sistema de mampostería reforzada son mas rápidas pero necesitan mayor personal, cabe recalcar que el personal empleado en ese estudio fue escogido sin tener mayor experiencia y que esos números podrían cambiar teniendo en cuenta que la mano de obra nacional es muy buena y que tienen solo experiencia en la construcción de viviendas realizadas con pórticos de hormigón.



Teniendo como datos bases los ya mencionados se realiza el APU dando los siguientes resultados (VER ANEXOS):

APU MAMPOSTERIA REFORZADA COSTO DE PARED (\$/ M²)				
Resistencia de Materiales	de	EEUU	ECU original	ECU modifi.
F'c 210 Kg/cm ² F'm 40 Kg/cm ² 9x20x40	y	14.18	18.85	17.71
F'c 210 Kg/cm ² F'm 40 Kg/cm ² 14x20x40	y	15.94	22.12	21.22
F'c y F'm 100 Kg/cm ² 9x20x40		16.67	20.28	19.19
F'c y F'm 40 Kg/cm ² 9x20x40		14.7	16.34	16.13
F'c y F'm 40 Kg/cm ² 14x20x40		17.27	18.16	17.90

Uno de las interrogantes que se tuvo es el rendimiento del personal de trabajo que pueda tener al momento de construirla casa con mampostería reforzada, para este caso se tuvo como base el rendimiento que se utiliza en rubros de mampostería que es aproximado de 15 m²/hora y asumiendo la poca experiencia en este tipo de trabajos y que el número de trabajadores puede aumentar se determino que el rendimiento aproximado seria del 60% de la mampostería sin refuerzo es decir **9m²/hora**, esto para el caso si se

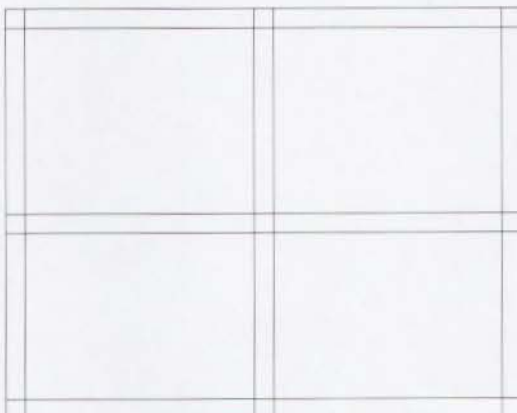


decide realizar la construcción con el diseño estadounidense, una construcción realizada en base a la propuesta ecuatoriana implicaría un aumento significativo en el acero por cortante y eso indiscutiblemente afectaría también al rendimiento de obra por lo que para los APUS de la propuesta ecuatoriana se utilizó un rendimiento de **8m²/hora**

DISEÑO MEDIANTE PORTICOS ESTRUCTURALES DE HORMIGON ARMADO

Para poder realizar la comparación en costos se realiza un diseño de la misma casa con pórticos de hormigón, tomando los valores mínimos del ACI debido a las dimensiones de la casa dando un diseño que se presenta a continuación:

9 COLUMNAS 12 VIGAS

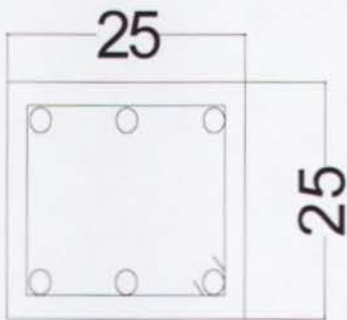




COLUMNAS Y VIGAS DE PB Y 1er Piso

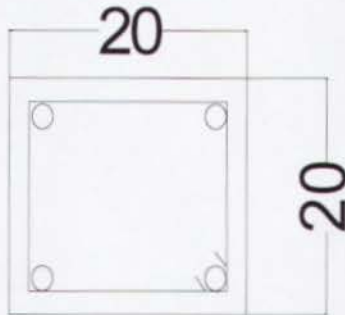
COLUMNAS PLANTA BAJA

4 f 12(ext) y
2f 10(medio) y estribos
f 8/20 en 1/3 y f 8/30
en centro



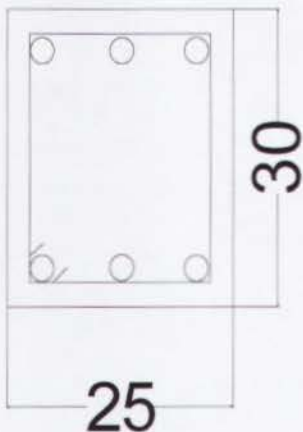
COLUMNAS PRIMER PISO

4 f 10(ext) y 2f 8(medio)
y estribos f 8/20 en 1/3
y f 8/30 en centro



VIGAS PLANTA BAJA

6 f 8 y estribos f 8/30
en 1/3 y f 8/35 en
centro



VIGAS 1er PISO

4 f 8 y estribos f 8/35
en 1/3 y f 8/40 en
centro

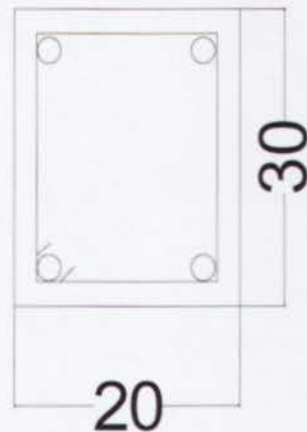


Figura # 55 Diseño de Columnas y Vigas



Obteniendo las siguientes cantidades:

CANTIDADES PORTICO DE HORMIGON	
MATERIALES	CANTIDADES
<i>Mampostería bloque e=9</i>	199.45 m ²
<i>Hierro Ø 8</i>	800.6ml
<i>Hierro Ø 10</i>	141.48 ml
<i>Hierro Ø 12</i>	94.32 ml
<i>Hormigón</i>	6.9 m ³

Y los siguientes APUS:

APU PORTICO DE HORMIGON	
RESISTENCIA DE MATERIALES	COSTO DE RUBRO
Hormigón F'c 210 Kg/cm ²	111.40 (\$/M ³)
Mampostería F'c 16 Kg/cm ²	4.62(\$/M ²)
Acero de Refuerzo	1.31 (\$/Kg)

A mas de estos 3 rubros presentados como principales (hormigón, mampostería y acero) se debe añadir uno, puesto en boquetes de ventanas y puertas se los necesita y la casa presenta un número considerable de



aberturas y para esto se utilizamos los pilaretes y viguetas que en un principio se puede obviar en la casa de mampostería reforzada, debido que siempre existe una varilla vertical u horizontal bordeando las aberturas y se asegura que no exista pandeo o formaciones de “panzas” que degradan la arquitectura de la casa y a su vez perjudicar la estructura, pero se deben amarrar las paredes superiores debido a que no constan de una loza rígida que las amarra entre si, por lo tanto se las bordeara con una especie de viguetas pero mucho más resistentes que las utilizadas en la casa con pórticos.

VIGUETAS Y PILARETES EN PORTICOS	
CANTIDAD	APU
84.2	4.83 (\$/ML)
VIGUETAS Y PILARETES EN MAMPOSTERIA REFORZADA	
37.2	9.84 (\$/ML)

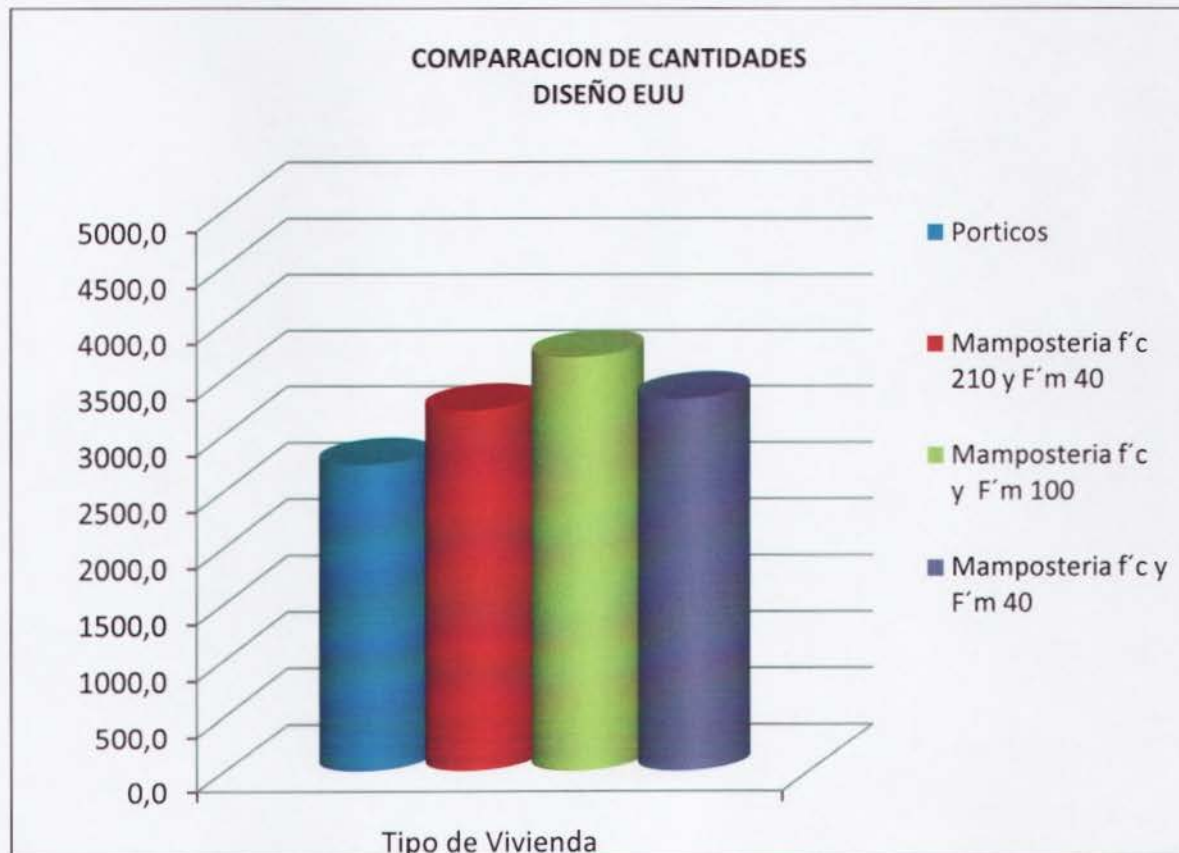
Al obtener todas las cantidades requeridas de diseño se va a realizar una comparación en costos entre todas las propuestas de diseño en mampostería reforzada vs la de diseño con pórticos de hormigón armado.



6.2 COMPARACION DE COSTOS EN RELACION CON UNA VIVIENDA DISEÑADA DE HORMIGON ARMADO DE USO COMÚN EN NUESTRO PAÍS

DISEÑO EEUU VS PORTICO ESTRUCTURAL

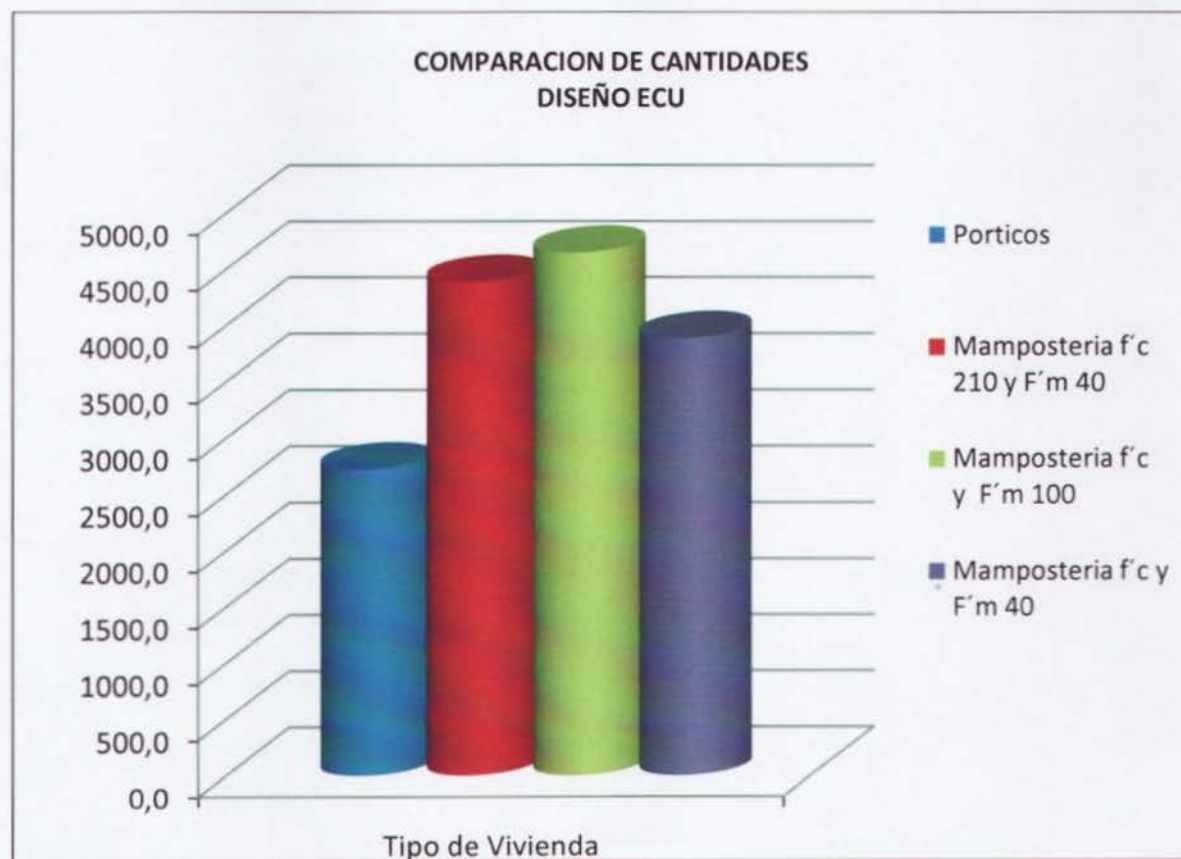
RUBRO	CANTIDAD	APU	Costo TOTAL
Hormigón f'c 210	6,9	111,4	
Mampostería f'c 16	199,45	4,62	
Acero	483,41	1,31	
Viguetas y Pilaretes	84,2	4,83	
			2730,1
Mamp ref. 210	10,95 y 188,5	15,94 y 14,18	3213,52
Mamp ref. 100	199,45	16,67	3690,88
Mamp ref. 40	10,95 y 188,5	17,27 y 14,7	3317,47





DISEÑO PROPUESTA ECUATORIANA VS PORTICO ESTRUCTURAL

RUBRO	CANTIDAD	APU	Costo TOTAL
Hormigón f'c 210	7,8	111,4	
Mampostería f'c 16	199,45	4,62	
Acero	401,3	1,31	
Viguetas y Pilaretes	84,2	4,83	
			2722,8
Mamp ref 210	10,95 y 188,5	22,12 y 18,85	4391,88
Mamp ref 100	199,45	20,28	4652,35
Mamp ref 40	10,95 y 188,5	18,16 y 16,34	3886,44





En el análisis se observa que la cantidad de material para construir la vivienda de mampostería reforzada es menor que lo necesario para la casa con pórticos, sin embargo hay factores determinantes en la variación del costo de las viviendas: 1.- Mano de Obra 2.- Rendimiento y 3.- Costo de mampostería de alta resistencia.

Los dos primeros factores varían con el tiempo y la practica además que van de la mano, si se mejora el rendimiento de un 60% a un 80 u 85% los valores de mano de obra bajarían indiscutiblemente y son porcentajes aceptables en personal con experiencia en el tema, lo que no sufriría mayor cambio es el costo de la mampostería debido que en el medio constructivo no se utilizan bloques con este tipo de resistencia por lo que aumenta el costo del material de 10 ctvs. (Valor del bloque promedio) a 35 ctvs. (Resistencia de 40) y a 60 ctvs. (Resistencia de 100) y este factor es casi principal en el análisis de costo.



DISEÑO PROPUESTA MODIFICADA VS PORTICO ESTRUCTURAL

RUBRO	CANTIDAD	APU	Costo TOTAL
Hormigón f'c 210	7,8	111,4	
Mampostería f'c 16	199,45	4,62	
Acero	401,3	1,31	
Viguetas y Pilaretes	84,2	4,83	
			2722,8
Mamp ref 210	10,95 y 188,5	21,22 y 17,71	4167,58
Mamp ref 100	199,45	19,19	4434,95
Mamp ref 40	10,95 y 188,5	16,13 y 17,90	3835,06





6.3 CONCLUSIONE Y RECOMENDACIONES SOBRE LA CONSTRUCCIÓN DE MAMPOSTERIA ARMADA

A continuación se resumirán las conclusiones más importantes que se pudo obtener de este trabajo:

1. La construcción con mampostería como estructura principal no solo data desde hace mucho tiempo atrás sino que es un método utilizado a nivel mundial para la construcción de casas y edificios pero en el país todavía no se ha logrado establecer como alternativa.
2. Para el análisis basta en tener claro las hipótesis de como actúan los muros cuando están sometidos a carga y realizar la primera inspección para verificar el lado mas critico de la estructura y así distribuir las cargas para obtener la condición mas desfavorable. Como recomendación del análisis se puede mejorar el valor del Modulo de Rigidez debido que usa una formula muy general y en este caso hay factores como por



ejemplo el numero de celdas llenas o la diferencia de resistencia entre bloques y su relleno que puede variar, en ninguno de los dos códigos muestra parámetros a considerar que altere la formula del valor.

3. Es muy importante para el diseñador tener noción de los materiales que cuenta en el mercado partiendo del código con el que se desea trabajar, así como es fundamental el detallamiento de elementos críticos como es el caso de puertas, ventanas, muros de pequeñas dimensiones, cruce entre paredes, etc.
4. El código estadounidense es una guía muy completa para el desarrollo del diseño, pero indica valores mínimos de resistencia de mampostería que son irreales a los materiales que cuentan los proveedores nacionales, esta vez se hizo una alternativa al combinar el concreto y el bloque pero lo que necesita el país es de un código que se adapte al mercado y comience como guía de construcciones de casas pequeñas



hasta medianas, realizando pruebas y ensayos que involucren la combinación de bloques de baja resistencia con hormigón de más alta, y a su vez obtener formulas no tan conservadoras, queda claro que la propuesta de norma es una combinación de algunos códigos metidos en uno solo y en el caso de mantenerse esto no se vería necesario la inclusión de la mampostería reforzada como alternativa de construcción, porque el costo de las viviendas serian muchísimo más alto que una vivienda construida con pórticos de hormigón o bien realizar los diseños utilizando la norma estadounidense.

5. El tipo de proyecto que encajaría el perfil para construir con mampostería reforzada, serian obras de casas masivas de interés social hasta un nivel medio por las siguientes razones:

- Se puede llegar a un acuerdo económico con alguna empresa que fabrica bloques por la cantidad que se vaya a proveer y realizar descuentos considerables, como se pudo ver en el subcapítulo anterior el costo del



bloque es fundamental en los análisis de precios por lo tanto en el costo de las viviendas y proyectos.

- También se observa que la cantidad de personal aumenta cuando se trata de este tipo de construcción, es decir en el ámbito social ayudaría con el problema de desempleo.
- El tiempo es otro factor importante, si bien es cierto colocar un metro cuadrado de pared equivale al 60% de una con no reforzamiento, también se debe considerar la no colocación de vigas, columnas, Pilaretes y viguetas a mas de lo que implica realizar el armado y fundición de estos elementos por lo que se ahorraría tiempo y por ende dinero.

Se mencionan casas hasta de un nivel medio por las cargas que pueden generar una casa de mayores dimensiones y entrarían otro tipo de factores en el diseño y por lo tanto en cantidades, definitivamente si se va a construir una sola

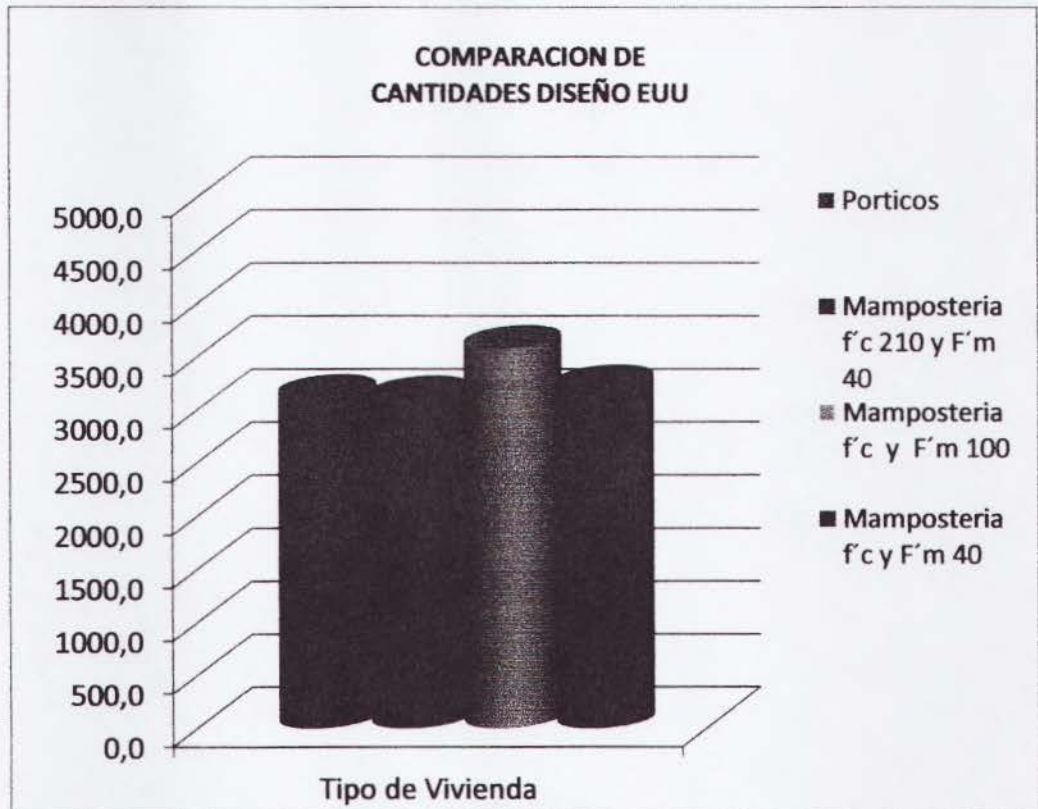


casa o pocas lo mejor es realizarla con el método convencional exclusivamente por el costo de materiales, en conclusión por el momento la mampostería reforzada se puede realizar solo para cierto tipo de proyectos masivos que con una planificación y estudio adecuado podría ser mejor que la construcción convencional, hablando desde el punto de vista constructivo y de costos pero la calidad es otro factor muy importante debido que las casas diseñadas con mampostería reforzada a mas que tienen un muy buen comportamiento sísmico la resistencia mínima del bloque es 40 kg/cm^2 mientras que la utilizada para realizar los APU de los pórticos pueden llegar a 8 Kg/cm^2 , esto significa estar a expensas de una fisura por asentamiento o cualquier tipo de carga extra que la pared no podrá resistir, entonces si se equipara un poco las resistencias y se utiliza un bloque de 15 a 20 Kg/cm^2 aumentaría el costo de 10 a 20 ctvs. pero también



aumentaría la calidad de la casa, y si a esto se toma un rendimiento un poco mayor del asumido para mampostería reforzada debido a la buena calidad de mano de obra que hay en el país y el poco acero que se obtiene cuando se diseña con la normativa TMS se puede aumentar de 9 a 10 m²/hora equiparándose mucho mas los precios:

RUBRO	CANTIDAD	APU	Costo TOTAL
Hormigón F'c 210	6,9	111,4	
Mampostería F'c 16	199,45	6,6	
Acero	483,41	1,31	
Viguetas y Pilaretes	84,2	4,83	
			3125,0
Mamp ref 210	10,95 y 188,5	15,94 y 14,18	3111,80
Mamp ref 100	199,45	16,16	3589,16
Mamp ref 40	10,95 y 188,5	17,27 y 14,7	3216,01



Cuando se equipara la calidad no se advierte una diferencia sustancial en costo para diseños hechos conforme norma americana (no así cuando se usa la propuesta de norma nacional que es muy conservadora y costosa), luego la selección del sistema estructural depende de otros factores tales como el impacto social de emplear mas gente menos calificada con mampostería o la posibilidad de hacer el negocio mas rentable si se trata de construcciones masivas (lo que se ha hecho en Países como Costa



Rica, México y Chile donde la mampostería reforzada es el sistema de escogido por constructores cuando se realizan proyectos de vivienda de interés social masiva).

Esto se puede dar siempre y cuando los responsables de crear una norma no solo se fijen en el costo que pueda equiparar una metodología con otra sino también los niveles de seguridad que presenta cada una y la permisibilidad para el uso de materiales de construcción que no benefician en nada (utilización de mampostería de 5-6-7 Kg/ cm²).



BIBLIOGRAFÍA:

- TMS 402-08/ACI 530-08/ASCE 5-08 “Building Code Requirements and Specification for Masonry Structures and Related Commentaries”
- Código Ecuatoriano de la Construcción (CEC-2010) – SubComité 5: Construcción con Mampostería Estructural, Propuesta de Código
- Argudo J.F., Fuentes A. and Guamán Jaime, “Performance of a masonry house constructed in a low housing project in Guayaquil – Ecuador”. Proceedings of the VIII North-American Masonry Conference. The Masonry Society, Austin – Texas, 1999.
- MDG-6 Masonry Designers Guide - 6th Edition
<http://www.concrete.org/bookstorenet/ProductDetail.aspx?ItemID=MDG6>
- Mechanics of Materials, J.M. Gere and S. P. Timoshenko
- Curso del DR. Klingner, Richard E de la Universidad Austin Texas
- Manual Safe House design



Fin

ANEXO Nº 1

CALCULO DE

DEFORMACIONES EN

MUROS

G	96000	G	96000	G	96000	G	96000	G	96000
e	0,15	e	0,15	e	0,15	e	0,15	e	0,2
L	3,88	L	2,08	L	2,08	L	3,31	L	3,08
h	2,62	h	2,62	h	2,62	h	2,62	h	2,62

ka =	21325,19084	ka1 =	11432,0611	ka2 =	11432,0611	kb =	18192,36641	kc =	22570,99237
desplaza =	0,00005935	desplaza1 =	2,562E-05	desplaza2 =	1,8247E-05	desplazab =	1,19348E-07	desplazc =	0,00005935
Va =	1,265650076	Va1 =	0,29288976	Va2 =	0,20860494	Vb =	0,002171222	Vc =	1,339588397

$\Sigma V = 0$ -0,42538515

$\Sigma M_{cm} = M_s$ 9,090202783 9,09

G	96000	G	96000	G	96000	G	96000	G	96000
e	0,15	e	0,15	e	0,15	e	0,15	e	0,2
L	3,88	L	2,08	L	2,08	L	3,31	L	3,08
h	2,62	h	2,62	h	2,62	h	2,62	h	2,62

ka =	21325,19084	ka1 =	11432,0611	ka2 =	11432,0611	kb =	18192,36641	kc =	22570,99237
desplaza =	2,31436E-05	desplaza1 =	9,9905E-06	desplaza2 =	7,1156E-06	desplazab =	4,65398E-08	desplazc =	2,31436E-05

Va =	0,493541132	Va1 =	0,11421257	Va2 =	0,08134564	Vb =	0,00084667	Vc =	0,522373432
------	-------------	-------	------------	-------	------------	------	------------	------	-------------

$\Sigma V = 0$ 0,085380267

$\Sigma M_{cm} = M_s$ 3,430000365

G 96000
e 0,15
L 6,66
h 2,62

G 96000
e 0,15
L 1,4
h 2,62

G 96000
e 0,15
L 4,49
h 2,62

G 96000
e 0,15
L 1,6
h 2,62

G 96000
e 0,15
L 6,66
h 2,62

k1 = 36604,58015
desplaz1 = 7,5311E-06

k1a = 7694,656489
desplaza1a = 4,75648E-06

k2 = 24677,8626
desplaza2 = 2,71799E-07

k2a = 8793,89313
desplaza2a = 1,29991E-06

k3 = 36604,58015
desplaz3 = 7,5311E-06

V1 = 0,275672754

V1a = 0,036599512

V2 = 0,006707421

V2a = 0,011431258

V3 = 0,275672754

$\Sigma V = 0$ -0,03187567

$\Sigma M_{cm} = M_s$ 1,920947185

1,92

ANEXO Nº2:

DIAGRAMAS DE INTERACCIÓN

Calculo de diagrama de interaccion para el muro del eje C de ancho 40cm (unidades: in, kips, kips-ft)

B	16,54	42cm
emu	0,0025	
f'm	1,42	100Kg/cm ²
fy	60	
Es	29000	
d	12,6	32cm
(c/d)balance	0,54717	
espesor	7,88	20cm
factor	0,9	

El refuerzo se encuentra en la mitad del muro

Se toma como positivo la mamposteria a compresion y el esfuerzo del acero

Se asume que el refuerzo a compresion es 0

FILA DE REFUERZO	distancia	Area
1	3,94	0,08
2	8,27	0,08

	c/d	c	Cmas	fs(1)	fs(2)	Momento	uerza Axial
Puro Axial						0	106
puntos tomados por el bloque	1,35	17,01	122	0,00	0,00	161	110
	1,2	15,12	108	0,00	0,00	217	97
	1	12,60	90	0,00	0,00	262	81
	0,9	11,34	81	0,00	0,00	273	73
	0,8	10,08	72	0,00	0,00	275	65
	0,7	8,82	63	0,00	0,00	270	57
puntos tomados por el refuerzo	0,54717	6,89	49	0,00	-14,47	245	43
	0,54717	6,89	49	0,00	-14,47	245	43
	0,5	6,30	45	0,00	-22,67	233	39
	0,4	5,04	36	0,00	-46,46	203	29
	0,3	3,78	27	-3,07	-60,00	164	20
	0,2	2,52	18	-40,85	-60,00	105	9
	0,1	1,26	9	-60,00	-60,00	44	-1
	0,01	0,13	1	-60,00	-60,00	-12	-8

ANEXO Nº3:

CALCULO DE

CORTANTE EN

MUROS

3.1 DISEÑOS CON NORMA TMS EEUU

3.1.1 F' C Y F' M

100KG/CM²

DISEÑO DE MUROS (muro C,1) POR CÓDIGO TMS 402-08/ACI 530-08/ASCE 5-08

Vu =	2,46 Ton	5,412 Kips	F'm =	100 Kg/cm ²	1422,5 lb/pg ²		
h =	1,6 m	5,248 ft					
d =	1,13 m	3,7064 ft	Pu ≤ 0.1F'mAg	226 no es muro de corte			
e =	0,2 m	0,656 ft					
Area infl =	3,3 m ²	35,50 ft ²				Ton	2,2 kips
Wl =	0,2 Ton/m ²	0,042 Kips/ft ²				m	1Ton
Wd =	1,33 Ton/m ²	0,2793 Kips/ft ²					
Mu =	1,968 Ton.m	14,201088 Kips.ft		14,201088 kips-ft			
An =	0,226 m ²	2,4313984 ft ²		350,12 pg ²			
Pu =	5,9268 Ton	13,3902059 Kips		8,1268 kips			

$$\left(\frac{M_u}{V_u d_v} \right) 0,707964602$$

$$V_n = V_{nm} = \left[4.0 - 1.75 \left(\frac{M_u}{V_u d_v} \right) \right] A_n \sqrt{f'_c} + 0.25 P_u$$

Vn =	32,72 Kips
Vn =	14,87 Ton

a	2,2E+07
b	1,3E+07

$$M_u = 0.85 b d^2 f'_c w(0.59-w)$$

w =	0,009115095
As =	0,490 cm ²
	utilizar 3Ø 8

As utilizado	1,5 cm ²	kg.cm	1ton
wn =	0,027876106		1000kg
Mreal =	5,882 Ton-m		

Vu real =	9,19 Ton
(2Mu/h)/0.8	

no necesita acero por cortante

DISEÑO DE MUROS (muro C2) POR CÓDIGO TMS 402-08/ACI 530-08/ASCE 5-08

Vu =	2,06 Ton	4,532 Kips	F'm =	100 Kg/cm ²	1422,5 lb/pg ²
h =	1,6 m	5,248 ft			
d =	0,93 m	3,0504 ft	Pu ≤ 0.1F'mAg	186 no es muro de corte	
e =	0,2 m	0,656 ft			
Area infl =	3,88 m ²	41,74 ft ²			
Wl =	0,2 Ton/m ²	0,042 Kips/ft ²			
Wd =	1,33 Ton/m ²	0,2793 Kips/ft ²			
Mu =	1,648 Ton.m	11,891968 Kips.ft		11,891968 kips-ft	
An =	0,186 m ²	2,0010624 ft ²		288,15 pg ²	
Pu =	6,96848 Ton	15,743636 Kips		9,16848 kips	

$$\left(\frac{M_u}{V_u d_v} \right) = 0,860215054$$

$$V_n = V_{nm} = \left[4.0 - 1.75 \left(\frac{M_u}{V_u d_v} \right) \right] A_n \sqrt{f'_m} + 0.25 P_u$$

Vn =	28,00 Kips
Vn =	12,73 Ton

a	1,5E+07
b	8674947

$$M_u = 0.85 b d^2 f'_c w (0.59 - w)$$

w =	0,011283485
As =	0,500 cm ²
	utilizar 3Ø 8
As utilizado	1,5 cm ²
wn =	0,033870968
Mreal =	4,811 Ton-m

kg.cm	1ton
	1000kg

Vu real = 7,52 Ton
 (2Mu/h)/0.8
 no necesita acero por cortante

DISEÑO DE MUROS (muro C3) POR CÓDIGO TMS 402-08/ACI 530-08/ASCE 5-08

Vu =	0,8 Ton	1,76 Kips	F'm =	100 Kg/cm ²	1422,5 lb/pg ²		
h=	1,6 m	5,248 ft					
d=	0,3 m	0,984 ft	Pu≤0.1F'mAg	60 no es muro de corte			
e=	0,2 m	0,656 ft					
Area infl=	3,24 m ²	34,86 ft ²				Ton	2,2 kips
Wl=	0,2 Ton/m ²	0,042 Kips/ft ²				m	1Ton
Wd=	1,33 Ton/m ²	0,2793 Kips/ft ²					
Mu=	0,64 Ton.m	4,61824 Kips.ft		4,61824 kips-ft			
An=	0,06 m ²	0,645504 ft ²	92,95 pg ²				
Pu=	5,81904 Ton	13,1467476 Kips		8,01904 kips			

$$\left(\frac{M_u}{V_u d_v} \right) \leq 2,666666667$$

$$V_n = V_{nm} = \left[4.0 - 1.75 \left(\frac{M_u}{V_u d_v} \right) \right] A_n \sqrt{f'_m} + 0.25 P_u$$

Vn=	4,71 Kips
Vn=	2,14 Ton

a	1530000
b	902700

$$M_u = 0.85 b d^2 f'_c w(0.59-w)$$

w=	0,042916756
As=	0,613 cm ²
	utilizar 2Ø 8
As utilizado	1 cm ²
wn=	0,07
Mreal=	0,996 Ton-m

kg.cm	1ton
	1000kg

Vu real = 1,56 Ton
 (2Mu/h)/0.8
 no necesita acero por cortante

DISEÑO DE MUROS (muro C4) POR CÓDIGO TMS 402-08/ACI 530-08/ASCE 5-08

Vu =	0,84 Ton	1,848 Kips	F'm =	100 Kg/cm ²	1422,5 lb/pg ²
h =	1,6 m	5,248 ft			
d =	0,32 m	1,0496 ft	Pu ≤ 0.1F'mAg	64 no es muro de corte	
e =	0,2 m	0,656 ft			
Area infl =	2,18 m ²	23,45 ft ²			1
Wl =	0,2 Ton/m ²	0,042 Kips/ft ²			
Wd =	1,33 Ton/m ²	0,2793 Kips/ft ²			
Mu =	0,672 Ton.m	4,849152 Kips.ft		4,849152 kips-ft	
An =	0,064 m ²	0,6885376 ft ²	99,15 pg ²		
Pu =	3,91528 Ton	8,84565115 Kips		6,11528 kips	

$$\left(\frac{M_u}{V_u d_v} \right) = 2,5$$

$$V_u = V_{nom} = \left[4.0 - 1.75 \left(\frac{M_u}{V_u d_v} \right) \right] A_n \sqrt{f'_m} + 0.25 P_u$$

Vn =	3,86 Kips
Vn =	1,75 Ton

a	1740800
b	1027072

$$M_u = 0.85 b d^2 f'_c w(0.59-w)$$

w =	0,039524637
As =	0,602 cm ²
	utilizar 2Ø 8

As utilizado	1 cm ²
wn =	0,065625
Mreal =	1,067 Ton.m

kg.cm	1ton
	1000kg

Vu real =	1,67 Ton
(2Mu/h)/0.8	

no necesita acero por cortante

DISEÑO DE MUROS (muro B) POR CÓDIGO TMS 402-08/ACI 530-08/ASCE 5-08

Vu =	4,4 Ton	F'm =	1800 Ton/m ²
h =	2,62 m		
d =	3,2 m	Pu ≤ 0.1F'mAg	1000 no es muro de corte
e =	0,15 m		
Area infl =	12,95 m ²		
Wl =	0,2 Ton/m ²		
Wd =	1,33 Ton/m ²		
Mu =	5,764 Ton.m	41,593024 kips-ft	
An =	0,48 m ²		
Pu =	23,2582 Ton	25,4582 kips	

$$\left(\frac{M_u}{V_u d_v} \right) = 0,409375 \text{ utilizar } 1$$

$$V_n = V_{nm} = \left[4.0 - 1.75 \left(\frac{M_u}{V_u d_v} \right) \right] A_n \sqrt{f'_m} + 0.25 P_u$$

Vn =	51,6350694 TON	a	235008000
		b	138654720

$$M_u = 0.85 b d^2 f'_c w(0.59-w)$$

w =	0,00245624
As =	0,50528407 cm ²
	utilizar 1Ø 10
As utilizado	0,79 cm ²
wn =	0,0069125
Mreal =	9,47221446 Ton-m

$$V_u \text{ real} = 9,04 \text{ Ton}$$

$$(2M_u/h)/0.8$$

no se necesita acero horizontal

DISEÑO DE MUROS (muro 2A) POR CÓDIGO TMS 402-08/ACI 530-08/ASCE 5-08

Vu =	2,91 Ton	F'm =	1000 Ton/m ²
h=	2,62 m		
d=	1,98 m	Pu ≤ 0.1F'mAg	29,7 no es muro de corte
e=	0,15 m		
Area infl=	6,7 m ²		
Wl=	0,2 Ton/m ²		
Wd=	1,33 Ton/m ²		
Mu=	3,8121 Ton.m	27,5081136 kips-ft	
An=	0,297 m ²		
Pu=	12,0332 Ton	14,2332 kips	

$$\left(\frac{M_u}{V_u d_v} \right) 0,66161616 \text{ utilizar } 1$$

$$V_n = V_{nm} = \left[4.0 - 1.75 \left(\frac{M_u}{V_u d_v} \right) \right] A_n \sqrt{f'_m} + 0.25 P_u$$

Vn= 24,1402205 TON

a 49985100
b 29491209

$$M_u = 0.85 b d^2 f'_c w(0.59-w)$$

w= 0,0076611

As= 0,5417493 cm²

utilizar 3Ø 10

As utilizado 2,37 cm²

wn= 0,03351515

Mreal= 9,32255806 Ton-m

Vu real = 8,90 Ton

(2Mu/h)/0.8

no se necesita acero horizontal

DISEÑO DE MUROS (muro 1A) POR CÓDIGO TMS 402-08/ACI 530-08/ASCE 5-08

Vu =	2,94 Ton	F'm =	1000 Ton/m ²
h =	2,62 m		
d =	1,98 m	Pu ≤ 0.1F'mAg	29,7 no es muro de corte
e =	0,15 m		
Area infl =	3,51 m ²		
Wl =	0,2 Ton/m ²		
Wd =	1,33 Ton/m ²		
Mu =	3,8514 Ton.m	27,7917024 kips-ft	
An =	0,297 m ²		
Pu =	6,30396 Ton	8,50396 kips	

$$\left(\frac{M_u}{V_u d_v} \right) 0,66161616 \text{ utilizar } 1$$

$$V_n = V_{nm} = \left[4.0 - 1.75 \left(\frac{M_u}{V_u d_v} \right) \right] A_n \sqrt{f'_m} + 0.25 P_u$$

Vn =	22,7079105 TON	a	49985100
		b	29491209

$$M_u = 0.85 b d^2 f'_c w(0.59-w)$$

w =	0,00774045
As =	0,54736009 cm ²
	utilizar 3Ø 10
As utilizado	2,37 cm ²
wn =	0,03351515
Mreal =	9,32255806 Ton-m
Vu real =	8,90 Ton
(2Mu/h)/0.8	

no se necesita acero horizontal

DISEÑO DE MUROS (muro A1) POR CÓDIGO TMS 402-08/ACI 530-08/ASCE 5-08

Vu =	1,56 Ton	F'm =	1000 Ton/m ²
h=	2,62 m		
d=	0,95 m	Pu ≤ 0.1F'mAg	14,25 no es muro de corte
e=	0,15 m		
Area infl=	3,14 m ²		
Wl=	0,2 Ton/m ²		
Wd=	1,33 Ton/m ²		
Mu=	2,0436 Ton.m	14,7466176 kips-ft	
An=	0,1425 m ²		
Pu=	5,63944 Ton	7,83944 kips	

$$\left(\frac{M_u}{V_u d_v} \right) = 1,37894737$$

$$V_n = V_{nm} = \left[4.0 - 1.75 \left(\frac{M_u}{V_u d_v} \right) \right] A_n \sqrt{f'_m} + 0.25 P_u$$

Vn= 8,56056036 TON

a	11506875
b	6789056,25

$$M_u = 0.85 b d^2 f'_c w(0.59-w)$$

w= 0,01794992

As= 0,60901498 cm²

utilizar 3Ø 10

As utilizado 2,37 cm²

wn= 0,06985263

Mreal= 4,18086913 Ton-m

Vu real = 3,99 Ton
(2Mu/h)/0.8

no se necesita acero horizontal

DISEÑO DE MUROS (muro A2) POR CÓDIGO TMS 402-08/ACI 530-08/ASCE 5-08

Vu =	1,87 Ton	F'm =	1000 Ton/m ²
h =	2,62 m		
d =	1,16 m	Pu ≤ 0.1F'mAg	17,4 no es muro de corte
e =	0,15 m		
Area infl =	3,87 m ²		
Wl =	0,2 Ton/m ²		
Wd =	1,33 Ton/m ²		
Mu =	2,4497 Ton.m	17,6770352 kips-ft	
An =	0,174 m ²		
Pu =	6,95052 Ton	9,15052 kips	

$$\left(\frac{M_u}{V_u d_v} \right) = 1,12931034$$

$$V_n = V_{nm} = \left[4.0 - 1.75 \left(\frac{M_u}{V_u d_v} \right) \right] A_n \sqrt{f'_m} + 0.25 P_u$$

Vn = 12,8728002 TON

a	17156400
b	10122276

$$M_u = 0.85 b d^2 f'_c w(0.59-w)$$

w = 0,014401

As = 0,59661269 cm²

utilizar 3Ø 10

As utilizado 2,37 cm²

wn = 0,0572069

Mreal = 5,22917464 Ton-m

Vu real = 4,99 Ton

(2Mu/h)/0.8

no se necesita acero horizontal

DISEÑO DE MUROS (muro A3) POR CÓDIGO TMS 402-08/ACI 530-08/ASCE 5-08

Vu =	2,33 Ton	F'm =	1000 Ton/m ²
h =	2,62 m		
d =	1,47 m	Pu ≤ 0.1F'mAg	22,05 no es muro de corte
e =	0,15 m		
Area infl =	2,42 m ²		
Wl =	0,2 Ton/m ²		
Wd =	1,33 Ton/m ²		
Mu =	3,0523 Ton.m	22,0253968 kips-ft	
An =	0,2205 m ²		
Pu =	4,34632 Ton	6,54632 kips	

$$\left(\frac{M_u}{V_u d_v} \right) 0,89115646$$

$$V_n = V_{nm} = \left[4.0 - 1.75 \left(\frac{M_u}{V_u d_v} \right) \right] A_n \sqrt{f'_m} + 0.25 P_u$$

Vn = 16,77543 TON

a 27551475
b 16255370,3

$$M_u = 0.85 b d^2 f'_c w(0.59-w)$$

w = 0,01115191

As = 0,58547534 cm²

utilizar 3Ø 10

As utilizado 2,37 cm²

wn = 0,04514286

Mreal = 6,77667325 Ton-m

Vu real = 6,47 Ton

(2Mu/h)/0.8

no se necesita acero horizontal

DISEÑO DE MUROS (muro 1y3) POR CÓDIGO TMS 402-08/ACI 530-08/ASCE 5-08

Vu =	6,49 Ton	14,278 Kips	F`m =	100 Kg/cm ²	1422,5 lb/pg ²		
h=	2,62 m	8,5936 ft					
d=	6,56 m	21,5168 ft	Pu≤0.1F`mAg	984 no es muro de corte			
e=	0,15 m	0,492 ft					
Area infl=	8 m ²	86,07 ft ²				Ton	2,2 kips
Wl=	0,2 Ton/m ²	0,042 Kips/ft ²				m	1Ton
Wd=	1,33 Ton/m ²	0,2793 Kips/ft ²					
Mu=	8,5019 Ton.m	61,3497104 Kips.ft		61,3497104 kips-ft			
An=	0,984 m ²	10,5862656 ft ²		1524,42 pg ²			
Pu=	14,368 Ton	32,4611052 Kips		16,568 kips			

$$\left(\frac{M_u}{V_u d_v} \right) = 0,199695122$$

$$V_n = V_{nm} = \left[4.0 - 1.75 \left(\frac{M_u}{V_u d_v} \right) \right] A_n \sqrt{f'_m} + 0.25 P_u$$

Vn=	136,67 Kips
Vn=	62,12 Ton

a	5,5E+08
b	3,2E+08

$$Mu = 0.85 b d^2 f'c w(0.59-w)$$

w=	0,001550943
As=	0,363 cm ²
	utilizar 3Ø 8
As utilizado	2,08 cm ²
wn=	0,008878049

Mreal=	48,279 Ton-m	kg.cm	1ton
Vu real =	46,07 Ton		1000kg
(2Mu/h)/0.8			

no necesita acero por cortante

3.1.2 F' C 210KG/CM²

Y F' M 40KG/CM²

DISEÑO DE MUROS (muro C,1) POR CÓDIGO TMS 402-08/ACI 530-08/ASCE 5-08

Vu =	2,46 Ton	5,412 Kips	F'm =	210 Kg/cm ²	2987,2 lb/pg ²	
h =	1,6 m	5,248 ft				
d =	0,35 m	1,148 ft	Pu ≤ 0.1F'mAg	11,025 TON	no es muro de corte	
e =	0,15 m	0,492 ft				
Area infl =	3,3 m ²	35,50 ft ²				Ton 2,2 kips 1
Wl =	0,2 Ton/m ²	0,042 Kips/ft ²				m 1Ton
Wd =	1,33 Ton/m ²	0,2793 Kips/ft ²				
Mu =	1,968 Ton.m	14,201088 Kips.ft		14,201088 kips-ft		
An =	0,0525 m ²	0,564816 ft ²		81,33 pg ²		
Pu =	5,9268 Ton	13,3902059 Kips		8,1268 kips		

$$\left(\frac{M_u}{V_u d_v} \right) 2,285714286$$

$$V_n = V_{nm} = \left[4.0 - 1.75 \left(\frac{M_u}{V_u d_v} \right) \right] A_n \sqrt{f'_m} + 0.25 P_u$$

Vn =	13,01 Kips
Vn =	5,92 Ton

a	3279938
b	1935163

$$Mu = 0.85 b d^2 f'_c w(0.59-w)$$

$$w = 0,062290399$$

$$As = 1,635 \text{ cm}^2$$

utilizar 2Ø 10 y 1Ø 10

$$\text{As utilizado} = 2,08 \text{ cm}^2$$

$$wn = 0,079238095$$

$$M_{real} = 2,393 \text{ Ton-m}$$

$$Vu_{real} = 5,61 \text{ Ton}$$

$$(2Mu/h)/0.8$$

kg.cm	1ton
	1000kg

no necesita acero por cortante

DISEÑO DE MUROS (muro C2) POR CÓDIGO TMS 402-08/ACI 530-08/ASCE 5-08

Vu =	2,06 Ton	4,532 Kips	F'm =	210 Kg/cm ²	2987,2 lb/pg ²
h =	1,6 m	5,248 ft			
d =	0,35 m	1,148 ft	Pu ≤ 0.1F'mAg	11,025	no es muro de corte
e =	0,15 m	0,492 ft			
Area infl =	3,88 m ²	41,74 ft ²			
Wl =	0,2 Ton/m ²	0,042 Kips/ft ²			
Wd =	1,33 Ton/m ²	0,2793 Kips/ft ²			
Mu =	1,648 Ton.m	11,891968 Kips.ft		11,891968 kips-ft	
An =	0,0525 m ²	0,564816 ft ²	81,33 pg ²		
Pu =	6,96848 Ton	15,743636 Kips		9,16848 kips	

$$\left(\frac{M_u}{V_u d_v} \right) 2,285714286$$

$$V_n = V_{mm} = \left[4.0 - 1.75 \left(\frac{M_u}{V_u d_v} \right) \right] A_n \sqrt{f'_m} + 0.25 P_u$$

Vn =	13,54 Kips
Vn =	6,16 Ton

a	3279938
b	1935163

$$M_u = 0.85 b d^2 f'_c w(0.59-w)$$

$$w = 0,051829793$$

$$A_s = 1,361 \text{ cm}^2$$

utilizar 3Ø 8

$$A_s \text{ utilizado} = 1,5 \text{ cm}^2$$

$$w_n = 0,057142857$$

$$M_{\text{real}} = 1,767 \text{ Ton-m}$$

$$V_u \text{ real} = 4,14 \text{ Ton}$$

$$(2M_u/h)/0.8$$

kg.cm	1ton
	1000kg

no necesita acero por cortante

DISEÑO DE MUROS (muro C3) POR CÓDIGO TMS 402-08/ACI 530-08/ASCE 5-08

Vu =	0,8 Ton	1,76 Kips	F'm =	210 Kg/cm ²	2987,2 lb/pg ²		
h =	1,6 m	5,248 ft					
d =	0,2 m	0,656 ft	Pu ≤ 0.1F'mAg	6,3 no es muro de corte			
e =	0,15 m	0,492 ft					
Area infl =	3,24 m ²	34,86 ft ²				Ton	2,2 kips
Wl =	0,2 Ton/m ²	0,042 Kips/ft ²				m	1Ton
Wd =	1,33 Ton/m ²	0,2793 Kips/ft ²					
Mu =	0,64 Ton.m	4,61824 Kips.ft			4,61824 kips-ft		
An =	0,03 m ²	0,322752 ft ²		46,48 pg ²			
Pu =	5,81904 Ton	13,1467476 Kips			8,01904 kips		

$$\left(\frac{M_u}{V_u d_v} \right) \leq 4$$

$$V_n = V_{nc} = \left[4.0 - 1.75 \left(\frac{M_u}{V_u d_v} \right) \right] A_n \sqrt{f'_m} + 0.25 P_u$$

Vn =	6,45 Kips
Vn =	2,93 Ton

a	1071000
b	631890

$$M_u = 0.85 b d^2 f'_c w(0.59-w)$$

w =	0,062027186
As =	0,930 cm ²
	utilizar 2Ø 8

As utilizado	1 cm ²	kg.cm	1ton
wn =	0,066666667		1000kg

Mreal =	0,666 Ton-m
---------	-------------

Vu real =	1,56 Ton
-----------	----------

$$(2M_u/h)/0.8$$

no necesita acero por cortante

DISEÑO DE MUROS (muro C4) POR CÓDIGO TMS 402-08/ACI 530-08/ASCE 5-08

Vu =	0,84 Ton	1,848 Kips	F'm =	210 Kg/cm ²	2987,2 lb/pg ²
h =	1,6 m	5,248 ft			
d =	0,2 m	0,656 ft	Pu ≤ 0.1F'mAg	6,3 no es muro de corte	
e =	0,15 m	0,492 ft			
Area infl =	2,18 m ²	23,45 ft ²			1
Wl =	0,2 Ton/m ²	0,042 Kips/ft ²			
Wd =	1,33 Ton/m ²	0,2793 Kips/ft ²			
Mu =	0,672 Ton.m	4,849152 Kips.ft		4,849152 kips-ft	
An =	0,03 m ²	0,322752 ft ²	46,48 pg ²		
Pu =	3,91528 Ton	8,84565115 Kips		6,11528 kips	

$$\left(\frac{M_u}{V_u d_v} \right) \leq 4$$

$$V_n = V_{nm} = \left[4.0 - 1.75 \left(\frac{M_u}{V_u d_v} \right) \right] A_n \sqrt{f'_m} + 0.25 P_u$$

Vn =	5,48 Kips
Vn =	2,49 Ton

a	1071000
b	631890

$$M_u = 0.85 b d^2 f'_c w(0.59-w)$$

$$w = 0,065257649$$

$$A_s = 0,979 \text{ cm}^2$$

utilizar 2Ø 8

$$A_s \text{ utilizado} = 1 \text{ cm}^2$$

$$w_n = 0,066666667$$

$$M_{\text{real}} = 0,666 \text{ Ton-m}$$

$$V_u \text{ real} = 1,56 \text{ Ton}$$

$$(2M_u/h)/0.8$$

kg.cm	1ton
	1000kg

no necesita acero por cortante

DISEÑO DE MUROS (muro C4) POR CÓDIGO TMS 402-08/ACI 530-08/ASCE 5-08

Vu =	4,4 Ton	9,68 Kips	F'm =	210 Kg/cm ²	2987,2 lb/pg ²
h =	2,62 m	8,5936 ft			
d =	0,5 m	1,64 ft	Pu ≤ 0.1F'mAg	10,5 no es muro de corte	
e =	0,1 m	0,328 ft			
Area infl =	12,95 m ²	139,32 ft ²			1
Wl =	0,2 Ton/m ²	0,042 Kips/ft ²			
Wd =	1,33 Ton/m ²	0,2793 Kips/ft ²			
Mu =	5,764 Ton.m	41,593024 Kips.ft		41,593024 kips-ft	
An =	0,05 m ²	0,53792 ft ²		77,46 pg ²	
Pu =	23,2582 Ton	52,546414 Kips		25,4582 kips	

$$\left(\frac{M_u}{V_u d_v} \right) = 2,62$$

$$V_n = V_{nm} = \left[4.0 - 1.75 \left(\frac{M_u}{V_u d_v} \right) \right] A_n \sqrt{f'_m} + 0.25 P_u$$

Vn =	17,64 Kips
Vn =	8,02 Ton

a	4462500
b	2632875

$$M_u = 0.85 b d^2 f'_c w(0.59-w)$$

$$w = 0,140874122$$

$$A_s = 3,522 \text{ cm}^2$$

utilizar 1Ø 8 y 4Ø 10

$$A_s \text{ utilizado} = 3,66 \text{ cm}^2$$

$$w_n = 0,1464$$

$$M_{\text{real}} = 5,577 \text{ Ton-m}$$

$$V_u \text{ real} = 7,98 \text{ Ton}$$

$$(2M_u/h)/0.8$$

kg.cm	1ton
	1000kg

no necesita acero por cortante

DISEÑO DE MUROS (muro 2A) POR CÓDIGO TMS 402-08/ACI 530-08/ASCE 5-08

Vu =	2,91 Ton	F'm =	1000 Ton/m ²
h =	2,62 m		
d =	1,98 m	Pu ≤ 0.1F'mAg	29,7 no es muro de corte
e =	0,15 m		
Area infl =	6,7 m ²		
Wl =	0,2 Ton/m ²		
Wd =	1,33 Ton/m ²		
Mu =	3,8121 Ton.m	27,5081136 kips-ft	
An =	0,297 m ²		
Pu =	12,0332 Ton	14,2332 kips	

$$\left(\frac{M_u}{V_u d_v} \right) 0,66161616 \text{ utilizar } 1$$

$$V_n = V_{nm} = \left[4.0 - 1.75 \left(\frac{M_u}{V_u d_v} \right) \right] A_n \sqrt{f'_m} + 0.25 P_u$$

Vn = 24,1402205 TON

a	49985100
b	29491209

$$M_u = 0.85 b d^2 f'_c w(0.59-w)$$

w = 0,0076611

As = 0,5417493 cm²

utilizar 3Ø 10

As utilizado 2,37 cm²

wn = 0,03351515

Mreal = 9,32255806 Ton.m

Vu real = 8,90 Ton

(2Mu/h)/0.8

no se necesita acero horizontal

DISEÑO DE MUROS (muro 1A) POR CÓDIGO TMS 402-08/ACI 530-08/ASCE 5-08

Vu =	2,94 Ton	F'm =	1000 Ton/m ²
h =	2,62 m		
d =	1,98 m	Pu ≤ 0.1F'mAg	29,7 no es muro de corte
e =	0,15 m		
Area infl =	3,51 m ²		
Wl =	0,2 Ton/m ²		
Wd =	1,33 Ton/m ²		
Mu =	3,8514 Ton.m	27,7917024 kips-ft	
An =	0,297 m ²		
Pu =	6,30396 Ton	8,50396 kips	

$$\left(\frac{M_u}{V_u d_v} \right) 0,66161616 \text{ utilizar } 1$$

$$V_n = V_{nm} = \left[4.0 - 1.75 \left(\frac{M_u}{V_u d_v} \right) \right] A_n \sqrt{f'_m} + 0.25 P_u$$

Vn = 22,7079105 TON

a	49985100
b	29491209

$$M_u = 0.85 b d^2 f'_c w(0.59-w)$$

w = 0,00774045

As = 0,54736009 cm²

utilizar 3Ø 10

As utilizado 2,37 cm²

wn = 0,03351515

Mreal = 9,32255806 Ton-m

Vu real = 8,90 Ton

(2Mu/h)/0.8

no se necesita acero horizontal

DISEÑO DE MUROS (muro A1) POR CÓDIGO TMS 402-08/ACI 530-08/ASCE 5-08

Vu =	1,56 Ton	F'm =	1000 Ton/m ²
h =	2,62 m		
d =	0,95 m	Pu ≤ 0.1F'mAg	14,25 no es muro de corte
e =	0,15 m		
Area infl =	3,14 m ²		
Wl =	0,2 Ton/m ²		
Wd =	1,33 Ton/m ²		
Mu =	2,0436 Ton.m	14,7466176 kips-ft	
An =	0,1425 m ²		
Pu =	5,63944 Ton	7,83944 kips	

$$\left(\frac{M_u}{V_u d_v} \right) = 1,37894737$$

$$V_n = V_{nm} = \left[4.0 - 1.75 \left(\frac{M_u}{V_u d_v} \right) \right] A_n \sqrt{f'_m} + 0.25 P_u$$

Vn = 8,56056036 TON

a	11506875
b	6789056,25

$$M_u = 0.85 b d^2 f'_c w(0.59-w)$$

w = 0,01794992

As = 0,60901498 cm²

utilizar 3Ø 10

As utilizado 2,37 cm²

wn = 0,06985263

Mreal = 4,18086913 Ton-m

Vu real = 3,99 Ton

(2Mu/h)/0.8

no se necesita acero horizontal

DISEÑO DE MUROS (muro A2) POR CÓDIGO TMS 402-08/ACI 530-08/ASCE 5-08

Vu =	1,87 Ton	F'm =	1000 Ton/m ²
h =	2,62 m		
d =	1,16 m	Pu ≤ 0.1F'mAg	17,4 no es muro de corte
e =	0,15 m		
Area infl =	3,87 m ²		
Wl =	0,2 Ton/m ²		
Wd =	1,33 Ton/m ²		
Mu =	2,4497 Ton.m	17,6770352 kips-ft	
An =	0,174 m ²		
Pu =	6,95052 Ton	9,15052 kips	

$$\left(\frac{M_u}{V_u d_v} \right) 1,12931034$$

$$V_n = V_{nm} = \left[4.0 - 1.75 \left(\frac{M_u}{V_u d_v} \right) \right] A_n \sqrt{f'_m} + 0.25 P_u$$

Vn = 12,8728002 TON

a	17156400
b	10122276

$$M_u = 0.85 b d^2 f'_c w(0.59-w)$$

w = 0,014401

As = 0,59661269 cm²

utilizar 3Ø 10

As utilizado 2,37 cm²

wn = 0,0572069

Mreal = 5,22917464 Ton-m

Vu real = 4,99 Ton

(2Mu/h)/0.8

no se necesita acero horizontal

DISEÑO DE MUROS (muro A3) POR CÓDIGO TMS 402-08/ACI 530-08/ASCE 5-08

Vu =	2,33 Ton	F'm =	1000 Ton/m ²
h =	2,62 m		
d =	1,47 m	Pu ≤ 0.1F'mAg	22,05 no es muro de corte
e =	0,15 m		
Area infl =	2,42 m ²		
Wi =	0,2 Ton/m ²		
Wd =	1,33 Ton/m ²		
Mu =	3,0523 Ton.m	22,0253968 kips-ft	
An =	0,2205 m ²		
Pu =	4,34632 Ton	6,54632 kips	

$$\left(\frac{M_u}{V_u d_v} \right) = 0,89115646$$

$$V_n = V_{nm} = \left[4.0 - 1.75 \left(\frac{M_u}{V_u d_v} \right) \right] A_n \sqrt{f'_m} + 0.25 P_n$$

Vn = 16,77543 TON

a 27551475
b 16255370,3

$$Mu = 0.85 b d^2 f'_c w(0.59-w)$$

w = 0,01115191

As = 0,58547534 cm²

utilizar 3Ø 10

As utilizado 2,37 cm²

wn = 0,04514286

Mreal = 6,77667325 Ton-m

Vu real = 6,47 Ton

(2Mu/h)/0.8

no se necesita acero horizontal

DISEÑO DE MUROS (muro 1y3) POR CÓDIGO TMS 402-08/ACI 530-08/ASCE 5-08

Vu =	6,66 Ton	14,652 Kips	F'm =	210 Kg/cm ²	2987,2 lb/pg ²	
h=	2,62 m	8,5936 ft				
d=	0,9 m	2,952 ft	Pu≤0.1F'mAg	28,35 TON	no es muro de corte	
e=	0,15 m	0,492 ft				
Area infl=	8 m ²	86,07 ft ²				Ton 2,2 kips 1
Wl=	0,2 Ton/m ²	0,042 Kips/ft ²				m 1Ton
Wd=	1,33 Ton/m ²	0,2793 Kips/ft ²				
Mu=	8,7246 Ton.m	62,9567136 Kips.ft		62,9567136 kips-ft		
An=	0,135 m ²	1,452384 ft ²		209,14 pg ²		
Pu=	14,368 Ton	32,4611052 Kips		16,568 kips		

$$\left(\frac{M_u}{V_u d_v} \right) = 1,455555556$$

$$V_n = V_{nm} = \left[4.0 - 1.75 \left(\frac{M_u}{V_u d_v} \right) \right] A_n \sqrt{f'_m} + 0.25 P_u$$

Vn=	33,02 Kips
Vn=	15,01 Ton

a	2,2E+07
b	1,3E+07

$$M_u = 0.85 b d^2 f'_c w(0.59-w)$$

w=	0,041231249
As=	2,783 cm ²
utilizar 2Ø 10 y 3Ø8	
As utilizado	3,08 cm ²
wn=	0,04562963
Mreal=	9,444 Ton-m
Vu real =	13,52 Ton
(2Mu/h)/0.8	

kg.cm	1ton
	1000kg

no necesita acero por cortante

DISEÑO DE MUROS (muro 2y1) POR CÓDIGO TMS 402-08/ACI 530-08/ASCE 5-08

Vu =	1,81 Ton	3,982 Kips	F'm =	210 Kg/cm ²	2987,2 lb/pg ²	
h =	2,62 m	8,5936 ft				
d =	0,5 m	1,64 ft	Pu ≤ 0.1F'mAg	10,5 TON	si es muro de corte	
e =	0,1 m	0,328 ft				
Area infl =	7,6 m ²	81,76 ft ²				Ton 2,2 kips 1
Wl =	0,2 Ton/m ²	0,042 Kips/ft ²				m 1Ton
Wd =	1,33 Ton/m ²	0,2793 Kips/ft ²				
Mu =	2,3711 Ton.m	17,1098576 Kips.ft		17,1098576 kips-ft		
An =	0,05 m ²	0,53792 ft ²		77,46 pg ²		
Pu =	13,6496 Ton	30,8380499 Kips		15,8496 kips		

$$\left(\frac{M_u}{V_u d_v} \right) = 2,62$$

$$V_n = V_{nm} = \left[4.0 - 1.75 \left(\frac{M_u}{V_u d_v} \right) \right] A_n \sqrt{f'_m} + 0.25 P_u$$

Vn =	16,46 Kips
Vn =	7,48 Ton

a	4462500
b	2632875

$$M_u = 0.85 b d^2 f'_c w(0.59-w)$$

w =	0,054913002
As =	1,373 cm ²
utilizar 2Ø 10 y 1Ø 8	

As utilizado	2,08 cm ²	kg.cm	1ton
wn =	0,0832		1000kg
Mreal =	3,404 Ton-m		
Vu real =	4,87 Ton		
(2Mu/h)/0.8			

si necesita acero por cortante Ø10/40

3.1.3 F' C Y F' M

40KG/CM²

DISEÑO DE MUROS (muro C,1) POR CÓDIGO TMS 402-08/ACI 530-08/ASCE 5-08

Vu =	2,46 Ton	5,412 Kips	F'm =	40 Kg/cm ²	569,0 lb/pg ²	
h=	1,6 m	5,248 ft				
d=	1,13 m	3,7064 ft	Pu≤0.1F'mAg	9,04 TN no es muro de corte		
e=	0,2 m	0,656 ft				
Area infl=	3,3 m ²	35,50 ft ²			Ton	2,2 kips
Wl=	0,2 Ton/m ²	0,042 Kips/ft ²			m	1Ton
Wd=	1,33 Ton/m ²	0,2793 Kips/ft ²				
Mu=	1,968 Ton.m	14,201088 Kips.ft		14,201088 kips-ft		
An=	0,226 m ²	2,4313984 ft ²		350,12 pg ²		
Pu=	5,9268 Ton	13,3902059 Kips		8,1268 kips		

$$\left(\frac{M_u}{V_u d_v} \right) = 0,707964602$$

$$V_n = V_{nm} = \left[4.0 - 1.75 \left(\frac{M_u}{V_u d_v} \right) \right] A_n \sqrt{f'_m} + 0.25 P_u$$

Vn=	26,07 Kips
Vn=	11,85 Ton

a	8682920
b	5122923

$$Mu = 0.85 b d^2 f'_c w(0.59-w)$$

w=	0,022976663
As=	0,495 cm ²
utilizar 2Ø 10 Y 1Ø 8	
As utilizado	2,08 cm ²
wn=	0,096637168
Mreal=	7,580 Ton-m
Vu real =	17,77 Ton
(2Mu/h)/0.8	

kg.cm	1ton
	1000kg

se necesita acero

DISEÑO DE MUROS (muro C2) POR CÓDIGO TMS 402-08/ACI 530-08/ASCE 5-08

Vu =	2,06 Ton	4,532 Kips	F'm =	40 Kg/cm ²	569,0 lb/pg ²
h =	1,6 m	5,248 ft			
d =	0,93 m	3,0504 ft	Pu ≤ 0.1F'mAg	7,44 TN no es muro de corte	
e =	0,2 m	0,656 ft			
Area infl =	3,88 m ²	41,74 ft ²			
Wl =	0,2 Ton/m ²	0,042 Kips/ft ²			
Wd =	1,33 Ton/m ²	0,2793 Kips/ft ²			
Mu =	1,648 Ton.m	11,891968 Kips.ft		11,891968 kips-ft	
An =	0,186 m ²	2,0010624 ft ²	288,15 pg ²		
Pu =	6,96848 Ton	15,743636 Kips		9,16848 kips	

$$\left(\frac{M_u}{V_u d_v} \right) = 0,860215054$$

$$V_n = V_{nm} = \left[4.0 - 1.75 \left(\frac{M_u}{V_u d_v} \right) \right] A_n \sqrt{f'_m} + 0.25 P_u$$

Vn =	20,69 Kips
Vn =	9,40 Ton

a	5881320
b	3469979

$$Mu = 0.85 b d^2 f'c w(0.59-w)$$

w =	0,028500153
As =	0,505 cm ²
utilizar 2Ø 10 Y 1Ø 8	
As utilizado	2,08 cm ²
wn =	0,117419355
Mreal =	6,095 Ton-m
Vu real =	14,28 Ton
(2Mu/h)/0.8	

kg.cm	1ton
	1000kg

Se necesita acero por cortante

DISEÑO DE MUROS (muro C3) POR CÓDIGO TMS 402-08/ACI 530-08/ASCE 5-08

Vu =	0,8 Ton	1,76 Kips	F'm =	40 Kg/cm ²	569,0 lb/pg ²		
h =	1,6 m	5,248 ft					
d =	0,3 m	0,984 ft	Pu ≥ 0.1F'mAg	2,4 TN SI es muro de corte			
e =	0,2 m	0,656 ft					
Area infl =	3,24 m ²	34,86 ft ²				Ton	2,2 kips
Wl =	0,2 Ton/m ²	0,042 Kips/ft ²				m	1Ton
Wd =	1,33 Ton/m ²	0,2793 Kips/ft ²					
Mu =	0,64 Ton.m	4,61824 Kips.ft		4,61824 kips-ft			
An =	0,06 m ²	0,645504 ft ²		92,95 pg ²			
Pu =	5,81904 Ton	13,1467476 Kips		8,01904 kips			

$$\left(\frac{M_u}{V_u d_v} \right) 2,666666667$$

$$V_n = V_{nm} = \left[4.0 - 1.75 \left(\frac{M_u}{V_u d_v} \right) \right] A_n \sqrt{f'_m} + 0.25 P_u$$

Vn =	6,01 Kips
Vn =	2,73 Ton

a	612000
b	361080

$$Mu = 0.85 b d^2 f'c w(0.59-w)$$

w =	0,111972488
As =	0,640 cm ²
	utilizar 2Ø 10

As utilizado	1,58 cm ²	kg.cm	1ton
wn =	0,2765		1000kg
Mreal =	1,224 Ton-m		
Vu real =	3,06 Ton		
(2Mu/h)/0.8			

Se necesita acero por cortante

DISEÑO DE MUROS (muro C4) POR CÓDIGO TMS 402-08/ACI 530-08/ASCE 5-08

Vu =	0,84 Ton	1,848 Kips	F'm =	40 Kg/cm ²	569,0 lb/pg ²
h =	1,6 m	5,248 ft			
d =	0,32 m	1,0496 ft	Pu ≥ 0.1F'mAg	2,56 TN si es muro de corte	
e =	0,2 m	0,656 ft			
Area infl =	2,18 m ²	23,45 ft ²			1
Wl =	0,2 Ton/m ²	0,042 Kips/ft ²			
Wd =	1,33 Ton/m ²	0,2793 Kips/ft ²			
Mu =	0,672 Ton.m	4,849152 Kips.ft		4,849152 kips-ft	
An =	0,064 m ²	0,6885376 ft ²	99,15 pg ²		
Pu =	3,91528 Ton	8,84565115 Kips		6,11528 kips	

$$\left(\frac{M_u}{V_u d_v} \right) \leq 2,5$$

$$V_n = V_{nom} = \left[4.0 - 1.75 \left(\frac{M_u}{V_u d_v} \right) \right] A_n \sqrt{f'_m} + 0.25 P_u$$

Vn =	5,24 Kips
Vn =	2,38 Ton

a	696320
b	410829

$$M_u = 0.85 b d^2 f'_c w(0.59-w)$$

w =	0,102734427
As =	0,626 cm ²
	utilizar 2Ø 8

As utilizado	1 cm ²	
wn =	0,1640625	
Mreal =	0,955 Ton.m	
Vu real =	2,23 Ton	
	(2Mu/h)/0.8	

kg.cm	1ton
	1000kg

no necesita acero por cortante

DISEÑO DE MUROS (muro b) POR CÓDIGO TMS 402-08/ACI 530-08/ASCE 5-08

Vu =	4,4 Ton	9,68 Kips	F'm =	40 Kg/cm ²	569,0 lb/pg ²		
h=	2,62 m	8,5936 ft					
d=	3,2 m	10,496 ft	Pu≤0.1F'mAg	19,2 TN no es muro de corte			
e=	0,15 m	0,492 ft					
Area infl=	12,95 m ²	139,32 ft ²				Ton	2,2 kips
Wl=	0,2 Ton/m ²	0,042 Kips/ft ²				m	1Ton
Wd=	1,33 Ton/m ²	0,2793 Kips/ft ²					
Mu=	5,764 Ton.m	41,593024 Kips.ft		41,593024 kips-ft			
An=	0,48 m ²	5,164032 ft ²		743,62 pg ²			
Pu=	23,2582 Ton	52,546414 Kips		25,4582 kips			

$$\left(\frac{M_u}{V_u d_v} \right) = 0,409375$$

$$V_n = V_{nm} = \left[4.0 - 1.75 \left(\frac{M_u}{V_u d_v} \right) \right] A_n \sqrt{f'_m} + 0.25 P_u$$

Vn=	70,07 Kips
Vn=	31,85 Ton

a	5,2E+07
b	3,1E+07

$$M_u = 0.85 b d^2 f'_c w(0.59-w)$$

w=	0,011109895
As=	0,508 cm ²
utilizar 2Ø 10 Y 2Ø 8	
As utilizado	2,58 cm ²
wn=	0,0564375
Mreal=	27,810 Ton-m
Vu real =	39,81 Ton
(2Mu/h)/0.8	

kg.cm	1ton
	1000kg

se necesita acero

DISEÑO DE MUROS (muro 1a) POR CÓDIGO TMS 402-08/ACI 530-08/ASCE 5-08

Vu =	2,94 Ton	6,468 Kips	F'm =	40 Kg/cm ²	569,0 lb/pg ²		
h =	2,62 m	8,5936 ft					
d =	1,98 m	6,4944 ft	Pu ≤ 0.1F'mAg	11,88 TN no es muro de corte			
e =	0,15 m	0,492 ft					
Area infl =	3,51 m ²	37,76 ft ²				Ton	2,2 kips
Wl =	0,2 Ton/m ²	0,042 Kips/ft ²				m	1Ton
Wd =	1,33 Ton/m ²	0,2793 Kips/ft ²					
Mu =	3,8514 Ton.m	27,7917024 Kips.ft		27,7917024 kips-ft			
An =	0,297 m ²	3,1952448 ft ²		460,12 pg ²			
Pu =	6,30396 Ton	14,2423099 Kíps		8,50396 kips			

$$\left(\frac{M_u}{V_u d_v} \right) = 0,661616162$$

$$V_n = V_{sm} = \left[4.0 - 1.75 \left(\frac{M_u}{V_u d_v} \right) \right] A_n \sqrt{f'_m} + 0.25 P_u$$

Vn =	34,40 Kips
Vn =	15,64 Ton

a	2E+07
b	1,2E+07

$$Mu = 0.85 b d^2 f'_c w(0.59-w)$$

w =	0,019486784
As =	0,551 cm ²
utilizar 2Ø 10 Y 1Ø 8	
As utilizado	2,08 cm ²
wn =	0,073535354
Mreal =	13,622 Ton-m
Vu real =	19,50 Ton
(2Mu/h)/0.8	

kg.cm	1ton
	1000kg

se necesita acero

DISEÑO DE MUROS (muro 2a) POR CÓDIGO TMS 402-08/ACI 530-08/ASCE 5-08

Vu =	2,91 Ton	6,402 Kips	F'm =	40 Kg/cm ²	569,0 lb/pg ²		
h=	2,62 m	8,5936 ft					
d=	1,98 m	6,4944 ft	Pu≤0.1F'mAg	11,88 TN	no es muro de corte		
e=	0,15 m	0,492 ft					
Area infl=	6,7 m ²	72,08 ft ²				Ton	2,2 kips
Wl=	0,2 Ton/m ²	0,042 Kips/ft ²				m	1Ton
Wd=	1,33 Ton/m ²	0,2793 Kips/ft ²					
Mu=	3,8121 Ton.m	27,5081136 Kips.ft		27,5081136 kips-ft			
An=	0,297 m ²	3,1952448 ft ²	460,12 pg ²				
Pu=	12,0332 Ton	27,1861756 Kips		14,2332 kips			

$$\left(\frac{M_u}{V_u d_v} \right) = 0,661616162$$

$$V_n = V_{nm} = \left[4.0 - 1.75 \left(\frac{M_u}{V_u d_v} \right) \right] A_n \sqrt{f'_c} + 0.25 P_u$$

Vn=	37,31 Kips
Vn=	16,96 Ton

a	2E+07
b	1,2E+07

$$M_u = 0.85 b d^2 f'_c w(0.59-w)$$

w=	0,019285624
----	-------------

As=	0,546 cm ²
-----	-----------------------

utilizar 2Ø 10 Y 1Ø 8

As utilizado	2,08 cm ²
--------------	----------------------

wn=	0,073535354
-----	-------------

Mreal=	13,622 Ton-m
--------	--------------

Vu real =	19,50 Ton
-----------	-----------

$$(2M_u/h)/0.8$$

kg.cm	1ton
	1000kg

se necesita acero

DISEÑO DE MUROS (muro a1) POR CÓDIGO TMS 402-08/ACI 530-08/ASCE 5-08

Vu =	1,56 Ton	3,432 Kips	F'm =	40 Kg/cm ²	569,0 lb/pg ²		
h =	2,62 m	8,5936 ft					
d =	0,95 m	3,116 ft	Pu ≤ 0.1F'mAg	5,7 TN no es muro de corte			
e =	0,15 m	0,492 ft					
Area infl =	3,14 m ²	33,78 ft ²				Ton	2,2 kips
Wl =	0,2 Ton/m ²	0,042 Kips/ft ²				m	1Ton
Wd =	1,33 Ton/m ²	0,2793 Kips/ft ²					
Mu =	2,0436 Ton.m	14,7466176 Kips.ft		14,7466176 kips-ft			
An =	0,1425 m ²	1,533072 ft ²		220,76 pg ²			
Pu =	5,63944 Ton	12,7409838 Kips		7,83944 kips			

$$\left(\frac{M_u}{V_u d_v} \right) = 1,378947368$$

$$V_n = V_{nm} = \left[4.0 - 1.75 \left(\frac{M_u}{V_u d_v} \right) \right] A_n \sqrt{f'_m} + 0.25 P_u$$

Vn =	11,22 Kips
Vn =	5,10 Ton

a	4602750
b	2715623

$$M_u = 0.85 b d^2 f'_c w(0.59-w)$$

$$w = 0,045627866$$

$$A_s = 0,619 \text{ cm}^2$$

utilizar 2Ø 10 Y 1Ø 8

$$A_s \text{ utilizado} = 2,08 \text{ cm}^2$$

$$w_n = 0,153263158$$

$$M_{\text{real}} = 5,973 \text{ Ton-m}$$

$$V_u \text{ real} = 8,55 \text{ Ton}$$

$$(2M_u/h)/0.8$$

kg.cm	1ton
	1000kg

no necesita acero

DISEÑO DE MUROS (muro a2) POR CÓDIGO TMS 402-08/ACI 530-08/ASCE 5-08

Vu =	1,87 Ton	4,114 Kips	F'm =	40 Kg/cm ²	569,0 lb/pg ²	
h =	2,62 m	8,5936 ft				
d =	1,16 m	3,8048 ft	Pu ≤ 0.1F'mAg	6,96 TN no es muro de corte		
e =	0,15 m	0,492 ft				
Area infl =	3,87 m ²	41,64 ft ²				Ton 2,2 kips 1
Wl =	0,2 Ton/m ²	0,042 Kips/ft ²				m 1Ton
Wd =	1,33 Ton/m ²	0,2793 Kips/ft ²				
Mu =	2,4497 Ton.m	17,6770352 Kips.ft		17,6770352 kips-ft		
An =	0,174 m ²	1,8719616 ft ²		269,56 pg ²		
Pu =	6,95052 Ton	15,7030596 Kips		9,15052 kips		

$$\left(\frac{M_u}{V_u d_v} \right) = 1,129310345$$

$$V_n = V_{nm} = \left[4.0 - 1.75 \left(\frac{M_u}{V_u d_v} \right) \right] A_n \sqrt{f'_m} + 0.25 P_u$$

Vn =	16,55 Kips
Vn =	7,52 Ton

a	6862560
b	4048910

Mu = 0.85 b d ² f'c w(0.59-w)	
w =	0,036481837
As =	0,605 cm ²
utilizar 2Ø 10 Y 1Ø 8	
As utilizado	2,08 cm ²
wn =	0,125517241
Mreal =	7,533 Ton-m
Vu real =	10,78 Ton
(2Mu/h)/0.8	

kg.cm	1ton
	1000kg

si necesita estribos

utilizar Ø8/35

DISEÑO DE MUROS (muro a3) POR CÓDIGO TMS 402-08/ACI 530-08/ASCE 5-08

Vu =	2,33 Ton	5,126 Kips	F'm =	40 Kg/cm ²	569,0 lb/pg ²		
h =	2,62 m	8,5936 ft					
d =	1,47 m	4,8216 ft	Pu ≤ 0.1F'mAg	8,82 TN no es muro de corte			
e =	0,15 m	0,492 ft					
Area infl =	2,42 m ²	26,04 ft ²				Ton	2,2 kips
Wl =	0,2 Ton/m ²	0,042 Kips/ft ²				m	1Ton
Wd =	1,33 Ton/m ²	0,2793 Kips/ft ²					
Mu =	3,0523 Ton.m	22,0253968 Kips.ft		22,0253968 kips-ft			
An =	0,2205 m ²	2,3722272 ft ²		341,60 pg ²			
Pu =	4,34632 Ton	9,81948431 Kips		6,54632 kips			

$$\left(\frac{M_u}{V_u d_v} \right) = 0,891156463$$

$$V_n = V_{nm} = \left[4.0 - 1.75 \left(\frac{M_u}{V_u d_v} \right) \right] A_n \sqrt{f'_m} + 0.25 P_u$$

Vn =	22,10 Kips
Vn =	10,04 Ton

a	1,1E+07
b	6502148

$$M_u = 0.85 b d^2 f'_c w(0.59-w)$$

$$w = 0,028164345$$

$$A_s = 0,591 \text{ cm}^2$$

utilizar 2Ø 10 Y 1Ø 8

$$A_s \text{ utilizado} = 2,08 \text{ cm}^2$$

$$w_n = 0,099047619$$

$$M_{\text{real}} = 9,834 \text{ Ton-m}$$

$$V_u \text{ real} = 14,08 \text{ Ton}$$

$$(2M_u/h)/0.8$$

kg.cm	1ton
	1000kg

no necesita estribos

DISEÑO DE MUROS (muro 1y3) POR CÓDIGO TMS 402-08/ACI 530-08/ASCE 5-08

Vu =	6,49 Ton	14,278 Kips	F'm =	40 Kg/cm ²	569,0 lb/pg ²		
h=	2,62 m	8,5936 ft					
d=	6,56 m	21,5168 ft	Pu≤0.1F'mAg	39,36 TN no es muro de corte			
e=	0,15 m	0,492 ft					
Area infl=	8 m ²	86,07 ft ²				Ton	2,2 kips
Wl=	0,2 Ton/m ²	0,042 Kips/ft ²				m	1Ton
Wd=	1,33 Ton/m ²	0,2793 Kips/ft ²					
Mu=	8,5019 Ton.m	61,3497104 Kips.ft		61,3497104 kips-ft			
An=	0,984 m ²	10,5862656 ft ²		1524,42 pg ²			
Pu=	14,368 Ton	32,4611052 Kips		16,568 kips			

$$\left(\frac{M_u}{V_u d_v} \right) 0,199695122$$

$$V_n = V_{nm} = \left[4.0 - 1.75 \left(\frac{M_u}{V_u d_v} \right) \right] A_n \sqrt{f'_m} + 0.25 P_u$$

Vn=	140,05 Kips
Vn=	63,66 Ton

a	2,2E+08
b	1,3E+08

$$M_u = 0.85 b d^2 f'_c w(0.59-w)$$

w=	0,003882703
As=	0,364 cm ²
utilizar 2Ø 10 Y 1Ø 8	

As utilizado	2,08 cm ²		
wn=	0,022195122		

Mreal=	47,631 Ton-m		
Vu real =	68,17 Ton		

(2Mu/h)/0.8
acero horizontal

utilizar Ø 10	0,79 cm ²		
---------------	----------------------	--	--

kg.cm	1ton
	1000kg

$$S = A_v F_y d_v / V_u \quad 32 \quad \text{cm}$$

DISEÑO DE MUROS (muro 1a) POR CÓDIGO TMS 402-08/ACI 530-08/ASCE 5-08

Vu =	1,41 Ton	3,102 Kips	F'm =	40 Kg/cm ²	569,0 lb/pg ²		
h =	2,62 m	8,5936 ft					
d =	1,3 m	4,264 ft	Pu ≤ 0.1F'mAg	7,8 TN no es muro de corte			
e =	0,15 m	0,492 ft					
Area infl =	2,91 m ²	31,31 ft ²				Ton	2,2 kips
Wl =	0,2 Ton/m ²	0,042 Kips/ft ²				m	1Ton
Wd =	1,33 Ton/m ²	0,2793 Kips/ft ²					
Mu =	1,8471 Ton.m	13,3286736 Kips.ft		13,3286736 kips-ft			
An =	0,195 m ²	2,097888 ft ²		302,10 pg ²			
Pu =	5,22636 Ton	11,807727 Kips		7,42636 kips			

$$\left(\frac{M_u}{V_u d_v} \right) 1,007692308$$

$$V_n = V_{nm} = \left[4.0 - 1.75 \left(\frac{M_u}{V_u d_v} \right) \right] A_n \sqrt{f'_m} + 0.25 P_u$$

Vn =	18,77 Kips
Vn =	8,53 Ton

a	8619000
b	5085210

$$M_u = 0.85 b d^2 f'_c w(0.59-w)$$

$$w = 0,021708606$$

$$A_s = 0,403 \text{ cm}^2$$

utilizar 2Ø 10

$$A_s \text{ utilizado} = 1,58 \text{ cm}^2$$

$$w_n = 0,085076923$$

$$M_{\text{real}} = 6,709 \text{ Ton-m}$$

$$V_u \text{ real} = 9,60 \text{ Ton}$$

$$(2M_u/h)/0.8$$

acero horizontal

$$\text{utilizar } \emptyset 10 = 0,79 \text{ cm}^2$$

kg.cm	1ton
	1000kg

$$S = A_v F_y d_v / V_u \quad 45 \quad \text{cm}$$

DISEÑO DE MUROS (muro 2,1) POR CÓDIGO TMS 402-08/ACI 530-08/ASCE 5-08

Vu =	1,81 Ton	3,982 Kips	F'm =	40 Kg/cm ²	569,0 lb/pg ²		
h =	2,62 m	8,5936 ft					
d =	1,73 m	5,6744 ft	Pu ≤ 0.1F'mAg	6,92 TN si es muro de corte			
e =	0,1 m	0,328 ft					
Area infl =	7,6 m ²	81,76 ft ²				Ton	2,2 kips
Wl =	0,2 Ton/m ²	0,042 Kips/ft ²				m	1Ton
Wd =	1,33 Ton/m ²	0,2793 Kips/ft ²					
Mu =	2,3711 Ton.m	17,1098576 Kips.ft		17,1098576 kips-ft			
An =	0,173 m ²	1,8612032 ft ²		268,01 pg ²			
Pu =	13,6496 Ton	30,8380499 Kips		15,8496 kips			

$$\left(\frac{M_u}{V_u d_v} \right) 0,757225434$$

$$V_n = V_{sm} = \left[4.0 - 1.75 \left(\frac{M_u}{V_u d_v} \right) \right] A_n \sqrt{f'_m} + 0.25 P_u$$

Vn =	24,04 Kips
Vn =	10,93 Ton

a	1E+07
b	6003757

$$M_u = 0.85 b d^2 f'_c w(0.59-w)$$

w =	0,023630686
As =	0,389 cm ²
	utilizar 2Ø 10

As utilizado	1,58 cm ²	
wn =	0,095895954	kg.cm
Mreal =	8,822 Ton-m	1ton
Vu real =	12,63 Ton	1000kg

(2Mu/h)/0.8
acero horizontal

utilizar Ø 10	0,79 cm ²	
S = Av Fy dv / Vu	45	cm

utilizar Ø 10/20cm

DISEÑO DE MUROS (muro 2,2) POR CÓDIGO TMS 402-08/ACI 530-08/ASCE 5-08

Vu =	0,82 Ton	1,804 Kips	F'm =	40 Kg/cm ²	569,0 lb/pg ²		
h =	2,62 m	8,5936 ft					
d =	0,72 m	2,3616 ft	Pu ≤ 0.1F'mAg	2,88 TN	no es muro de corte		
e =	0,1 m	0,328 ft					
Area infl =	1,58 m ²	17,00 ft ²				Ton	2,2 kips
Wl =	0,2 Ton/m ²	0,042 Kips/ft ²				m	1Ton
Wd =	1,33 Ton/m ²	0,2793 Kips/ft ²					
Mu =	1,0742 Ton.m	7,7514272 Kips.ft		7,7514272 kips-ft			
An =	0,072 m ²	0,7746048 ft ²		111,54 pg ²			
Pu =	2,83768 Ton	6,41106827 Kips		5,03768 kips			

$$\left(\frac{M_u}{V_u d_v} \right) 1,819444444$$

$$V_n = V_{nom} = \left[4.0 - 1.75 \left(\frac{M_u}{V_u d_v} \right) \right] A_n \sqrt{f_m} + 0.25 P_u$$

Vn =	3,61 Kips
Vn =	1,64 Ton

a	1762560
b	1039910

$$M_u = 0.85 b d^2 f'c w(0.59-w)$$

$$w = 0,063310276$$

$$A_s = 0,434 \text{ cm}^2$$

utilizar 2Ø 10

$$A_s \text{ utilizado} = 1,58 \text{ cm}^2$$

$$w_n = 0,230416667$$

$$M_{real} = 3,125 \text{ Ton-m}$$

$$V_u \text{ real} = 4,47 \text{ Ton}$$

$$(2M_u/h)/0.8$$

acero horizontal

$$\text{utilizar } \emptyset 10 = 0,79 \text{ cm}^2$$

$$S = A_v F_y d_v / V_u \quad 53 \quad \text{cm}$$

utilizar Ø 10/20cm

kg.cm	1ton
	1000kg

DISEÑO DE MUROS (muro 2,3) POR CÓDIGO TMS 402-08/ACI 530-08/ASCE 5-08

Vu =	1,81 Ton	3,982 Kips	F'm =	40 Kg/cm ²	569,0 lb/pg ²		
h=	2,62 m	8,5936 ft					
d=	1,7 m	5,576 ft	Pu≤0.1F'mAg	6,8 TN	si es muro de corte		
e=	0,1 m	0,328 ft					
Area infl=	5,4 m ²	58,10 ft ²				Ton	2,2 kips
Wl=	0,2 Ton/m ²	0,042 Kips/ft ²				m	1Ton
Wd=	1,33 Ton/m ²	0,2793 Kips/ft ²					
Mu=	2,3711 Ton.m	17,1098576 Kips.ft		17,1098576 kips-ft			
An=	0,17 m ²	1,828928 ft ²		263,37 pg ²			
Pu=	9,6984 Ton	21,911246 Kips		11,8984 kips			

$$\left(\frac{M_u}{V_u d_v} \right) = 0,770588235$$

$$V_n = V_{nm} = \left[4.0 - 1.75 \left(\frac{M_u}{V_u d_v} \right) \right] A_n \sqrt{f'_m} + 0.25 P_n$$

Vn=	21,59 Kips
Vn=	9,81 Ton

a	9826000
b	5797340

$$Mu = 0.85 b d^2 f'c w(0.59-w)$$

$$w = 0,024484579$$

$$As = 0,396 \text{ cm}^2$$

utilizar 2Ø 10 y 1Ø 8

$$As \text{ utilizado} = 2,08 \text{ cm}^2$$

$$wn = 0,128470588$$

$$M_{real} = 11,002 \text{ Ton-m}$$

$$Vu \text{ real} = 15,75 \text{ Ton}$$

$$(2Mu/h)/0.8$$

acero horizontal

$$\text{utilizar } \varnothing 10 = 0,5 \text{ cm}^2$$

$$S = A_v F_y d_v / Vu = 23 \text{ cm}$$

utilizar Ø 10/20cm

kg.cm	1ton
	1000kg

DISEÑO DE MUROS (muro 2a) POR CÓDIGO TMS 402-08/ACI 530-08/ASCE 5-08

Vu =	1,61 Ton	3,542 Kips	F'm =	40 Kg/cm ²	569,0 lb/pg ²		
h=	2,62 m	8,5936 ft					
d=	1,51 m	4,9528 ft	Pu≤0.1F'mAg	6,04 TN no es muro de corte			
e=	0,1 m	0,328 ft					
Area infl=	2,91 m ²	31,31 ft ²				Ton	2,2 kips
Wl=	0,2 Ton/m ²	0,042 Kips/ft ²				m	1Ton
Wd=	1,33 Ton/m ²	0,2793 Kips/ft ²					
Mu=	2,1091 Ton.m	15,2192656 Kips.ft		15,2192656 kips-ft			
An=	0,151 m ²	1,6245184 ft ²		233,93 pg ²			
Pu=	5,22636 Ton	11,807727 Kips		7,42636 kips			

$$\left(\frac{M_u}{V_u d_v} \right) 0,867549669$$

$$V_n = V_{nm} = \left[4.0 - 1.75 \left(\frac{M_u}{V_u d_v} \right) \right] A_n \sqrt{f'_m} + 0.25 P_u$$

Vn=	16,51 Kips
Vn=	7,50 Ton

a	7752340
b	4573881

$$Mu = 0.85 b d^2 f'c w(0.59-w)$$

w=	0,027657285
As=	0,398 cm ²
	utilizar 2Ø 10

As utilizado	1,58 cm ²	
wn=	0,10986755	kg.cm
Mreal=	7,582 Ton-m	1ton
Vu real =	10,85 Ton	1000kg

(2Mu/h)/0.8
acero horizontal
utilizar Ø 10

$$0,79 \text{ cm}^2$$

$$S = Av Fy dv / Vu \quad 46 \quad \text{cm}$$

**3.2 DISEÑOS CON
PROPUESTA DE
NORMA CÓDIGO
CEC-MAMPOSTERIA
2010**

**3.2.1 F' C Y F' M
100KG/CM²**

DISEÑO DE MUROS (muro C,1) POR PROPUESTA DE CÓDIGO CEC-MAMPOSTERIA 2010

Vu =	2,46 Ton	F'm =	100 Kg/cm ²
h =	1,62 m		
d =	1,13 m	Pu ≤ 0.1F'mAg	22,6
e =	0,2 m		
Area infl =	3,3 m ²		
Wl =	0,2 Ton/m ²		
Wd =	1,33 Ton/m ²		
Mu =	1,9926 Ton.m	14,3786016 kips-ft	
An =	0,226 m ²		
Pu =	5,9268 Ton	8,1268 kips	

$$\left(\frac{M_u}{V_u d_v} \right) 0,71681416$$

$$V_m = [0.23 - 0.13(M_u/V_u d_v)] A_n (f' m)^{0.5}$$

$$V_m = [0.23 - 0.13(M_u/V_u d_v)] A_n (f' m)^{0.5}$$

Vn =	3092 Kg	
	3,09 Ton	

0

a	21707300
b	12807307

$$M_u = 0.85 b d^2 f' c w(0.59 - w)$$

w =	0,00922966
As =	0,49664364 cm ²
	utilizar 2Ø 8

As utilizado	1 cm ²
wn =	0,01858407
Mreal =	3,959 Ton-m
Vu real =	12,22 Ton

(2Mu/h)/0.6
 acero horizontal
 utilizar Ø 10 0,79 cm²

$$S = A_v F_y d_v / V_u \quad 31 \quad \text{cm}$$

DISEÑO DE MUROS (muro C2) POR PROPUESTA DE CÓDIGO CEC-MAMPOSTERIA 2010

Vu =	2,06 Ton	F'm =	100 Ton/m ²
h =	1,62 m		
d =	0,93 m	Pu ≤ 0.1F'mAg	18,6
e =	0,2 m		
Area infl =	3,88 m ²		
Wl =	0,2 Ton/m ²		
Wd =	1,33 Ton/m ²		
Mu =	1,6686 Ton.m	12,0406176 kips-ft	
An =	0,186 m ²		
Pu =	6,96848 Ton	9,16848 kips	

$$\left(\frac{M_u}{V_u d_v} \right) 0,87096774$$

$$V_m = [0.23 - 0.13(M_u/V_u d_v)] A_n (f' m)^{0.5}$$

Vn =	2172 Kg	0
	2,17 Ton	

a	14703300
b	8674947

$$M_u = 0.85 b d^2 f' c w (0.59 - w)$$

w =	0,01142549
As =	0,5059861 cm ²
	utilizar 2Ø 8

As utilizado	1 cm ²
wn =	0,02258065
Mreal =	3,245 Ton-m
Vu real =	10,02 Ton

(2Mu/h)/0.6	
acero horizontal	
utilizar Ø 10	0,79 cm ²

$$S = A_v F_y d_v / V_u \quad 31 \quad \text{cm}$$

DISEÑO DE MUROS (muro C3) POR PROPUESTA DE CÓDIGO CEC-MAMPOSTERIA 2010

Vu =	0,8 Ton	F'm =	100 Ton/m ²
h =	1,6 m		
d =	0,3 m	Pu ≤ 0.1 F'm Ag	6
e =	0,2 m		
Area infl =	3,24 m ²		
Wl =	0,2 Ton/m ²		
Wd =	1,33 Ton/m ²		
Mu =	0,64 Ton.m	4,61824 kips-ft	
An =	0,06 m ²		
Pu =	5,81904 Ton	8,01904 kips	

$$\left(\frac{M_u}{V_u d_v} \right) \quad 2,67$$

$$V_m = 0.1 A_n (f'm)^{0.5}$$

Vn =	600,00 Kg	0
	0,600 Ton	

a	1530000
b	902700

w =	0,042916756
As =	0,613096509 cm ²
	utilizar 2Ø 8

As utilizado	1 cm ²
wn =	0,07
Mreal =	0,996 Ton-m
Vu real =	3,11 Ton
(2Mu/h)/0.6	
acero horizontal	
utilizar Ø 10	0,79 cm ²

$$S = A_v F_y d_v / V_u \quad 32 \quad \text{cm}$$

DISEÑO DE MUROS (muro C4) POR PROPUESTA DE CÓDIGO CEC-MAMPOSTERIA 2010

Vu =	0,84 Ton	F'm =	100 Ton/m ²
h =	1,6 m		
d =	0,32 m	Pu ≤ 0.1F'mAg	6,4
e =	0,2 m		
Area infl =	2,18 m ²		
Wl =	0,2 Ton/m ²		
Wd =	1,33 Ton/m ²		
Mu =	0,672 Ton.m	4,849152 kips-ft	
An =	0,064 m ²		
Pu =	3,91528 Ton	6,11528 kips	

$$\left(\frac{M_u}{V_u d_v} \right) \leq 2,5$$

$$V_m = 0.1 A_n (f' m)^{0.5}$$

Vn =	640,0 Kg	0
	0,64 Ton	

a	1740800
b	1027072

$$M_u = 0.85 b d^2 f' c w (0.59 - w)$$

w =	0,03952464
As =	0,60228019 cm ²
	utilizar 2Ø 8

As utilizado	1 cm ²
wn =	0,065625
Mreal =	1,067 Ton-m
Vu real =	3,34 Ton
(2Mu/h)/0.6	
acero horizontal	
utilizar Ø 10	0,79 cm ²

$$S = A_v F_y d_v / V_u \quad 32 \quad \text{cm}$$

DISEÑO DE MUROS (muro B) POR PROPUESTA DE CÓDIGO CEC-MAMPOSTERIA 2010

Vu =	4,4 Ton	F'm =	100 Ton/m ²
h=	2,62 m		
d=	3,2 m	Pu≤0.1F'mAg	48
e=	0,15 m		
Area infl=	12,95 m ²		
Wl=	0,2 Ton/m ²		
Wd=	1,33 Ton/m ²		
Mu=	5,764 Ton.m	41,593024 kips-ft	
An=	0,48 m ²		
Pu=	23,2582 Ton	25,4582 kips	

$$\left(\frac{M_u}{V_u d_v} \right) = 0,409375$$

$$V_m = 0.1 A_n (f' m)^{0.5}$$

Vn=	4800,0 Kg	0
	4,80 Ton	

a	130560000
b	77030400

$$M_u = 0.85 b d^2 f' c w(0.59-w)$$

w=	0,00442639
As=	0,50587294 cm ²
	utilizar 4Ø 8

As utilizado	2 cm ²
wn=	0,0175
Mreal=	22,448 Ton-m
Vu real =	42,84 Ton
(2Mu/h)/0.6	
acero horizontal	
utilizar Ø 10	0,79 cm ²

$$S = A_v F_y d_v / V_u = 25 \text{ cm}$$

DISEÑO DE MUROS (muro 2A) POR PROPUESTA DE CÓDIGO CEC-MAMPOSTERIA 2010

Vu =	2,91 Ton	F'm =	100 Ton/m ²
h =	2,62 m		
d =	1,98 m	Pu ≤ 0.1F'mAg	29,7
e =	0,15 m		
Area infl =	6,7 m ²		
Wl =	0,2 Ton/m ²		
Wd =	1,33 Ton/m ²		
Mu =	3,8121 Ton.m	27,5081136 kips-ft	
An =	0,297 m ²		
Pu =	12,0332 Ton	14,2332 kips	

$$\left(\frac{M_u}{V_u d_v} \right) 0,66161616$$

$$V_m = 0.1 A_n (f' m)^{0.5}$$

Vn =	2970,0 Kg	0
	2,97 Ton	

a	49985100
b	29491209

$$M_u = 0.85 b d^2 f'c w(0.59-w)$$

w =	0,0076611
As =	0,5417493 cm ²
	utilizar 2Ø 8

As utilizado	1 cm ²
wn =	0,01414141
Mreal =	6,969 Ton-m
Vu real =	13,30 Ton
(2Mu/h)/0.6	
acero horizontal	
utilizar Ø 8	0,5 cm ²

$$S = A_v F_y d_v / V_u \quad 31 \quad \text{cm}$$

DISEÑO DE MUROS (muro A1) POR PROPUESTA DE CÓDIGO CEC-MAMPOSTERIA 2010

Vu =	1,56 Ton	F'm =	100 Ton/m ²
h=	2,62 m		
d=	0,95 m	Pu≤0.1F'mAg	14,25
e=	0,15 m		
Area infl=	3,14 m ²		
Wl=	0,2 Ton/m ²		
Wd=	1,33 Ton/m ²		
Mu=	2,0436 Ton.m	14,7466176 kips-ft	
An=	0,1425 m ²		
Pu=	5,63944 Ton	7,83944 kips	

$$\left(\frac{M_u}{V_u d_v} \right) 1,37894737$$

$$V_m = 0.1 A_n (f'm)^{0.5}$$

Vn=	1425,0 Kg	0
	1,43 Ton	

a	11506875
b	6789056,25

$$M_u = 0.85 b d^2 f'c w(0.59-w)$$

w=	0,01794992
As=	0,60901498 cm ²
	utilizar 2Ø 8
As utilizado	1 cm ²
wn=	0,02947368
Mreal=	3,292 Ton.m
Vu real =	6,28 Ton
(2Mu/h)/0.6	
acero horizontal	
utilizar Ø 8	0,5 cm ²

$$S = A_v F_y d_v / V_u \quad 32 \quad \text{cm}$$

DISEÑO DE MUROS (muro A2) POR PROPUESTA DE CÓDIGO CEC-MAMPOSTERIA 2010

Vu =	1,87 Ton	F`m =	100 Ton/m ²
h=	2,62 m		
d=	1,16 m	Pu≤0.1F`mAg	17,4
e=	0,15 m		
Area infl=	3,87 m ²		
Wl=	0,2 Ton/m ²		
Wd=	1,33 Ton/m ²		
Mu=	2,4497 Ton.m	17,6770352 kips-ft	
An=	0,174 m ²		
Pu=	6,95052 Ton	9,15052 kips	

$$\left(\frac{M_u}{V_u d_v} \right) 1,12931034$$

$$V_m = 0.1 A_n (f' m)^{0.5}$$

Vn=	1740,0 Kg	0
	1,74 Ton	

a	17156400
b	10122276

$$M_u = 0.85 b d^2 f' c w(0.59-w)$$

w=	0,014401
As=	0,59661269 cm ²
	utilizar 2Ø 8

As utilizado	1 cm ²
wn=	0,02413793

Mreal=	4,041 Ton-m
Vu real =	7,71 Ton

(2Mu/h)/0.6
acero horizontal
utilizar Ø 8

$$0,79 \text{ cm}^2$$

$$S = A_v F_y d_v / V_u \quad 50 \quad \text{cm}$$

DISEÑO DE MUROS (muro A3) POR PROPUESTA DE CÓDIGO CEC-MAMPOSTERIA 2010

Vu =	2,33 Ton	F'm =	100 Ton/m ²
h=	2,62 m		
d=	1,47 m	Pu≤0.1F'mAg	22,05
e=	0,15 m		
Area infl=	2,42 m ²		
Wl=	0,2 Ton/m ²		
Wd=	1,33 Ton/m ²		
Mu=	3,0523 Ton.m	22,0253968 kips-ft	
An=	0,2205 m ²		
Pu=	4,34632 Ton	6,54632 kips	

$$\left(\frac{M_u}{V_u d_v} \right) 0,89115646$$

$$V_m = 0.1 A_n (f' m)^{0.5}$$

Vn=	2205,0 Kg		0
	2,21 Ton		
		a	27551475
		b	16255370,3

w=	0,01115191
As=	0,58547534 cm ²
	utilizar 3Ø 8
As utilizado	1,5 cm ²
wn=	0,02857143
Mreal=	7,647 Ton-m
Vu real =	14,59 Ton
	(2Mu/h)/0.6
	acero horizontal
utilizar Ø 10	0,79 cm ²

$$S = A_v F_y d_v / V_u \quad 33 \quad \text{cm}$$

DISEÑO DE MUROS (muro 1) POR PROPUESTA DE CÓDIGO CEC-MAMPOSTERIA 2010

Vu =	6,49 Ton	F'm =	100 Kg/cm ²
h=	2,62 m		
d=	6,56 m	Pu≤0.1F'mAg	98,4
e=	0,15 m		
Area infl=	8 m ²		
Wl=	0,2 Ton/m ²		
Wd=	1,33 Ton/m ²		
Mu=	8,5019 Ton.m	61,3497104 kips-ft	
An=	0,984 m ²		
Pu=	14,368 Ton	16,568 kips	

$$\left(\frac{M_u}{V_u d_v} \right) 0,19969512$$

$$V_m = [0.23 - 0.13(M_u/V_u d_v)] A_n (f' m)^{0.5}$$

$$V_m = [0.23 - 0.13(M_u/V_u d_v)] A_n (f' m)^{0.5}$$

Vn=	20077,5 Kg
	20,08 Ton

0

a	548678400
b	323720256

$$M_u = 0.85 b d^2 f' c w(0.59-w)$$

w=	0,00155094
As=	0,36336369 cm ²
	utilizar 2Ø 8 Y 2Ø 10

As utilizado	2,58 cm ²
wn=	0,0110122

Mreal=	59,756 Ton-m
Vu real =	114,04 Ton

(2Mu/h)/0.6
acero horizontal

utilizar Ø 8	0,79 cm ²
--------------	----------------------

$$S = A_v F_y d_v / V_u \quad 19 \quad \text{cm}$$

DISEÑO DE MUROS (muro 1A) POR PROPUESTA DE CÓDIGO CEC-MAMPOSTERIA 2010

Vu =	1,41 Ton	F'm =	100 Ton/m ²
h =	2,62 m		
d =	1,3 m	Pu ≤ 0.1F'mAg	13
e =	0,1 m		
Area infl =	3,88 m ²		
Wl =	0,2 Ton/m ²		
Wd =	1,33 Ton/m ²		
Mu =	1,8471 Ton.m	13,3286736 kips-ft	
An =	0,13 m ²		
Pu =	6,96848 Ton	9,16848 kips	

$$\left(\frac{M_u}{V_u d_v} \right) 1,00769231$$

$$V_m = 0.1 A_n (f' m)^{0.5}$$

Vn =	1300,00 Kg	0
	1,30 Ton	

a	14365000
b	8475350

$$M_u = 0.85 b d^2 f' c w (0.59 - w)$$

w =	0,01295739
As =	0,40106219 cm ²
	utilizar 2Ø 8

As utilizado	1 cm ²
wn =	0,03230769
Mreal =	4,491 Ton-m
Vu real =	8,57 Ton

(2Mu/h)/0.6
 acero horizontal
 utilizar Ø 8 0,5 cm²

$$S = A_v F_y d_v / V_u \quad 32 \quad \text{cm}$$

DISEÑO DE MUROS (muro 2,1) POR PROPUESTA DE CÓDIGO CEC-MAMPOSTERIA 2010

Vu =	1,81 Ton	F'm =	100 Ton/m ²
h =	2,62 m		
d =	1,73 m	Pu ≤ 0.1F'mAg	17,3
e =	0,1 m		
Area infl =	7,6 m ²		
Wl =	0,2 Ton/m ²		
Wd =	1,33 Ton/m ²		
Mu =	2,3711 Ton.m	17,1098576 kips-ft	
An =	0,173 m ²		
Pu =	13,6496 Ton	15,8496 kips	

$$\left(\frac{M_u}{V_u d_v} \right) \quad 0,76$$

$$V_m = [0.23 - 0.13(M_u/V_u d_v)] A_n (f' m)^{0.5}$$

Vn =	2276 Kg	0
	2,276 Ton	

a	25439650
b	15009393,5

$$M_u = 0.85 b d^2 f' c w (0.59 - w)$$

w =	0,009372316
As =	0,386050144 cm ²
	utilizar 2Ø 8

As utilizado	1 cm ²
wn =	0,024277457
Mreal =	6,026 Ton-m
Vu real =	11,50 Ton

(2Mu/h)/0.6
 acero horizontal
 utilizar Ø 8

$$0,5 \text{ cm}^2$$

$$S = A_v F_y d_v / V_u \quad 32 \quad \text{cm}$$

DISEÑO DE MUROS (muro 2,2) POR PROPUESTA DE CÓDIGO CEC-MAMPOSTERIA 2010

Vu =	0,82 Ton	F`m =	100 Ton/m ²
h=	2,62 m		
d=	0,73 m	Pu≤0.1F`mAg	7,3
e=	0,1 m		
Area infl=	1,58 m ²		
Wl=	0,2 Ton/m ²		
Wd=	1,33 Ton/m ²		
Mu=	1,0742 Ton.m	7,7514272 kips-ft	
An=	0,073 m ²		
Pu=	2,83768 Ton	5,03768 kips	

$$\left(\frac{M_u}{V_u d_v} \right) 1,79452055$$

$$V_m = 0.1 A_n (f' m)^{0.5}$$

Vn=	730,0 Kg	0
	0,73 Ton	

a	4529650
b	2672493,5

$$M_u = 0.85 b d^2 f' c w(0.59-w)$$

w=	0,02405629
As=	0,41812128 cm ²
	utilizar 2Ø 8

As utilizado	1 cm ²
wn=	0,05753425
Mreal=	2,456 Ton-m
Vu real =	4,69 Ton

(2Mu/h)/0.6
 acero horizontal
 utilizar Ø 8 0,5 cm²

$$S = A_v F_y d_v / V_u \quad 33 \quad \text{cm}$$

DISEÑO DE MUROS (muro 2,3) POR PROPUESTA DE CÓDIGO CEC-MAMPOSTERIA 2010

Vu =	1,81 Ton	F'm =	100 Ton/m ²
h =	2,62 m		
d =	1,73 m	Pu ≤ 0.1F'mAg	17,3
e =	0,1 m		
Area infl =	5,4 m ²		
Wl =	0,2 Ton/m ²		
Wd =	1,33 Ton/m ²		
Mu =	2,3711 Ton.m	17,1098576 kips-ft	
An =	0,173 m ²		
Pu =	9,6984 Ton	11,8984 kips	

$$\left(\frac{M_u}{V_u d_v} \right) 0,757225434$$

$$V_m = [0.23 - 0.13(M_u/V_u d_v)] A_n (f' m)^{0.5}$$

Vn =	2276 TON
	2,28 Ton

a	25439650
b	15009393,5

$$M_u = 0.85 b d^2 f' c w (0.59 - w)$$

w =	0,009372316
As =	0,386050144 cm ²
	utilizar 2Ø 8

As utilizado	1 cm ²
wn =	0,024277457

Mreal =	6,026 Ton-m
Vu real =	5,75 Ton

$$(2M_u/h)/0.8$$

acero horizontal

utilizar Ø 8	0,5 cm ²
--------------	---------------------

$$S = 0.5 A_v F_y d_v / V_u \quad 32 \quad \text{cm}$$

DISEÑO DE MUROS (muro 2A) POR PROPUESTA DE CÓDIGO CEC-MAMPOSTERIA 2010

Vu =	1,61 Ton	F'm =	100 Ton/m ²
h =	2,62 m		
d =	1,5 m	Pu ≤ 0.1F'mAg	15
e =	0,1 m		
Area infl =	4,98 m ²		
Wl =	0,2 Ton/m ²		
Wd =	1,33 Ton/m ²		
Mu =	2,1091 Ton.m	15,2192656 kips-ft	
An =	0,15 m ²		
Pu =	8,94408 Ton	11,14408 kips	

$$\left(\frac{M_u}{V_u d_v} \right) 0,87333333$$

$$V_m = [0.23 - 0.13(M_u/V_u d_v)] A_n (f' m)^{0.5}$$

Vn =	1747 TON
	1,75 Ton

a	19125000
b	11283750

$$M_u = 0.85 b d^2 f' c w(0.59-w)$$

w =	0,01110068
As =	0,39645274 cm ²
	utilizar 2Ø 8

As utilizado	1 cm ²
wn =	0,028
Mreal =	5,205 Ton-m
Vu real =	4,97 Ton
(2Mu/h)/0.8	
acero horizontal	
utilizar Ø 8	0,5 cm ²

$$S = 0.5 A_v F_y d_v / V_u \quad 32 \quad \text{cm}$$

DISEÑO DE MUROS (muro 3) POR PROPUESTA DE CÓDIGO CEC-MAMPOSTERIA 2010

Vu =	6,49 Ton	F'm =	100 Kg/cm ²
h =	2,62 m		
d =	6,56 m	Pu ≤ 0.1F'mAg	98,4
e =	0,15 m		
Area infl =	8 m ²		
Wl =	0,2 Ton/m ²		
Wd =	1,33 Ton/m ²		
Mu =	8,5019 Ton.m	61,3497104 kips-ft	
An =	0,984 m ²		
Pu =	14,368 Ton	16,568 kips	

$$\left(\frac{M_u}{V_u d_v} \right) = 0,19969512$$

$$V_m = 0.1 A_n (f' m)^{0.5}$$

$$V_m = [0.23 - 0.13 (M_u / V_u d_v)] A_n (f' m)^{0.5}$$

Vn =	9840,00 Kg	
	9,84 Ton	

0

a	548678400
b	323720256

$$M_u = 0.85 b d^2 f' c w (0.59 - w)$$

w =	0,00155094
As =	0,36336369 cm ²
utilizar 2Ø 8 Y 2Ø 10	

As utilizado	2,58 cm ²
wn =	0,0110122
Mreal =	59,756 Ton-m
Vu real =	114,04 Ton

(2Mu/h)/0.6
 acero horizontal
 utilizar Ø 10 0,79 cm²

$$S = A_v F_y d_v / V_u \quad 19 \quad \text{cm}$$

3.2.2 F' C 210KG/CM²

Y F' M 40KG/CM²

DISEÑO DE MUROS (muro C,1) POR PROPUESTA DE CÓDIGO CEC-MAMPOSTERIA 2010

Vu =	2,46 Ton	F'm =	210 Kg/cm ²
h =	1,62 m		
d =	0,5 m	Pu ≤ 0.1F'mAg	15,75
e =	0,15 m		
Area infl =	3,3 m ²		
Wl =	0,2 Ton/m ²		
Wd =	1,33 Ton/m ²		
Mu =	1,9926 Ton.m	14,3786016 kips-ft	
An =	0,075 m ²		
Pu =	5,9268 Ton	8,1268 kips	

$$\left(\frac{M_u}{V_u d_v} \right) = 1,62$$

$$V_m = 0.1 A_n (f' m)^{0.5}$$

$$V_m = [0.23 - 0.13 (M_u / V_u d_v)] A_n (f' m)^{0.5}$$

Vn =	1086,85 Kg	0
	1,09 Ton	

a	6693750
b	3949312,5

$$M_u = 0.85 b d^2 f' c w (0.59 - w)$$

w =	0,0303101
As =	1,13662881 cm ²
	utilizar 3Ø 8

As utilizado	1,5 cm ²
wn =	0,04
Mreal =	2,570 Ton-m
Vu real =	7,93 Ton
(2Mu/h)/0.6	
acero horizontal	
utilizar Ø 10	0,79 cm ²

$$S = A_v F_y d_v / V_u = 21 \text{ cm}$$

DISEÑO DE MUROS (muro C2) POR PROPUESTA DE CÓDIGO CEC-MAMPOSTERIA 2010

Vu =	2,06 Ton	F'm =	210 Ton/m ²
h =	1,62 m		
d =	0,5 m	Pu ≤ 0.1F'mAg	15,75
e =	0,15 m		
Area infl =	3,88 m ²		
Wl =	0,2 Ton/m ²		
Wd =	1,33 Ton/m ²		
Mu =	1,6686 Ton.m	12,0406176 kips-ft	
An =	0,075 m ²		
Pu =	6,96848 Ton	9,16848 kips	

$$\left(\frac{M_u}{V_u d_v} \right) = 1,62$$

$$V_m = 0.1 A_n (f' m)^{0.5}$$

Vn =	1086,85 Kg	0
	1,09 Ton	

a	6693750
b	3949312,5

$$M_u = 0.85 b d^2 f' c w (0.59 - w)$$

w =	0,02530555
As =	0,94895812 cm ²
	utilizar 3Ø 8

As utilizado	1,5 cm ²
wn =	0,04
Mreal =	2,570 Ton-m
Vu real =	7,93 Ton
(2Mu/h)/0.6	
acero horizontal	
utilizar Ø 10	0,79 cm ²

$$S = A_v F_y d_v / V_u = 21 \text{ cm}$$

DISEÑO DE MUROS (muro C3) POR PROPUESTA DE CÓDIGO CEC-MAMPOSTERIA 2010

Vu =	0,8 Ton	F'm =	210 Ton/m ²
h =	1,6 m		
d =	0,2 m	Pu ≤ 0.1F'mAg	6,3
e =	0,15 m		
Area infl =	3,24 m ²		
Wl =	0,2 Ton/m ²		
Wd =	1,33 Ton/m ²		
Mu =	0,64 Ton.m	4,61824 kips-ft	
An =	0,03 m ²		
Pu =	5,81904 Ton	8,01904 kips	

$$\left(\frac{M_u}{V_u d_v} \right) \leq 4,00$$

$$V_m = 0.1 A_n (f' m)^{0.5}$$

Vn =	434,74 Kg	0
	0,435 Ton	

a	1071000
b	631890

$$M_u = 0.85 b d^2 f' c w (0.59 - w)$$

w =	0,062027186
As =	0,930407783 cm ²
	utilizar 2Ø 8

As utilizado	1 cm ²
wn =	0,066666667
Mreal =	0,666 Ton-m
Vu real =	2,08 Ton
(2Mu/h)/0.6	
acero horizontal	
utilizar Ø 10	0,79 cm ²

$$S = A_v F_y d_v / V_u \quad 32 \quad \text{cm}$$

DISEÑO DE MUROS (muro C4) POR PROPUESTA DE CÓDIGO CEC-MAMPOSTERIA 2010

Vu =	0,84 Ton	F'm =	210 Ton/m ²
h =	1,6 m		
d =	0,2 m	Pu ≤ 0.1F'mAg	6,3
e =	0,15 m		
Area infl =	2,18 m ²		
Wl =	0,2 Ton/m ²		
Wd =	1,33 Ton/m ²		
Mu =	0,672 Ton.m	4,849152 kips-ft	
An =	0,03 m ²		
Pu =	3,91528 Ton	6,11528 kips	

$$\left(\frac{M_u}{V_u d_v} \right) \leq 4$$

$$V_m = 0.1 A_n (f' m)^{0.5}$$

Vn =	434,7 Kg	0
	0,43 Ton	

a	1071000
b	631890

$$M_u = 0.85 b d^2 f' c w (0.59 - w)$$

w =	0,06525765
As =	0,97886473 cm ²
	utilizar 2Ø 8

As utilizado	1 cm ²
wn =	0,06666667
Mreal =	0,666 Ton-m
Vu real =	2,08 Ton

(2Mu/h)/0.6
 acero horizontal
 utilizar Ø 10 0,79 cm²

$$S = A_v F_y d_v / V_u \quad 32 \quad \text{cm}$$

DISEÑO DE MUROS (muro B) POR PROPUESTA DE CÓDIGO CEC-MAMPOSTERIA 2010

Vu =	4,4 Ton	F'm =	210 Kg/cm ²
h=	2,62 m		
d=	0,5 m	Pu≤0.1F'mAg	10,5
e=	0,1 m		
Area infl=	12,95 m ²		
Wl=	0,2 Ton/m ²		
Wd=	1,33 Ton/m ²		
Mu=	5,764 Ton.m	41,593024 kips-ft	
An=	0,05 m ²		
Pu=	23,2582 Ton	25,4582 kips	

$$\left(\frac{M_u}{V_u d_v} \right) = 2,62$$

$$V_m = 0.1 A_n (f' m)^{0.5}$$

$$V_m = [0.23 - 0.13 (M_u / V_u d_v)] A_n (f' m)^{0.5}$$

Vn=	724,57 Kg		0
	0,72 Ton		

a	4462500
b	2632875

$$M_u = 0.85 b d^2 f' c w (0.59 - w)$$

w=	0,14087412
As=	3,52185305 cm ²
utilizar 1Ø 8 y 4Ø 10	

As utilizado	3,66 cm ²
wn=	0,1464
Mreal=	5,577 Ton-m
Vu real =	10,64 Ton
(2Mu/h)/0.6	
acero horizontal	
utilizar Ø 10	0,79 cm ²

$$S = A_v F_y d_v / V_u = 16 \text{ cm}$$

DISEÑO DE MUROS (muro 2A) POR PROPUESTA DE CÓDIGO CEC-MAMPOSTERIA 2010

Vu =	2,91 Ton	F'm =	210 Kg/cm ²
h=	2,62 m		
d=	0,5 m	Pu≤0.1F'mAg	10,5
e=	0,1 m		
Area infl=	6,7 m ²		
Wl=	0,2 Ton/m ²		
Wd=	1,33 Ton/m ²		
Mu=	3,8121 Ton.m	27,5081136 kips-ft	
An=	0,05 m ²		
Pu=	12,0332 Ton	14,2332 kips	

$$\left(\frac{M_u}{V_u d_v} \right) = 2,62$$

$$V_m = 0.1 A_n (f' m)^{0.5}$$

$$V_m = [0.23 - 0.13 (M_u / V_u d_v)] A_n (f' m)^{0.5}$$

Vn=	724,57 Kg
	0,72 Ton

0

a	4462500
b	2632875

$$M_u = 0.85 b d^2 f' c w (0.59 - w)$$

w=	0,09022851
As=	2,25571271 cm ²
	utilizar 3Ø 10

As utilizado	2,37 cm ²
wn=	0,0948
Mreal=	3,829 Ton-m
Vu real =	7,31 Ton
(2Mu/h)/0.6	

acero horizontal	
utilizar Ø 10	0,79 cm ²

$$S = A_v F_y d_v / V_u = 23 \text{ cm}$$

DISEÑO DE MUROS (muro 1A) POR PROPUESTA DE CÓDIGO CEC-MAMPOSTERIA 2010

Vu =	2,94 Ton	F'm =	210 Kg/cm ²
h=	2,62 m		
d=	0,5 m	Pu≤0.1F'mAg	10,5
e=	0,1 m		
Area infl=	3,51 m ²		
Wl=	0,2 Ton/m ²		
Wd=	1,33 Ton/m ²		
Mu=	3,8514 Ton.m	27,7917024 kips-ft	
An=	0,05 m ²		
Pu=	6,30396 Ton	8,50396 kips	

$$\left(\frac{M_u}{V_u d_v} \right) = 2,62$$

$$V_m = 0.1 A_n (f'm)^{0.5}$$

$$V_m = [0.23 - 0.13 (M_u / V_u d_v)] A_n (f'm)^{0.5}$$

Vn=	724,57 Kg
	0,72 Ton

0

a	4462500
b	2632875

$$M_u = 0.85 b d^2 f'c w(0.59-w)$$

w=	0,09121476
As=	2,28036901 cm ²
	utilizar 3Ø 10

As utilizado	2,37 cm ²
wn=	0,0948
Mreal=	3,829 Ton-m
Vu real =	7,31 Ton
(2Mu/h)/0.6	
acero horizontal	
utilizar Ø 10	0,79 cm ²

$$S = A_v F_y d_v / V_u = 23 \text{ cm}$$

DISEÑO DE MUROS (muro A1) POR PROPUESTA DE CÓDIGO CEC-MAMPOSTERIA 2010

Vu =	1,56 Ton	F'm =	210 Kg/cm ²
h =	2,62 m		
d =	0,3 m	Pu ≤ 0.1F'mAg	6,3
e =	0,1 m		
Area infl =	3,14 m ²		
Wl =	0,2 Ton/m ²		
Wd =	1,33 Ton/m ²		
Mu =	2,0436 Ton.m	14,7466176 kips-ft	
An =	0,03 m ²		
Pu =	5,63944 Ton	7,83944 kips	

$$\left(\frac{M_u}{V_u d_v} \right) 4,36666667$$

$$V_m = 0.1 A_n (f' m)^{0.5}$$

$$V_m = [0.23 - 0.13 (M_u / V_u d_v)] A_n (f' m)^{0.5}$$

Vn =	434,74 Kg	0
	0,43 Ton	

a	1606500
b	947835

$$M_u = 0.85 b d^2 f' c w (0.59 - w)$$

w =	0,13853077
As =	2,07796161 cm ²

utilizar 2Ø 10 y 1Ø 8

As utilizado	2,08 cm ²
wn =	0,13866667

Mreal =	1,919 Ton-m
Vu real =	3,66 Ton

$$(2M_u/h)/0.6$$

acero horizontal

utilizar Ø 10	0,79 cm ²
---------------	----------------------

$$S = A_v F_y d_v / V_u \quad 27 \quad \text{cm}$$

DISEÑO DE MUROS (muro A2) POR PROPUESTA DE CÓDIGO CEC-MAMPOSTERIA 2010

Vu =	1,87 Ton	F'm =	210 Kg/cm ²
h=	2,62 m		
d=	0,4 m	Pu≤0.1F'mAg	8,4
e=	0,1 m		
Area infl=	3,87 m ²		
Wl=	0,2 Ton/m ²		
Wd=	1,33 Ton/m ²		
Mu=	2,4497 Ton.m	17,6770352 kips-ft	
An=	0,04 m ²		
Pu=	6,95052 Ton	9,15052 kips	

$$\left(\frac{M_u}{V_u d_v} \right) = 3,275$$

$$V_m = 0.1 A_n (f' m)^{0.5}$$

$$V_m = [0.23 - 0.13 (M_u / V_u d_v)] A_n (f' m)^{0.5}$$

$$V_n = 579,66 \text{ Kg}$$

$$0,58 \text{ Ton}$$

0

a	2856000
b	1685040

$$M_u = 0.85 b d^2 f' c w (0.59 - w)$$

$$w = 0,09061875$$

$$A_s = 1,81237493 \text{ cm}^2$$

utilizar 2Ø 10 y 1Ø 8

$$A_s \text{ utilizado} = 2,08 \text{ cm}^2$$

$$w_n = 0,104$$

$$M_{\text{real}} = 2,661 \text{ Ton-m}$$

$$V_u \text{ real} = 5,08 \text{ Ton}$$

$$(2M_u/h)/0.6$$

acero horizontal

$$\text{utilizar } \varnothing 10 = 0,79 \text{ cm}^2$$

$$S = A_v F_y d_v / V_u = 26 \text{ cm}$$

DISEÑO DE MUROS (muro A3) POR PROPUESTA DE CÓDIGO CEC-MAMPOSTERIA 2010

Vu =	2,33 Ton	F'm =	210 Kg/cm ²
h=	2,62 m		
d=	0,4 m	Pu≤0.1F'mAg	12,6
e=	0,15 m		
Area infl=	2,42 m ²		
Wl=	0,2 Ton/m ²		
Wd=	1,33 Ton/m ²		
Mu=	3,0523 Ton.m	22,0253968 kips-ft	
An=	0,06 m ²		
Pu=	4,34632 Ton	6,54632 kips	

$$\left(\frac{M_u}{V_u d_v} \right) = 3,275$$

$$V_m = 0.1 A_n (f' m)^{0.5}$$

$$V_m = [0.23 - 0.13 (M_u / V_u d_v)] A_n (f' m)^{0.5}$$

Vn=	869,48 Kg
	0,87 Ton

0

a	4284000
b	2527560

$$M_u = 0.85 b d^2 f' c w (0.59 - w)$$

w=	0,07452574
As=	2,23577232 cm ²
	utilizar 3Ø 10

As utilizado	2,37 cm ²
wn=	0,079
Mreal=	3,117 Ton-m
Vu real =	5,95 Ton
(2Mu/h)/0.6	
acero horizontal	
utilizar Ø 10	0,79 cm ²

$$S = A_v F_y d_v / V_u = 22 \text{ cm}$$

DISEÑO DE MUROS (muro 1) POR PROPUESTA DE CÓDIGO CEC-MAMPOSTERIA 2010

Vu =	6,66 Ton	F'm =	210 Kg/cm ²
h =	2,62 m		
d =	0,9 m	Pu ≤ 0.1F'mAg	28,35
e =	0,15 m		
Area infl =	8 m ²		
Wl =	0,2 Ton/m ²		
Wd =	1,33 Ton/m ²		
Mu =	8,7246 Ton.m	62,9567136 kips-ft	
An =	0,135 m ²		
Pu =	14,368 Ton	16,568 kips	

$$\left(\frac{M_u}{V_u d_v} \right) 1,45555556$$

$$V_m = 0.1 A_n (f' m)^{0.5}$$

$$V_m = [0.23 - 0.13 (M_u / V_u d_v)] A_n (f' m)^{0.5}$$

Vn =	1956,34 Kg
	1,96 Ton

0

a	21687750
b	12795772,5

$$M_u = 0.85 b d^2 f' c w (0.59 - w)$$

w =	0,04123125
As =	2,78310929 cm ²

utilizar 3Ø 8 Y 2Ø 10

As utilizado	3,08 cm ²
wn =	0,04562963
Mreal =	9,444 Ton-m

Vu real =	18,02 Ton
(2Mu/h)/0.6	
acero horizontal	
utilizar Ø 10	0,79 cm ²

$$S = A_v F_y d_v / V_u \quad 17 \quad \text{cm}$$

DISEÑO DE MUROS (muro 1A) POR PROPUESTA DE CÓDIGO CEC-MAMPOSTERIA 2010

Vu =	1,41 Ton	F'm =	210 Ton/m ²
h =	2,62 m		
d =	0,5 m	Pu ≤ 0.1F'mAg	10,5
e =	0,1 m		
Area infl =	3,88 m ²		
Wl =	0,2 Ton/m ²		
Wd =	1,33 Ton/m ²		
Mu =	1,8471 Ton.m	13,3286736 kips-ft	
An =	0,05 m ²		
Pu =	6,96848 Ton	9,16848 kips	

$$\left(\frac{M_u}{V_u d_v} \right) = 2,62$$

$$V_m = 0.1 A_n (f' m)^{0.5}$$

Vn =	724,57 Kg	0
	0,72 Ton	

a	4462500
b	2632875

$$M_u = 0.85 b d^2 f' c w (0.59 - w)$$

w =	0,04245503
As =	1,06137575 cm ²
	utilizar 3Ø 8

As utilizado	1,5 cm ²
wn =	0,06
Mreal =	2,517 Ton-m
Vu real =	4,80 Ton
(2Mu/h)/0.6	
acero horizontal	
utilizar Ø 10	0,79 cm ²

$$S = A_v F_y d_v / V_u = 35 \text{ cm}$$

DISEÑO DE MUROS (muro 2,1) POR PROPUESTA DE CÓDIGO CEC-MAMPOSTERIA 2010

Vu =	1,81 Ton	F'm =	210 Ton/m ²
h =	2,62 m		
d =	0,5 m	Pu ≤ 0.1F'mAg	10,5
e =	0,1 m		
Area infl =	7,6 m ²		
Wi =	0,2 Ton/m ²		
Wd =	1,33 Ton/m ²		
Mu =	2,3711 Ton.m	17,1098576 kips-ft	
An =	0,05 m ²		
Pu =	13,6496 Ton	15,8496 kips	

$$\left(\frac{M_u}{V_u d_v} \right) \quad 2,62$$

$$V_m = 0.1 A_n (f'm)^{0.5}$$

Vn =	724,57 Kg	0
	0,725 Ton	

a	4462500
b	2632875

$$M_u = 0.85 b d^2 f'c w(0.59-w)$$

w =	0,054913002
As =	1,372825046 cm ²
	utilizar 3Ø 8

As utilizado	1,5 cm ²
wn =	0,06
Mreal =	2,517 Ton-m

Vu real =	4,80 Ton
(2Mu/h)/0.6	

acero horizontal	
utilizar Ø 10	0,79 cm ²

$$S = A_v F_y d_v / V_u \quad 35 \quad \text{cm}$$

DISEÑO DE MUROS (muro 2,2) POR PROPUESTA DE CÓDIGO CEC-MAMPOSTERIA 2010

Vu =	0,82 Ton	F'm =	210 Ton/m ²
h =	1,6 m		
d =	0,3 m	Pu ≤ 0.1 F'm Ag	6,3
e =	0,1 m		
Area inf =	1,58 m ²		
Wl =	0,2 Ton/m ²		
Wd =	1,33 Ton/m ²		
Mu =	0,656 Ton.m	4,733696 kips-ft	
An =	0,03 m ²		
Pu =	2,83768 Ton	5,03768 kips	

$$\left(\frac{M_u}{V_u d_v} \right) 2,6666667$$

$$V_m = 0.1 A_n (f'm)^{0.5}$$

Vn =	434,7 Kg	0
	0,43 Ton	

a	1606500
b	947835

$$M_u = 0.85 b d^2 f'c w(0.59-w)$$

w =	0,04186836
As =	0,62802536 cm ²
	utilizar 2Ø8

As utilizado	1 cm ²
wn =	0,06666667
Mreal =	1,000 Ton-m

Vu real =	3,12 Ton
(2Mu/h)/0.6	

acero horizontal
utilizar Ø 10 0,79 cm²

$$S = A_v F_y d_v / V_u \quad 32 \quad \text{cm}$$

DISEÑO DE MURDS (muro 2,3) POR PROPUESTA DE CÓDIGO CEC-MAMPOSTERIA 2010

Vu =	1,81 Ton	F'm =	210 Ton/m ²
h =	2,62 m		
d =	0,5 m	Pu ≤ 0.1 F'm Ag	10,5
e =	0,1 m		
Area infl =	5,4 m ²		
Wl =	0,2 Ton/m ²		
Wd =	1,33 Ton/m ²		
Mu =	2,3711 Ton.m	17,1098576 kips-ft	
An =	0,05 m ²		
Pu =	9,6984 Ton	11,8984 kips	

$$\left(\frac{M_u}{V_u d_v} \right) = 2,62$$

$$V_m = 0.1 A_n (f'm)^{0.5}$$

Vn =	724,57 TON
	0,72 Ton

a	4462500
b	2632875

$$M_u = 0.85 b d^2 f'c w (0.59 - w)$$

$$w = 0,054913002$$

$$A_s = 1,372825046 \text{ cm}^2$$

utilizar 3Ø 8

$$A_s \text{ utilizado} = 1,5 \text{ cm}^2$$

$$w_n = 0,06$$

$$M_{\text{real}} = 2,517 \text{ Ton-m}$$

$$V_u \text{ real} = 2,40 \text{ Ton}$$

$$(2M_u/h)/0.8$$

acero horizontal

$$\text{utilizar } \phi 10 = 0,79 \text{ cm}^2$$

$$S = D.5 A_v F_y d_v / V_u = 35 \text{ cm}$$

DISEÑO DE MURDS (muro 2A) POR PROPUUESTA DE CÓDIGO CEC-MAMPDSTERIA 2010

Vu =	1,61 Ton	F'm =	210 Ton/m ²
h =	2,62 m		
d =	0,4 m	Pu ≤ 0.1F'mAg	8,4
e =	0,1 m		
Area inf =	4,98 m ²		
Wl =	0,2 Ton/m ²		
Wd =	1,33 Ton/m ²		
Mu =	2,1091 Ton.m	15,2192656 kips-ft	
An =	0,04 m ²		
Pu =	8,94408 Ton	11,14408 kips	

$$\left(\frac{M_u}{V_u d_v} \right) = 3,275$$

$$V_m = 0.1 A_n (f'm)^{0.5}$$

Vn =	579,66 TDN
	0,58 Ton

a	2856000
b	1685040

$$M_u = 0.85 b d^2 f'c w(0.59-w)$$

w =	0,07738084
As =	1,54761675 cm ²
	utilizar 2Ø 10

As utilizado	1,58 cm ²
wn =	0,079
Mreal =	2,078 Ton-m
Vu real =	1,98 Ton
	(2Mu/h)/0.8

acero horizontal	
utilizar Ø 10	0,79 cm ²

$$S = 0.5 A_v F_y d_v / V_u = 33 \text{ cm}$$

DISEÑO DE MUROS (muro 3) POR PROPUESTA DE CÓDIGO CEC-MAMPOSTERIA 2010

Vu =	6,49 Ton	F'm =	210 Kg/cm ²
h =	2,62 m		
d =	0,9 m	Pu ≤ 0.1F'mAg	28,35
e =	0,15 m		
Area infl =	8 m ²		
Wl =	0,2 Ton/m ²		
Wd =	1,33 Ton/m ²		
Mu =	8,5019 Ton.m	61,3497104 kips-ft	
An =	0,135 m ²		
Pu =	14,368 Ton	16,568 kips	

$$\left(\frac{M_u}{V_u d_v} \right) 1,45555556$$

$$V_m = 0.1 A_n (f'm)^{0.5}$$

$$V_m = \{0.23 - 0.13 (M_u / V_u d_v)\} A_n (f'm)^{0.5}$$

$$V_n = 1956,34 \text{ Kg}$$

$$1,96 \text{ Ton}$$

$$0$$

$$a = 21687750$$

$$b = 12795772,5$$

$$M_u = 0.85 b d^2 f'c w (D.59-w)$$

$$w = 0,04015261$$

$$A_s = 2,71030113 \text{ cm}^2$$

utilizar 3Ø 8 Y 2Ø 10

$$A_s \text{ utilizado} = 3,08 \text{ cm}^2$$

$$w_n = 0,04562963$$

$$M_{real} = 9,444 \text{ Ton-m}$$

$$V_u \text{ real} = 18,02 \text{ Ton}$$

$$(2M_u/h)/0.6$$

acero horizontal

$$\text{utilizar } \emptyset 10 = 0,79 \text{ cm}^2$$

$$S = A_v F_y d_v / V_u = 17 \text{ cm}$$

3.2.3 F' C Y F' M
40KG/CM²

DISEÑO DE MUROS (muro C,1) POR PROPUESTA DE CÓDIGO CEC-MAMPOSTERIA 2010

Vu =	2,46 Ton	F'm =	40 Kg/cm ²
h=	1,62 m		
d=	1,13 m	Pu≤0.1F'mAg	9,D4
e=	0,2 m		
Area infl=	3,3 m ²		
Wl=	0,2 Ton/m ²		
Wd=	1,33 Ton/m ²		
Mu=	1,9926 Ton.m	14,3786016 kips-ft	
An=	0,226 m ²		
Pu=	5,9268 Ton	8,1268 kips	

$$\left(\frac{M_u}{V_u d_v} \right) 0,71681416$$

$$V_m = [0.23 - 0.13(M_u/V_u d_v)] A_n (f' m)^{0.5}$$

$$V_m = [0.23 - 0.13(M_u/V_u d_v)] A_n (f' m)^{0.5}$$

Vn=	1955,55251 Kg
	1,96 Ton

0

a	8682920
b	5122922,8

$$M_u = 0.85 b d^2 f' c w(0.59-w)$$

$$w = 0,02326793$$

$$A_s = 0,50081439 \text{ cm}^2$$

utilizar 2ø 8

$$A_s \text{ utilizado } 1 \text{ cm}^2$$

$$w_n = 0,04646018$$

$$M_{real} = 3,847 \text{ Ton-m}$$

$$V_u \text{ real} = 11,87 \text{ Ton}$$

$$(2M_u/h)/0.6$$

acero horizontal

$$\text{utilizar } \phi 10 \quad 0,79 \text{ cm}^2$$

$$S = A_v F_y d_v / V_u \quad 32 \quad \text{cm}$$

DISEÑO DE MUROS (muro C2) POR PROPUESTA DE CÓDIGO CEC-MAMPOSTERIA 2010

Vu =	2,06 Ton	F'm =	40 Ton/m ²
h =	1,62 m		
d =	0,93 m	Pu ≤ 0.1F'mAg	7,44
e =	0,2 m		
Area inf =	3,88 m ²		
Wl =	0,2 Ton/m ²		
Wd =	1,33 Ton/m ²		
Mu =	1,6686 Ton.m		12,0406176 kips-ft
An =	0,186 m ²		
Pu =	6,96848 Ton		9,16848 kips

$$\left(\frac{M_u}{V_u d_v} \right) = 0,87096774$$

$$V_m = [0.23 - 0.13(M_u/V_u d_v)] A_n (f'm)^{0.5}$$

Vn =	1373,69342 Kg		0
	1,37 Ton		

a	5881320
b	3469978,8

$$M_u = 0.85 b d^2 f_c w (0.59 - w)$$

w =	0,02886268
As =	0,51128183 cm ²
	utilizar 2Ø 8

As utilizado	1 cm ²
wn =	0,05645161
Mreal =	3,133 Ton.m
Vu real =	9,67 Ton

(2Mu/h)/0.6
 acero horizontal
 utilizar Ø 10 0,79 cm²

$$S = A_v F_y d_v / V_u = 32 \text{ cm}$$

DISEÑO DE MUROS (muro C3) PDR PROPUESTA DE CÓDIGO CEC-MAMPOSTERIA 2010

Vu =	0,8 Ton	F'm =	40 Ton/m ²
h =	1,6 m		
d =	0,3 m	Pu ≤ 0.1F'mAg	2,4
e =	0,2 m		
Area infl =	3,24 m ²		
Wl =	0,2 Ton/m ²		
Wd =	1,33 Ton/m ²		
Mu =	0,64 Ton.m	4,61824 kips-ft	
An =	0,06 m ²		
Pu =	5,81904 Ton	8,01904 kips	

$$\left(\frac{M_u}{V_u d_v} \right) \quad 2,67$$

$$V_m = 0.1 A_n (f' m)^{0.5}$$

Vn =	379,47 Kg	0
	0,379 Ton	

a	612000
b	361080

$$M_u = 0.85 b d^2 f' c w(0.59-w)$$

w =	0,111972488
As =	0,639842788 cm ²
	utilizar 2Ø 8

As utilizado	1 cm ²
wn =	0,175
Mreal =	0,884 Ton-m
Vu real =	2,76 Ton
(2Mu/h)/0.6	
acero horizontal	
utilizar Ø 10	0,79 cm ²

$$S = A_v F_y d_v / V_u \quad 36 \quad \text{cm}$$

DISEÑO DE MUROS (muro C4) POR PROPUESTA DE CÓDIGO CEC-MAMPOSTERIA 2010

Vu =	0,84 Ton	F'm =	40 Ton/m ²
h =	1,6 m		
d =	0,32 m	Pu ≤ 0.1 F'm Ag	2,56
e =	0,2 m		
Area inf =	2,18 m ²		
Wl =	0,2 Ton/m ²		
Wd =	1,33 Ton/m ²		
Mu =	0,672 Ton.m	4,849152 kips-ft	
An =	0,064 m ²		
Pu =	3,91528 Ton	6,11528 kips	

$$\left(\frac{M_u}{V_u d_v} \right) \leq 2,5$$

$$V_m = 0.1 A_n (f'm)^{0.5}$$

Vn =	404,8 Kg	0
	0,40 Ton	

a	696320
b	410828,8

$$M_u = 0.85 b d^2 f'c w(0.59-w)$$

w =	0,10273443
As =	0,62619079 cm ²
	utilizar 2Ø 8

As utilizado	1 cm ²
wn =	0,1640625
Mreal =	0,955 Ton-m
Vu real =	2,98 Ton

(2Mu/h)/0.6
 acero horizontal
 utilizar Ø 10 0,79 cm²

$$S = A_v F_y d_v / V_u \quad 36 \quad \text{cm}$$

DISEÑO DE MUROS (muro B) POR PRDPUESTA DE CÓDIGO CEC-MAMPOSTERIA 2010

Vu =	4,4 Ton	F'm =	1200 Ton/m ²
h =	2,62 m		
d =	3,2 m	Pu ≤ 0.1F'mAg	57,6
e =	0,15 m		
Area infl =	12,95 m ²		
Wi =	0,2 Ton/m ²		
Wd =	1,33 Ton/m ²		
Mu =	5,764 Ton.m	41,593024 kips-ft	
An =	0,48 m ²		
Pu =	23,2582 Ton	25,4582 kips	

$$\left(\frac{M_u}{V_u d_v} \right) = 0,409375$$

$$V_m = [0.23 - 0.13(M_u/V_u d_v)] A_n (f'm)^{0.5}$$

$$V_n = 2,93946343 \text{ TON}$$

a	156672000
b	92436480

$$M_u = 0.85 b d^2 f'c w(0.59-w)$$

$$w = 0,00368704$$

$$A_s = 0,50565179 \text{ cm}^2$$

utilizar 1Ø 10

$$A_s \text{ utilizado} = 0,79 \text{ cm}^2$$

$$w_n = 0,0069125$$

$$M_{\text{real}} = 6,31480964 \text{ Ton-m}$$

$$V_u \text{ real} = 6,03 \text{ Ton}$$

$$(2M_u/h)/0.8$$

acero horizontal

$$\text{utilizar } \emptyset 10 = 0,79 \text{ cm}^2$$

$$S = 0.5 A_v F_y d_v / V_u = 88 \text{ cm}$$

DISEÑO DE MUROS (muro 2A) POR PROPUUESTA DE CÓDIGO CEC-MAMPOSTERIA 2010

Vu =	2,91 Ton	F'm =	1200 Ton/m ²
h =	2,62 m		
d =	1,98 m	Pu ≤ 0.1F'mAg	35,64
e =	0,15 m		
Area infl =	6,7 m ²		
Wl =	0,2 Ton/m ²		
Wd =	1,33 Ton/m ²		
Mu =	3,8121 Ton.m	27,5081136 kips-ft	
An =	0,297 m ²		
Pu =	12,0332 Ton	14,2332 kips	

$$\left(\frac{M_u}{V_u d_v} \right) 0,66161616$$

$$V_m = [0,23 - 0,13(M_u/V_u d_v)] A_n (f'm)^{0,5}$$

$$V_n = 1,48142306 \text{ TON}$$

a	59982120
b	35389450,8

$$M_u = 0,85 b d^2 f'c w(0,59-w)$$

$$w = 0,00637941$$

$$A_s = 0,54133808 \text{ cm}^2$$

utilizar 3Ø 10

$$A_s \text{ utilizado} = 2,37 \text{ cm}^2$$

$$w_n = 0,03351515$$

$$M_{\text{real}} = 11,1870697 \text{ Ton-m}$$

$$V_u \text{ real} = 10,67 \text{ Ton}$$

$$(2M_u/h)/0,8$$

acero horizontal

$$\text{utilizar } \varnothing 10 = 0,79 \text{ cm}^2$$

$$S = 0,5 A_v F_y d_v / V_u \quad 31 \quad \text{cm}$$

DISEÑO DE MUROS (muro 1A) PDR PROPUESTA DE CÓDIGO CEC-MAMPOSTERIA 2010

Vu =	2,94 Ton	F'm =	1200 Ton/m ²
h =	2,62 m		
d =	1,98 m	Pu ≤ 0.1F'mAg	35,64
e =	0,15 m		
Area infl =	3,51 m ²		
Wl =	0,2 Ton/m ²		
Wd =	1,33 Ton/m ²		
Mu =	3,8514 Ton.m	27,7917024 kips-ft	
An =	0,297 m ²		
Pu =	6,30396 Ton	8,50396 kips	

$$\left(\frac{M_u}{V_u d_v} \right) 0,66161616$$

$$V_m = [0.23 - 0.13(M_u/V_u d_v)] A_n (f'm)^{0.5}$$

Vn = 1,48142306 TON

a	59982120
b	35389450,8

$$M_u = 0.85 b d^2 f'c w(0.59-w)$$

w = 0,00644542

As = 0,54694027 cm²

utilizar 3Ø 10

As utilizado 2,37 cm²

wn = 0,03351515

Mreal = 11,1870697 Ton.m

Vu real = 10,67 Ton

(2Mu/h)/0.8

acero horizontal

utilizar Ø 10 0,79 cm²

S = 0.5 Av Fy dv / Vu 31 cm

DISEÑO DE MUROS (muro 1A) POR PROPUESTA DE CÓDIGO CEC-MAMPOSTERIA 2010

Vu =	2,94 Ton	F'm =	1200 Ton/m ²
h =	2,62 m		
d =	1,98 m	Pu ≤ 0.1F'mAg	35,64
e =	0,15 m		
Area inf =	3,51 m ²		
Wl =	0,2 Ton/m ²		
Wd =	1,33 Ton/m ²		
Mu =	3,8514 Ton.m	27,7917024 kips-ft	
An =	0,297 m ²		
Pu =	6,30396 Ton	8,50396 kips	

$$\left(\frac{M_u}{V_u d_v} \right) 0,66161616$$

$$V_m = [0.23 - 0.13 [M_u / V_u d_v]] A_n (f' m)^{0.5}$$

Vn = 1,48142306 TON

a	59982120
b	35389450,8

$$M_u = 0.85 b d^2 f' c w (0.59 - w)$$

w = 0,00644542

As = 0,54694027 cm²

.utilizar 3Ø 10

As utilizado 2,37 cm²

wn = 0,03351515

Mreal = 11,1870697 Ton-m

Vu real = 10,67 Ton

(2Mu/h)/0.8

acero horizontal

utilizar Ø 10 0,79 cm²

S = 0.5 Av Fy dv / Vu 31 cm

DISEÑO DE MUROS (muro A1) PDR PROPUESTA DE CÓDIGO CEC-MAMPOSTERIA 2010

Vu =	1,56 Ton	F'm =	1200 Ton/m ²
h =	2,62 m		
d =	0,95 m	Pu ≤ 0.1F'mAg	17,1
e =	0,15 m		
Area infl =	3,14 m ²		
Wl =	0,2 Ton/m ²		
Wd =	1,33 Ton/m ²		
Mu =	2,0436 Ton.m	14,7466176 kips-ft	
An =	0,1425 m ²		
Pu =	5,63944 Ton	7,83944 kips	

$$\left(\frac{M_u}{V_u d_v} \right) 1,37894737$$

$$V_m = 0.1 A_n (f'm)^{0.5}$$

$$V_n = 0,49363448 \text{ TDN}$$

a	13808250
b	8146867,5

$$M_u = 0.85 b d^2 f'c w(0.59-w)$$

$$w = 0,01493139$$

$$A_s = 0,60792073 \text{ cm}^2$$

utilizar 3Ø 10

$$A_s \text{ utilizado} = 2,37 \text{ cm}^2$$

$$w_n = 0,06985263$$

$$M_{real} = 5,01704295 \text{ Ton-m}$$

$$V_u \text{ real} = 4,79 \text{ Ton}$$

$$(2M_u/h)/0.8$$

acero horizontal

$$\text{utilizar } \emptyset 10 = 0,79 \text{ cm}^2$$

$$S = 0.5 A_v F_y d_v / V_u \quad 33 \quad \text{cm}$$

DISEÑO DE MUROS (muro A2) POR PROPUESTA DE CÓDIGO CEC-MAMPOSTERIA 2010

Vu =	1,87 Ton	F'm =	1200 Ton/m ²
h =	2,62 m		
d =	1,16 m	Pu ≤ 0.1 F'm Ag	20,88 no es muro de corte
e =	0,15 m		
Area infl =	3,87 m ²		
Wl =	0,2 Ton/m ²		
Wd =	1,33 Ton/m ²		
Mu =	2,4497 Ton.m	17,6770352 kips-ft	
An =	0,174 m ²		
Pu =	6,95052 Ton	9,15052 kips	

$$\left(\frac{M_u}{V_u d_v} \right) 1,12931034$$

$$V_m = 0.1 A_n (f' m)^{0.5}$$

$$V_n = 0,60275368 \text{ TON}$$

a	20587680
b	12146731,2

$$M_u = 0.85 b d^2 f' c w (0.59 - w)$$

$$w = 0,01198359$$

$$A_s = 0,5957557 \text{ cm}^2$$

utilizar 3Ø 10

$$A_s \text{ utilizado} = 2,37 \text{ cm}^2$$

$$w_n = 0,0572069$$

$$M_{\text{real}} = 6,27500956 \text{ Ton-m}$$

$$V_u \text{ real} = 5,99 \text{ Ton}$$

$$(2M_u/h)/0.8$$

acero horizontal

$$\text{utilizar } \emptyset 10 = 0,79 \text{ cm}^2$$

$$s = 0.5 A_v F_y d_v / V_u \quad 32 \quad \text{cm}$$

DISEÑO DE MUROS (muro A3) POR PROPUESTA DE CÓDIGO CEC-MAMPOSTERIA 2010

Vu =	2,33 Ton	F'm =	1200 Ton/m ²
h=	2,62 m		
d=	1,47 m	Pu≤0.1F'mAg	26,46
e=	0,15 m		
Area infl=	2,42 m ²		
Wl=	0,2 Ton/m ²		
Wd=	1,33 Ton/m ²		
Mu=	3,0523 Ton.m	22,0253968 kips-ft	
An=	0,2205 m ²		
Pu=	4,34632 Ton	6,54632 kips	

$$\left(\frac{M_u}{V_u d_v} \right) 0,89115646$$

$$V_m = [0.23 - 0.13(M_u/V_u d_v)] A_n (f'm)^{0.5}$$

Vn= 0,87191438 TON

a	33061770
b	19506444,3

$$M_u = 0.85 b d^2 f'c w(0.59-w)$$

w= 0,00928296

As= 0,58482619 cm²

utilizar 3Ø 10

As utilizado 2,37 cm²

wn= 0,04514286

Mreal= 8,1320079 Ton-m

Vu real = 7,76 Ton

(2Mu/h)/0.8

acero horizontal

utilizar Ø 10 0,79 cm²

S = 0.5 Av Fy dv / Vu 31 cm

DISEÑO DE MURDS (muro 1) PDR PRDPUESTA DE CÓDIGO CEC-MAMPOSTERIA 2010

Vu =	6,49 Ton	F'm =	40 Kg/cm ²
h =	2,62 m		
d =	6,56 m	Pu ≤ 0.1 F'm Ag	39,36
e =	0,15 m		
Area infl =	8 m ²		
Wl =	0,2 Ton/m ²		
Wd =	1,33 Ton/m ²		
Mu =	8,5019 Ton.m	61,3497104 kips-ft	
An =	0,984 m ²		
Pu =	14,368 Ton	16,568 kips	

$$\left(\frac{M_u}{V_u d_v} \right) = 0,19969512$$

$$V_m = [0.23 - 0.13(M_u/V_u d_v)] A_n (f'm)^{0.5}$$

$$V_m = [0.23 - 0.13(M_u/V_u d_v)] A_n (f'm)^{0.5}$$

Vn =	12698,1259 Kg
	12,70 Ton

0

a	219471360
b	129488102

$$M_u = 0.85 b d^2 f'c w(0.59-w)$$

w =	0,0038827
-----	-----------

As =	0,36386473 cm ²
------	----------------------------

utilizar 1Ø 8 Y 2Ø 10

As utilizado	2,08 cm ²
--------------	----------------------

wn =	0,02219512
------	------------

Mreal =	47,631 Ton-m
---------	--------------

Vu real =	90,90 Ton
-----------	-----------

$$(2M_u/h)/0.6$$

acero horizontal

utilizar Ø 10	0,79 cm ²
---------------	----------------------

$$S = A_v F_y d_v / V_u \quad 24 \quad \text{cm}$$

DISEÑO DE MUROS (muro1A) POR PROPUESTA DE CÓDIGO CEC-MAMPOSTERIA 2010

Vu =	1,41 Ton	F'm =	40 Ton/m ²
h =	2,62 m		
d =	1,3 m	Pu ≤ 0.1 F'm Ag	5,2
e =	0,1 m		
Area infl =	3,88 m ²		
Wl =	0,2 Ton/m ²		
Wd =	1,33 Ton/m ²		
Mu =	1,8471 Ton.m	13,3286736 kips-ft	
An =	0,13 m ²		
Pu =	6,96848 Ton	9,16848 kips	

$$\left(\frac{M_u}{V_u d_v} \right) 1,00769231$$

$$V_m = 0.1 A_n (f' m)^{0.5}$$

Vn =	822,19 Kg	0
	0,82 Ton	

a	5746000
b	3390140

$$M_u = 0.85 b d^2 f' c w (0.59 - w)$$

$$w = 0,0327798$$

$$A_s = 0,4058452 \text{ cm}^2$$

utilizar 2Ø 8

$$A_s \text{ utilizado } 1 \text{ cm}^2$$

$$w_n = 0,08076923$$

$$M_{real} = 4,266 \text{ Ton-m}$$

$$V_u \text{ real} = 8,14 \text{ Ton}$$

$$(2M_u/h)/0.6$$

acero horizontal

$$\text{utilizar } \emptyset 8 \quad 0,5 \text{ cm}^2$$

$$S = A_v F_y d_v / V_u \quad 34 \quad \text{cm}$$

DISEÑO DE MUROS (muro 2,1) POR PROPUESTA DE CÓDIGO CEC-MAMPOSTERIA 2010

Vu =	1,81 Ton	F'm =	40 Ton/m ²
h =	2,62 m		
d =	1,73 m	Pu ≤ 0.1F'mAg	6,92
e =	0,1 m		
Area infl =	7,6 m ²		
Wl =	0,2 Ton/m ²		
Wd =	1,33 Ton/m ²		
Mu =	2,3711 Ton.m	17,1098576 kips-ft	
An =	0,173 m ²		
Pu =	13,6496 Ton	15,8496 kips	

$$\left(\frac{M_u}{V_u d_v} \right) \quad 0,76$$

$$V_m = [0.23 - 0.13(M_u/V_u d_v)] A_n (f'm)^{0.5}$$

Vn =	1439,468791 Kg	
	1,439 Ton	

D

a	10175860
b	6003757,4

$$M_u = 0.85 b d^2 f'c w(0.59-w)$$

$$w = 0,023630686$$

$$A_s = 0,389343686 \text{ cm}^2$$

utilizar 2Ø 10

$$A_s \text{ utilizado} = 1,58 \text{ cm}^2$$

$$w_n = 0,095895954$$

$$M_{real} = 8,822 \text{ Ton-m}$$

$$V_u \text{ real} = 16,84 \text{ Ton}$$

$$(2M_u/h)/0.6$$

acero horizontal

$$\text{utilizar } \emptyset 8 \quad 0,79 \text{ cm}^2$$

$$s = A_v F_y d_v / V_u \quad 34 \quad \text{cm}$$

DISEÑO DE MURDS (muro 2,2) POR PROPUESTA DE CÓDIGO CEC-MAMPOSTERIA 2010

Vu =	0,82 Ton	F'm =	40 Ton/m ²
h =	2,62 m		
d =	0,73 m	Pu ≤ 0.1 F'm Ag	2,92
e =	0,1 m		
Area inf =	1,58 m ²		
Wl =	0,2 Ton/m ²		
Wd =	1,33 Ton/m ²		
Mu =	1,0742 Ton.m	7,7514272 kips-ft	
An =	0,073 m ²		
Pu =	2,83768 Ton	5,03768 kips	

$$\left(\frac{M_u}{V_u d_v} \right) = 1,79452055$$

$$V_m = 0.1 A_n (f' m)^{0.5}$$

Vn =	461,7 Kg		0
	0,46 Ton		

a	1811860
b	1068997,4

$$M_u = 0.85 b d^2 f' c w (0.59 - w)$$

w =	0,06152013
As =	0,42771138 cm ²
	utilizar 2Ø 10

As utilizado	1,58 cm ²
wn =	0,22726027
Mreal =	3,182 Ton-m
Vu real =	6,07 Ton

$$(2M_u/h)/0.6$$

acero horizontal

utilizar Ø 8	0,79 cm ²
--------------	----------------------

$$S = A_v F_y d_v / V_u = 40 \text{ cm}$$

DISEÑO DE MUROS (muro 2,3) POR PROPUESTA DE CÓDIGO CEC-MAMPOSTERIA 2010

Vu =	1,81 Ton	F'm =	100 Ton/m ²
h =	2,62 m		
d =	1,73 m	Pu ≤ 0.1F'mAg	17,3
e =	0,1 m		
Area infl =	5,4 m ²		
Wl =	0,2 Ton/m ²		
Wd =	1,33 Ton/m ²		
Mu =	2,3711 Ton.m		17,1098576 kips-ft
An =	0,173 m ²		
Pu =	9,6984 Ton		11,8984 kips

$$\left(\frac{M_u}{V_u d_v} \right) 0,757225434$$

$$V_m = [0.23 - 0.13(M_u/V_u d_v)] A_n (f'm)^{0.5}$$

Vn =	2276 TON		
	2,28 Ton		
		a	25439650
		b	15009393,5

$$M_u = 0.85 b d^2 f'c w(0.59-w)$$

w =	0,009372316
As =	0,386050144 cm ²
	utilizar 2Ø 10

As utilizado	1,58 cm ²
wn =	0,038358382
Mreal =	9,384 Ton-m

$$V_u \text{ real} = 8,95 \text{ Ton}$$

$$(2M_u/h)/0.8$$

acero horizontal

DISEÑO DE MUROS (muro 2A) PDR PROPUESTA DE CÓDIGO CEC-MAMPOSTERIA 2010

Vu =	1,61 Ton	F'm =	40 Ton/m ²
h =	2,62 m		
d =	1,5 m	Pu ≤ 0.1F'mAg	6
e =	0,1 m		
Area infl =	4,98 m ²		
Wl =	0,2 Ton/m ²		
Wd =	1,33 Ton/m ²		
Mu =	2,1091 Ton.m	15,2192656 kips-ft	
An =	0,15 m ²		
Pu =	8,94408 Ton	11,14408 kips	

$$\left(\frac{M_u}{V_u d_v} \right) 0,87333333$$

$$V_m = [0.23 - 0.13(M_u/V_u d_v)] A_n (f'm)^{0.5}$$

Vn =	1104,89981 TON
	1,10 Ton

a	7650000
b	4513500

$$M_u = 0.85 b d^2 f'c w(0.59-w)$$

w =	0,02803361
As =	0,40048008 cm ²
	utilizar 2Ø 8

As utilizado	1 cm ²
wn =	0,07
Mreal =	4,980 Ton-m
Vu real =	4,75 Ton
	(2Mu/h)/0.8
acero horizontal	
utilizar Ø 8	0,5 cm ²

$$S = 0.5 A_v F_y d_v / V_u \quad 33 \quad \text{cm}$$

DISEÑO DE MURD5 (muro 3) POR PROPUESTA DE CÓDIGO CEC-MAMPOSTERIA 2010

Vu =	6,49 Ton	F'm =	40 Kg/cm ²
h=	2,62 m		
d=	6,56 m	Pu≤0.1F'mAg	39,36
e=	0,15 m		
Area infl=	8 m ²		
Wl=	0,2 Ton/m ²		
Wd=	1,33 Ton/m ²		
Mu=	8,5019 Ton.m	61,3497104 kips-ft	
An=	0,984 m ²		
Pu=	14,368 Ton	16,568 kips	

$$\left(\frac{M_u}{V_u d_v} \right) 0,19969512$$

$$V_m = [0.23 - 0.13(M_u/V_u d_v)] A_n (f'm)^{0.5}$$

$$V_m = [0.23 - 0.13(M_u/V_u d_v)] A_n (f'm)^{0.5}$$

$$V_n = 12698,1259 \text{ Kg}$$

$$12,70 \text{ Ton}$$

0

a	219471360
b	129488102

$$M_u = 0.85 b d^2 f'c w(0.59-w)$$

$$w = 0,0038827$$

$$A_s = 0,36386473 \text{ cm}^2$$

utilizar 2Ø 8 Y 2Ø 10

$$A_s \text{ utilizado} = 2,58 \text{ cm}^2$$

$$w_n = 0,02753049$$

$$M_{\text{real}} = 58,758 \text{ Ton-m}$$

$$V_u \text{ real} = 112,13 \text{ Ton}$$

$$(2M_u/h)/0.6$$

acero horizontal

$$\text{utilizar } \phi 10 = 0,79 \text{ cm}^2$$

$$s = A_v F_y d_v / V_u \quad 19 \quad \text{cm}$$

**3.3 DISEÑOS CON
PROPUESTA DE
NORMA CÓDIGO
CEC-MAMPOSTERIA
MODIFICADA**

**3.3.1 F' C Y F' M
100KG/CM²**

DISEÑO DE MUROS (muro C,1) POR PROPUESTA MODIFICADA

Vu =	2,46 Ton	F'm =	100 Kg/cm ²
h=	1,62 m		
d=	1,13 m	Pu≤0.1F'mAg	22,6
e=	0,2 m		
Area infl=	3,3 m ²		
Wl=	0,2 Ton/m ²		
Wd=	1,33 Ton/m ²		
Mu=	1,9926 Ton.m	14,3786016 kips-ft	
An=	0,226 m ²		
Pu=	5,9268 Ton	8,1268 kips	

$$\left(\frac{M_u}{V_u d_v} \right) 0,71681416$$

$$V_m = [0.23 - 0.13(M_u/V_u d_v)] A_n (f' m)^{0.5}$$

$$V_m = [0.23 - 0.13(M_u/V_u d_v)] A_n (f' m)^{0.5}$$

Vn=	3092 Kg		
	3,09 Ton		

0

a	21707300
b	12807307

$$M_u = 0.85 b d^2 f' c w(0.59-w)$$

w=	0,00922966
As=	0,49664364 cm ²
	utilizar 2Ø 8

As utilizado	1 cm ²
wn=	0,01858407
Mreal=	3,959 Ton-m

Vu real =	9,78 Ton
(2Mu/h)/0.6	
acero horizontal	
utilizar Ø 10	0,79 cm ²

$$S = A_v F_y d_v / V_u \quad 38 \quad \text{cm}$$

DISEÑO DE MUROS (muro C2) POR PROPUESTA MODIFICADA

Vu =	2,06 Ton	F'm =	100 Ton/m ²
h =	1,62 m		
d =	0,93 m	Pu ≤ 0.1F'mAg	18,6
e =	0,2 m		
Area infl =	3,88 m ²		
Wl =	0,2 Ton/m ²		
Wd =	1,33 Ton/m ²		
Mu =	1,6686 Ton.m	12,0406176 kips-ft	
An =	0,186 m ²		
Pu =	6,96848 Ton	9,16848 kips	

$$\left(\frac{M_u}{V_u d_v} \right) 0,87096774$$

$$V_m = [0.23 - 0.13(M_u/V_u d_v)] A_n (f' m)^{0.5}$$

Vn =	2172 Kg	0
	2,17 Ton	

a	14703300
b	8674947

$$M_u = 0.85 b d^2 f' c w(0.59-w)$$

w =	0,01142549
As =	0,5059861 cm ²
	utilizar 2Ø 8

As utilizado	1 cm ²
wn =	0,02258065
Mreal =	3,245 Ton-m
Vu real =	8,01 Ton
	(2Mu/h)/0.6

acero horizontal
utilizar Ø 10 0,79 cm²

$$S = A_v F_y d_v / V_u \quad 39 \quad \text{cm}$$

DISEÑO DE MUROS (muro C3) POR PROPUESTA MODIFICADA

Vu =	0,8 Ton	F'm =	100 Ton/m ²
h =	1,6 m		
d =	0,3 m	Pu ≤ 0.1 F'm Ag	6
e =	0,2 m		
Area infl =	3,24 m ²		
Wl =	0,2 Ton/m ²		
Wd =	1,33 Ton/m ²		
Mu =	0,64 Ton.m	4,61824 kips-ft	
An =	0,06 m ²		
Pu =	5,81904 Ton	8,01904 kips	

$$\left(\frac{M_u}{V_u d_v} \right) \leq 2,67$$

$$V_m = 0.2 A_n (f'm)^{0.5}$$

Vn =	1200,00 Kg	0
	1,200 Ton	

a	1530000
b	902700

$$M_u = 0.85 b d^2 f'c w(0.59-w)$$

$$w = 0,042916756$$

$$A_s = 0,613096509 \text{ cm}^2$$

utilizar 2Ø 8

$$A_s \text{ utilizado} = 1 \text{ cm}^2$$

$$w_n = 0,07$$

$$M_{\text{real}} = 0,996 \text{ Ton-m}$$

$$V_u \text{ real} = 2,49 \text{ Ton}$$

$$(2M_u/h)/0.6$$

acero horizontal

$$\text{utilizar } \phi 10 = 0,79 \text{ cm}^2$$

$$S = A_v F_y d_v / V_u = 40 \text{ cm}$$

DISEÑO DE MUROS (muro C4) POR PROPUESTA MODIFICADA

Vu =	0,84 Ton	F'm =	100 Ton/m ²
h =	1,6 m		
d =	0,32 m	Pu ≤ 0.1F'mAg	6,4
e =	0,2 m		
Area inf =	2,18 m ²		
Wl =	0,2 Ton/m ²		
Wd =	1,33 Ton/m ²		
Mu =	0,672 Ton.m	4,849152 kips-ft	
An =	0,064 m ²		
Pu =	3,91528 Ton	6,11528 kips	

$$\left(\frac{M_u}{V_u d_v} \right) = 2,5$$

$$V_m = 0.2 A_n (f' m)^{0.5}$$

Vn =	1280,0 Kg	0
	1,28 Ton	

a	1740800
b	1027072

$$M_u = 0.85 b d^2 f' c w (0.59 - w)$$

w =	0,03952464
As =	0,60228019 cm ²
	utilizar 2Ø 8

As utilizado	1 cm ²
wn =	0,065625
Mreal =	1,067 Ton-m
Vu real =	3,34 Ton

$$(2M_u/h)/0.6$$

acero horizontal

utilizar Ø 10	0,79 cm ²
---------------	----------------------

$$S = A_v F_y d_v / V_u = 32 \text{ cm}$$

DISEÑO DE MUROS [muro B] POR PROPUESTA MODIFICADA

Vu =	4,4 Ton	F'm =	100 Ton/m ²
h =	2,62 m		
d =	3,2 m	Pu ≤ 0.1F'mAg	48
e =	0,15 m		
Area infl =	12,95 m ²		
Wl =	0,2 Ton/m ²		
Wd =	1,33 Ton/m ²		
Mu =	5,764 Ton.m	41,593024 kips-ft	
An =	0,48 m ²		
Pu =	23,2582 Ton	25,4582 kips	

$$\left(\frac{M_u}{V_u d_v} \right) = 0,409375$$

$$V_m = [0.23 - 0.13(M_u/V_u d_v)] A_n (f'm)^{0.5}$$

Vn =	8485,5 Kg	0
	8,49 Ton	

a	130560000
b	77030400

$$M_u = 0.85 b d^2 f'c w(0.59-w)$$

w =	0,00442639
As =	0,50587294 cm ²
	utilizar 4∅ 8

As utilizado	2 cm ²
wn =	0,0175
Mreal =	22,448 Ton-m
Vu real =	34,27 Ton
	(2Mu/h)/0.6
	acero horizontal
utilizar ∅ 10	0,79 cm ²

$$S = A_v F_y d_v / V_u = 31 \text{ cm}$$

DISEÑO DE MUROS (muro 2A) POR PROPUESTA MODIFICADA

Vu =	2,91 Ton	F'm =	100 Ton/m ²
h =	2,62 m		
d =	1,98 m	Pu ≤ 0.1F'mAg	29,7
e =	0,15 m		
Area inf =	6,7 m ²		
Wl =	0,2 Ton/m ²		
Wd =	1,33 Ton/m ²		
Mu =	3,8121 Ton.m	27,5081136 kips-ft	
An =	0,297 m ²		
Pu =	12,0332 Ton	14,2332 kips	

$$\left(\frac{M_u}{V_u d_v} \right) = 0,66161616$$

$$V_m = [0.23 - 0.13(M_u/V_u d_v)] A_n (f'm)^{0.5}$$

Vn =	4276,5 Kg	0
	4,28 Ton	

a	49985100
b	29491209

$$M_u = 0.85 b d^2 f'c w(0.59-w)$$

w =	0,0076611
As =	0,5417493 cm ²
	utilizar 2Ø 8

As utilizado	1 cm ²
wn =	0,01414141
Mreal =	6,969 Ton-m
Vu real =	10,64 Ton
	(2Mu/h)/0.6
acero horizontal	
utilizar Ø 8	0,5 cm ²

$$S = A_v F_y d_v / V_u = 39 \text{ cm}$$

DISEÑO DE MUROS (muro A1) POR PROPUESTA MODIFICADA

Vu =	1,56 Ton	F'm =	100 Ton/m ²
h =	2,62 m		
d =	0,95 m	Pu ≤ 0.1 F'm Ag	14,25
e =	0,15 m		
Area infi =	3,14 m ²		
Wl =	0,2 Ton/m ²		
Wd =	1,33 Ton/m ²		
Mu =	2,0436 Ton.m	14,7466176 kips-ft	
An =	0,1425 m ²		
Pu =	5,63944 Ton	7,83944 kips	

$$\left(\frac{M_u}{V_u d_v} \right) 1,37894737$$

$$V_m = 0.2 A_n (f' m)^{0.5}$$

Vn =	2850,0 Kg	0
	2,85 Ton	

a	11506875
b	6789056,25

$$M_u = 0.85 b d^2 f' c w (0.59 - w)$$

w =	0,01794992
As =	0,60901498 cm ²
	utilizar 2Ø 8

As utilizado	1 cm ²
wn =	0,02947368
Mreal =	3,292 Ton-m
Vu real =	5,03 Ton

(2Mu/h)/0.6
 acero horizontal
 utilizar Ø 8 0,5 cm²

$$S = A_v F_y d_v / V_u \quad 40 \quad \text{cm}$$

DISEÑO DE MUROS (muro A2) POR PROPUESTA MODIFICADA

Vu =	1,87 Ton	F'm =	100 Ton/m ²
h=	2,62 m		
d=	1,16 m	Pu ≤ 0.1 F'm Ag	17,4
e=	0,15 m		
Area infl=	3,87 m ²		
Wl=	0,2 Ton/m ²		
Wd=	1,33 Ton/m ²		
Mu=	2,4497 Ton.m	17,6770352 kips-ft	
An=	0,174 m ²		
Pu=	6,95052 Ton	9,15052 kips	

$$\left(\frac{M_u}{V_u d_v} \right) 1,12931034$$

$$V_m = 0.2 A_n (f' m)^{0.5}$$

Vn=	3480,0 Kg	0
	3,48 Ton	

a	17156400
b	10122276

$$M_u = 0.85 b d^2 f' c w (0.59 - w)$$

w=	0,014401
As=	0,59661269 cm ²
	utilizar 2Ø 8

As utilizado	1 cm ²
wn=	0,02413793
Mreal=	4,041 Ton-m
Vu real =	6,17 Ton
(2Mu/h)/0.6	
acero horizontal	
utilizar Ø 8	0,5 cm ²

$$S = A_v F_y d_v / V_u \quad 39 \quad \text{cm}$$

DISEÑO DE MUROS (muro A3) POR PROPUESTA MODIFICADA

Vu =	2,33 Ton	F'm =	100 Ton/m ²
h =	2,62 m		
d =	2,35 m	Pu ≤ 0.1F'mAg	35,25
e =	0,15 m		
Area (nfl) =	2,42 m ²		
Wl =	0,2 Ton/m ²		
Wd =	1,33 Ton/m ²		
Mu =	3,0523 Ton.m	22,0253968 kips-ft	
An =	0,3525 m ²		
Pu =	4,34632 Ton	6,54632 kips	

$$\left(\frac{M_u}{V_u d_v} \right) = 0,55744681$$

$$V_m = [0.23 - 0.13(M_u/V_u d_v)] A_n (f' m)^{0.5}$$

Vn =	5553 Kg		0
	5,55 Ton		

a	70411875
b	41543006,3

$$M_u = 0.85 b d^2 f' c w (0.59 - w)$$

w =	0,00434607
As =	0,36475914 cm ²
	utilizar 3Ø 8

As utilizado	1,5 cm ²
wn =	0,01787234
Mreal =	12,359 Ton-m
Vu real =	23,59 Ton

(2Mu/h)/0.6
 acero horizontal
 utilizar Ø 10 0,79 cm²

$$S = A_v F_y d_v / V_u \quad 33 \quad \text{cm}$$

DISEÑO DE MUROS (muro 1) POR PROPUESTA MODIFICADA

Vu =	6,49 Ton	F'm =	100 Kg/cm ²
h =	2,62 m		
d =	6,56 m	Pu ≤ 0.1 F'm Ag	98,4
e =	0,15 m		
Area infl =	8 m ²		
Wl =	0,2 Ton/m ²		
Wd =	1,33 Ton/m ²		
Mu =	8,5019 Ton.m	61,3497104 kips-ft	
An =	0,984 m ²		
Pu =	14,368 Ton	16,568 kips	

$$\left(\frac{M_u}{V_u d_v} \right) = 0,19969512$$

$$V_m = [0.23 - 0.13(M_u/V_u d_v)] A_n (f'm)^{0.5}$$

$$V_m = [0.23 - 0.13(M_u/V_u d_v)] A_n (f'm)^{0.5}$$

Vn =	20077,5 Kg
	20,08 Ton

0

a	548678400
b	323720256

$$M_u = 0.85 b d^2 f'c w(0.59-w)$$

w =	0,00155094
As =	0,36336369 cm ²
	utilizar 2Ø 8 Y 2Ø 10
As utilizado	2,58 cm ²
wn =	0,0110122
Mreal =	59,756 Ton-m

Vu real =	91,23 Ton
	(2Mu/h)/0.6
acero horizontal	
utilizar Ø 10	0,79 cm ²

$$S = A_v F_y d_v / V_u \quad 24 \quad \text{cm}$$

DISEÑO DE MUROS (muro 1A) POR PROPUESTA MODIFICADA

Vu =	1,41 Ton	F'm =	10D Ton/m ²
h=	2,62 m		
d=	1,3 m	Pu≤0.1F'mAg	13
e=	0,1 m		
Area infl=	3,88 m ²		
Wl=	0,2 Ton/m ²		
Wd=	1,33 Ton/m ²		
Mu=	1,8471 Ton.m	13,3286736 kips-ft	
An=	0,13 m ²		
Pu=	6,96848 Ton	9,16848 kips	

$$\left(\frac{M_u}{V_u d_v} \right) 1,00769231$$

$$V_m = 0.2 A_n (f'm)^{0.5}$$

Vn=	2600,00 Kg	0
	2,60 Ton	

a	14365000
b	8475350

$$M_u = 0.85 b d^2 f'c w(0.59-w)$$

w=	0,01295739
As=	0,40106219 cm ²
	utilizar 2Ø 8

As utilizado	1 cm ²
wn=	0,03230769
Mreal=	4,491 Ton-m
Vu real =	6,86 Ton
	(2Mu/h)/0.6

acero horizontal	
utilizar Ø 8	0,5 cm ²

$$S = A_v F_y d_v / V_u \quad 40 \quad \text{cm}$$

DISEÑO DE MURDS (muro 2,1) PDR PRDPUESTA MODIFICADA

Vu =	1,81 Ton	F'm =	100 Ton/m ²
h =	2,62 m		
d =	1,73 m	Pu ≤ 0.1F'mAg	17,3
e =	0,1 m		
Area inf =	7,6 m ²		
Wl =	0,2 Ton/m ²		
Wd =	1,33 Ton/m ²		
Mu =	2,3711 Ton.m		17,1098576 kips-ft
An =	0,173 m ²		
Pu =	13,6496 Ton		15,8496 kips

$$\left(\frac{M_u}{V_u d_v} \right) \quad 0,76$$

$$V_m = [0.23 - 0.13(M_u/V_u d_v)] A_n (f'm)^{0.5}$$

Vn =	2276 Kg	0
	2,276 Ton	

a	25439650
b	15009393,5

$$M_u = 0.85 b d^2 f_c w (0.59 - w)$$

$$w = 0,009372316$$

$$A_s = 0,386050144 \text{ cm}^2$$

utilizar 2Ø 8

$$A_s \text{ utilizado} \quad 1 \text{ cm}^2$$

$$w_n = 0,024277457$$

$$M_{real} = 6,026 \text{ Ton-m}$$

$$V_u \text{ real} = 9,20 \text{ Ton}$$

$$(2M_u/h)/0.6$$

acero horizontal

$$\text{utilizar } \phi 10 \quad 0,5 \text{ cm}^2$$

$$S = A_v F_y d_v / V_u \quad 39 \quad \text{cm}$$

DISEÑO DE MUROS (muro 2,2) PDR PROPUESTA MODIFICADA

Vu =	0,82 Ton	F'm =	100 Ton/m ²
h=	2,62 m		
d=	0,73 m	Pu≤0.1F'mAg	7,3
e=	0,1 m		
Area infl=	1,58 m ²		
Wl=	0,2 Ton/m ²		
Wd=	1,33 Ton/m ²		
Mu=	1,0742 Ton.m	7,7514272 kips-ft	
An=	0,073 m ²		
Pu=	2,83768 Ton	5,03768 kips	

$$\left(\frac{M_u}{V_u d_v} \right) 1,79452055$$

$$V_m = 0.2 A_n (f' m)^{0.5}$$

Vn=	1460,0 Kg	0
	1,46 Ton	

a	4529650
b	2672493,5

$$M_u = 0.85 b d^2 f' c w(0.59-w)$$

w=	0,02405629
As=	0,41812128 cm ²
	utilizar 2Ø 8

As utilizado	1 cm ²
wn=	0,05753425
Mreal=	2,456 Ton-m

Vu real =	3,75 Ton
(2Mu/h)/0.6	

acero horizontal	
utilizar Ø 8	0,5 cm ²

$$S = A_v F_y d_v / V_u \quad 41 \quad \text{cm}$$

DISEÑO DE MUROS (muro 2,3) POR PROPUESTA MODIFICADA

Vu =	1,81 Ton	F'm =	100 Ton/m ²
h =	2,62 m		
d =	1,73 m	Pu ≤ 0.1F'mAg	17,3
e =	0,1 m		
Area inf =	5,4 m ²		
Wl =	0,2 Ton/m ²		
Wd =	1,33 Ton/m ²		
Mu =	2,3711 Ton.m		17,1098576 kips-ft
An =	0,173 m ²		
Pu =	9,6984 Ton		11,8984 kips

$$\left(\frac{M_u}{V_u d_v} \right) 0,757225434$$

$$V_m = [0.23 - 0.13(M_u/V_u d_v)] A_n (f'm)^{0.5}$$

Vn =	2276 TON
	2,28 Ton

a	25#39650
b	15009393,5

$$M_u = 0.85 b d^2 f'c w(0.59-w)$$

w =	0,009372316
As =	0,386050144 cm ²
	utilizar 2Ø 8

As utilizado	1 cm ²
wn =	0,024277457
Mreal =	6,026 Ton-m
Vu real =	9,20 Ton
	(2Mu/h)/0.6

acero horizontal	
utilizar Ø 8	0,5 cm ²

$$S = A_v F_y d_v / V_u \quad 39 \quad \text{cm}$$

DISEÑO DE MUROS (muro C,1) PDR PROPUESTA MODIFICADA

Vu =	2,46 Ton	F'm =	210 Kg/cm ²
h=	1,62 m		
d=	0,5 m	Pu≤0.1F'mAg	15,75
e=	0,15 m		
Area infl=	3,3 m ²		
Wl=	0,2 Ton/m ²		
Wd=	1,33 Ton/m ²		
Mu=	1,9926 Ton.m	14,3786016 kips-ft	
An=	0,075 m ²		
Pu=	5,9268 Ton	8,1268 kips	

$$\left(\frac{M_u}{V_u d_v} \right) = 1.62$$

$$V_m = 0.2 A_n (f' m)^{0.5}$$

$$V_m = [0.23 - 0.13 (M_u / V_u d_v)] A_n (f' m)^{0.5}$$

$$V_n = 2173,71 \text{ Kg}$$

$$2,17 \text{ Ton}$$

0

a	6693750
b	3949312,5

$$M_u = 0.85 b d^2 f' c w (0.59 - w)$$

$$w = 0,0303101$$

$$A_s = 1,13662881 \text{ cm}^2$$

utilizar 3Ø 8

$$A_s \text{ utilizado} = 1,5 \text{ cm}^2$$

$$w_n = 0,04$$

$$M_{\text{real}} = 2,570 \text{ Ton-m}$$

$$V_u \text{ real} = 6,35 \text{ Ton}$$

$$(2M_u/h)/0.6$$

acero horizontal

$$\text{utilizar } \emptyset 10 = 0,79 \text{ cm}^2$$

$$S = A_v F_y d_v / V_u = 26 \text{ cm}$$

DISEÑO DE MURDS (muro C2) PDR PRDPUESTA MODIFICADA

Vu =	2,06 Ton	F'm =	210 Ton/m ²
h =	1,62 m		
d =	0,5 m	Pu ≤ 0.1F'mAg	15,75
e =	0,15 m		
Area Infl =	3,88 m ²		
Wl =	0,2 Ton/m ²		
Wd =	1,33 Ton/m ²		
Mu =	1,6686 Ton.m	12,0406176 kips-ft	
An =	0,075 m ²		
Pu =	6,96848 Ton	9,16848 kips	

$$\left(\frac{M_u}{V_u d_v} \right) \quad 1,62$$

$$V_m = 0.2 A_n (f' m)^{0.5}$$

Vn =	2173,71 Kg	0
	2,17 Ton	

a	6693750
b	3949312,5

$$M_u = 0.85 b d^2 f' c w (0.59 - w)$$

w =	0,02530555
As =	0,94895812 cm ²
	utilizar 3Ø 8

As utilizado	1,5 cm ²
wn =	0,04
Mreal =	2,570 Ton-m
Vu real =	6,35 Ton
	(2Mu/h)/0.6

acero horizontal	
utilizar Ø 10	0,79 cm ²

$$S = A_v F_y d_v / V_u \quad 26 \quad \text{cm}$$

DISEÑO DE MUROS (muro C3) POR PROPUESTA MODIFICADA

Vu =	0,8 Ton	F'm =	210 Ton/m ²
h=	1,6 m		
d=	0,2 m	Pu≤0.1F'mAg	6,3
e=	0,15 m		
Area infl=	3,24 m ²		
Wl=	0,2 Ton/m ²		
Wd=	1,33 Ton/m ²		
Mu=	0,64 Ton.m	4,61824 kips-ft	
An=	0,03 m ²		
Pu=	5,81904 Ton	8,01904 kips	

$$\left(\frac{M_u}{V_u d_v} \right) \quad 4,00$$

$$V_m = 0.2 A_n (f' m)^{0.5}$$

Vn=	869,48 Kg	0
	0,869 Ton	

a	1071000
b	631890

$$M_u = 0.85 b d^2 f' c w(0.59-w)$$

w=	0,062027186
As=	0,930407783 cm ²
	utilizar 2Ø 8

As utilizado	1 cm ²
wn=	0,066666667
Mreal=	0,666 Ton-m
Vu real =	1,67 Ton
	(2Mu/h)/0.6

acero horizontal
utilizar Ø 10 0,79 cm²

$$S = A_v F_y d_v / V_u \quad 40 \quad \text{cm}$$

DISEÑO DE MUROS (muro C4) POR PROPUESTA MODIFICADA

Vu =	0,84 Ton	F'm =	210 Ton/m ²
h=	1,6 m		
d=	0,2 m	Pu≤0.1F'mAg	6,3
e=	0,15 m		
Area inf=	2,18 m ²		
Wl=	0,2 Ton/m ²		
Wd=	1,33 Ton/m ²		
Mu=	0,672 Ton.m	4,849152 kips-ft	
An=	0,03 m ²		
Pu=	3,91528 Ton	6,11528 kips	

$$\left(\frac{M_u}{V_u d_v} \right)^4$$

$$V_m = 0.2 A_n (f' m)^{0.5}$$

Vn=	869,48 Kg	0
	0,87 Ton	

a	1071000
b	631890

$$M_u = 0.85 b d^2 f' c w(0.59-w)$$

w=	0,06525765
As=	0,97886473 cm ²
	utilizar 2∅ 8

As utilizado	1 cm ²
wn=	0,06666667
Mreal=	0,666 Ton-m
Vu real =	1,67 Ton

(2Mu/h)/0.6
 acero horizontal
 utilizar ∅ 10 0,79 cm²

$$S = A_v F_y d_v / V_u \quad 40 \quad \text{cm}$$

DISEÑO DE MURDS (muro 8) POR PROPUESTA MDDIFICADA

Vu =	4,4 Ton	F'm =	210 Kg/cm ²
h=	2,62 m		
d=	0,5 m	Pu≤0.1F'mAg	15,75
e=	0,15 m		
Area infl=	12,95 m ²		
Wl=	0,2 Ton/m ²		
Wd=	1,33 Ton/m ²		
Mu=	5,764 Ton.m	41,593024 kips-ft	
An=	0,075 m ²		
Pu=	23,2582 Ton	25,4582 kips	

$$\left(\frac{M_u}{V_u d_v} \right) \quad 2,62$$

$$V_m = 0.2 A_n (f' m)^{0.5}$$

Vn=	2173,71 Kg
	2,17 Ton

a	6693750
b	3949312,5

$$M_u = 0.85 b d^2 f' c w(0.59-w)$$

w=	0,09099548
As=	3,41233059 cm ²
	utilizar 1Ø 8 y 4Ø 10

As utilizado	3,66 cm ²
wn=	0,0976
Mreal=	5,895 Ton-m
Vu real =	9,00 Ton
	(2Mu/h)/0.6

acero horizontal	
utilizar Ø 10	0,79 cm ²

$$S = A_v F_y d_v / V_u \quad 18 \quad \text{cm}$$

DISEÑO DE MUROS (muro 2A) POR PROPUESTA MODIFICADA

Vu =	2,91 Ton	F'm =	210 Kg/cm ²
h =	2,62 m		
d =	0,5 m	Pu ≤ 0.1F'mAg	10,5
e =	0,1 m		
Area infl =	6,7 m ²		
Wl =	0,2 Ton/m ²		
Wd =	1,33 Ton/m ²		
Mu =	3,8121 Ton.m	27,5081136 kips-ft	
An =	0,05 m ²		
Pu =	12,0332 Ton	14,2332 kips	

$$\left(\frac{M_u}{V_u d_v} \right) \quad 2,62$$

$$V_m = 0.2 A_n (f' m)^{0.5}$$

$$V_m = [0.23 - 0.13 (M_u / V_u d_v)] A_n (f' m)^{0.5}$$

Vn =	1449,14 Kg		
	1,45 Ton		

0

a	4462500
b	2632875

$$M_u = 0.85 b d^2 f' c w (0.59 - w)$$

$$w = 0,09022851$$

$$A_s = 2,25571271 \text{ cm}^2$$

utilizar 3Ø 10

$$A_s \text{ utilizado} = 2,37 \text{ cm}^2$$

$$w_n = 0,0948$$

$$M_{\text{real}} = 3,829 \text{ Ton-m}$$

$$V_u \text{ real} = 5,85 \text{ Ton}$$

$$(2M_u/h)/0.6$$

acero horizontal

$$\text{utilizar } \emptyset 10 \quad 0,79 \text{ cm}^2$$

$$s = A_v F_y d_v / V_u \quad 28 \quad \text{cm}$$

DISEÑO DE MUROS (muro 1A) POR PROPUESTA MODIFICADA

Vu =	2,94 Ton	F'm =	210 Kg/cm ²
h =	2,62 m		
d =	0,5 m	Pu ≤ 0.1F'mAg	10,5
e =	0,1 m		
Area infl =	3,51 m ²		
Wl =	0,2 Ton/m ²		
Wd =	1,33 Ton/m ²		
Mu =	3,8514 Ton.m	27,7917024 kips-ft	
An =	0,05 m ²		
Pu =	6,30396 Ton	8,50396 kips	

$$\left(\frac{M_u}{V_u d_v} \right) = 2,62$$

$$V_m = 0.2 A_n (f' m)^{0.5}$$

$$V_m = [0.23 - 0.13 (M_u / V_u d_v)] A_n (f' m)^{0.5}$$

Vn =	1449,14 Kg
	1,45 Ton

0

a	4462500
b	2632875

$$M_u = 0.85 b d^2 f' c w (0.59 - w)$$

$$w = 0,09121476$$

$$A_s = 2,28036901 \text{ cm}^2$$

utilizar 3Ø 10

$$A_s \text{ utilizado} = 2,37 \text{ cm}^2$$

$$w_n = 0,0948$$

$$M_{\text{real}} = 3,829 \text{ Ton-m}$$

$$V_u \text{ real} = 5,85 \text{ Ton}$$

$$(2M_u/h)/0.6$$

acero horizontal

$$\text{utilizar } \emptyset 10 = 0,79 \text{ cm}^2$$

$$S = A_v F_y d_v / V_u = 28 \text{ cm}$$

DISEÑO DE MURD5 (muro A1) POR PROPUESTA MODIFICADA

Vu =	1,56 Ton	F'm =	210 Kg/cm ²
h =	2,62 m		
d =	0,3 m	Pu ≤ 0.1F'mAg	6,3
e =	0,1 m		
Area infl =	3,14 m ²		
Wl =	0,2 Ton/m ²		
Wd =	1,33 Ton/m ²		
Mu =	2,0436 Ton.m	14,7466176 kips-ft	
An =	0,03 m ²		
Pu =	5,63944 Ton	7,83944 kips	

$$\left(\frac{M_u}{V_u d_v} \right) 4,36666667$$

$$V_m = 0.2 A_n (f'm)^{0.5}$$

$$V_m = [0.23 - 0.13 (M_u / V_u d_v)] A_n (f'm)^{0.5}$$

Vn =	869,48 Kg		
	0,87 Ton		

0

a	1606500
b	947835

$$M_u = 0.85 b d^2 f'c w (0.59 - w)$$

$$w = 0,13853077$$

$$A_s = 2,07796161 \text{ cm}^2$$

utilizar 2Ø 10 y 1Ø 8

$$A_s \text{ utilizado } 2,08 \text{ cm}^2$$

$$w_n = 0,13866667$$

$$M_{real} = 1,919 \text{ Ton-m}$$

$$V_u \text{ real} = 2,93 \text{ Ton}$$

$$(2M_u/h)/0.6$$

acero horizontal

$$\text{utilizar } \emptyset 10 \quad 0,79 \text{ cm}^2$$

$$S = A_v F_y d_v / V_u \quad 34 \quad \text{cm}$$

DISEÑO DE MUROS (muro A2) POR PROPUESTA MODIFICADA

Vu =	1,87 Ton	F'm =	210 Kg/cm ²
h =	2,62 m		
d =	0,4 m	Pu ≤ 0.1F'mAg	8,4
e =	0,1 m		
Area inf =	3,87 m ²		
Wl =	0,2 Ton/m ²		
Wd =	1,33 Ton/m ²		
Mu =	2,4497 Ton.m	17,6770352 kips-ft	
An =	0,04 m ²		
Pu =	6,95052 Ton	9,15052 klps	

$$\left(\frac{M_u}{V_u d_v} \right) = 3,275$$

$$V_m = 0.2 A_n (f'm)^{0.5}$$

$$V_m = [0.23 - 0.13 (M_u / V_u d_v)] A_n (f'm)^{0.5}$$

Vn =	1159,31 Kg
	1,16 Ton

0

a	2856000
b	1685040

$$M_u = 0.85 b d^2 f'c w(0.59-w)$$

w =	0,09061875
As =	1,81237493 cm ²

utilizar 2Ø 10 y 1Ø 8

As utilizado	2,08 cm ²
wn =	0,104
Mreal =	2,661 Ton-m
Vu real =	4,06 Ton

{2Mu/h}/0.6
acero horizontal
utilizar Ø 10 0,79 cm²

$$S = A_v F_y d_v / V_u = 33 \text{ cm}$$

DISEÑO DE MURD5 (muro A3) POR PROPUUESTA MODIFICADA

Vu =	2,33 Ton	F'm =	210 Kg/cm ²
h =	2,62 m		
d =	0,4 m	Pu ≤ 0.1F'mAg	8,4
e =	0,1 m		
Area infl =	2,42 m ²		
Wl =	0,2 Ton/m ²		
Wd =	1,33 Ton/m ²		
Mu =	3,0523 Ton.m	22,0253968 kips-ft	
An =	0,04 m ²		
Pu =	4,34632 Ton	6,54632 kips	

$$\left(\frac{M_u}{V_u d_v} \right) \quad 3,275$$

$$V_m = 0.2 A_n (f'm)^{0.5}$$

$$V_m = [0.23 - 0.13 (M_u / V_u d_v)] A_n (f'm)^{0.5}$$

$$V_n = 1159,31 \text{ Kg}$$

$$1,16 \text{ Ton}$$

0

a	2856000
b	1685040

$$M_u = 0.85 b d^2 f'c w (0.59 - w)$$

$$w = 0,11462523$$

$$A_s = 2,2925045 \text{ cm}^2$$

utilizar 3Ø 10

$$A_s \text{ utilizado} = 2,37 \text{ cm}^2$$

$$w_n = 0,1185$$

$$M_{\text{real}} = 2,983 \text{ Ton-m}$$

$$V_u \text{ real} = 4,55 \text{ Ton}$$

$$(2M_u/h)/0.6$$

acero horizontal

$$\text{utilizar } \emptyset 10 \quad 0,79 \text{ cm}^2$$

$$S = A_v F_y d_v / V_u \quad 29 \quad \text{cm}$$

DISEÑO DE MURDS (muro 1) POR PROPUESTA MODIFICADA D

Vu =	6,66 Ton	F'm =	210 Kg/cm ²
h=	2,62 m		
d=	0,9 m	Pu≤0.1F'mAg	28,35
e=	0,15 m		
Area infl=	8 m ²		
Wl=	0,2 Ton/m ²		
Wd=	1,33 Ton/m ²		
Mu=	8,7246 Ton.m	62,9567136 kips-ft	
An=	0,135 m ²		
Pu=	14,368 Ton	16,568 kips	

$$\left(\frac{M_u}{V_u d_v} \right) 1,45555556$$

$$V_m = 0.2 A_n (f'_m)^{0.5}$$

Vn=	3912,67 Kg	0
	3,91 Ton	

a	21687750
b	12795772,5

$$M_u = 0.85 b d^2 f'_c w(0.59-w)$$

w=	0,04123125
As=	2,78310929 cm ²
utilizar 3Ø 8 Y 2Ø 10	

As utilizado	3,08 cm ²
wn=	0,04562963
Mreal=	9,444 Ton-m
Vu real =	14,42 Ton
(2Mu/h)/0.6	

acero horizontal	
utilizar Ø 10	0,79 cm ²

$$S = A_v F_y d_v / V_u \quad 21 \quad \text{cm}$$

DISEÑO DE MUROS (muro 1A) POR PROPUESTA MODIFICADA D

Vu =	1,41 Ton	F'm =	210 Ton/m ²
h =	2,62 m		
d =	0,5 m	Pu ≤ 0.1F'mAg	10,5
e =	0,1 m		
Area infl =	3,88 m ²		
Wl =	0,2 Ton/m ²		
Wd =	1,33 Ton/m ²		
Mu =	1,8471 Ton.m	13,3286736 klps-ft	
An =	0,05 m ²		
Pu =	6,96848 Ton	9,16848 klps	

$$\left(\frac{M_u}{V_u d_v} \right) \quad 2,62$$

$$V_m = 0.2 A_n (f' m)^{0.5}$$

Vn =	1449,14 Kg	0
	1,45 Ton	

a	4462500
b	2632875

$$M_u = 0.85 b d^2 f' c w (0.59 - w)$$

w =	0,04245503
As =	1,06137575 cm ²
	utilizar 3Ø 8

As utilizado	1,5 cm ²
wn =	0,06
Mreat =	2,517 Ton-m
Vu real =	3,84 Ton
	(2Mu/h)/0.6

acero horizontal	
utilizar Ø 10	0,79 cm ²

$$S = A_v F_y d_v / V_u \quad 43 \quad \text{cm}$$

DISEÑO DE MURDS (muro2, 1) PDR PROPUESTA MODIFICADA D

Vu =	1,81 Ton	F'm =	210 Ton/m ²
h=	2,62 m		
d=	0,5 m	Pu≤0.1F'mAg	10,5
e=	0,1 m		
Area infl=	7,6 m ²		
Wl=	0,2 Ton/m ²		
Wd=	1,33 Ton/m ²		
Mu=	2,3711 Ton.m	17,1098576 kips-ft	
An=	0,05 m ²		
Pu=	13,6496 Ton	15,8496 kips	

$$\left(\frac{M_u}{V_u d_v} \right) \quad 2,62$$

$$V_m = 0.2 A_n (f' m)^{0.5}$$

Vn=	1449,14 Kg	0
	1,449 Ton	

a	4462500
b	2632875

$$M_u = 0.85 b d^2 f' c w (0.59 - w)$$

w=	0,054913002
As=	1,372825046 cm ²
	utilizar 3Ø 8

As utilizado	1,5 cm ²
wn=	0,06
Mreal=	2,517 Ton-m
Vu real =	3,84 Ton
	(2Mu/h)/0.6

acero horizontal	
utilizar Ø 10	0,79 cm ²

$$S = A_v F_y d_v / V_u \quad 43 \quad \text{cm}$$

DISEÑO DE MUROS (muro 2,2) POR PROPUESTA MODIFICADA D

Vu =	0,82 Ton	F'm =	210 Ton/m ²
h =	1,6 m		
d =	0,3 m	Pu ≤ 0.1 F'm Ag	6,3
e =	0,1 m		
Area infl =	1,58 m ²		
Wl =	0,2 Ton/m ²		
Wd =	1,33 Ton/m ²		
Mu =	0,656 Ton.m	4,733696 kips-ft	
An =	0,03 m ²		
Pu =	2,83768 Ton	5,03768 kips	

$$\left(\frac{M_u}{V_u d_v} \right) = 2,66666667$$

$$V_m = 0.1 A_n (f'm)^{0.5}$$

Vn =	869,5 Kg	0
	0,87 Ton	

a	1606500
b	947835

$$M_u = 0.85 b d^2 f'c w(0.59-w)$$

w =	0,04186836
As =	0,62802536 cm ²
	utilizar 2Ø 8

As utilizado	1 cm ²
wn =	0,06666667
Mreal =	1,000 Ton.m

Vu real =	2,50 Ton
(2Mu/h)/0.6	
acero horizontal	
utilizar Ø 10	0,79 cm ²

$$S = A_v F_y d_v / V_u = 40 \text{ cm}$$

DISEÑO DE MURDS (muro 2.3) POR PROPUESTA MODIFICADA D

Vu =	1,81 Ton	F'm =	210 Ton/m ²
h =	2,62 m		
d =	0,5 m	Pu ≤ 0.1F'mAg	10,5
e =	0,1 m		
Area infl =	5,4 m ²		
Wl =	0,2 Ton/m ²		
Wd =	1,33 Ton/m ²		
Mu =	2,3711 Ton.m	17,1098576 kips-ft	
An =	0,05 m ²		
Pu =	9,6984 Ton	11,8984 kips	

$$\left(\frac{M_u}{V_u d_v} \right) \leq 2,62$$

$$V_m = 0.2 A_n (f' m)^{0.5}$$

Vn =	1449,14 TON
	1,45 Ton

a	4462500
b	2632875

$$M_u = 0.85 b d^2 f' c w (0.59 - w)$$

w =	0,054913002
As =	1,372825046 cm ²

utilizar 3Ø 8

As utilizado	1,5 cm ²
wn =	0,06
Mreal =	2,517 Ton-m
Vu real =	3,84 Ton

(2Mu/h)/0.8

acero horizontal
utilizar Ø 10 0,79 cm²

$$S = 0.5 A_v F_y d_v / V_u \quad 43 \quad \text{cm}$$

DISEÑO DE MUROS (muro 2A) POR PROPUESTA MODIFICADA D

Vu =	1,61 Ton	F'm =	210 Ton/m ²
h =	2,62 m		
d =	0,4 m	Pu ≤ 0.1F'mAg	8,4
e =	0,1 m		
Area inf =	4,98 m ²		
Wl =	0,2 Ton/m ²		
Wd =	1,33 Ton/m ²		
Mu =	2,1091 Ton.m	15,2192656 kips-ft	
An =	0,04 m ²		
Pu =	8,94408 Ton	11,14408 kips	

$$\left(\frac{M_v}{V_v d_v} \right) = 3,275$$

$$V_m = 0.2 A_n (f'm)^{0.5}$$

Vn =	1159,31 TON
	1,16 Ton

a	2856000
b	1685040

$$M_u = 0.85 b d^2 f'c w(0.59-w)$$

w =	0,07738084
As =	1,54761675 cm ²
	utilizar 2Ø 10

As utilizado	1,58 cm ²
wn =	0,079
Mreal =	2,078 Ton-m
Vu real =	3,17 Ton
	(2Mu/h)/0.8

acero horizontal	
utilizar Ø 10	0,79 cm ²

$$S = 0.5 A_v F_y d_v / V_u = 42 \text{ cm}$$

DISEÑO DE MUROS (muro 3) POR PROPUESTA MODIFICADA D

Vu =	6,49 Ton	F'm =	210 Kg/cm ²
h =	2,62 m		
d =	0,9 m	Pu ≤ 0.1F'mAg	28,35
e =	0,15 m		
Area inf =	8 m ²		
Wl =	0,2 Ton/m ²		
Wd =	1,33 Ton/m ²		
Mu =	8,5019 Ton.m	61,3497104 kips-ft	
An =	0,135 m ²		
Pu =	14,368 Ton	16,568 kips	

$$\left(\frac{M_u}{V_u d_v} \right) = 1,45555556$$

$$V_m = 0.2 A_n (f' m)^{0.5}$$

$$V_m = (0.23 - 0.13 (M_u / V_u d_v)) A_n (f' m)^{0.5}$$

$$V_n = 1956,34 \text{ Kg}$$

$$1,96 \text{ Ton}$$

0

$$a = 21687750$$

$$b = 12795772,5$$

$$M_u = 0.85 b d^2 f' c w (0.59 - w)$$

$$w = 0,04015261$$

$$A_s = 2,71030113 \text{ cm}^2$$

utilizar 3Ø 8 Y 2Ø 10

$$A_s \text{ utilizado} = 3,08 \text{ cm}^2$$

$$w_n = 0,04562963$$

$$M_{real} = 9,444 \text{ Ton-m}$$

$$V_u \text{ real} = 14,42 \text{ Ton}$$

$$(2M_u/h)/0.6$$

acero horizontal

$$\text{utilizar } \varnothing 10 = 0,79 \text{ cm}^2$$

$$S = A_v F_y d_v / V_u = 21 \text{ cm}$$

3.2.3 F' C Y F' M

40KG/CM²

DISEÑO DE MUROS (muro C,1) POR MODIFICADA

Vu =	2,46 Ton	F'm =	40 Kg/cm ²
h =	1,62 m		
d =	1,13 m	Pu ≤ 0.1 F'm Ag	9,04
e =	0,2 m		
Area infl =	3,3 m ²		
Wl =	0,2 Ton/m ²		
Wd =	1,33 Ton/m ²		
Mu =	1,9926 Ton.m	14,3786016 kips-ft	
An =	0,226 m ²		
Pu =	5,9268 Ton	8,1268 kips	

$$\left(\frac{M_u}{V_u d_v} \right) = 0,71681416$$

$$V_m = [0.23 - 0.13(M_u/V_u d_v)] A_n (f'm)^{0.5}$$

$$V_m = (0.23 - 0.13(M_u/V_u d_v)) A_n (f'm)^{0.5}$$

$$V_n = 1955,55251 \text{ Kg}$$

$$1,96 \text{ Ton}$$

$$0$$

a	8682920
b	5122922,8

$$M_u = 0.85 b d^2 f'c w(0.59-w)$$

$$w = 0,02326793$$

$$A_s = 0,50081439 \text{ cm}^2$$

utilizar 2Ø 8

$$A_s \text{ utilizado} = 1 \text{ cm}^2$$

$$w_n = 0,04646018$$

$$M_{real} = 3,847 \text{ Ton-m}$$

$$V_u \text{ real} = 9,50 \text{ Ton}$$

$$(2M_u/h)/0.6$$

acero horizontal

$$\text{utilizar } \phi 10 = 0,79 \text{ cm}^2$$

$$S = A_v F_y d_v / V_u = 39 \text{ cm}$$

DISEÑO DE MUROS (muro C2) PDR MODIFICADA

Vu =	2,06 Ton	F'm =	40 Ton/m ²
h =	1,62 m		
d =	0,93 m	Pu ≤ 0.1F'mAg	7,44
e =	0,2 m		
Area infl =	3,88 m ²		
Wl =	0,2 Ton/m ²		
Wd =	1,33 Ton/m ²		
Mu =	1,6686 Ton.m	12,0406176 kips-ft	
An =	0,186 m ²		
Pu =	6,96848 Ton	9,16848 kips	

$$\left(\frac{M_u}{V_u d_v} \right) 0,87096774$$

$$V_m = [0.23 - 0.13(M_u/V_u d_v)] A_n (f'm)^{0.5}$$

Vn =	1373,69342 Kg	0
	1,37 Ton	

a	5881320
b	3469978,8

$$M_u = 0.85 b d^2 f'c w(0.59-w)$$

w =	0,02886268
As =	0,51128183 cm ²
	utilizar 2Ø 8

As utilizado	1 cm ²
wn =	0,05645161
Mreal =	3,133 Ton-m

Vu real =	7,74 Ton
(2Mu/h)/0.6	

acero horizontal	
utilizar Ø 10	0,79 cm ²

$$S = A_v F_y d_v / V_u \quad 40 \quad \text{cm}$$

DISEÑO DE MUROS (muro C3) POR MODIFICADA

Vu =	0,8 Ton	F'm =	40 Ton/m ²
h =	1,6 m		
d =	0,3 m	Pu ≤ 0.1F'mAg	2,4
e =	0,2 m		
Area infl =	3,24 m ²		
Wl =	0,2 Ton/m ²		
Wd =	1,33 Ton/m ²		
Mu =	0,64 Ton.m	4,61824 kips-ft	
An =	0,06 m ²		
Pu =	5,81904 Ton	8,01904 kips	

$$\left(\frac{M_u}{V_u d_v} \right) = 2,67$$

$$V_m = 0.2 A_n (f'c)^{0.5}$$

Vn =	758,95 Kg	0
	0,759 Ton	

a	612000
b	361080

$$M_u = 0.85 b d^2 f'c w(0.59-w)$$

$$w = 0,111972488$$

$$A_s = 0,639842788 \text{ cm}^2$$

utilizar 2Ø 8

$$A_s \text{ utilizado} = 1 \text{ cm}^2$$

$$w_n = 0,175$$

$$M_{\text{real}} = 0,884 \text{ Ton-m}$$

$$V_u \text{ real} = 2,21 \text{ Ton}$$

$$(2M_u/h)/0.6$$

acero horizontal

$$\text{utilizar } \phi 10 = 0,79 \text{ cm}^2$$

$$S = A_v F_y d_v / V_u = 45 \text{ cm}$$

DISEÑO DE MUROS (muro C4) POR MODIFICADA

Vu=	0,84 Ton	F'm =	40 Ton/m ²
h=	1,6 m		
d=	0,32 m	Pu≤0.1F'mAg	2,56
e=	0,2 m		
Area infl=	2,18 m ²		
Wl=	0,2 Ton/m ²		
Wd=	1,33 Ton/m ²		
Mu=	0,672 Ton.m	4,849152 kips-ft	
An=	0,064 m ²		
Pu=	3,91528 Ton	6,11528 kips	

$$\left(\frac{M_u}{V_u d_v} \right) \quad 2,5$$

$$V_m = 0.2 A_n (f'm)^{0.5}$$

Vn=	809,5 Kg		0
	0,81 Ton		

a	696320
b	410828,8

$$M_u = 0.85 b d^2 f'c w(0.59-w)$$

w=	0,10273443
As=	0,62619079 cm ²
	utilizar 2Ø 8

As utilizado	1 cm ²
wn=	0,1640625
Mreal=	0,955 Ton-m
Vu real =	2,39 Ton
	(2Mu/h)/0.6

acero horizontal
utilizar Ø 10 0,79 cm²

$$S = A_v F_y d_v / V_u \quad 44 \quad \text{cm}$$

DISEÑO DE MUROS (muro2A) POR PROPUESTA MODIFICADA

Vu =	1,61 Ton	F'm =	100 Ton/m ²
h =	2,62 m		
d =	1,5 m	Pu ≤ 0.1 F'm Ag	15
e =	0,1 m		
Area infl =	4,98 m ²		
Wl =	0,2 Ton/m ²		
Wd =	1,33 Ton/m ²		
Mu =	2,1091 Ton.m		15,2192656 kips-ft
An =	0,15 m ²		
Pu =	8,94408 Ton		11,14408 kips

$$\left(\frac{M_u}{V_u d_v} \right) 0,87333333$$

$$V_m = [0.23 - 0.13(M_u/V_u d_v)] A_n (f'm)^{0.5}$$

Vn =	1747 TON
	1,75 Ton

a	19125000
b	11283750

$$M_u = 0.85 b d^2 f'c w(0.59-w)$$

$$w = 0,01110068$$

$$A_s = 0,39645274 \text{ cm}^2$$

utilizar 3Ø 8

$$A_s \text{ utilizado} = 1 \text{ cm}^2$$

$$w_n = 0,028$$

$$M_{\text{real}} = 5,205 \text{ Ton-m}$$

$$V_u \text{ real} = 7,95 \text{ Ton}$$

$$(2M_u/h)/0.6$$

acero horizontal

$$\text{utilizar } \emptyset 8 = 0,5 \text{ cm}^2$$

$$S = A_v F_y d_v / V_u \quad 40 \quad \text{cm}$$

DISEÑO DE MUROS (muro 3) POR PROPUESTA MODIFICADA

Vu =	6,49 Ton	F'm =	100 Kg/cm ²
h=	2,62 m		
d=	6,56 m	Pu≤0.1F'mAg	98,4
e=	0,15 m		
Area infl=	8 m ²		
Wl=	0,2 Ton/m ²		
Wd=	1,33 Ton/m ²		
Mu=	8,5019 Ton.m	61,3497104 kips-ft	
An=	0,984 m ²		
Pu=	14,368 Ton	16,568 kips	

$$\left(\frac{M_u}{V_u d_v} \right) 0,19969512$$

$$V_m = 0.2 A_n (f'_m)^{0.5}$$

$$V_m = [0.23 - 0.13 (M_u / V_u d_v)] A_n (f'_m)^{0.5}$$

$$V_n = 19680,00 \text{ Kg}$$

$$19,68 \text{ Ton}$$

0

a	548678400
b	323720256

$$M_u = 0.85 b d^2 f'_c w (0.59 - w)$$

$$w = 0,00155094$$

$$A_s = 0,36336369 \text{ cm}^2$$

utilizar 2Ø 8 Y 2Ø 10

$$A_s \text{ utilizado } 2,58 \text{ cm}^2$$

$$w_n = 0,0110122$$

$$M_{\text{real}} = 59,756 \text{ Ton-m}$$

$$V_u \text{ real} = 91,23 \text{ Ton}$$

$$(2M_u/h)/0.6$$

acero horizontal

$$\text{utilizar } \emptyset 10 \quad 0,79 \text{ cm}^2$$

$$S = A_v F_y d_v / V_u \quad 24 \quad \text{cm}$$

DISEÑO DE MUROS (muro B) POR MODIFICADA

Vu =	4,4 Ton	F'm =	40 Ton/m ²
h =	2,62 m		
d =	3,2 m	Pu ≤ 0.1F'mAg	19,2
e =	0,15 m		
Area infi =	12,95 m ²		
Wl =	0,2 Ton/m ²		
Wd =	1,33 Ton/m ²		
Mu =	5,764 Ton.m	41,593024 kips-ft	
An =	0,48 m ²		
Pu =	23,2582 Ton	25,4582 kips	

$$\left(\frac{M_u}{V_u d_v} \right) = 0,409375$$

$$V_m = [0.23 - 0.13(M_u/V_u d_v)] A_n (f'm)^{0.5}$$

Vn =	5366,70142 Kg	0
	5,37 Ton	

a	52224000
b	30812160

$$M_u = 0.85 b d^2 f'c w(0.59 - w)$$

w =	0,01110989
-----	------------

As =	0,5078809 cm ²
------	---------------------------

utilizar 3Ø 8

As utilizado	1,5 cm ²
--------------	---------------------

wn =	0,0328125
------	-----------

Mreal =	16,574 Ton-m
---------	--------------

Vu real =	25,30 Ton
(2Mu/h)/0.6	

acero horizontal

utilizar Ø 10	0,79 cm ²
---------------	----------------------

$$S = A_v F_y d_v / V_u = 42 \text{ cm}$$

DISEÑO DE MUROS (muro 2Ay1A) POR MODIFICADA

Vu =	2,91 Ton	F`m =	40 Kg/cm ²
h=	2,62 m		
d=	1,98 m	Pu ≤ 0.1F`mAg	11,88
e=	0,15 m		
Area infl=	6,7 m ²		
Wl=	0,2 Ton/m ²		
Wd=	1,33 Ton/m ²		
Mu=	3,8121 Ton.m	27,5081136 kips-ft	
An=	0,297 m ²		
Pu=	12,0332 Ton	14,2332 kips	

$$\left(\frac{M_u}{V_u d_v} \right) 0,66161616$$

$$V_m = [0.23 - 0.13(M_u/V_u d_v)] A_n (f' m)^{0.5}$$

$$V_m = [0.23 - 0.13(M_u/V_u d_v)] A_n (f' m)^{0.5}$$

Vn=	2704,69608 Kg
	2,70 Ton

0

a	19994040
b	11796483,6

$$M_u = 0.85 b d^2 f' c w (0.59 - w)$$

w=	0,01928562
As=	0,54550764 cm ²

utilizar 2Ø 8

As utilizado	1 cm ²
wn=	0,03535354
Mreal=	6,819 Ton-m

Vu real =	10,41 Ton
(2Mu/h)/0.6	

acero horizontal	
utilizar Ø 8	0,5 cm ²

$$S = A_v F_y d_v / V_u \quad 40 \quad \text{cm}$$

DISEÑO DE MUROS (muro A1) POR MODIFICADA

Vu =	1,56 Ton	F'm =	40 Ton/m ²
h =	2,62 m		
d =	0,95 m	Pu ≤ 0.1F'mAg	5,7
e =	0,15 m		
Area infl =	3,14 m ²		
Wl =	0,2 Ton/m ²		
Wd =	1,33 Ton/m ²		
Mu =	2,0436 Ton.m	14,7466176 kips-ft	
An =	0,1425 m ²		
Pu =	5,63944 Ton	7,83944 kips	

$$\left(\frac{M_u}{V_u d_v} \right) \quad 1,38$$

$$V_m = 0.2 A_n (f' m)^{0.5}$$

Vn =	1802,50 Kg		0
	1,802 Ton		

a	4602750
b	2715622,5

$$M_u = 0.85 b d^2 f'c w(0.59-w)$$

w =	0,045627866
As =	0,619235325 cm ²
	utilizar 2Ø 8

As utilizado	1 cm ²
wn =	0,073684211
Mreal =	3,142 Ton-m

$$V_u \text{ real} = \frac{2M_u}{h} / 0.6 = 4,80 \text{ Ton}$$

acero horizontal	
utilizar Ø 8	0,5 cm ²

$$S = A_v F_y d_v / V_u \quad 42 \quad \text{cm}$$

DISEÑO DE MUROS (muro A2) POR MODIFICADA

Vu =	1,87 Ton	F'm =	40 Ton/m ²
h =	2,62 m		
d =	1,16 m	Pu ≤ 0.1F'mAg	6,96
e =	0,15 m		
Area infl =	3,87 m ²		
Wl =	0,2 Ton/m ²		
Wd =	1,33 Ton/m ²		
Mu =	2,4497 Ton.m	17,6770352 kips-ft	
An =	0,174 m ²		
Pu =	6,95052 Ton	9,15052 kips	

$$\left(\frac{M_u}{V_u d_v} \right) \quad 1,13$$

$$V_m = 0.2 A_n (f' m)^{0.5}$$

Vn =	2200,95 Kg		0
	2,201 Ton		

a	6862560
b	4048910,4

$$M_u = 0.85 b d^2 f' c w (0.59 - w)$$

w =	0,036481837
As =	0,604556152 cm ²
	utilizar 2Ø 8

As utilizado	1 cm ²
wn =	0,060344828
Mreal =	3,891 Ton-m

Vu real =	5,94 Ton
(2Mu/h)/0.6	

acero horizontal	
utilizar Ø 8	0,5 cm ²

$$S = A_v F_y d_v / V_u \quad 41 \quad \text{cm}$$

DISEÑO DE MUROS (muro 1) POR PROPUESTA MODIFICADA

Vu =	6,49 Ton	F'm =	40 Kg/cm ²
h =	2,62 m		
d =	6,56 m	Pu ≤ 0.1F'mAg	39,36
e =	0,15 m		
Area infl =	8 m ²		
Wl =	0,2 Ton/m ²		
Wd =	1,33 Ton/m ²		
Mu =	8,5019 Ton.m	61,3497104 kips-ft	
An =	0,984 m ²		
Pu =	14,368 Ton	16,568 kips	

$$\left(\frac{M_u}{V_u d_v} \right) 0,19969512$$

$$V_m = [0.23 - 0.13(M_u/V_u d_v)] A_n (f' m)^{0.5}$$

$$V_m = [0.23 - 0.13(M_u/V_u d_v)] A_n (f' m)^{0.5}$$

$$V_n = 12698,1259 \text{ Kg}$$

$$12,70 \text{ Ton}$$

0

$$a = 219471360$$

$$b = 129488102$$

$$M_u = 0.85 b d^2 f' c w (0.59 - w)$$

$$w = 0,0038827$$

$$A_s = 0,36386473 \text{ cm}^2$$

utilizar 2Ø 8 Y 2Ø 10

$$A_s \text{ utilizado} = 2,08 \text{ cm}^2$$

$$w_n = 0,02219512$$

$$M_{\text{real}} = 47,631 \text{ Ton-m}$$

$$V_u \text{ real} = 72,72 \text{ Ton}$$

$$(2M_u/h)/0.6$$

acero horizontal

$$\text{utilizar } \emptyset 10 = 0,79 \text{ cm}^2$$

$$S = A_v F_y d_v / V_u = 30 \text{ cm}$$

DISEÑO DE MUROS (muro 1A) POR PROPUESTA MODIFICADA

Vu =	1,41 Ton	F'm =	40 Ton/m ²
h =	2,62 m		
d =	1,3 m	Pu ≤ 0.1F'mAg	5,2
e =	0,1 m		
Area infl =	3,88 m ²		
Wl =	0,2 Ton/m ²		
Wd =	1,33 Ton/m ²		
Mu =	1,8471 Ton.m	13,3286736 kips-ft	
An =	0,13 m ²		
Pu =	6,96848 Ton	9,16848 kips	

$$\left(\frac{M_u}{V_u d_v} \right) 1,00769231$$

$$V_m = 0.2 A_n (f' m)^{0.5}$$

Vn =	822,19 Kg	0
	0,82 Ton	

a	5746000
b	3390140

$$M_u = 0.85 b d^2 f' c w (0.59 - w)$$

w =	0,0327798
As =	0,4058452 cm ²
	utilizar 2Ø 8

As utilizado	1 cm ²
wn =	0,08076923
Mreal =	4,266 Ton-m
Vu real =	6,51 Ton
	(2Mu/h)/0.6

acero horizontal	
utilizar Ø 8	0,5 cm ²

$$S = A_v F_y d_v / V_u \quad 42 \quad \text{cm}$$

DISEÑO DE MUROS (muro 2,1) POR PROPUESTA MODIFICADA

Vu =	1,81 Ton	F'm =	40 Ton/m ²
h =	2,62 m		
d =	1,73 m	Pu ≤ 0.1F'mAg	6,92
e =	0,1 m		
Area infl =	7,6 m ²		
Wl =	0,2 Ton/m ²		
Wd =	1,33 Ton/m ²		
Mu =	2,3711 Ton.m	17,1098576 kips-ft	
An =	0,173 m ²		
Pu =	13,6496 Ton	15,8496 kips	

$$\left(\frac{M_u}{V_u d_v} \right) \quad 0,76$$

$$V_m = [0.23 - 0.13(M_u/V_u d_v)] A_n (f'm)^{0.5}$$

Vn =	1439,468791 Kg	0
	1,439 Ton	

a	10175860
b	6003757,4

$$M_u = 0.85 b d^2 f'c w(0.59-w)$$

w =	0,023630686
As =	0,389343686 cm ²
	utilizar 2Ø 8

As utilizado	1 cm ²
wn =	0,060693642
Mreal =	5,801 Ton-m
Vu real =	8,86 Ton
(2Mu/h)/0.6	

acero horizontal	
utilizar Ø 8	0,79 cm ²

$$S = A_v F_y d_v / V_u \quad 65 \quad \text{cm}$$

DISEÑO DE MUROS (muro 2,2) POR PROPUESTA MODIFICADA

Vu =	0,82 Ton	F'm =	40 Ton/m ²
h =	2,62 m		
d =	0,73 m	Pu ≤ 0.1F'mAg	2,92
e =	0,1 m		
Area infl =	1,58 m ²		
Wl =	0,2 Ton/m ²		
Wd =	1,33 Ton/m ²		
Mu =	1,0742 Ton.m	7,7514272 kips-ft	
An =	0,073 m ²		
Pu =	2,83768 Ton	5,03768 kips	

$$\left(\frac{M_u}{V_u d_v} \right) 1,79452055$$

$$V_m = 0.2 A_n (f' m)^{0.5}$$

Vn =	923,4 Kg	0
	0,92 Ton	

a	1811860
b	1068997,4

$$M_u = 0.85 b d^2 f' c w (0.59 - w)$$

w =	0,06152013
As =	0,42771138 cm ²
	utilizar 2Ø 10

As utilizado	1,58 cm ²
wn =	0,22726027
Mreal =	3,182 Ton-m
Vu real =	4,86 Ton
	(2Mu/h)/0.6

acero horizontal
utilizar Ø 8 0,5 cm²

$$S = A_v F_y d_v / V_u \quad 32 \quad \text{cm}$$

DISEÑO DE MUROS (muro 2,3) POR PROPUESTA MODIFICADA

Vu =	1,81 Ton	F'm =	100 Ton/m ²
h =	2,62 m		
d =	1,73 m	Pu ≤ 0.1F'mAg	17,3
e =	0,1 m		
Area infl =	5,4 m ²		
Wl =	0,2 Ton/m ²		
Wd =	1,33 Ton/m ²		
Mu =	2,3711 Ton.m	17,1098576 kips-ft	
An =	0,173 m ²		
Pu =	9,6984 Ton	11,8984 kips	

$$\left(\frac{M_u}{V_u d_v} \right) 0,757225434$$

$$V_m = [0.23 - 0.13(M_u/V_u d_v)] A_n (f'm)^{0.5}$$

Vn =	2276 TON
	2,28 Ton

a	25439650
b	15009393,5

$$M_u = 0.85 b d^2 f'c w(0.59 - w)$$

w =	0,009372316
As =	0,386050144 cm ²
	utilizar 2Ø 8

As utilizado	1 cm ²
wn =	0,024277457
Mreal =	6,026 Ton-m
Vu real =	9,20 Ton
	(2Mu/h)/0.8

acero horizontal
utilizar Ø 8 0,5 cm²

$$S = 0.5 A_v F_y d_v / V_u \quad 20 \quad \text{cm}$$

DISEÑO DE MUROS (muro 2A) POR PROPUESTA MODIFICADA

Vu =	1,61 Ton	F'm =	40 Ton/m ²
h =	2,62 m		
d =	1,5 m	Pu ≤ 0.1F'mAg	6
e =	0,1 m		
Area infl =	4,98 m ²		
Wl =	0,2 Ton/m ²		
Wd =	1,33 Ton/m ²		
Mu =	2,1091 Ton.m	15,2192656 kips-ft	
An =	0,15 m ²		
Pu =	8,94408 Ton	11,14408 kips	

$$\left(\frac{M_u}{V_u d_v} \right) 0,87333333$$

$$V_m = [0.23 - 0.13(M_u/V_u d_v)] A_n (f' m)^{0.5}$$

Vn =	1104,89981 TON
	1,10 Ton

a	7650000
b	4513500

$$M_u = 0.85 b d^2 f' c w (0.59 - w)$$

w =	0,02803361
As =	0,40048008 cm ²
	utilizar 2Ø 8

As utilizado	1 cm ²
wn =	0,07
Mreal =	4,980 Ton-m
Vu real =	7,60 Ton
(2Mu/h)/0.8	

acero horizontal
utilizar Ø 8 0,5 cm²

$$S = 0.5 A_v F_y d_v / V_u \quad 21 \quad \text{cm}$$

DISEÑO DE MUROS (muro 3) POR PROPUESTA MODIFICADA

Vu =	6,49 Ton	F'm =	40 Kg/cm ²
h =	2,62 m		
d =	6,56 m	Pu ≤ 0.1F'mAg	39,36
e =	0,15 m		
Area infl =	8 m ²		
Wl =	0,2 Ton/m ²		
Wd =	1,33 Ton/m ²		
Mu =	8,5019 Ton.m	61,3497104 kips-ft	
An =	0,984 m ²		
Pu =	14,368 Ton	16,568 kips	

$$\left(\frac{M_u}{V_u d_v} \right) 0,19969512$$

$$V_m = [0.23 - 0.13(M_u/V_u d_v)] A_n (f' m)^{0.5}$$

$$V_m = [0.23 - 0.13(M_u/V_u d_v)] A_n (f' m)^{0.5}$$

$$V_n = 12698,1259 \text{ Kg}$$

$$12,70 \text{ Ton}$$

0

a	219471360
b	129488102

$$M_u = 0.85 b d^2 f' c w (0.59 - w)$$

$$w = 0,0038827$$

$$A_s = 0,36386473 \text{ cm}^2$$

utilizar 2Ø 8 Y 2Ø 10

$$A_s \text{ utilizado} = 2,58 \text{ cm}^2$$

$$w_n = 0,02753049$$

$$M_{\text{real}} = 58,758 \text{ Ton-m}$$

$$V_u \text{ real} = 112,13 \text{ Ton}$$

$$(2M_u/h)/0.6$$

acero horizontal

$$\text{utilizar } \emptyset 10 \quad 0,79 \text{ cm}^2$$

$$S = A_v F_y d_v / V_u \quad 19 \quad \text{cm}$$

ANEXO Nº4: APU

4.1 APU EEUU

APU

NOMBRE DEL OFERENTE: _____

CODIGO DEL PROCESO: _____

HOJA : 145 DE 366

CASA DE MAMPOSTERIA REFORZADA DE INTERES SOCIAL

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS (USD)

RUBRO No.: 3.5B UNIDAD: m2 R=unid./hora: 9,000

DETALLE: Paredes de Mampostería Estructural F'c 40 Kg/cm² bloque De 20

EQUIPO

	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
		A	B	C=A*B	R	D=C*R
2	ANDAMIOS	1,00	0,93	0,930	0,11000	0,102
64	HERRAMIENTAS MENORES	6,00	1,00	6,000	0,11000	0,660
	CONCRETERA	1,00	2,22	2,220	0,11000	0,244
	VIBRADOR 4 HP	1,00	1,84	1,840	0,11000	0,202
	CORTADORA DOBLADORA DE HIERRO	1,00	1,50	1,500	0,11000	0,165
SUBTOTAL M						1,374

MANO DE OBRA

	DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
		A	B	C=A*B	R	D=C*R
50	INSPECTOR DE OBRA (CAT V)	0,10	3,008	0,301	0,11000	0,033
1	ALBAÑIL (CAT III)	2,00	2,974	5,948	0,11000	0,654
4	AY. DE ALBAÑIL (CAT II)	2,00	2,962	5,924	0,11000	0,652
17	FIERRERO (CAT III)	1,00	2,974	2,974	0,11000	0,327
46	PEON (CAT I)	8,00	2,945	23,560	0,11000	2,592
SUBTOTAL N						4,258

MATERIALES

	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	COSTO UNIT.
			A	UNIT. B	C=A*B
212	BLOQUE 40 Kg/cm²	U	13,200	0,390	5,148
1	CEMENTO TIPO IP	Kg	10,000	0,108	1,080
2	AGREGADO FINO (ARENA)	m³	0,024	6,000	0,144
16	AGUA	m³	0,006	3,500	0,021
	HORMIGON f'c 210 Kg/cm²	m³	0,040	74,283	2,971
	ACERO DE REFUERZO	Kg	0,800	0,882	0,706
	ALAMBRE DE AMARRE	Kg	0,050	1,960	0,098
SUBTOTAL O					10,168

TRANSPORTE

	DESCRIPCIÓN	UNID.	CANTIDAD	TARIFA	COSTO UNIT.
			A	B	C=A*B
9	VARIOS MAT. (PESO)	Ton/km	0,0060 x DMT	15,00 km	0,100
7	CEMENTO	Ton/km	0,0010 x DMT	30,00 km	0,100
2	AGREGADOS	m3/km	0,0240 x DMT	32,50 km	0,160
1	ACERO	Ton/km	0,0010 x DMT	15,00 km	0,100
SUBTOTAL P					0,139

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)		15,800
COSTOS INDIRECTOS Y UTILIDAD	22,00%	
OTROS INDIRECTOS		
COSTO TOTAL DEL RUBRO		
VALOR OFERTADO		15,94

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Guayaquil, 16 de Agosto del 2010
(LUGAR Y FECHA)

(FIRMA DEL REPRESENTANTE LEGAL)

OBSERVACION:

APU

NOMBRE DEL OFERENTE:		CODIGO DEL PROCESO:		HOJA :	
CASA DE MAMPOSTERIA REFORZADA DE INTERES SOCIAL					
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS (USD)					
RUBRO No.:	3.5B	UNIDAD:	m2	R=unid./hora:	9,000
DETALLE:	Paredes de Mampostería Estructural F' C 40 Kg/cm ² X15				

EQUIPO						
	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
2	ANDAMIOS	1,00	0,93	0,930	0,11000	0,102
64	HERRAMIENTAS MENORES	6,00	1,00	6,000	0,11000	0,660
	CONCRETERA	1,00	2,22	2,220	0,11000	0,244
	VIBRADOR 4 HP	1,00	1,84	1,840	0,11000	0,202
	CORTADORA DOBLADORA DE HIERRO	1,00	1,50	1,500	0,11000	0,165
SUBTOTAL M						1,374

MANO DE OBRA						
	DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
50	INSPECTOR DE OBRA (CAT V)	0,10	3,008	0,301	0,11000	0,033
1	ALBAÑIL (CAT III)	2,00	2,974	5,948	0,11000	0,654
4	AY. DE ALBAÑIL (CAT II)	2,00	2,962	5,924	0,11000	0,652
17	FIERRERO (CAT III)	1,00	2,974	2,974	0,11000	0,327
46	PEON (CAT I)	8,00	2,945	23,560	0,11000	2,592
SUBTOTAL N						4,258

MATERIALES						
	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO UNIT. C=A*B	
212	BLOQUE 40 Kg/cm ²	U	13,200	0,350	4,620	
1	CEMENTO TIPO IP	Kg	10,000	0,108	1,080	
2	AGREGADO FINO (ARENA)	m ³	0,024	6,000	0,144	
16	AGUA	m ³	0,006	3,500	0,021	
	HORMIGON f'c 210 Kg/cm ²	m ³	0,015	74,283	1,114	
	ACERO DE REFUERZO	Kg	1,510	0,882	1,332	
	ALAMBRE DE AMARRE	Kg	0,050	1,960	0,098	
SUBTOTAL O						8,409

TRANSPORTE						
	DESCRIPCIÓN	UNID.	CANTIDAD A		TARIFA B	COSTO UNIT. C=A*B
9	VARIOS MAT. (PESO)	Ton/km	0,0060 x DMT	15,00 km	0,100	0,009
7	CEMENTO	Ton/km	0,0010 x DMT	30,00 km	0,100	0,003
2	AGREGADOS	m3/km	0,0240 x DMT	32,50 km	0,160	0,125
1	ACERO	Ton/km	0,0010 x DMT	15,00 km	0,100	0,002
SUBTOTAL P						0,139

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					14,041
COSTOS INDIRECTOS Y UTILIDAD 22,00%					
OTROS INDIRECTOS					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					
VALOR OFERTADO					14,18

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Guayaquil, 16 de Agosto del 2010
(LUGAR Y FECHA)

(FIRMA DEL REPRESENTANTE LEGAL)

OBSERVACION:

APU

NOMBRE DEL OFERENTE:		CODIGO DEL PROCESO:		HOJA :	145	DE 366
CASA DE MAMPOSTERIA REFORZADA DE INTERES SOCIAL						
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS (USD)						
RUBRO No.:	3.5B	UNIDAD:	m2	R=unid./hora:	9,000	
DETALLE:	Paredes de Mampostería Estructural F' C 100 Kg/cm ² X15					

EQUIPO						
	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
2	ANDAMIOS	1,00	0,93	0,930	0,11000	0,102
64	HERRAMIENTAS MENORES	6,00	1,00	6,000	0,11000	0,660
	CONCRETERA	1,00	2,22	2,220	0,11000	0,244
	VIBRADOR 4 HP	1,00	1,84	1,840	0,11000	0,202
	CORTADORA DOBLADORA DE HIERRO	1,00	1,50	1,500	0,11000	0,165
SUBTOTAL M						1,374

MANO DE OBRA						
	DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
50	INSPECTOR DE OBRA (CAT V)	0,10	3,008	0,301	0,11000	0,033
1	ALBAÑIL (CAT III)	2,00	2,974	5,948	0,11000	0,654
4	AY. DE ALBAÑIL (CAT II)	2,00	2,962	5,924	0,11000	0,652
17	FIERRERO (CAT III)	1,00	2,974	2,974	0,11000	0,327
46	PEON (CAT I)	8,00	2,945	23,560	0,11000	2,592
SUBTOTAL N						4,258

MATERIALES					
	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO UNIT. C=A*B
212	BLOQUE 100 Kg/cm ²	U	13,200	0,600	7,920
1	CEMENTO TIPO IP	Kg	10,000	0,108	1,080
2	AGREGADO FINO (ARENA)	m ³	0,024	6,000	0,144
16	AGUA	m ³	0,006	3,500	0,021
	HORMIGON f'c 100 Kg/cm ²	m ³	0,012	54,000	0,648
	ACERO DE REFUERZO	Kg	1,120	0,882	0,988
	ALAMBRE DE AMARRE	Kg	0,050	1,960	0,098
SUBTOTAL O					10,899

TRANSPORTE					
	DESCRIPCIÓN	UNID.	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO UNIT. C=A*B
9	VIARIOS MAT. (PESO)	Ton/km	0,0060 x DMT	15,00 km	0,009
7	CEMENTO	Ton/km	0,0010 x DMT	30,00 km	0,003
2	AGREGADOS	m3/km	0,0240 x DMT	32,50 km	0,125
1	ACERO	Ton/km	0,0010 x DMT	15,00 km	0,002

SUBTOTAL P					0,139
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					16,530
COSTOS INDIRECTOS Y UTILIDAD 22,00%					
OTROS INDIRECTOS					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					
VALOR OFERTADO					16,67

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Guayaquil, 16 de Agosto del 2010
(LUGAR Y FECHA)

(FIRMA DEL REPRESENTANTE LEGAL)

OBSERVACION:

APU

NOMBRE DEL OFERENTE:	CODIGO DEL PROCESO:		HOJA :
	CASA DE MAMPOSTERIA REFORZADA DE INTERES SOCIAL		
	ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS (USD)		
RUBRO No.:	3.5B	UNIDAD: m2	R=unid./hora: 9,000
DETALLE:	Paredes de Mampostería Estructural F' C 40 Kg/cm² bloque d 20		

EQUIPO						
	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
2	ANDAMIOS	1,00	0,93	0,930	0,11000	0,102
64	HERRAMIENTAS MENORES	6,00	1,00	6,000	0,11000	0,660
	CONCRETERA	1,00	2,22	2,220	0,11000	0,244
	VIBRADOR 4 HP	1,00	1,84	1,840	0,11000	0,202
	CORTADORA DOBLADORA DE HIERRO	1,00	1,50	1,500	0,11000	0,165
SUBTOTAL M						1,374

MANO DE OBRA						
	DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
50	INSPECTOR DE OBRA (CAT V)	0,10	3,008	0,301	0,11000	0,033
1	ALBAÑIL (CAT III)	2,00	2,974	5,948	0,11000	0,654
4	AY. DE ALBAÑIL (CAT II)	2,00	2,962	5,924	0,11000	0,652
17	FIERRERO (CAT III)	1,00	2,974	2,974	0,11000	0,327
46	PEON (CAT I)	8,00	2,945	23,560	0,11000	2,592
SUBTOTAL N						4,258

MATERIALES					
	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO UNIT. C=A*B
212	BLOQUE 40 Kg/cm²	U	13,200	0,390	5,148
1	CEMENTO TIPO IP	Kg	10,000	0,108	1,080
2	AGREGADO FINO (ARENA)	m³	0,024	6,000	0,144
16	AGUA	m³	0,006	3,500	0,021
	HORMIGON f'c 210 Kg/cm²	m³	0,031	74,283	2,303
	ACERO DE REFUERZO	Kg	3,070	0,882	2,708
	ALAMBRE DE AMARRE	Kg	0,050	1,960	0,098
SUBTOTAL O					11,502

TRANSPORTE					
	DESCRIPCIÓN	UNID.	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO UNIT. C=A*B
9	VARIOS MAT. (PESO)	Ton/km	0,0060 x DMT	15,00 km	0,100
7	CEMENTO	Ton/km	0,0010 x DMT	30,00 km	0,100
2	AGREGADOS	m3/km	0,0240 x DMT	32,50 km	0,160
1	ACERO	Ton/km	0,0010 x DMT	15,00 km	0,100
SUBTOTAL P					0,139

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)		17,133
COSTOS INDIRECTOS Y UTILIDAD	22,00%	
OTROS INDIRECTOS		
COSTO TOTAL DEL RUBRO		
VALOR OFERTADO		17,27

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Guayaquil, 16 de Agosto del 2010
(LUGAR Y FECHA)

(FIRMA DEL REPRESENTANTE LEGAL)

OBSERVACION:

APU

NOMBRE DEL OFERENTE:		CODIGO DEL PROCESO:		HOJA :	
CASA DE MAMPOSTERIA REFORZADA DE INTERES SOCIAL					
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS (USD)					
RUBRO No.:	3.5B	UNIDAD:	m2	R=unid./hora:	9,000
DETALLE:	Paredes de Mamposteria Estructural F'c 40 Kg/cm²X15				

EQUIPO						
	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
2	ANDAMIOS	1,00	0,93	0,930	0,11000	0,102
64	HERRAMIENTAS MENORES	6,00	1,00	6,000	0,11000	0,660
	CONCRETERA	1,00	2,22	2,220	0,11000	0,244
	VIBRADOR 4 HP	1,00	1,84	1,840	0,11000	0,202
	CORTADORA DOBLADORA DE HIERRO	1,00	1,50	1,500	0,11000	0,165
SUBTOTAL M						1,374

MANO DE OBRA						
	DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
50	INSPECTOR DE OBRA (CAT V)	0,10	3,008	0,301	0,11000	0,033
1	ALBAÑIL (CAT III)	2,00	2,974	5,948	0,11000	0,654
4	AY. DE ALBAÑIL (CAT II)	2,00	2,962	5,924	0,11000	0,652
17	FIERRERO (CAT III)	1,00	2,974	2,974	0,11000	0,327
46	PEON (CAT I)	8,00	2,945	23,560	0,11000	2,592
SUBTOTAL N						4,258

MATERIALES						
	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO UNIT. C=A*B	
212	BLOQUE 40 Kg/cm²	U	13,200	0,350	4,620	
1	CEMENTO TIPO IP	Kg	10,000	0,108	1,080	
2	AGREGADO FINO (ARENA)	m³	0,024	6,000	0,144	
16	AGUA	m³	0,006	3,500	0,021	
	HORMIGON f'c 210 Kg/cm²	m³	0,011	74,283	0,817	
	ACERO DE REFUERZO	Kg	2,440	0,882	2,152	
	ALAMBRE DE AMARRE	Kg	0,050	1,960	0,098	
SUBTOTAL O						8,932

TRANSPORTE						
	DESCRIPCIÓN	UNID.	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO UNIT. C=A*B	
9	VARIOS MAT. (PESO)	Ton/km	0,0060 x DMT	15,00 km	0,100	0,009
7	CEMENTO	Ton/km	0,0010 x DMT	30,00 km	0,100	0,003
2	AGREGADOS	m3/km	0,0240 x DMT	32,50 km	0,160	0,125
1	ACERO	Ton/km	0,0010 x DMT	15,00 km	0,100	0,002
SUBTOTAL P						0,139

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)		14,564
COSTOS INDIRECTOS Y UTILIDAD	22,00%	
OTROS INDIRECTOS		
COSTO TOTAL DEL RUBRO		
VALOR OFERTADO		14,70

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Guayaquil, 16 de Agosto del 2010
(LUGAR Y FECHA)

(FIRMA DEL REPRESENTANTE LEGAL)

OBSERVACION:

4.2 APU ECU

APU

NOMBRE DEL OFERENTE:		CODIGO DEL PROCESO:		HOJA :	
CASA DE MAMPOSTERIA REFORZADA DE INTERES SOCIAL					
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS (USD)					
RUBRO No.:	3.5B	UNIDAD:	m2	R=unid./hora:	9,000
DETALLE:	Paredes de Mampostería Estructural F'c 40 Kg/cm ²				

EQUIPO						
	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
2	ANDAMIOS	1,00	0,93	0,930	0,11000	0,102
64	HERRAMIENTAS MENORES	6,00	1,00	6,000	0,11000	0,660
	CONCRETERA	1,00	2,22	2,220	0,11000	0,244
	VIBRADOR 4 HP	1,00	1,84	1,840	0,11000	0,202
	CORTADORA DOBLADORA DE HIERRO	1,00	1,50	1,500	0,11000	0,165
SUBTOTAL M						1,374

MANO DE OBRA						
	DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
50	INSPECTOR DE OBRA (CAT V)	0,10	3,008	0,301	0,11000	0,033
1	ALBAÑIL (CAT III)	2,00	2,974	5,948	0,11000	0,654
4	AY. DE ALBAÑIL (CAT II)	2,00	2,962	5,924	0,11000	0,652
17	FIERRERO (CAT III)	1,00	2,974	2,974	0,11000	0,327
46	PEON (CAT I)	8,00	2,945	23,560	0,11000	2,592
SUBTOTAL N						4,258

MATERIALES					
	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO UNIT. C=A*B
212	BLOQUE 40 Kg/cm ²	U	13,200	0,350	4,620
1	CEMENTO TIPO IP	Kg	10,000	0,108	1,080
2	AGREGADO FINO (ARENA)	m ³	0,024	6,000	0,144
16	AGUA	m ³	0,006	3,500	0,021
	HORMIGON f'c 210 Kg/cm ²	m ³	0,010	74,283	0,735
	ACERO DE REFUERZO	Kg	4,390	0,882	3,872
	ALAMBRE DE AMARRE	Kg	0,050	1,960	0,098
SUBTOTAL O					10,571

TRANSPORTE					
	DESCRIPCIÓN	UNID.	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO UNIT. C=A*B
9	VARIOS MAT. (PESO)	Ton/km	0,0060 x DMT	15,00 km	0,100
7	CEMENTO	Ton/km	0,0010 x DMT	30,00 km	0,100
2	AGREGADOS	m3/km	0,0240 x DMT	32,50 km	0,160
1	ACERO	Ton/km	0,0010 x DMT	15,00 km	0,100
SUBTOTAL P					0,139

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)		16,202
COSTOS INDIRECTOS Y UTILIDAD	22,00%	
OTROS INDIRECTOS		
COSTO TOTAL DEL RUBRO		
VALOR OFERTADO		16,34

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Guayaquil, 16 de Agosto del 2010
(LUGAR Y FECHA)

(FIRMA DEL REPRESENTANTE LEGAL)

OBSERVACION:

APU

NOMBRE DEL OFERENTE:

CODIGO DEL PROCESO:

HOJA :

CASA DE MAMPOSTERIA REFORZADA DE INTERES SOCIAL

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS (USD)

RUBRO No.:

3,5B

UNIDAD: m2

R=unid./hora:

9,000

DETALLE:

Paredes de Mampostería Estructural F' C 40 Kg/cm² bloque d 14

EQUIPO

	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
		A	B	C=A*B	R	D=C*R
2	ANDAMIOS	1,00	0,93	0,930	0,11000	0,102
64	HERRAMIENTAS MENORES	6,00	1,00	6,000	0,11000	0,660
	CONCRETERA	1,00	2,22	2,220	0,11000	0,244
	VIBRADOR 4 HP	1,00	1,84	1,840	0,11000	0,202
	CORTADORA DOBLADORA DE HIERRO	1,00	1,50	1,500	0,11000	0,165

SUBTOTAL M 1,374

MANO DE OBRA

	DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
		A	B	C=A*B	R	D=C*R
50	INSPECTOR DE OBRA (CAT V)	0,10	3,008	0,301	0,11000	0,033
1	ALBAÑIL (CAT III)	2,00	2,974	5,948	0,11000	0,654
4	AY. DE ALBAÑIL (CAT II)	2,00	2,962	5,924	0,11000	0,652
17	FIERRERO (CAT III)	1,00	2,974	2,974	0,11000	0,327
46	PEON (CAT I)	8,00	2,945	23,560	0,11000	2,592

SUBTOTAL N 4,258

MATERIALES

	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	COSTO UNIT.
			A	UNIT. B	C=A*B
212	BLOQUE 40 Kg/cm ²	U	13,200	0,390	5,148
1	CEMENTO TIPO IP	Kg	10,000	0,108	1,080
2	AGREGADO FINO (ARENA)	m ³	0,024	6,000	0,144
16	AGUA	m ³	0,006	3,500	0,021
	HORMIGON f'c 210 Kg/cm ²	m ³	0,026	74,283	1,914
	ACERO DE REFUERZO	Kg	4,516	0,882	3,983
	ALAMBRE DE AMARRE	Kg	0,050	1,960	0,098

SUBTOTAL O 12,388

TRANSPORTE

	DESCRIPCIÓN	UNID.	CANTIDAD	TARIFA	COSTO UNIT.
			A	B	C=A*B
9	VARIOS MAT. (PESO)	Ton/km	0,0060 x DMT	15,00 km	0,009
7	CEMENTO	Ton/km	0,0010 x DMT	30,00 km	0,003
2	AGREGADOS	m3/km	0,0240 x DMT	32,50 km	0,125
1	ACERO	Ton/km	0,0010 x DMT	15,00 km	0,002

SUBTOTAL P 0,139

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)		18,020
COSTOS INDIRECTOS Y UTILIDAD	22,00%	
OTROS INDIRECTOS		
COSTO TOTAL DEL RUBRO		
VALOR OFERTADO		18,16

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Guayaquil, 16 de Agosto del 2010
(LUGAR Y FECHA)

(FIRMA DEL REPRESENTANTE LEGAL)

OBSERVACION:

APU

NOMBRE DEL OFERENTE:

CODIGO DEL PROCESO:

HOJA : 145 DE 366

CASA DE MAMPOSTERIA REFORZADA DE INTERES SOCIAL
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS (USD)

RUBRO No.: 3.5B

UNIDAD: m2

R=unid./hora: 8,000

DETALLE: Paredes de Mampostería Estructural F'c 100 Kg/cm²x9

EQUIPO

	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
2	ANDAMIOS	1,00	0,93	0,930	0,12500	0,116
64	HERRAMIENTAS MENORES	6,00	1,00	6,000	0,12500	0,750
	CONCRETERA	1,00	2,22	2,220	0,12500	0,278
	VIBRADOR 4 HP	1,00	1,84	1,840	0,12500	0,230
	CORTADORA DOBLADORA DE HIERRO	1,00	1,50	1,500	0,12500	0,188
SUBTOTAL M						1,561

MANO DE OBRA

	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
50	INSPECTOR DE OBRA (CAT V)	0,10	3,008	0,301	0,12500	0,038
1	ALBAÑIL (CAT III)	2,00	2,974	5,948	0,12500	0,744
4	AY. DE ALBAÑIL (CAT II)	2,00	2,962	5,924	0,12500	0,741
17	FIERRERO (CAT III)	1,00	2,974	2,974	0,12500	0,372
46	PEON (CAT I)	8,00	2,945	23,560	0,12500	2,945
SUBTOTAL N						4,838

MATERIALES

	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO UNIT. C=A*B
212	BLOQUE 100 Kg/cm ²	U	13,200	0,600	7,920
1	CEMENTO TIPO IP	Kg	10,000	0,108	1,080
2	AGREGADO FINO (ARENA)	m ³	0,024	6,000	0,144
16	AGUA	m ³	0,006	3,500	0,021
	HORMIGON f'c 100 Kg/cm ²	m ³	0,011	54,000	0,594
	ACERO DE REFUERZO	Kg	4,400	0,882	3,881
	ALAMBRE DE AMARRE	Kg	0,050	1,960	0,098
SUBTOTAL O					13,738

TRANSPORTE

	DESCRIPCIÓN	UNID.	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO UNIT. C=A*B
9	VARIOS MAT. (PESO)	Ton/km	0,0060 x DMT	15,00 km	0,100
7	CEMENTO	Ton/km	0,0010 x DMT	30,00 km	0,100
2	AGREGADOS	m3/km	0,0240 x DMT	32,50 km	0,160
1	ACERO	Ton/km	0,0010 x DMT	15,00 km	0,100
SUBTOTAL P					0,139

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)		20,137
COSTOS INDIRECTOS Y UTILIDAD	22,00%	
OTROS INDIRECTOS		
COSTO TOTAL DEL RUBRO		
VALOR OFERTADO		20,28

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Guayaquil, 16 de Agosto del 2010
(LUGAR Y FECHA)

(FIRMA DEL REPRESENTANTE LEGAL)

OBSERVACION:

APU

NOMBRE DEL OFERENTE:		CODIGO DEL PROCESO:		HOJA :	
CASA DE MAMPOSTERIA REFORZADA DE INTERES SOCIAL					
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS (USD)					
RUBRO No.:	3.5B	UNIDAD:	m2	R=unid./hora:	8,000
DETALLE:	Paredes de Mampostería Estructural F'C 40 Kg/cm ²				

EQUIPO

	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD		TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
		A		B	C=A*B	R	D=C*R
2	ANDAMIOS	1,00		0,93	0,930	0,12500	0,116
64	HERRAMIENTAS MENORES	6,00		1,00	6,000	0,12500	0,750
	CONCRETERA	1,00		2,22	2,220	0,12500	0,278
	VIBRADOR 4 HP	1,00		1,84	1,840	0,12500	0,230
	CORTADORA DOBLADORA DE HIERRO	1,00		1,50	1,500	0,12500	0,188
SUBTOTAL M							1,561

MANO DE OBRA

	DESCRIPCION	CANTIDAD		JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
		A		B	C=A*B	R	D=C*R
50	INSPECTOR DE OBRA (CAT V)	0,10		3,008	0,301	0,12500	0,038
1	ALBAÑIL (CAT III)	2,00		2,974	5,948	0,12500	0,744
4	AY. DE ALBAÑIL (CAT II)	2,00		2,962	5,924	0,12500	0,741
17	FIERRERO (CAT III)	1,00		2,974	2,974	0,12500	0,372
46	PEON (CAT I)	8,00		2,945	23,560	0,12500	2,945
SUBTOTAL N							4,838

MATERIALES

	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	COSTO UNIT.
			A	UNIT. B	C=A*B
212	BLOQUE 40 Kg/cm ²	U	13,200	0,350	4,620
1	CEMENTO TIPO IP	Kg	10,000	0,108	1,080
2	AGREGADO FINO (ARENA)	m ³	0,024	6,000	0,144
16	AGUA	m ³	0,006	3,500	0,021
	HORMIGON f'c 210 Kg/cm ²	m ³	0,023	74,283	1,709
	ACERO DE REFUERZO	Kg	5,260	0,882	4,639
	ALAMBRE DE AMARRE	Kg	0,050	1,960	0,098
SUBTOTAL O					12,311

TRANSPORTE

	DESCRIPCIÓN	UNID.	CANTIDAD		TARIFA	COSTO UNIT.
			A		B	C=A*B
9	VARIOS MAT. (PESO)	Ton/km	0,0060 x DMT	15,00 km	0,100	0,009
7	CEMENTO	Ton/km	0,0010 x DMT	30,00 km	0,100	0,003
2	AGREGADOS	m3/km	0,0240 x DMT	32,50 km	0,160	0,125
1	ACERO	Ton/km	0,0010 x DMT	15,00 km	0,100	0,002
SUBTOTAL P						0,139

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)		18,710
COSTOS INDIRECTOS Y UTILIDAD	22,00%	
OTROS INDIRECTOS		
COSTO TOTAL DEL RUBRO		
VALOR OFERTADO		18,85

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Guayaquil, 16 de Agosto del 2010
(LUGAR Y FECHA)

(FIRMA DEL REPRESENTANTE LEGAL)

OBSERVACION:

APU

NOMBRE DEL OFERENTE: _____ CODIGO DEL PROCESO: _____ HOJA : _____

CASA DE MAMPOSTERIA REFORZADA DE INTERES SOCIAL
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS (USD)

RUBRO No.: 3.5B UNIDAD: m2 R=unid./hora: 8,000
 DETALLE: Paredes de Mampostería Estructural F'c 40 Kg/cm² bloque d 14

EQUIPO		DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
2		ANDAMIOS	1,00	0,93	0,930	0,12500	0,116
64		HERRAMIENTAS MENORES	6,00	1,00	6,000	0,12500	0,750
		CONCRETERA	1,00	2,22	2,220	0,12500	0,278
		VIBRADOR 4 HP	1,00	1,84	1,840	0,12500	0,230
		CORTADORA DOBLADORA DE HIERRO	1,00	1,50	1,500	0,12500	0,188
SUBTOTAL M							1,561

MANO DE OBRA

DESCRIPCION		CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
50	INSPECTOR DE OBRA (CAT V)	0,10	3,008	0,301	0,12500	0,038
1	ALBAÑIL (CAT III)	2,00	2,974	5,948	0,12500	0,744
4	AY. DE ALBAÑIL (CAT II)	2,00	2,962	5,924	0,12500	0,741
17	FIERRERO (CAT III)	1,00	2,974	2,974	0,12500	0,372
46	PEON (CAT I)	8,00	2,945	23,560	0,12500	2,945
SUBTOTAL N						4,838

MATERIALES

DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO UNIT. C=A*B
212	BLOQUE 40 Kg/cm ²	U	13,200	0,390	5,148
1	CEMENTO TIPO IP	Kg	10,000	0,108	1,080
2	AGREGADO FINO (ARENA)	m ³	0,024	6,000	0,144
16	AGUA	m ³	0,006	3,500	0,021
	HORMIGON f'c 210 Kg/cm ²	m ³	0,050	74,283	3,714
	ACERO DE REFUERZO	Kg	6,100	0,882	5,380
	ALAMBRE DE AMARRE	Kg	0,050	1,960	0,098
SUBTOTAL O					15,585

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN		UNID.	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO UNIT. C=A*B
9	VARIOS MAT. (PESO)	Ton/km	0,0060 x DMT	15,00 km	0,100
7	CEMENTO	Ton/km	0,0010 x DMT	30,00 km	0,100
2	AGREGADOS	m3/km	0,0240 x DMT	32,50 km	0,160
1	ACERO	Ton/km	0,0010 x DMT	15,00 km	0,100
SUBTOTAL P					0,139

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)		21,985
COSTOS INDIRECTOS Y UTILIDAD	22,00%	
OTROS INDIRECTOS		
COSTO TOTAL DEL RUBRO		
VALOR OFERTADO		22,12

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Guayaquil, 16 de Agosto del 2010
(LUGAR Y FECHA)

(FIRMA DEL REPRESENTANTE LEGAL)

OBSERVACION:

4.3 APU ECU MODIFICADO

APU

NOMBRE DEL OFERENTE:

CODIGO DEL PROCESO:

HOJA :

CASA DE MAMPOSTERIA REFORZADA DE INTERES SOCIAL
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS (USD)

RUBRO No.: 3.5B

UNIDAD: m2

R=unid./hora:

9,000

DETALLE: Paredes de Mamposteria Estructural F'c 40 Kg/cm²

EQUIPO

	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
2	ANDAMIOS	1,00	0,93	0,930	0,11000	0,102
64	HERRAMIENTAS MENORES	6,00	1,00	6,000	0,11000	0,660
	CONCRETERA	1,00	2,22	2,220	0,11000	0,244
	VIBRADOR 4 HP	1,00	1,84	1,840	0,11000	0,202
	CORTADORA DOBLADORA DE HIERRO	1,00	1,50	1,500	0,11000	0,165
SUBTOTAL M						1,374

MANO DE OBRA

	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
50	INSPECTOR DE OBRA (CAT V)	0,10	3,008	0,301	0,11000	0,033
1	ALBAÑIL (CAT III)	2,00	2,974	5,948	0,11000	0,654
4	AY. DE ALBAÑIL (CAT II)	2,00	2,962	5,924	0,11000	0,652
17	FIERRERO (CAT III)	1,00	2,974	2,974	0,11000	0,327
46	PEON (CAT I)	8,00	2,945	23,560	0,11000	2,592
SUBTOTAL N						4,258

MATERIALES

	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO UNIT. C=A*B
212	BLOQUE 40 Kg/cm ²	U	13,200	0,350	4,620
1	CEMENTO TIPO IP	Kg	10,000	0,108	1,080
2	AGREGADO FINO (ARENA)	m ³	0,024	6,000	0,144
16	AGUA	m ³	0,006	3,500	0,021
	HORMIGON f'c 210 Kg/cm ²	m ³	0,013	74,283	0,981
	ACERO DE REFUERZO	Kg	3,872	0,882	3,415
	ALAMBRE DE AMARRE	Kg	0,050	1,960	0,098
SUBTOTAL O					10,359

TRANSPORTE

	DESCRIPCIÓN	UNID.	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO UNIT. C=A*B
9	VARIOS MAT. (PESO)	Ton/km	0,0060 x DMT	15,00 km	0,100
7	CEMENTO	Ton/km	0,0010 x DMT	30,00 km	0,100
2	AGREGADOS	m3/km	0,0240 x DMT	32,50 km	0,160
1	ACERO	Ton/km	0,0010 x DMT	15,00 km	0,100
SUBTOTAL P					0,139

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)		15,990
COSTOS INDIRECTOS Y UTILIDAD	22,00%	
OTROS INDIRECTOS		
COSTO TOTAL DEL RUBRO		
VALOR OFERTADO		16,13

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Guayaquil, 16 de Agosto del 2010
(LUGAR Y FECHA)

(FIRMA DEL REPRESENTANTE LEGAL)

OBSERVACION:

APU

NOMBRE DEL OFERENTE: _____ CODIGO DEL PROCESO: _____ HOJA : _____
CASA DE MAMPOSTERIA REFORZADA DE INTERES SOCIAL
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS (USD)

RUBRO No.: 3.5B UNIDAD: m2 R=unid./hora: 9,000
 DETALLE: Paredes de Mampostería Estructural F'c 40 Kg/cm² bloque d 14

EQUIPO						
	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
2	ANDAMIOS	1,00	0,93	0,930	0,11000	0,102
64	HERRAMIENTAS MENORES	6,00	1,00	6,000	0,11000	0,660
	CONCRETERA	1,00	2,22	2,220	0,11000	0,244
	VIBRADOR 4 HP	1,00	1,84	1,840	0,11000	0,202
	CORTADORA DOBLADORA DE HIERRO	1,00	1,50	1,500	0,11000	0,165
SUBTOTAL M						1,374

MANO DE OBRA						
	DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
50	INSPECTOR DE OBRA (CAT V)	0,10	3,008	0,301	0,11000	0,033
1	ALBAÑIL (CAT III)	2,00	2,974	5,948	0,11000	0,654
4	AY. DE ALBAÑIL (CAT II)	2,00	2,962	5,924	0,11000	0,652
17	FIERRERO (CAT III)	1,00	2,974	2,974	0,11000	0,327
46	PEON (CAT I)	8,00	2,945	23,560	0,11000	2,592
SUBTOTAL N						4,258

MATERIALES						
	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO UNIT. C=A*B	
212	BLOQUE 40 Kg/cm²	U	13,200	0,390	5,148	
1	CEMENTO TIPO IP	Kg	10,000	0,108	1,080	
2	AGREGADO FINO (ARENA)	m³	0,024	6,000	0,144	
16	AGUA	m³	0,006	3,500	0,021	
	HORMIGON f'c 210 Kg/cm²	m³	0,026	74,283	1,914	
	ACERO DE REFUERZO	Kg	4,219	0,882	3,721	
	ALAMBRE DE AMARRE	Kg	0,050	1,960	0,098	
SUBTOTAL O						12,126

TRANSPORTE						
	DESCRIPCIÓN	UNID.	CANTIDAD A		TARIFA B	COSTO UNIT. C=A*B
9	VARIOS MAT. (PESO)	Ton/km	0,0060 x DMT	15,00 km	0,100	0,009
7	CEMENTO	Ton/km	0,0010 x DMT	30,00 km	0,100	0,003
2	AGREGADOS	m3/km	0,0240 x DMT	32,50 km	0,160	0,125
1	ACERO	Ton/km	0,0010 x DMT	15,00 km	0,100	0,002
SUBTOTAL P						0,139

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)		17,757
COSTOS INDIRECTOS Y UTILIDAD	22,00%	
OTROS INDIRECTOS		
COSTO TOTAL DEL RUBRO		
VALOR OFERTADO		17,90

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Guayaquil, 16 de Agosto del 2010
 (LUGAR Y FECHA)

 (FIRMA DEL REPRESENTANTE LEGAL)

OBSERVACION:

APU

NOMBRE DEL OFERENTE:

CODIGO DEL PROCESO:

HOJA :

**CASA DE MAMPOSTERIA REFORZADA DE INTERES SOCIAL
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS (USD)**

RUBRO No.:

3.5B

UNIDAD: m2

R=unid./hora:

8,000

DETALLE:

Paredes de Mampostería Estructural F'c 100 Kg/cm²

EQUIPO

	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD		TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
		A		B	C=A*B	R	D=C*R
2	ANDAMIOS	1,00		0,93	0,930	0,12500	0,116
64	HERRAMIENTAS MENORES	6,00		1,00	6,000	0,12500	0,750
	CONCRETERA	1,00		2,22	2,220	0,12500	0,278
	VIBRADOR 4 HP	1,00		1,84	1,840	0,12500	0,230
	CORTADORA DOBLADORA DE HIERRO	1,00		1,50	1,500	0,12500	0,188
SUBTOTAL M							1,561

MANO DE OBRA

	DESCRIPCION	CANTIDAD		JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
		A		B	C=A*B	R	D=C*R
50	INSPECTOR DE OBRA (CAT V)	0,10		3,008	0,301	0,12500	0,038
1	ALBAÑIL (CAT III)	2,00		2,974	5,948	0,12500	0,744
4	AY. DE ALBAÑIL (CAT II)	2,00		2,962	5,924	0,12500	0,741
17	FIERRERO (CAT III)	1,00		2,974	2,974	0,12500	0,372
46	PEON (CAT I)	8,00		2,945	23,560	0,12500	2,945
SUBTOTAL N							4,838

MATERIALES

	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	COSTO UNIT.
			A		
212	BLOQUE 100 Kg/cm²	U	13,200	0,600	7,920
1	CEMENTO TIPO IP	Kg	10,000	0,108	1,080
2	AGREGADO FINO (ARENA)	m³	0,024	6,000	0,144
16	AGUA	m³	0,006	3,500	0,021
	HORMIGON f'c 100 Kg/cm²	m³	0,011	54,000	0,619
	ACERO DE REFUERZO	Kg	3,145	0,882	2,774
	ALAMBRE DE AMARRE	Kg	0,050	1,960	0,098
SUBTOTAL O					12,656

TRANSPORTE

	DESCRIPCIÓN	UNID.	CANTIDAD		TARIFA	COSTO UNIT.
			A		B	C=A*B
9	VARIOS MAT. (PESO)	Ton/km	0,0060 x DMT	15,00 km	0,100	0,009
7	CEMENTO	Ton/km	0,0010 x DMT	30,00 km	0,100	0,003
2	AGREGADOS	m3/km	0,0240 x DMT	32,50 km	0,160	0,125
1	ACERO	Ton/km	0,0010 x DMT	15,00 km	0,100	0,002
SUBTOTAL P						0,139

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)		19,055
COSTOS INDIRECTOS Y UTILIDAD	22,00%	
OTROS INDIRECTOS		
COSTO TOTAL DEL RUBRO		
VALOR OFERTADO		19,19

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Guayaquil, 16 de Agosto del 2010
(LUGAR Y FECHA)

(FIRMA DEL REPRESENTANTE LEGAL)

OBSERVACION:

APU

NOMBRE DEL OFERENTE:		CODIGO DEL PROCESO:		HOJA :	
CASA DE MAMPOSTERIA REFORZADA DE INTERES SOCIAL					
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS (USD)					
RUBRO No.:	3.5B	UNIDAD:	m2	R=unid./hora:	8,000
DETALLE:	Paredes de Mampostería Estructural F'C 40 Kg/cm ²				

EQUIPO						
	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
2	ANDAMIOS	1,00	0,93	0,930	0,12500	0,116
64	HERRAMIENTAS MENORES	6,00	1,00	6,000	0,12500	0,750
	CONCRETERA	1,00	2,22	2,220	0,12500	0,278
	VIBRADOR 4 HP	1,00	1,84	1,840	0,12500	0,230
	CORTADORA DOBLADORA DE HIERRO	1,00	1,50	1,500	0,12500	0,188
SUBTOTAL M						1,561

MANO DE OBRA						
	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
50	INSPECTOR DE OBRA (CAT V)	0,10	3,008	0,301	0,12500	0,038
1	ALBAÑIL (CAT III)	2,00	2,974	5,948	0,12500	0,744
4	AY. DE ALBAÑIL (CAT II)	2,00	2,962	5,924	0,12500	0,741
17	FIERRERO (CAT III)	1,00	2,974	2,974	0,12500	0,372
46	PEON (CAT I)	8,00	2,945	23,560	0,12500	2,945
SUBTOTAL N						4,838

MATERIALES						
	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO UNIT. C=A*B	
212	BLOQUE 40 Kg/cm ²	U	13,200	0,350	4,620	
1	CEMENTO TIPO IP	Kg	10,000	0,108	1,080	
2	AGREGADO FINO (ARENA)	m ³	0,024	6,000	0,144	
16	AGUA	m ³	0,006	3,500	0,021	
	HORMIGON f'c 210 Kg/cm ²	m ³	0,023	74,283	1,691	
	ACERO DE REFUERZO	Kg	3,985	0,882	3,514	
	ALAMBRE DE AMARRE	Kg	0,050	1,960	0,098	
SUBTOTAL O						11,169

TRANSPORTE						
	DESCRIPCIÓN	UNID.	CANTIDAD A		TARIFA B	COSTO UNIT. C=A*B
9	VARIOS MAT. (PESO)	Ton/km	0,0060 x DMT	15,00 km	0,100	0,009
7	CEMENTO	Ton/km	0,0010 x DMT	30,00 km	0,100	0,003
2	AGREGADOS	m3/km	0,0240 x DMT	32,50 km	0,160	0,125
1	ACERO	Ton/km	0,0010 x DMT	15,00 km	0,100	0,002
SUBTOTAL P						0,139

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)		17,568
COSTOS INDIRECTOS Y UTILIDAD	22,00%	
OTROS INDIRECTOS		
COSTO TOTAL DEL RUBRO		
VALOR OFERTADO		17,71

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Guayaquil, 16 de Agosto del 2010
(LUGAR Y FECHA)

(FIRMA DEL REPRESENTANTE LEGAL)

OBSERVACION:

APU

NOMBRE DEL OFERENTE:

CODIGO DEL PROCESO:

HOJA :

CASA DE MAMPOSTERIA REFORZADA DE INTERES SOCIAL
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS (USD)

RUBRO No.:

3.5B

UNIDAD: m2

R=unid./hora:

8,000

DETALLE:

Paredes de Mampostería Estructural F'c 40 Kg/cm² bloque d 14

EQUIPO

	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD		TARIFA		COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
		A		B				
2	ANDAMIOS	1,00		0,93		0,930	0,12500	0,116
64	HERRAMIENTAS MENORES	6,00		1,00		6,000	0,12500	0,750
	CONCRETERA	1,00		2,22		2,220	0,12500	0,278
	VIBRADOR 4 HP	1,00		1,84		1,840	0,12500	0,230
	CORTADORA DOBLADORA DE HIERRO	1,00		1,50		1,500	0,12500	0,188
SUBTOTAL M								1,561

MANO DE OBRA

	DESCRIPCION	CANTIDAD		JORNAL/HR		COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
		A		B				
50	INSPECTOR DE OBRA (CAT V)	0,10		3,008		0,301	0,12500	0,038
1	ALBAÑIL (CAT III)	2,00		2,974		5,948	0,12500	0,744
4	AY. DE ALBAÑIL (CAT II)	2,00		2,962		5,924	0,12500	0,741
17	FIERRERO (CAT III)	1,00		2,974		2,974	0,12500	0,372
46	PEON (CAT I)	8,00		2,945		23,560	0,12500	2,945
SUBTOTAL N								4,838

MATERIALES

	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD		PRECIO UNIT. B	COSTO UNIT. C=A*B
			A			
212	BLOQUE 40 Kg/cm ²	U	13,200		0,390	5,148
1	CEMENTO TIPO IP	Kg	10,000		0,108	1,080
2	AGREGADO FINO (ARENA)	m ³	0,024		6,000	0,144
16	AGUA	m ³	0,006		3,500	0,021
	HORMIGON f'c 210 Kg/cm ²	m ³	0,050		74,283	3,740
	ACERO DE REFUERZO	Kg	5,044		0,882	4,449
	ALAMBRE DE AMARRE	Kg	0,050		1,960	0,098
SUBTOTAL O						14,680

TRANSPORTE

	DESCRIPCIÓN	UNID.	CANTIDAD		TARIFA B	COSTO UNIT. C=A*B
			A			
9	VARIOS MAT. (PESO)	Ton/km	0,0060 x DMT	15,00 km	0,100	0,009
7	CEMENTO	Ton/km	0,0010 x DMT	30,00 km	0,100	0,003
2	AGREGADOS	m3/km	0,0240 x DMT	32,50 km	0,160	0,125
1	ACERO	Ton/km	0,0010 x DMT	15,00 km	0,100	0,002
SUBTOTAL P						0,139

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)		21,080
COSTOS INDIRECTOS Y UTILIDAD	22,00%	
OTROS INDIRECTOS		
COSTO TOTAL DEL RUBRO		
VALOR OFERTADO		21,22

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Guayaquil, 16 de Agosto del 2010
(LUGAR Y FECHA)

(FIRMA DEL REPRESENTANTE LEGAL)

OBSERVACION

4.3 APU PÓRTICOS

APU

NOMBRE DEL OFERENTE: _____

CODIGO DEL PROCESO: _____

HOJA : _____

CASA DE MAMPOSTERIA REFORZADA DE INTERES SOCIAL

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS (USD)

RUBRO No.: _____ UNIDAD: m2 R=unid./hora: 15,000

DETALLE: Mampostería 9x20x40

EQUIPO

	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD		TARIFA		OSTO HORRENDIMIENTO		COSTO D=C*R
		A		B		C=A*B	R	
2	ANDAMIOS	1,00		0,93		0,930	0,06667	0,062
64	HERRAMIENTAS MENORES	4,00		1,00		4,000	0,06667	0,267
SUBTOTAL M								0,329

MANO DE OBRA

	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD		JORNAL/HR		OSTO HORRENDIMIENTO		COSTO D=C*R
		A		B		C=A*B	R	
50	INSPECTOR DE OBRA (CAT V)	0,10		3,008		0,301	0,06667	0,020
1	ALBAÑIL (CAT III)	1,00		2,974		2,974	0,06667	0,198
4	AY. DE ALBAÑIL (CAT II)	1,00		2,962		2,962	0,06667	0,197
46	PEON (CAT I)	6,00		2,945		17,670	0,06667	1,178
SUBTOTAL N								1,594

MATERIALES

	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD		PRECIO UNIT. B	COSTO UNIT. C=A*B
			A			
212	BLOQUE	U	13,200		0,100	1,320
1	CEMENTO TIPO IP	Kg	10,000		0,108	1,080
2	AGREGADO FINO (ARENA)	m3	0,024		6,000	0,144
16	AGUA	m3	0,006		3,500	0,021
SUBTOTAL O						2,565

TRANSPORTE

	DESCRIPCIÓN	UNID.	CANTIDAD		TARIFA		COSTO UNIT. C=A*B
			A		B		
9	VARIOS MAT. (PESO)	Ton/km	0,0060 x DMT	15,00 km	0,100	0,009	
7	CEMENTO	Ton/km	0,0010 x DMT	30,00 km	0,100	0,003	
2	AGREGADOS	m3/km	0,0240 x DMT	32,50 km	0,160	0,125	
SUBTOTAL P							0,137

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)		4,487
COSTOS INDIRECTOS Y UTILIDAD 22,00%		
OTROS INDIRECTOS 0,0000%		
COSTO TOTAL DEL RUBRO		4,624
VALOR OFERTADO		4,62

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Guayaquil, 16 de Agosto del 2010
(LUGAR Y FECHA)

(FIRMA DEL REPRESENTANTE LEGAL)

OBSERVACION:

APU

NOMBRE DEL OFERENTE:

CODIGO DEL PROCESO:

HOJA :

**CASA DE MAMPOSTERIA REFORZADA DE INTERES SOCIAL
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS (USD)**

RUBRO No.:

UNIDAD: Kg

R=unid./hora: 70,000

DETALLE: Acero de refuerzo en barras fy=4200 Kg/cm2

EQUIPO

	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	OSTO HOR	RENDIMIENTO	COSTO D=C*R
		A	B	C=A*B	R	
34	CORTADORA DOBLADORA DE HIERRO	1,00	1,50	1,500	0,01429	0,021
64	HERRAMIENTAS MENORES	4,00	1,00	4,000	0,01429	0,057
SUBTOTAL M						0,079

MANO DE OBRA

	DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	OSTO HOR	RENDIMIENTO	COSTO D=C*R
		A	B	C=A*B	R	
50	INSPECTOR DE OBRA (CAT V)	0,10	3,008	0,301	0,01429	0,004
17	FIERRERO (CAT III)	1,00	2,974	2,974	0,01429	0,042
53	AY. FIERRERO (CAT II)	2,00	2,962	5,924	0,01429	0,085
46	PEON (CAT I)	2,00	2,945	5,890	0,01429	0,084
SUBTOTAL N						0,216

MATERIALES

	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	COSTO UNIT C=A*B
			A	UNIT. B	
7	ACERO DE REFUERZO	Kg	1,040	0,882	0,917
57	ALAMBRE DE AMARRE	Kg	0,050	1,960	0,098
SUBTOTAL O					1,015

TRANSPORTE

	DESCRIPCIÓN	UNID.	CANTIDAD	TARIFA	COSTO UNIT C=A*B	
			A	B		
1	ACERO	Ton/km	0,0010 x DMT	15,00 km	0,100	0,002
SUBTOTAL P					0,002	

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)		1,309
COSTOS INDIRECTOS Y UTILIDAD	22,00%	
OTROS INDIRECTOS	0,0000%	
COSTO TOTAL DEL RUBRO		1,311
VALOR OFERTADO		1,31

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Guayaquil, 16 de Agosto del 2010
(LUGAR Y FECHA)

(FIRMA DEL REPRESENTANTE LEC)

OBSERVACION:

APU

NOMBRE DEL OFERENTE:

CODIGO DEL PROCESO:

HOJA :

**CASA DE MAMPOSTERIA REFORZADA DE INTERES SOCIAL
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS (USD)**

RUBRO No.:

UNIDAD: m3

R=unid./hor 2,100

DETALLE:

Hormigón estructural de cemento Portland clase B, f'c=210 Kg/cm2

EQUIPO

	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	OSTO HORE	ENDIMIEN	COSTO D=C*R
				C=A*B	R	
69	Concretera	1,00	2,22	2,220	0,47619	1,057
116	VIBRADOR, 4 HP	1,00	1,84	1,840	0,47619	0,876
64	HERRAMIENTAS MENORES	2,00	1,00	2,000	0,47619	0,952
SUBTOTAL M						2,886

MANO DE OBRA

	DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	OSTO HORE	ENDIMIEN	COSTO D=C*R
				C=A*B	R	
50	INSPECTOR DE OBRA (CAT V)	0,10	3,008	0,301	0,47619	0,143
1	ALBAÑIL (CAT III)	1,00	2,974	2,974	0,47619	1,416
46	PEON (CAT I)	4,00	2,945	11,780	0,47619	5,610
SUBTOTAL N						7,169

MATERIALES

	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	OSTO UNIT
					C=A*B
143	HORMIGON F'C=210 KG/CM2 (ANEXO 4)	m3	1,050	74,283	77,997
22	ENCOFRADO	m2	3,500	6,670	23,345
SUBTOTAL O					101,342

TRANSPORTE

	DESCRIPCIÓN	UNID.	CANTIDAD A	TARIFA B	OSTO UNIT C=A*B
SUBTOTAL P					0,000

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					111,397
COSTOS INDIRECTOS Y UTILIDAD 22,00%					
OTROS INDIRECTOS 0,0000%					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					111,397
VALOR OFERTADO					111,40

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Guayaquil, 16 de Agosto del 2010
(LUGAR Y FECHA)

(FIRMA DEL REPRESENTANTE L

OBSERVACION:

APU

NOMBRE DEL OFERENTE:
DEL PROCESO:

HOJA :

CASA DE MAMPOSTERIA REFORZADA DE INTERES SOCIAL

CIOS UNITARIOS (USD)

RUBRO Pilaretes/dinteles

UNIDAD: ML

R=unid./hora: 75,000

DETALLE:

EQUIPO

	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORAS C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
69	CONCRETERA	1,00	2,22	2,220	0,00900	0,020
116	VIBRADOR, 4 HP	1,00	1,84	1,840	0,00900	0,017
64	HERRAMIENTAS MENORES	2,00	1,00	2,000	0,00900	0,018
SUBTOTAL M						0,055

MANO DE OBRA

	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORAS C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
50	INSPECTOR DE OBRA (CAT V)	0,10	3,008	0,301	0,00900	0,003
1	ALBAÑIL (CAT III)	1,00	2,974	2,974	0,00900	0,027
46	PEON (CAT I)	2,00	2,945	5,890	0,00900	0,053
SUBTOTAL N						0,082

MATERIALES

	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO UNIT C=A*B
143	HORMIGON F' C 100 Kg/cm ²	m3	0,010	54,000	0,540
22	ENCOFRADO	m2	0,100	6,670	0,667
172	ACERO DE REFUERZO	Kg	2,500	1,394	3,485
SUBTOTAL O					4,692

TRANSPORTE

	DESCRIPCIÓN	UNID.	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO UNIT C=A*B
SUBTOTAL P					0,000

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)	4,829
COSTOS INDIRECTOS Y UTILIDAD 22,00%	
OTROS INDIRECTOS #iREF!	
COSTO TOTAL DEL RUBRO	4,829
VALOR OFERTADO	4,83

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Guayaquil, 16 de Agosto del 2010
(LUGAR Y FECHA)

(FIRMA DEL REPRESENTANTE LEG)

OBSERVACION:

APU

NOMBRE DEL OFERENTE:
DEL PROCESO:

HOJA :

CASA DE MAMPOSTERIA REFORZADA DE INTERES SOCIAL

CIOS UNITARIOS (USD)

RUBR Pilaretes/dinteles

UNIDAD: ML

R=unid./hora: 75,000

DETALLE:

EQUIPO

	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HOR C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
69	CONCRETERA	1,00	2,22	2,220	0,00900	0,020
116	VIBRADOR, 4 HP	1,00	1,84	1,840	0,00900	0,017
64	HERRAMIENTAS MENORES	2,00	1,00	2,000	0,00900	0,018
SUBTOTAL M						0,055

MANO DE OBRA

	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/H B	COSTO HOR C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
50	INSPECTOR DE OBRA (CAT V)	0,10	3,008	0,301	0,00900	0,003
1	ALBAÑIL (CAT III)	1,00	2,974	2,974	0,00900	0,027
46	PEON (CAT I)	2,00	2,945	5,890	0,00900	0,053
SUBTOTAL N						0,082

MATERIALES

	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTID. A	PRECIO UNIT. B	COSTO UNIT C=A*B
143	HORMIGON F' C 100 Kg/cm ²	m3	0,040	54,000	2,160
22	ENCOFRADO	m2	0,400	6,670	2,668
172	ACERO DE REFUERZO	Kg	3,500	1,394	4,879
SUBTOTAL O					9,707

TRANSPORTE

	DESCRIPCIÓN	UNID.	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO UNIT C=A*B
SUBTOTAL P					0,000

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)				9,844
COSTOS INDIRECTOS Y UTILI[22,00%				
OTROS INDIRECTOS #,REF!				
COSTO TOTAL DEL RUBRO				9,844
VALOR OFERTADO				9,84

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Guayaquil, 16 de Agosto del 2010
(LUGAR Y FECHA)

(FIRMA DEL REPRESENTANTE LEGAL)

OBSERVACION: