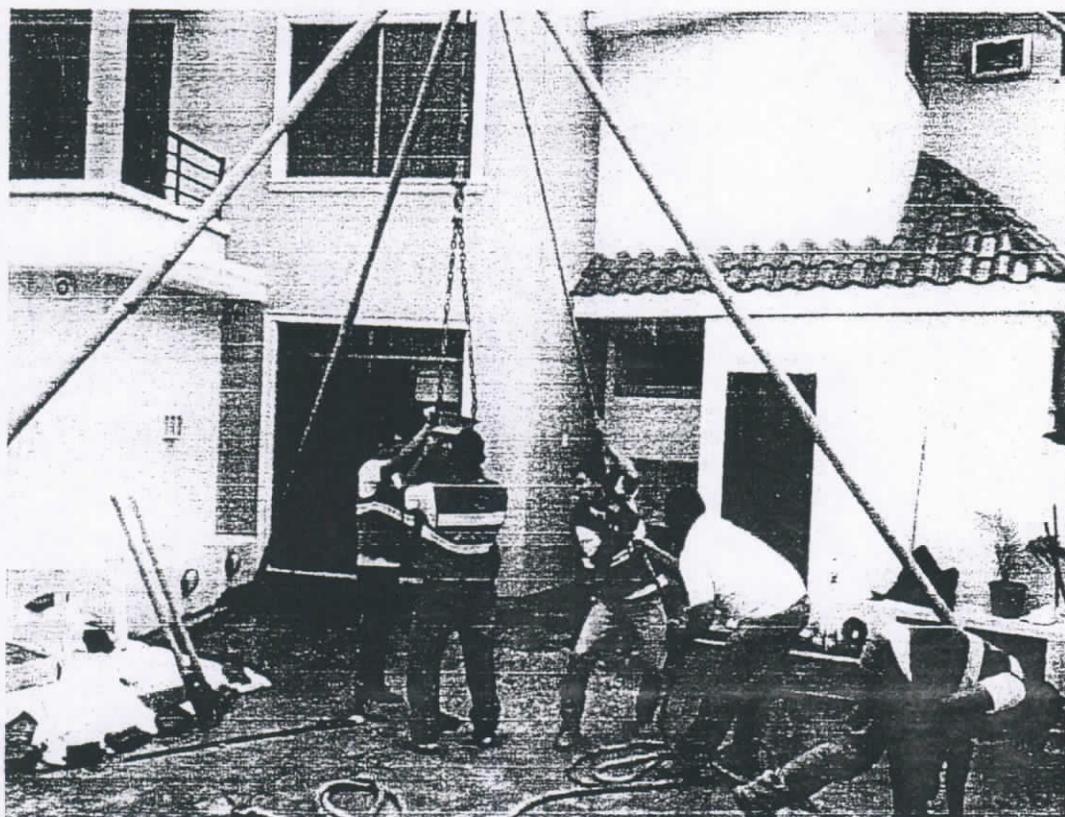




**LABORATORIO DE  
MECANICA DE SUELOS,  
HORMIGONES Y ASFALTOS**

**ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS**



**PROYECTO**

**ESTUDIO DE SUELO DE VIVIENDA, CANTON  
MANTA - PROVINCIA DE MANABI - ECUADOR**

*Cosam*



# *MECANICA DE SUELOS, HORMIGONES Y ASFALTOS*

## INDICE

1. INTRODUCCION.....	1
2. OBJETIVO.....	1
3. ESTRUCTURAS PROYECTADAS.....	1
4. TRABAJOS DE RECONOCIMIENTOS .....	2
5. TRABAJO DE LABORATORIO.....	3
6. PERFILES Y CARACTERISTICAS GEOTECNICAS.....	3
7. CAPACIDAD DE CARGA.....	5
8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	5-6



# *MECANICA DE SUELOS, HORMIGONES Y ASFALTOS*

## **1. INTRODUCCION.**

El Ingeniero que, tiene a su cargo la ejecución de los estudios de Ingeniería en la casa de la Doctora Ana Cevallos Rivas, ubicadas en la Urbanización Manta Beach del cantón Manta, Provincia de Manabí.

Por esta razón se ha contratado con la empresa **LUP Laboratorio de Mecánica de Suelos, Hormigones y Asfaltos** para la realización de los estudios de mecánica de suelo.

## **2. OBJETIVO.**

El alcance del presente estudio tiene como objetivos específicos lo siguiente:

- Determinar el perfil estratigráfico del sub-suelo del proyecto, por medio de la calificación de los materiales encontrados y recuperados durante las investigaciones geotécnicas.
- Conocer las características del sub-suelo de fundación, por medio de tomas de muestras y ensayos de laboratorio.
- Determinar la capacidad de carga admisible del sub-suelo de acuerdo a las obras proyectadas.

## **3. ESTRUCTURAS PROYECTADAS**

Esta construida una vivienda de dos plantas con estructura, de hormigón armado, cuya longitud, ancho y altura es variable en N metros.

Con el fin de conocer las características del sub-suelo del terreno, se realizó dos perforaciones a rotación-percusión hasta los 2 metros de profundidad, medidas a partir del perfil actual del terreno y localizada en el centro de la construcción.

La profundidad de perforación se indica en la siguiente tabla

sondeo	Ubicación	Abscisa(metro)	Cota(msnm)	Profundidad (metro)
p-1	centro			1.35
p-2	centro			0.55

La perforación se llevó a cabo utilizando el equipo de perforación S.P.T tal como se observan en las fotografías adjuntas de los anexos 1.

Adicionalmente para la investigación se utilizó equipo de tubería de perforación y revestimiento, muestreadores tipo cuchará partida y herramientas menores.

Durante el avance de las perforaciones se realizaron pruebas de penetración estándar SPT, con recuperación de muestras, registrando los valores de "N" para los últimos 30 cm. de penetración de un muestreador del tipo cuchará partida y herramienta menor, de acuerdo con la norma ASTM D-1586. Estos valores así como las características de los suelos encontrados se indican en el registro de perforación, adjunto anexo No. 2

Las muestras recuperadas durante el ensayo S.P.T fueron identificadas y clasificadas en sitio por el ingeniero jefe de campo, mediante el método de clasificación manual visual propuesto por el S.U.C.S.

## 5. TRABAJOS DE LABORATORIO

Para complementar la información obtenida en campo, se realizaron ensayos de laboratorio con muestras inalteradas representativas del sondeo.

Los ensayos realizados son:

- Contenido de humedad                      ASTM D-2216
- Granulometría                                ASTM D-422
- Límites de Atterberg                        ASTM D-4318

*com*

Los resultados obtenidos en estos ensayos se utilizaron para realizar la clasificación de los suelos de acuerdo al sistema unificado de clasificación de suelo (SUSC), según las normas ASTM D-2487. En los anexos se presentan los reportes de los ensayos de laboratorio.

## B. PERFILES Y CARACTERISTICAS GEOTECNICAS

De acuerdo a los materiales encontrados durante la investigación en campo y los resultados de las pruebas en el laboratorio, permiten definir el perfil estratigráfico del sub-suelo y sus respectivas características

### 6.1 Descripción del Subsuelo

En general el sub-suelo del sitio donde se realizaron los sondeos, esta caracterizado por los siguientes estratos:

#### Perforación 1

PROFUNDIDAD (metros)		DESCRIPCION DEL MATERIAL	CLASIFICACION SUCS
DESDE	HASTA		
0.00	1.35	Arena limosa	SM

#### Perforación 2

PROFUNDIDAD (metros)		DESCRIPCION DEL MATERIAL	CLASIFICACION SUCS
DESDE	HASTA		
0.00	0.55	Arena limosa	SM

### 6.2 Propiedades índice

Los porcentajes de humedad natural, valores de límites líquido, límite plástico e índice de plasticidad, así como los porcentajes de arena y finos de los suelos investigados se presentan en los registros de perforación adjuntos en el anexo 2.

En los registros de perforación de los anexos se presentan los valores de ensayo de SPT en base de los valores registrados mediante la investigación de campo, las propiedades e índice de los suelos investigados obtenidos de los ensayos de laboratorio.

## 7. Capacidad de carga

En base a los valores "N" obtenidos en los ensayos SPT tenemos que los Valores Promedios de capacidad portante de la perforación del suelo número uno es mayor de = 5.0 Kg./cm<sup>2</sup>

En base a los valores "N" obtenidos en los ensayos SPT tenemos que los Valores Promedios de capacidad portante de la perforación del suelo número dos es mayor de = 5.0 Kg./cm<sup>2</sup>

Se realizo dos perforaciones hasta los 2.00 metros de profundidad de acuerdo con la siguiente tabla:

sondeo	ubicación	Cota msnm	profundidad
P-1	centro		1.35
P-2	centro		0.55

Por las características del material encontrado solo se realizó el ensayo de penetración estándar SPT en los estratos compuestos por suelo de tipo arenas, limos y arcilla muy consistente.

Conforme incrementa la profundidad de investigación se pudo detectar que los diámetros del material aumentan.

No se detecto la presencia de nivel freático durante la investigación realizada en el sondeo como indica la siguiente tabla:

PERFORACION	N.F.(M)
P - 1 (CENTRO)	NO
P - 2 (CENTRO)	NO

#### RECOMENDACIONES

En función de de los resultados obtenidos del presente estudio, y del proyecto estructural, se recomienda cimentar la estructura tomando en cuenta los siguientes parámetros:

##### CENTRO: (Perforación 1)

Tipo de Cimentación: / Cimentación superficial tipo plintos o zapata

Cota de Cimentación: msnm

Capacidad de carga

Admisible: qadm. (Promedio) = 50.0 TN/m<sup>2</sup>

##### CENTRO: (Perforación 1)

Tipo de Cimentación: / Cimentación superficial tipo plintos o zapata

Cota de Cimentación: msnm

Capacidad de carga

Admisible: qadm. (Promedio) = 50.0 TN/m<sup>2</sup>

El informe, ha sido elaborado en base al estudio de campo, los ensayos de laboratorio y trabajo de oficina. Los resultados expuestos son los necesarios para que el ingeniero estructural continúe con el diseño.

En caso de tener alguna inquietud respecto al presente informe, no dude en contactarnos que estaremos gustosos en atenderle.

Portoviejo, 23 de Marzo del 2012

Atentamente,



LUPCONSTRUC S.A.

Firma Autorizada

Ing. Jared López Loor

Representante LUP Laboratorio

De Mecánica de suelos hormigones y asfaltos.

C

# **ANEXO 1**





# **ANEXO 2**

# PERFORACION 1



# INFORME TECNICO DEL INMUEBLE

Tomando en consideración los resultados del Estudio de Suelos en sitio, efectuado por la Empresa Laboratorio de Mecánica de Suelos, Hormigones y Asfalto (LUP), conforme lo detalla en la sección de Memoria Técnica del informe (adjunto) del Ing. Freddy Alava Alava, perito evaluador nombrado por el Juzgado Vigésimo Quinto de lo Civil y Mercantil de Manabí, en la ciudad de Manta dentro de la diligencia preparatoria de inspección judicial que sigue la Sra. Dra. Ana Mercedes Cevallos Erazo, debo manifestar que si bien la metodología SPT aplicada es la adecuada, probablemente era necesario un par de perforaciones adicionales que contemple otros sectores de la casa, con el fin de confirmar los resultados que se mencionan en dicho informe, tomando en consideración la actual magnitud de los daños que presenta la estructura en general.

**El ensayo de penetración estándar o SPT**, es un tipo de prueba de penetración dinámica, empleada para ensayar terrenos en los que se quiere realizar un reconocimiento geotécnico.

Constituye el ensayo o prueba más utilizada en la realización de sondeos, y se realiza en el fondo de la perforación.

Consiste en medir el número de golpes necesarios para que se introduzca a una determinada profundidad una cuchara (cilíndrica y hueca) muy robusta (diámetro exterior de 51 milímetros e interior de 35 milímetros, lo que supone una relación de áreas superior a 100), que permite tomar una muestra, naturalmente alterada, en su interior. El peso de la masa está normalizado, así como la altura de caída libre, siendo de 63'5 kilopondios y 76 centímetros respectivamente.

Una ventaja adicional es que al ser la cuchara SPT un tomamuestras, permite visualizar el terreno donde se ha realizado la prueba y realizar ensayos de identificación, y en el caso de terreno arcilloso, de obtención de la humedad natural.

El ensayo SPT tiene su principal utilidad en la caracterización de suelos granulares (arenas o gravas arenosas), en las que es muy difícil obtener muestras inalteradas para ensayos de laboratorio.

Al estar su uso muy extendido y dispone de una gran experiencia geotécnica en estas pruebas, se han planteado correlaciones entre el golpeo SPT y las características de los suelos arenosos, así como con diversos aspectos de cálculo y diseño geotécnico.

También existen correlaciones en el caso de que el terreno sea cohesivo, pero al ser un ensayo prácticamente instantáneo, no se produce la disipación de los incrementos de presiones intersticiales generados en estos suelos arcillosos por efecto del golpeo, lo que claramente debe influir en el resultado de la prueba.

*Copia*

Por ello, tradicionalmente se ha considerado que los resultados del ensayo SPT (y por extensión, los de todos los penetrómetros dinámicos) en ensayos cohesivos no resultan excesivamente fiables para la aplicación de correlaciones. En la actualidad, este criterio está cuestionado, siendo cada vez más aceptado que las pruebas penetrométricas pueden dar resultados igualmente válidos en todo tipo de suelo. En cualquier caso, al margen de la validez o existencia de correlaciones, el valor del golpeo obtenido en un ensayo de penetración simple es un dato indicativo de la consistencia de un terreno susceptible de su utilización para la caracterización o el diseño geotécnico.

Sin embargo, conforme a lo antes indicado se debería confirmar el valor de capacidad de carga promedio obtenido de 50 Ton./m<sup>2</sup>, a mi criterio alto.

En cuanto, al análisis y revisión del diseño estructural existente mediante la aplicación del software ETABS, realizado por el Ing. Giovanne Solís Alvear, que permite comprobar el cumplimiento de las normas estructurales de la ACI para el diseño de este tipo de viviendas, debo manifestar que basado en los resultados mostrados en la Memoria Técnica (adjunta) presentada por el mencionado profesional, se visualiza que los elementos estructurales tales como columnas, vigas y losas sobrepasan los esfuerzos últimos para las secciones establecidas, lo que establece que las mismas deberían tener mayores dimensiones y refuerzo estructural, como bien lo indica el Ing. Solís, recalcando por sobre todo la situación crítica de la viga del eje B, cuyos resultados demuestran la insuficiencia de tamaño y refuerzo capaz de absorber los esfuerzos a los que es sometida.

En general, el diseño estructural no está bien concebido, y por sobre todo, queda la duda de que se hayan respetado las secciones y refuerzos de todos los elementos estructurales que conforman la vivienda, así como el cumplimiento de las especificaciones técnicas de cada uno de los rubros estructurales ejecutados.

A las recomendaciones sugeridas por el Ingeniero calculista, tanto para la reparación de la cimentación y losa, se deberán agregar el reforzamiento ineludible de columnas y vigas, con el fin de limitar las tensiones y el apareamiento de grietas a futuro como consecuencia de la superación de los esfuerzos últimos.

Por lo demás, me permito manifestar que las reparaciones puntuales de determinados elementos estructurales garantizan la solución al problema presentado en ese sector, pudiendo a futuro trasladarse esos problemas a otros puntos y elementos, que al momento no exhiben daños, esto como consecuencia de la pérdida de rigidez de la estructura, ya que al momento se podrían estar presentando sobreesfuerzos en aquellos elementos que aparentemente no presentan daños, lo cual podría ser observado al momento de ejecutar las reparaciones, agravando su estado actual.

Se recomienda, por seguridad, y ante la eventual posibilidad de la presencia de algún sismo de mediana magnitud, la desocupación de la vivienda de manera

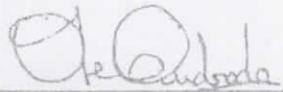
*[Handwritten signature]*

indefinida, hasta que no se ejecuten las reparaciones sugeridas, y luego de un tiempo adicional, con el fin de verificar la no presencia de futuros daños. Se recomienda un tiempo mínimo de 6 meses.

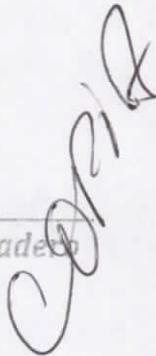
Lamentablemente en la actualidad la vivienda se encuentra estructuralmente en mal estado, quedando en potestad de los propietarios la decisión de no volver a habitarla, con la justa necesidad de solicitar por medios judiciales una indemnización total.

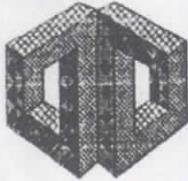
Manta, 22 de junio del 2012.

Atentamente,



Ing. Alejandro Andrade Rivadeneira  
Reg. Prof. 17-5475





**Giovanne Solis A.**  
**ingeniero civil**  
MASTER EN ESTRUCTURAS  
Cdia. Ferroviaria Av. 4ta y M.S.  
telefax. 04-2201086 Cel. 080880267

## INFORME TECNICO PARA REPARACIONES

OBRA: Residencia Sr. Patricio Rivas

### ANTECEDENTES.-

El siguiente escrito describe las memorias de cálculo del **REDISEÑO ESTRUCTURAL de la cimentación** de una vivienda de dos plantas, la estructura es de hormigón armado en su totalidad y los elementos estructurales analizados son los siguientes.

Plintos aislados  
Cadenas de cimentación "Riostras"

La geometría y la disposición de los elementos estructurales se la realizo de acuerdo a los planos estructurales existentes.

### CARGAS DE DISEÑO.-

Las cargas consideradas para la cimentación a la cual va a estar sometida son las siguientes:

Para losa de piso	carga muerta= 800 Kg/m <sup>2</sup>	carga viva=200 Kg/m <sup>2</sup>
Para losa de cubierta	carga muerta=500 Kg/m <sup>2</sup>	carga viva=100 Kg/m <sup>2</sup>

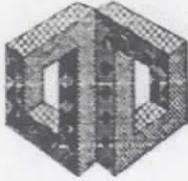
### MATERIALES.-

Hormigón  $f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$   
Hierro  $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$  y  $2800 \text{ Kg/cm}^2$  (para estribos)

### ESFUERZO DE CONTACTO.-

$q_u = 0.60 \text{ Kg/cm}^2$

COPIA



**Giovanne Solis A.**

**ingeniero civil**

MASTER EN ESTRUCTURAS

Cdla. Ferroviaria Av. 4ta y M.S.

telefax. 04-2201096 Cel. 080860267

### **PROCEDIMIENTO PARA REPARACION DE LA CIMENTACION.-**

La solución al problema existente consiste en aumentar el área de los plintos con problemas de asentamientos. Los cuales están indicados en los planos de cimentación anexo a este informe.

Este aumento del área se lo debe realizar bajo el siguiente procedimiento:

- Apuntalamiento de los vanos de la cimentación a reforzarse
- Retiro del piso y contra piso existente
- Excavación de material pétreo hasta la cota de cimentación
- Rotura del plinto existente en un 60% (ver detalle en plano)
- Colocación de la malla de refuerzo según diseño (ver detalle en plano)
- Colocación de aditivo Sikadurm 32 premium (para pegar hormigones)
- Fundición del nuevo cimiento según diseño (ver detalle en plano)
- Relleno compactado con material pétreo clasificado
- Reposición de pisos y contra piso
- Trabajos de acabado

### **PROCEDIMIENTO PARA REPARACION DE LAS LOSAS.-**

La solución al problema existente consiste en colocar columnas metálicas en la posición que se indica en los planos con el fin de acortar las luces y a la vez reducir los esfuerzos en las vigas a repararse.

Los esfuerzos de momento negativo que se originan al colocar un apoyo en el centro o en los tercios de una viga en este caso son absorbidos muy bien por la armadura existente.

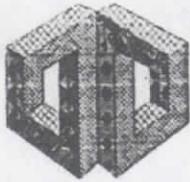
La colocación de las columnas metálicas se lo debe realizar bajo el siguiente procedimiento:

- Rotura de pared en dirección de la columna
- Colocación de la columna metálica soldando ambos extremos
- Enlucido con malla el área de la columna metálica colocada
- Empaste y pintura

*CSA*

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.-**

Luego de haber analizado las dimensiones de los plintos existentes se encontró que algunos de estos no tienen las dimensiones adecuadas para su buen



**Giovanne Solis A.**  
**ingeniero civil**  
MASTER EN ESTRUCTURAS  
Cdra. Ferroviaria Av. 4ta y M.S.  
telefax. 04-2201098 Cel. 080880267

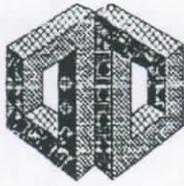
funcionamiento haciendo que el esfuerzo portante del suelo exceda su capacidad de carga lo cual esta originando asentamientos diferenciales los mismos que se reflejan en las cuarteaduras a 45 grados en la mampostería y desprendimientos en los recubrimientos de los pisos (losa).

En este informe se hacen las recomendaciones para evitar que el proceso de asentamiento se detenga, evitando así daños mayores a la estructura.

Atte.



Giovanne Solis Alvear  
INGENIERO CIVIL

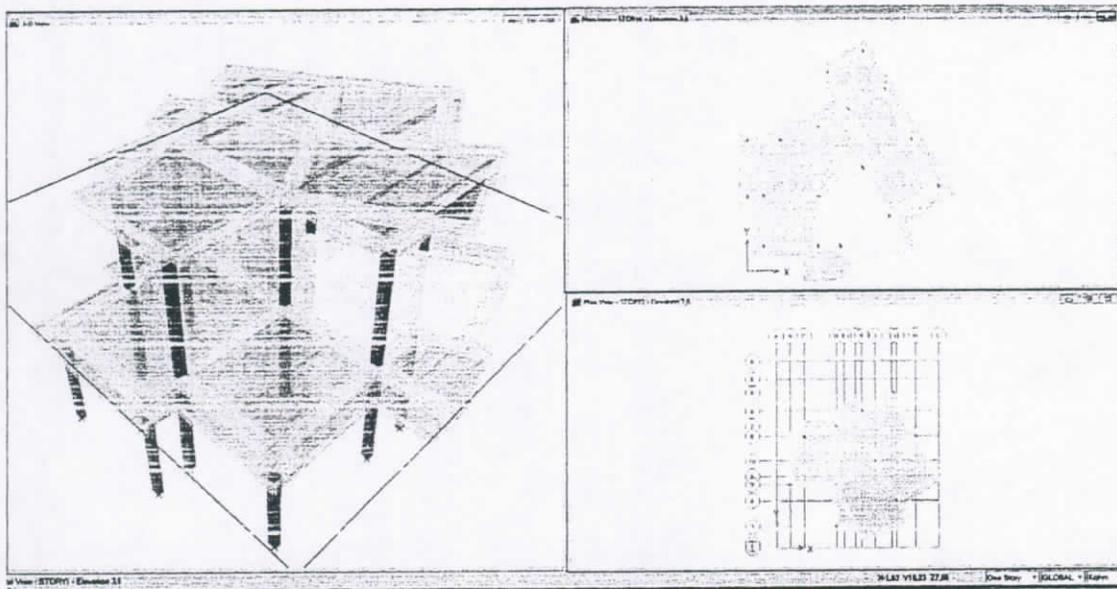


**Giovanne Solis A.**  
*ingeniero civil*  
MASTER EN ESTRUCTURAS  
Cda. Ferroviaria Av. 4ta y M.S.  
telefax. 04-2201096 Cel. 080860267

## MEMORIA TECNICA

### ANALISIS Y DISEÑO DE LA UNA VIVIENDA DE DOS PLANTAS

### REVISION DE DISEÑO ESTRUCTURAL EXISTENTE



ING. GIOVANNE SOLIS

MARZO  
2012

*ASIA*



## MEMORIA DE ANALISISY DISEÑO ESTRUCTURAL

### 1.0 GENERALIDADES.-

El siguiente informe describe las memorias de cálculo del **DISEÑO ESTRUCTURAL** de una vivienda de dos plantas, de hormigón armado ubicada en la Urbanización "MANTA BEACH" calle 11 Mz C-4 lote 3 el mismo que fue solicitado por la Sra. Ana Mercedes Ceballos E.

Se realizo el modelo tridimensional de la estructura siguiendo la geometría tal como se indica en los planos arquitectónicos y estructurales, en cuanto a la dimensión de los elementos como columnas, losas vigas y nervios de igual manera sin alterar o modificar las secciones de los elementos estructurales siendo una copia fiel del plano estructural.

La disposición de los elementos estructurales se la realizo de acuerdo a los planos arquitectónicos y estructurales existentes los mismos que se usaron para la ejecución de la obra.

### 2.0 OBJETIVOS Y ALCANCE.-

El objetivo principal de este estudio es comprobar que el diseño estructural con el cual se construyo la vivienda en mención cumpla con las normas de diseño del ACI basados en las normas locales e internacionales.

Se diseñó la estructura para los estados críticos que estará sometida a lo largo de su vida útil.

A partir del análisis se procederá a la revisión de los esfuerzos críticos y posterior diseño de los elementos. Para el cometido anterior se uso y considerado varios factores fundamentales:

- Planos arquitectónicos y estructurales de la vivienda
- Propiedades del suelo, según el Estudio de Suelos. (anexo a este informe)
- Ubicación del nivel freático en la zona.

*copy*



**Giovanne Solis A.**

*ingeniero civil*

MASTER EN ESTRUCTURAS

Cda. Ferroviaria Av. 4ta y M.S.

telefax. 04-2201096 Cel. 080860267

- Modelo estructural en ETABS (anexo a este informe)
- Revisión de las cargas y esfuerzos del análisis en ETABS
- Propiedades de los materiales a utilizarse para su construcción.
- Informe Geotécnico elaborado por LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS HORMIGONES Y ASFALTOS (anexo a este informe).

### 3.0 NORMAS Y CÓDIGOS DE DISEÑO

Para el diseño de la estructura de hormigón se utilizaron las normas:

- ACI (American Concrete Institute).

Para la estimación de los estados y combinaciones de carga para el análisis se utilizó la norma:

- ASCE 7.05 (American Society of Civil Engineering)

### 4.0 MATERIALES Y RESISTENCIA

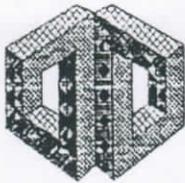
Según ACI-318-08 para construcciones de hormigón armado deberá utilizarse un hormigón con resistencia a la compresión de 210 kg/cm<sup>2</sup> como mínimo, por conceptos de durabilidad. Para el acero de refuerzo se utilizara un acero Grado 60 con esfuerzo de fluencia de 4200 kg/cm<sup>2</sup>, tal como se indica en la tabla 1.

Materiales	Resistencia (kg/cm <sup>2</sup> )*	Módulo de Elasticidad* (kg/cm <sup>2</sup> )
Hormigón en columnas	210	250 000
Hormigón en losas	210	250000
Acero de refuerzo	4200	2 000000

\*Estas propiedades fueron ingresadas al programa ETABS para el análisis.

Tabla 1.- Propiedades de los Materiales.

*COPY*

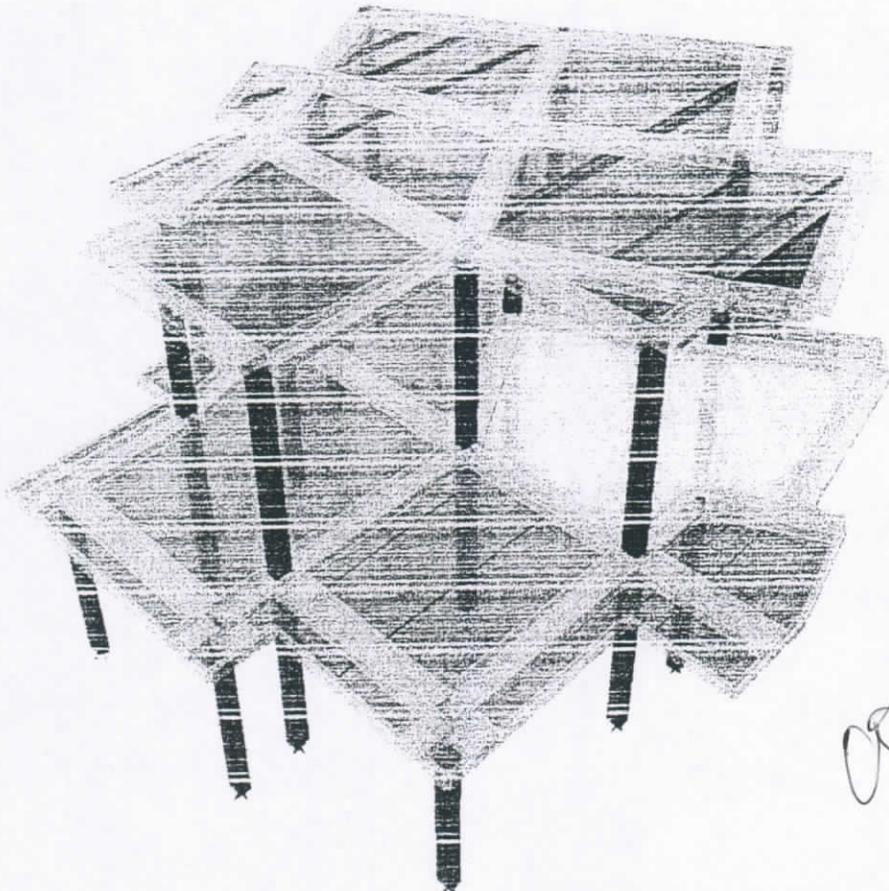


## 5.0 MODELO ESTRUCTURAL EN ETABS

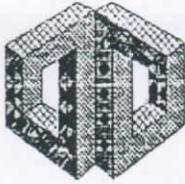
Se elaboró un modelo estructural en el software de elementos finitos ETABS.

La estructura esta formada de la siguiente manera:

Plintos aislados cuadrados y rectangulares de 20 cm. De espesor unidos por riostras de 20x30 en ambas direcciones, las columnas son rectangulares de 20x30 tanto en planta baja como en planta alta, el sistema de piso esta formado por una losa plana de 20 cm. Direcccionada en ambos sentidos y las vigas chatas de peralte igual que el espesor de la losa, la cubierta esta formada por una losa plana de 20 cm. Direcccionada en ambos sentidos con vigas chatas del mismo peralte de la losa. La escalera es de hormigón armado.

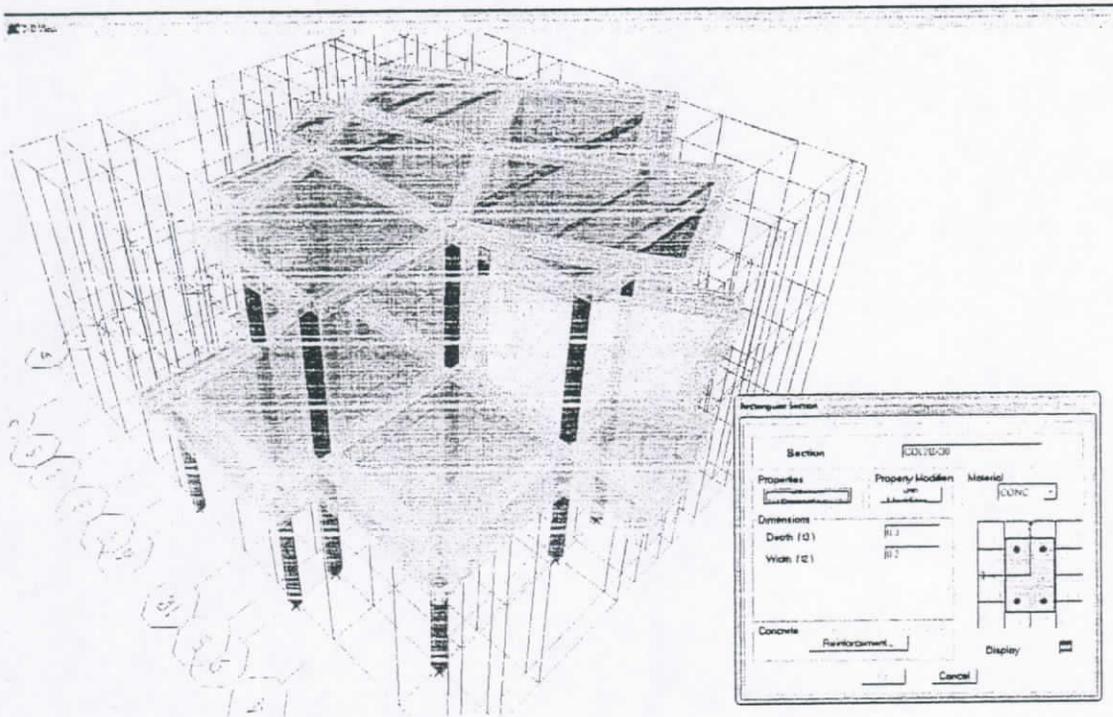


*CSMA*

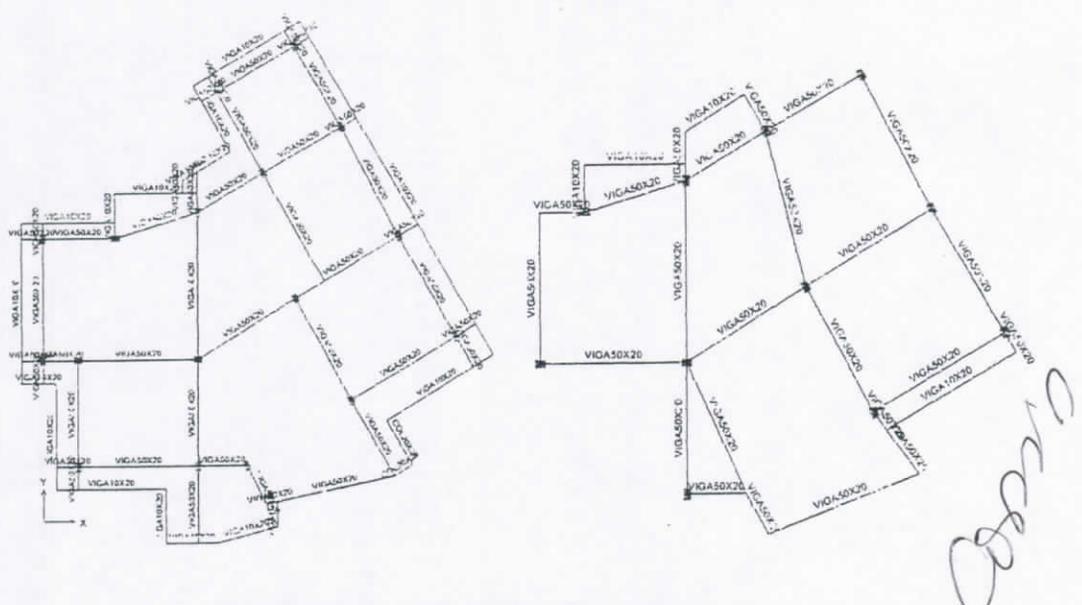


**Giovanne Solis A.**  
**ingeniero civil**  
MASTER EN ESTRUCTURAS  
Cda. Ferroviaria Av. 4ta y M.S.  
telefax. 04-2201096 Cel. 080860267

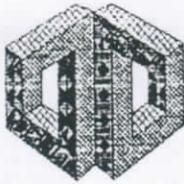
### MODELO TRIDIMENCIONAL



### SECCIONES DE ELEMENTOS COLUMNAS



### SECCIONES DE ELEMENTOS VIGAS



**Giovanne Solis A.**  
*ingeniero civil*  
MASTER EN ESTRUCTURAS  
Cda. Ferroviaria Av. 4ta y M.S.  
telefax. 04-2201096 Cel. 080860287

## 6.0 CARGAS DE DISEÑO

Las cargas consideradas a la cual va a estar sometida la estructura son las siguientes:

### Carga muerta:

Se consideró el peso propio de la estructura, este peso es calculado por el programa considerando un peso específico del hormigón de 2400 kg/m<sup>3</sup>.

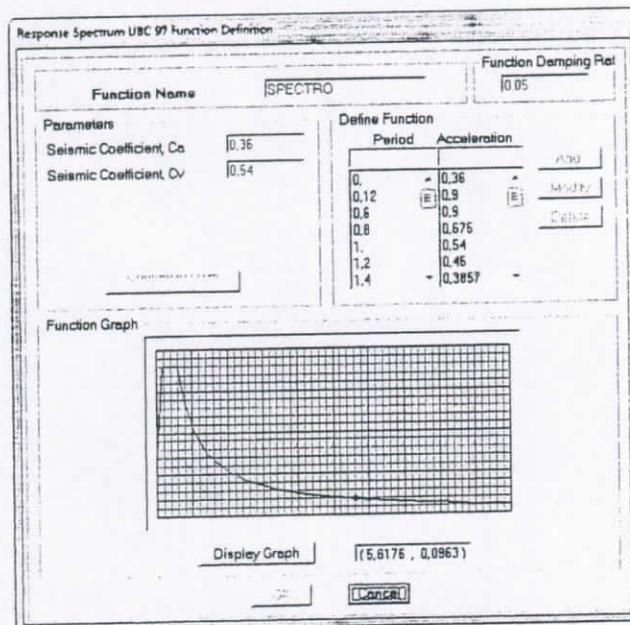
Además se considero el peso de las paredes, el revestimiento de pisos y peso de los bloques.

### Carga viva:

Según el código para viviendas se considera una carga de 200 Kg/cm<sup>2</sup>. Para losa de piso y 100 Kg/cm<sup>2</sup> para losa de cubierta.

### Carga sísmica:

Para el análisis sísmico se realizó un análisis dinámico de la estructura los parámetros del espectro de diseño son los siguientes  $C_a=0.36$   $C_v=0.54$

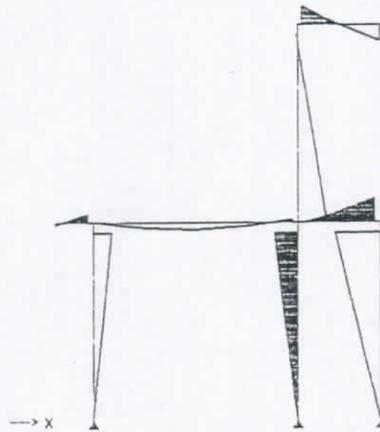
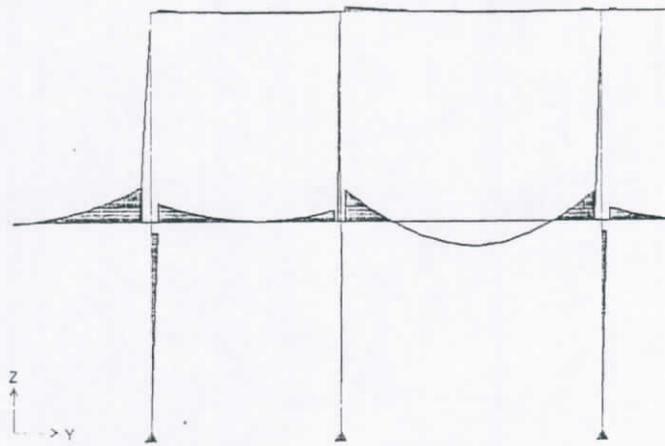
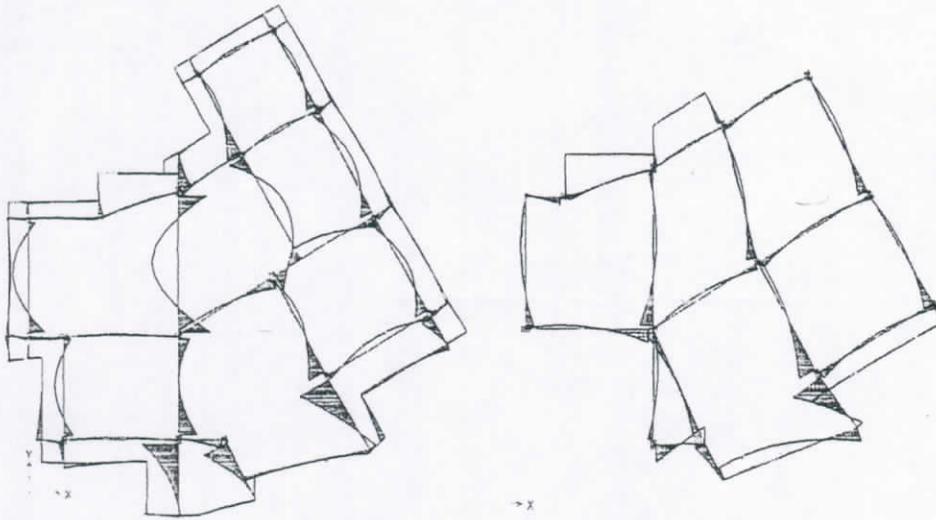


*Copied*



**Giovanne Solis A.**  
**ingeniero civil**  
MASTER EN ESTRUCTURAS  
Cda. Ferroviaria Av. 4ta y M.S.  
telefax. 04-2201096 Cel. 080860267

## 7.0 ESFUERZOS



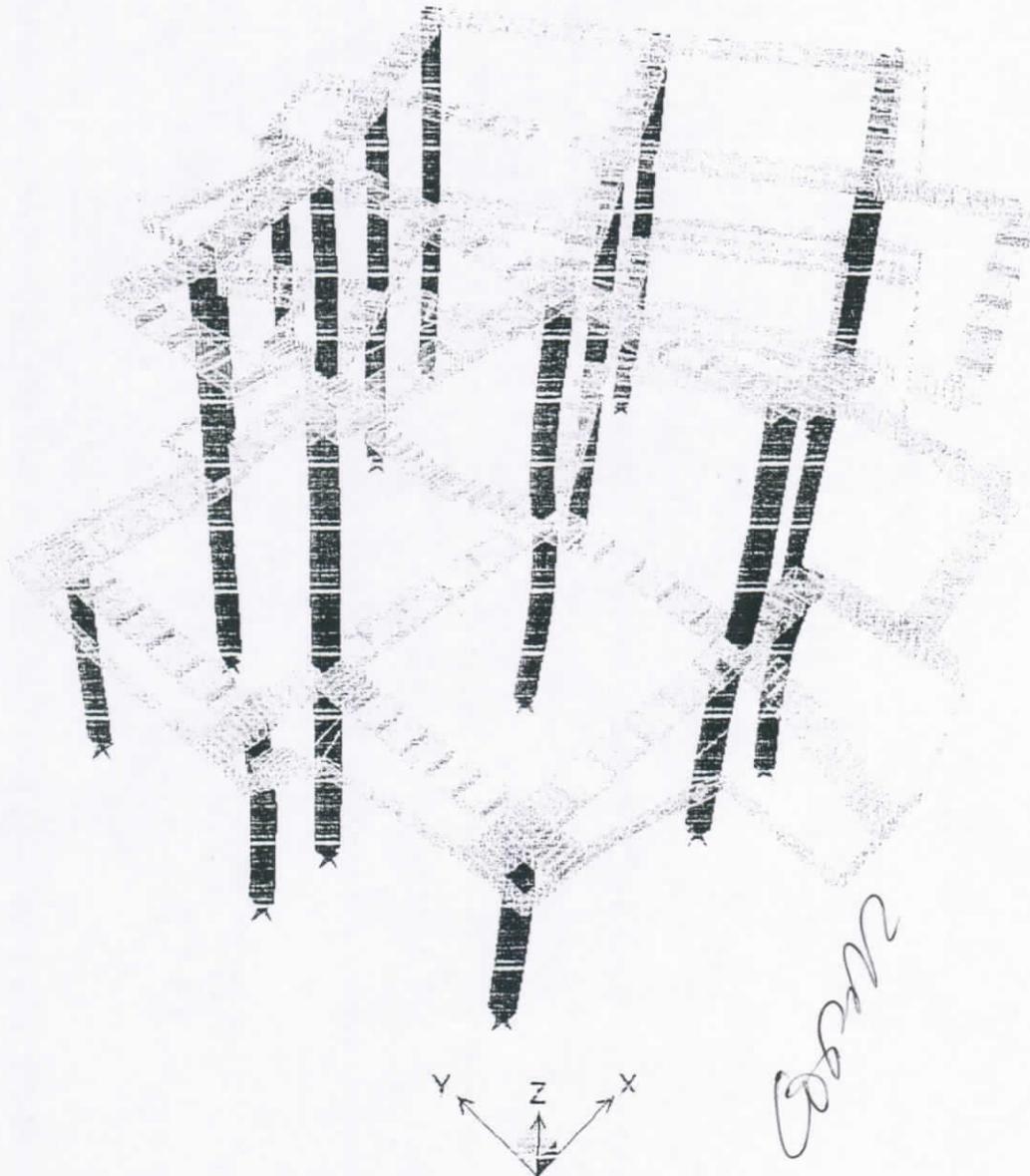
*CDMA*

**MOMENTOS FLECTORES**

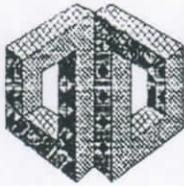


**Giovane Solis A.**  
*ingeniero civil*  
MASTER EN ESTRUCTURAS  
Cda. Ferroviaria Av. 4ta y M.S.  
telefax. 04-2201096 Cel. 080860267

## 7.0 DEFORMACIONES



**DEFORMACION DE LA ESTRUCTURA**



**Giovanne Solis A.**

*ingeniero civil*

MASTER EN ESTRUCTURAS

Cdla. Ferroviaria Av. 4ta y M.S.

telefax. 04-2201096 Cel. 080860267

## 8.0 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Después de haber corrido el programa con el archivo correspondiente se ha llegado a las siguientes conclusiones:

### ELEMENTOS COLUMNAS NO PASAN

Los elementos "columnas" sobrepasan los esfuerzos últimos para las secciones establecidas, lo que indica que la sección de la columna debería ser mayor esto es debido a la acción del sismo y por ende el incremento del cortante basal.

### ELEMENTOS VIGAS NO PASAN

Los elementos "vigas" del sistema de losa de piso de planta alta, sobrepasan los esfuerzos últimos para las secciones establecidas, lo que indica que la sección de las vigas debería ser mayor en cuanto a su ancho ya que el peralte está limitado a al espesor de la losa.

Es notorio el hecho en particular de la viga correspondiente al eje "B" según el plano estructural, que indica una viga de sección 50x20 con 4 varillas de 12 mm. Como refuerzo inferior, en particular esta viga sobrepasa los esfuerzos últimos en gran manera ya que ni la sección ni el área de acero son suficientes para absorber los esfuerzos a la cual está sometida.

En general se evidencia una falta de análisis y diseño para esta estructura como se lo puede apreciar en los resultados obtenidos por el programa ETABS "Archivo adjunto a este informe".

Se recomienda la pronta corrección de los elementos críticos ya que de no hacerlo existe la gran posibilidad de que un evento sísmico de intensidad provoque el colapso parcial o total de la estructura.



Giovanne Solis A.  
INGENIERO CIVIL



**MEMORANDO No. DACRPM-JFMC-2019**

Manta, Octubre 18 del 2019

Arquitecto.

Jose Maldonado Cevallos.

DIRECTOR DE AVALUOS, CATASTROS Y PERMISOS MUNICIPALES

Ciudad.

De mis consideraciones.

En atención a petición de la Sra. Dra. Ana Cevallos Rivas, en la que solicita explicación y su inconformidad del porque el aumento del avalúo de su vivienda, al respecto le informo lo siguiente:

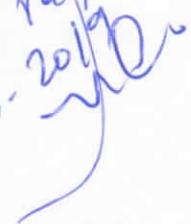
Efectivamente la Dra. Ana Cevallos Rivas, ingreso el trámite para el avalúo de su vivienda donde se le programo inspección para la actualización de imágenes. Cumplido con este requisito el resultado del avalúo no es aceptado por el propietario quien se entrevista con el Arq. Jose Maldonado programando otra inspección en conjunto con el Ing. Carlos Salazar C. Dando como resultado el informe Técnico 45 de fecha 10 de octubre de 2019 emitido por el Ing. Carlos Salazar.

Por lo tanto, habiéndose constatado mediante la inspección realizada conjuntamente con el Ing. Carlos Salazar, que dicha construcción tubo una mala práctica constructiva desde el inicio de la misma, que posteriormente el propietario efectuó la reparación de la misma para evitar el colapso de la vivienda por un eventual evento sísmico. Pero al parecer dicha vivienda sigue teniendo problemas estructurales.

Particular que pongo de vuestro conocimiento para los fines pertinentes.

Atentamente:

  
Arq. Ricardo del valle Alvia.

Sra. Ana Cevallos Rivas  
Atención de requerimiento  
18-10-2019  


**MEMORANDO No. DACRPM-JFMC-2019**

Manta, Octubre 18 del 2019

Arquitecto.

Jose Maldonado Cevallos.

DIRECTOR DE AVALUOS, CATASTROS Y PERMISOS MUNICIPALES

Ciudad.

De mis consideraciones.

En atención a petición de la Sra. Dra. Ana Cevallos Rivas, en la que solicita explicación y su inconformidad del porque el aumento del avalúo de su vivienda, al respecto le informo lo siguiente:

Efectivamente la Dra. Ana Cevallos Rivas, ingreso el trámite para el avalúo de su vivienda donde se le programo inspección para la actualización de imágenes. Cumplido con este requisito el resultado del avalúo no es aceptado por el propietario quien se entrevista con el Arq. Jose Maldonado programando otra inspección en conjunto con el Ing. Carlos Salazar C. Dando como resultado el informe Técnico 45 de fecha 10 de octubre de 2019 emitido por el Ing. Carlos Salazar.

Por lo tanto, habiéndose constatado mediante la inspección realizada conjuntamente con el Ing. Carlos Salazar, que dicha construcción tubo una mala práctica constructiva desde el inicio de la misma, que posteriormente el propietario efectuó la reparación de la misma para evitar el colapso de la vivienda por un eventual evento sísmico. Pero al parecer dicha vivienda sigue teniendo problemas estructurales.

Particular que pongo de vuestro conocimiento para los fines pertinentes.

Atentamente:



Arq. Ricardo del valle Alvia.

Manta, 10 de octubre del 2019.

### Informe Técnico 45

#### 1.- Datos Generales:

Informe técnico de vivienda de dos plantas Dra. Ana Cevallos Rivas ubicada en la Urbanización Manta Beach del cantón Manta.

#### 2.- Observaciones:

Se realizó una inspección visual de la vivienda encontrando lo siguiente.

1. Se pudo observar fisuras en mampostería en los marcos de las ventanas de la vista principal y atrás de la vivienda, posiblemente ocasionados por la mala práctica en la construcción.



Como se puede observar las fisuras en la pared principal que tiene dos ventanales, esta pared tiene una altura aproximada de 6 m x 4 m aprox. separadas por una viga banda de 50x20. La norma Nec-15 recomienda la colocación de dinteles y columnetas alrededor de la ventanas o puertas, para evitar este tipo de fallas en mampostería.

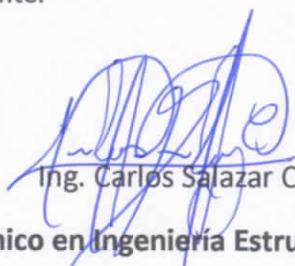


Como se puede ver en la foto la pared es separada por una viga banda de 50x20 cm, donde mediante inspección visual y foto facilitada por el dueño de vivienda Dra. Ana Cevallos se comprueba lo anteriormente dicho de que las ventanas no tienen dinteles y columnetas.

Adicional a este informe se adjunta los estudios estructurales realizados por la dueña de la vivienda donde se indica que las columnas, vigas y cimientos no cumplen con los requerimientos mínimos según Nec-15, también se indica la falla por torsión y asentamiento del mismo. El cual ya se efectuó una reparación para evitar el colapso del mismo mediante un evento sísmico, al parecer dicha vivienda sigue teniendo problemas estructurales.

Sin mas que informar me suscribo para los fines pertinente.

Atentamente.

  
Ing. Carlos Salazar C.

**Técnico en Ingeniería Estructural**



## MEMORIAS DE CÁLCULO

OBRA: Residencia Sr. Patricio Rivas

### ANTECEDENTES.-

El siguiente escrito describe las memorias de cálculo del **REDISEÑO ESTRUCTURAL de la cimentación** de una vivienda de dos plantas, la estructura es de hormigón armado en su totalidad y los elementos estructurales analizados son los siguientes.

Printos aislados  
Cadenas de cimentación "Riostras"

La geometría y la disposición de los elementos estructurales se la realizo de acuerdo a los planos estructurales existentes.

### CARGAS DE DISEÑO.-

Las cargas consideradas para la cimentación a la cual va a estar sometida son las siguientes:

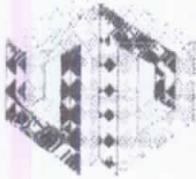
Para losa de piso	carga muerta= 800 Kg/m <sup>2</sup>	carga viva=200 Kg/m <sup>2</sup>
Para losa de cubierta	carga muerta=500 Kg/m <sup>2</sup>	carga viva=100 Kg/m <sup>2</sup>

### MATERIALES.-

Hormigón	$f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$	
Hierro	$f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$	y 2800 Kg/cm <sup>2</sup> (para estribos)

### ESFUERZO DE CONTACTO.-

$q_u = 0.60 \text{ Kg/cm}^2$



**Giovanne Solis A.**  
**ingeniero civil**  
MASTER EN ESTRUCTURAS  
Cda. Ferroviaria Av. 4ta y M.S.  
telefax. 04-2201096 Cel. 080860267

## PROCEDIMIENTO.-

La solución al problema existente consiste en aumentar el área de los plintos con problemas de asentamientos. Los cuales están indicados en el planos de cimentación anexo a este informe.

Este aumento del área se lo debe realizar bajo el siguiente procedimiento:

- Apuntalamiento de los vanos de la cimentación a reforzarce
- Retiro del piso y contrapiso existente
- Excavación de material petreo hasta la cota de cimentación
- Rotura del plinto existente en un 60% (ver detalle en plano)
- Colocacion de la malla de refuerzo según diseño (ver detalle en plano)
- Colocación de aditivo Sikadurm 32 premium (para pegar hormigones)
- Fundición del nuevo cimientó según diseño (ver detalle en plano)
- Relleno compactado con material petreo clasificado
- Reposicion de pisos y contrapiso
- Trabajos de acabado

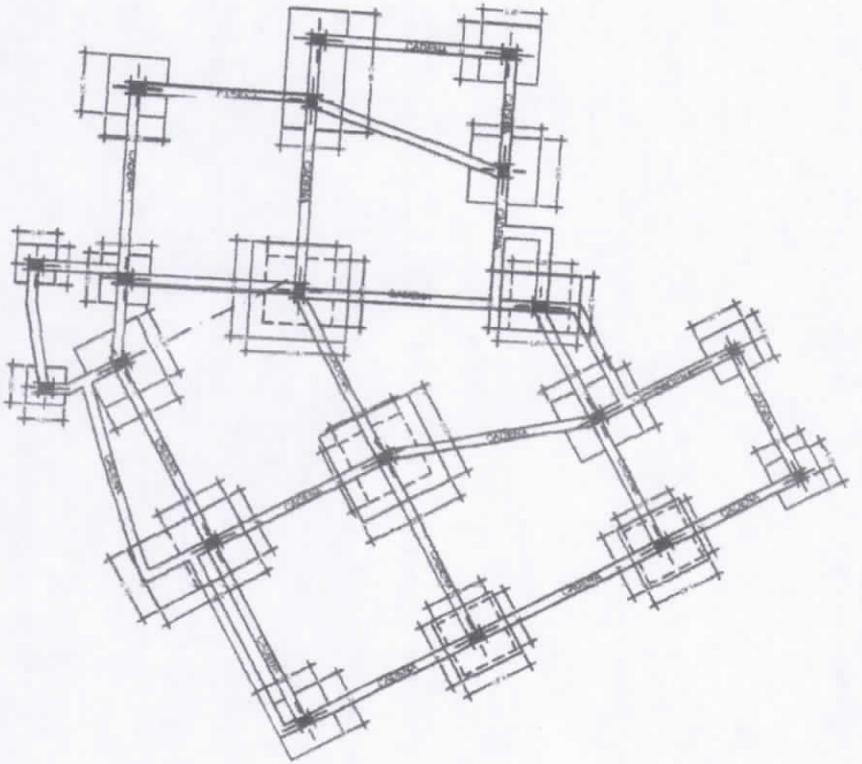
## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.-

Luego de haber analizado las dimensiones de los plintos existentes se encontró que algunos de estos no tienen las dimensiones adecuadas para su buen funcionamiento haciendo que el esfuerzo portante del suelo exceda su capacidad de carga lo cual esta originando asentamientos diferenciales los mismos que se reflejan en las cuartaduras a 45g en la manposteria y desprendimientos en los recubrimientos de los pisos (losa).

En este informe se hacen las recomendaciones para evitar que el proceso de asentamiento se detenga, evitando asi daños mayores a la estructura.

Atte.

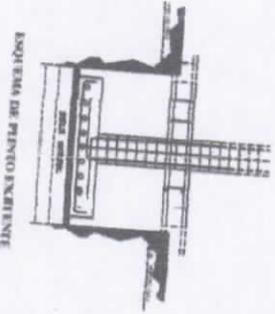
Giovanne Solis Alvear  
INGENIERO CIVIL



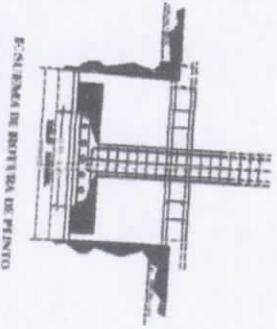
**PLANTA DE CIMENTACION REFORZADA**

PLANTA

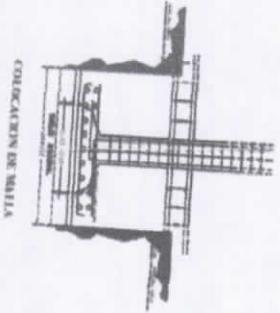
1/30



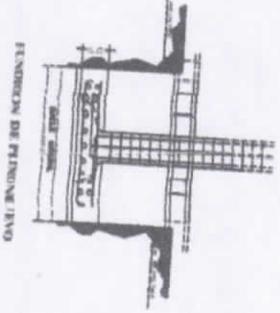
ESQUEMA DE PUNTO EXISTENTE



ESQUEMA DE PUNTO DE PUNTO



COLOCACION DE MALLA



FUNCION DE PUNTO UNO



# MECANICA DE SUELOS, HORMIGONES Y ASFALTOS

## 1. INTRODUCCION.

EL Ingeniero que, tiene a su cargo la ejecución de los estudios de Ingeniería en la casa de la Doctora Ana Cevallos Rivas, ubicadas en la Urbanización Manta Beach del cantón Manta, Provincia de Manabí.

Por esta razón se ha contratado con la empresa **LUP Laboratorio de Mecánica de Suelos, Hormigones y Asfaltos** para la realización de los estudios de mecánica de suelo.

## 2. OBJETIVO.

El alcance del presente estudio tiene como objetivos específicos lo siguiente:

- Determinar el perfil estratigráfico del sub-suelo del proyecto, por medio de la calificación de los materiales encontrados y recuperados durante las investigaciones geotécnicas.
- Conocer las características del sub-suelo de fundación, por medio de tomas de muestras y ensayos de laboratorio.
- Determinar la capacidad de carga admisible del sub-suelo de acuerdo a las obras proyectadas.

## 3. ESTRUCTURAS PROYECTADAS

Esta construida una vivienda de dos plantas con estructura, de hormigón armado, cuya longitud, ancho y altura es variable en N metros.

Con el fin de conocer las características del sub-suelo del terreno, se realizó dos perforaciones a rotación-percusión hasta los **2 metros** de profundidad, medidas a partir del perfil actual del terreno y localizada en el centro de la construcción.

La profundidad de perforación se indica en la siguiente tabla

sondeo	Ubicación	Abscisa(metro)	Cota(msnm)	Profundidad (metro)
p-1	centro			1.35
p-2	centro			0.55

La perforación se llevo a cavo utilizando el equipo de perforación S.P.T tal como se observan en las fotografías adjuntas de los anexos 1.

Adicionalmente para la investigación se utilizando equipo de tubería de perforación y revestimiento, muestreadores tipo cuchara partida y herramientas menores.

Durante el avance de las perforaciones se realizaron pruebas de penetración estándar SPT, con recuperación de muestras, registrando los valores de "N" para los últimos 30 cm. de penetración de un muestreador del tipo cuchara partida y herramienta menor, de acuerdo con la norma ASTM D-1586. Estos valores así como las características de los suelos encontrados se indican en el registro de perforación, adjunto anexo No. 2

Las muestras recuperadas durante el ensayo S.P.T fueron identificadas y clasificadas en sitio por el ingeniero jefe de campo, mediante el método de clasifican manual visual propuesto por el S.U.C.S.

## 5. TRABAJOS DE LABORATORIO

Para complementar la información obtenida en campo, se realizaron ensayos de laboratorio con muestras inalteradas representativas del sondeo.

Los ensayos realizados son:

- Contenido de humedad                      ASTM D-2216
- Granulometría                                ASTM D-422
- Limites de Atterberg                        ASTM D-4318

Los resultados obtenidos en estos ensayos se utilizaron para realizar la clasificación de los suelos de acuerdo al sistema unificado de clasificación de suelo (SUSC), según las normas ASTM D-2487. En los anexos se presentan los reportes de los ensayos de laboratorio.

## 6. PERFILES Y CARACTERISTICAS GEOTECNICAS

De acuerdo a los materiales encontrados durante la investigación en campo y los resultados de las pruebas en el laboratorio, permiten definir el perfil estratigráfico del sub-suelo y sus respectivas características

### 6.1 Descripción del Subsuelo

En general el sub-suelo del sitio donde se realizaron los sondeos, esta caracterizado por los siguientes estratos:

#### Perforación 1

PROFUNDIDAD (metros)		DESCRIPCION DEL MATERIAL	CLASIFICACION SUCS
DESDE	HASTA		
0.00	1.35	Arena límosa	SM

#### Perforación 2

PROFUNDIDAD (metros)		DESCRIPCION DEL MATERIAL	CLASIFICACION SUCS
DESDE	HASTA		
0.00	0.55	Arena límosa	SM

### 6.2 Propiedades índice

Los porcentajes de humedad natural, valores de límites líquido, límite plástico e índice de plasticidad, así como los porcentajes de arena y finos de los suelos investigados se presentan en los registros de perforación adjuntos en el anexo 2.

En los registros de perforación de los anexo se presentan los valores de ensayo de SPT en base de los valores registrados mediante la investigación de campo, las propiedades e índice de los suelos investigados obtenidos de los ensayos de laboratorio.

## 7. Capacidad de carga

En base a los valores "N" obtenidos en los ensayos SPT tenemos que los Valores Promedios de capacidad portante de la perforación del suelo numero uno es mayor de = 5.0 Kg./cm<sup>2</sup>

En base a los valores "N" obtenidos en los ensayos SPT tenemos que los Valores Promedios de capacidad portante de la perforación del suelo numero dos es mayor de = 5.0 Kg./cm<sup>2</sup>

Se realizó dos perforaciones hasta los 2.00 metros de profundidad de acuerdo con la siguiente tabla:

sondeo	ubicación	Cota msnm	profundidad
P-1	centro		1.35
P-2	centro		0.55

Por las características del material encontrado solo se realizó el ensayo de penetración estándar SPT en los estratos compuestos por suelo de tipo arenas, limos y arcilla muy consistente.

Conforme incrementa la profundidad de investigación se pudo detectar que los diámetros del material aumentan.

No se detectó la presencia de nivel freático durante la investigación realizada en el sondeo como indica la siguiente tabla:

PERFORACION	N.F.(M)
P- 1 (CENTRO)	NO
P- 2 (CENTRO)	NO

### RECOMENDACIONES

En función de los resultados obtenidos del presente estudio, y del proyecto estructural, se recomienda cimentar la estructura tomando en cuenta los siguientes parámetros:

#### CENTRO: (Perforación 1)

Tipo de Cimentación: / Cimentación superficial tipo plintos o zapata

Cota de Cimentación: msnm

Capacidad de carga

Admisible: qadm. (Promedio) = **50.0 TN/m<sup>2</sup>**

#### CENTRO: (Perforación 2)

Tipo de Cimentación: / Cimentación superficial tipo plintos o zapata

Cota de Cimentación: msnm

Capacidad de carga

Admisible: qadm. (Promedio) = **50.0 TN/m<sup>2</sup>**

El informe, ha sido elaborado en base al estudio de campo, los ensayos de laboratorio y trabajo de oficina. Los resultados expuestos son los necesarios para que el ingeniero estructural continúe con el diseño.

En caso de tener alguna inquietud respecto al presente informe, no dude en contactarnos que estaremos gustosos en atenderle.

Portoviejo, 23 de Marzo del 2012

Atentamente,



**LUPCONSTRUC S.A.**

*Firma Autorizada*

Ing. Jared López Loo

**Representante LUP Laboratorio**

**De Mecánica de suelos hormigones y asfaltos.**

## INFORME TECNICO DEL INMUEBLE

Tomando en consideración los resultados del Estudio de Suelos en sitio, efectuado por la Empresa Laboratorio de Mecánica de Suelos, Hormigones y Asfalto (LUP), conforme lo detalla en la sección de Memoria Técnica del informe (adjunto) del Ing. Freddy Alava Alava, perito evaluador nombrado por el Juzgado Vigésimo Quinto de lo Civil y Mercantil de Manabí, en la ciudad de Manta dentro de la diligencia preparatoria de inspección judicial que sigue la Sra. Dra. Ana Mercedes Cevallos Erazo, debo manifestar que si bien la metodología SPT aplicada es la adecuada, probablemente era necesario un par de perforaciones adicionales que contemple otros sectores de la casa, con el fin de confirmar los resultados que se mencionan en dicho informe, tomando en consideración la actual magnitud de los daños que presenta la estructura en general.

**El ensayo de penetración estándar o SPT**, es un tipo de prueba de penetración dinámica, empleada para ensayar terrenos en los que se quiere realizar un reconocimiento geotécnico.

Constituye el ensayo o prueba más utilizada en la realización de sondeos, y se realiza en el fondo de la perforación.

Consiste en medir el número de golpes necesarios para que se introduzca a una determinada profundidad una cuchara (cilíndrica y hueca) muy robusta (diámetro exterior de 51 milímetros e interior de 35 milímetros, lo que supone una relación de áreas superior a 100), que permite tomar una muestra, naturalmente alterada, en su interior. El peso de la masa está normalizado, así como la altura de caída libre, siendo de 63'5 kilopondios y 76 centímetros respectivamente.

Una ventaja adicional es que al ser la cuchara SPT un tomamuestras, permite visualizar el terreno donde se ha realizado la prueba y realizar ensayos de identificación, y en el caso de terreno arcilloso, de obtención de la humedad natural.

El ensayo SPT tiene su principal utilidad en la caracterización de suelos granulares (arenas o gravas arenosas), en las que es muy difícil obtener muestras inalteradas para ensayos de laboratorio.

Al estar su uso muy extendido y dispone de una gran experiencia geotécnica en estas pruebas, se han planteado correlaciones entre el golpeo SPT y las características de los suelos arenosos, así como con diversos aspectos de cálculo y diseño geotécnico.

También existen correlaciones en el caso de que el terreno sea cohesivo, pero al ser un ensayo prácticamente instantáneo, no se produce la disipación de los incrementos de presiones intersticiales generados en estos suelos arcillosos por efecto del golpeo, lo que claramente debe influir en el resultado de la prueba.

Por ello, tradicionalmente se ha considerado que los resultados del ensayo SPT (y por extensión, los de todos los penetrómetros dinámicos) en ensayos cohesivos no resultan excesivamente fiables para la aplicación de correlaciones. En la actualidad, este criterio está cuestionado, siendo cada vez más aceptado que las pruebas penetrométricas pueden dar resultados igualmente válidos en todo tipo de suelo. En cualquier caso, al margen de la validez o existencia de correlaciones, el valor del golpeo obtenido en un ensayo de penetración simple es un dato indicativo de la consistencia de un terreno susceptible de su utilización para la caracterización o el diseño geotécnico.

Sin embargo, conforme a lo antes indicado se debería confirmar el valor de capacidad de carga promedio obtenido de 50 Ton./m<sup>2</sup>, a mi criterio alto.

En cuanto, al análisis y revisión del diseño estructural existente mediante la aplicación del software ETABS, realizado por el Ing. Giovanne Solís Alvear, que permite comprobar el cumplimiento de las normas estructurales de la ACI para el diseño de este tipo de viviendas, debo manifestar que basado en los resultados mostrados en la Memoria Técnica (adjunta) presentada por el mencionado profesional, se visualiza que los elementos estructurales tales como columnas, vigas y losas sobrepasan los esfuerzos últimos para las secciones establecidas, lo que establece que las mismas deberías tener mayores dimensiones y refuerzo estructural, como bien lo indica el Ing. Solís, recalcando por sobre todo la situación crítica de la viga del eje B, cuyos resultados demuestran la insuficiencia de tamaño y refuerzo capaz de absorber los esfuerzos a los que es sometida.

En general, el diseño estructural no está bien concebido, y por sobre todo, queda la duda de que se hayan respetado las secciones y refuerzos de todos los elementos estructurales que conforman la vivienda, así como el cumplimiento de las especificaciones técnicas de cada uno de los rubros estructurales ejecutados.

A las recomendaciones sugeridas por el Ingeniero calculista, tanto para la reparación de la cimentación y losa, se deberán agregar el reforzamiento ineludible de columnas y vigas, con el fin de limitar las tensiones y el apareamiento de grietas a futuro como consecuencia de la superación de los esfuerzos últimos.

Por lo demás, me permito manifestar que las reparaciones puntuales de determinados elementos estructurales garantizan la solución al problema presentado en ese sector, pudiendo a futuro trasladarse esos problemas a otros puntos y elementos, que al momento no exhiben daños, esto como consecuencia de la pérdida de rigidez de la estructura, ya que al momento se podrían estar presentando sobreesfuerzos en aquellos elementos que aparentemente no presentan daños, lo cual podría ser observado al momento de ejecutar las reparaciones, agravando su estado actual.

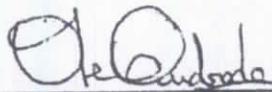
Se recomienda, por seguridad, y ante la eventual posibilidad de la presencia de algún sismo de mediana magnitud, la desocupación de la vivienda de manera

indefinida, hasta que no se ejecuten las reparaciones sugeridas, y luego de un tiempo adicional, con el fin de verificar la no presencia de futuros daños. Se recomienda un tiempo mínimo de 6 meses.

Lamentablemente en la actualidad la vivienda se encuentra estructuralmente en mal estado, quedando en potestad de los propietarios la decisión de no volver a habitarla, con la justa necesidad de solicitar por medios judiciales una indemnización total.

Manta, 22 de junio del 2012.

Atentamente,



---

**Ing. Alejandro Andrade Rivadero**  
**Reg. Prof. 17-5475**

REFORMA ESTRUCTURAL

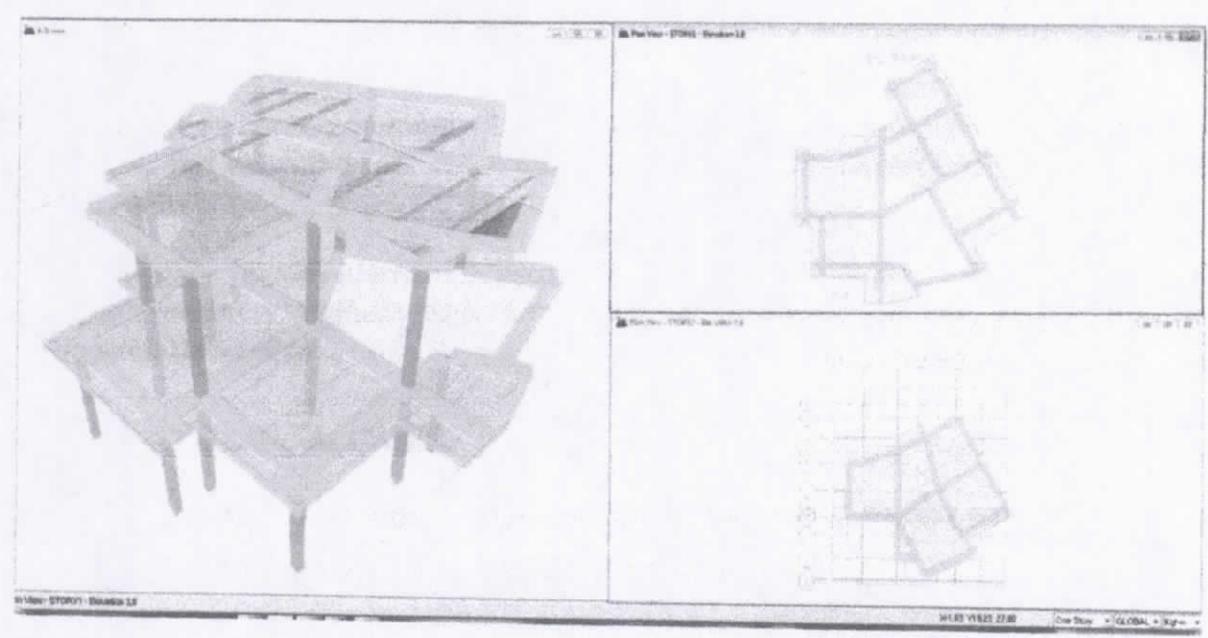


**Giovanne Solis A.**  
**ingeniero civil**  
MASTER EN ESTRUCTURAS  
Cdia. Ferroviaria Av. 4ta y M.S.  
telex. 04-2201098 Cel. 080860267

## MEMORIA TECNICA

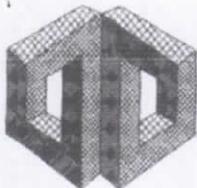
# ANALISIS Y DISEÑO DE LA UNA VIVIENDA DE DOS PLANTAS

## REVISION DE DISEÑO ESTRUCTURAL EXISTENTE



**ING. GIOVANNE SOLIS**

**MARZO  
2012**



**Giovanne Solis A.**

**ingeniero civil**

MASTER EN ESTRUCTURAS

Cdla. Ferroviaria Av. 4ta y M.S.

telefax. 04-2201096 Cel. 080860267

## MEMORIA DE ANALISIS Y DISEÑO

### ESTRUCTURAL

#### 1.0 GENERALIDADES.-

El siguiente informe describe las memorias de cálculo del **DISEÑO ESTRUCTURAL** de una vivienda de dos plantas, la estructura es de hormigón armado en su totalidad.

Se realizó el modelo tridimensional de la estructura siguiendo la geometría tal como se indica en los planos arquitectónicos y estructurales, en cuanto a la dimensión de los elementos como columnas, losas vigas y nervios de igual manera sin alterar o modificar las secciones de los elementos estructurales siendo una copia fiel del plano estructural.

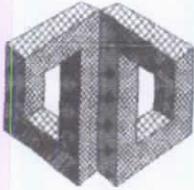
La disposición de los elementos estructurales se la realizó de acuerdo a los planos arquitectónicos y estructurales existentes los mismos que se usaron para la ejecución de la obra.

#### 2.0 OBJETIVOS Y ALCANCE.-

El objetivo principal de este estudio es comprobar que el diseño estructural con el cual se construyó la vivienda del Sr Patricio Rivas cumple con las normas de diseño del ACI basados en las normas locales e internacionales se diseñó la estructura para los estados críticos que estará sometida la estructura a lo largo de su vida útil.

A partir del análisis se procederá a la revisión de los esfuerzos críticos y posterior diseño de los elementos. Para el cometido anterior se han considerado varios factores fundamentales:

- Planos arquitectónicos y estructurales de la vivienda
- Propiedades del suelo, según el Estudio de Suelos.
- Ubicación del nivel frático en la zona.
- Modelo estructural en ETABS



**Giovanni Solis A.**  
**ingeniero civil**  
MASTER EN ESTRUCTURAS  
Cda. Ferroviaria Av. 4ta y M.S.  
telefax. 04-2201096 Cel. 080860267

- Revisión de las cargas y esfuerzos del análisis en ETABS
- Propiedades de los materiales a utilizarse para su construcción.
- Informe Geotécnico elaborado por \_\_\_\_\_

### 3.0 NORMAS Y CÓDIGOS DE DISEÑO

Para el diseño de la estructura de hormigón se utilizaron las normas:

- ACI (American Concrete Institute).

Para la estimación de los estados y combinaciones de carga para el análisis se utilizó la norma:

- ASCE 7.05 (American Society of Civil Engineering)

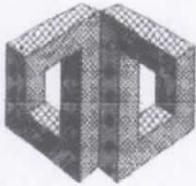
### 4.0 MATERIALES Y RESISTENCIA

Según ACI-318-08 para construcciones de hormigón armado deberá utilizarse un hormigón con resistencia a la compresión de 210 kg/cm<sup>2</sup> como mínimo, por conceptos de durabilidad. Para el acero de refuerzo se utilizara un acero Grado 60 con esfuerzo de fluencia de 4200 kg/cm<sup>2</sup>, tal como se indica en la tabla 1.

Materiales	Resistencia (kg/cm <sup>2</sup> )*	Módulo de Elasticidad* (kg/cm <sup>2</sup> )
Hormigón en columnas	210	250 000
Hormigón en losas	210	250000
Acero de refuerzo	4200	2 000000

\*Estas propiedades fueron ingresadas al programa ETABS para el análisis.

Tabla 1.- Propiedades de los Materiales.



**Giovanne Solis A.**

**ingeniero civil**

MASTER EN ESTRUCTURAS

Cda. Ferroviaria Av. 4ta y M.S.

telefax. 04-2201096 Cel. 080860267

## 5.0 MODELO ESTRUCTURAL EN ETABS

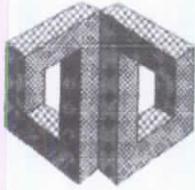
Se elaboró un modelo estructural en el software de elementos finitos ETABS.

La estructura esta formada de la siguiente manera:

Plintos aislados cuadrados y rectangulares de 20 cm. De espesor unidos por riostras de 20x30 en ambas direcciones, las columnas son rectangulares de 20x30 tanto en planta baja como en planta alta, el sistema de piso esta formado por una losa plana de 20 cm. Direccionada en ambos sentidos y las vigas chatas de peralte igual que la losa, la cubierta esta formada por una losa plana de 20 cm. Direccionada en ambos sentidos con vigas chatas del mismo peralte de la losa. Al escalera es de hormigón armado.

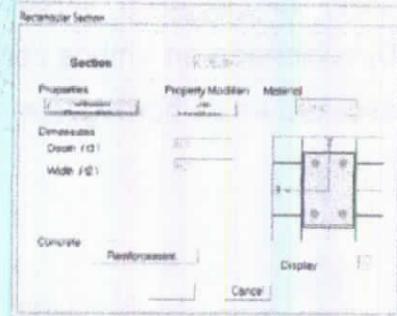
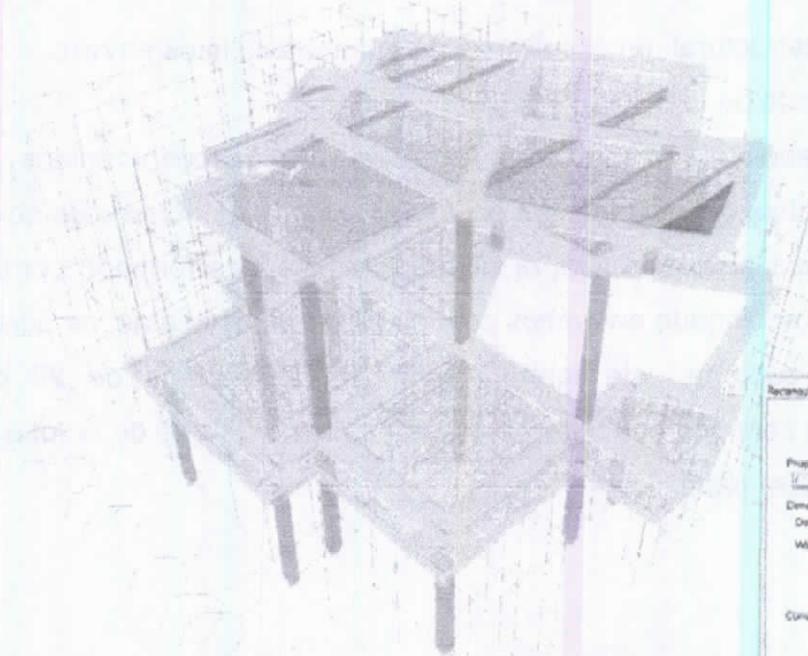


**MODELO TRIDIMENCIONAL**



**Giovanne Solis A.**  
**ingeniero civil**  
MASTER EN ESTRUCTURAS  
Cda. Ferroviaria Av. 4ta y M.S.  
telefax. 04-2201096 Cel. 080860267

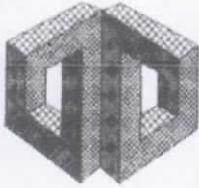
3D View



### SECCIONES DE ELEMENTOS COLUMNAS



### SECCIONES DE ELEMENTOS VIGAS



**Giovanne Solis A.**  
**ingeniero civil**  
MASTER EN ESTRUCTURAS  
Cda. Ferroviaria Av. 4ta y M.S.  
telefax. 04-2201096 Cel. 080860287

## 6.0 CARGAS DE DISEÑO

Las cargas consideradas a la cual va a estar sometida la estructura son las siguientes:

### Carga muerta:

Se consideró el peso propio de la estructura, este peso es calculado por el programa considerando un peso específico del hormigón de 2400 kg/m<sup>3</sup>.

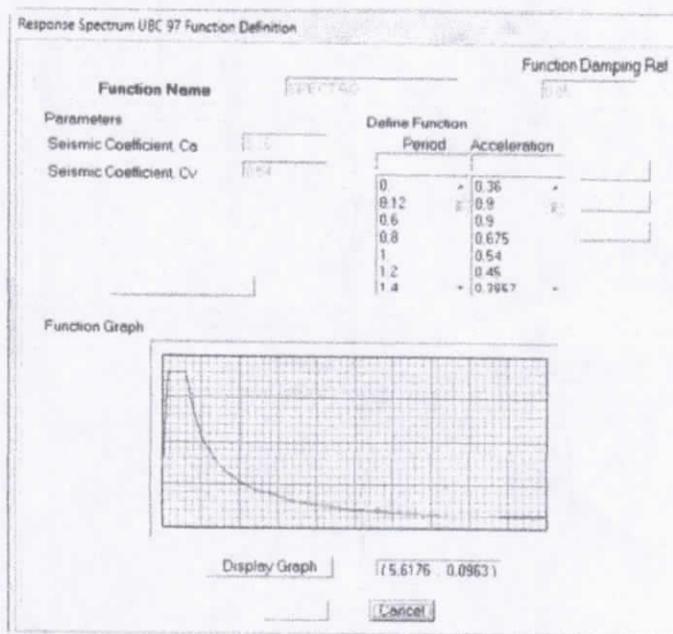
Ademas se considero el peso de las paredes, el revestimiento de pisos y peso de los bloques.

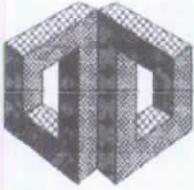
### Carga viva:

Según el código para viviendas se considera una cargas de 200 Kg/cm<sup>2</sup>. Para losa de piso y 100 Kg/cm<sup>2</sup> para losa de cubierta.

### Carga sísmica:

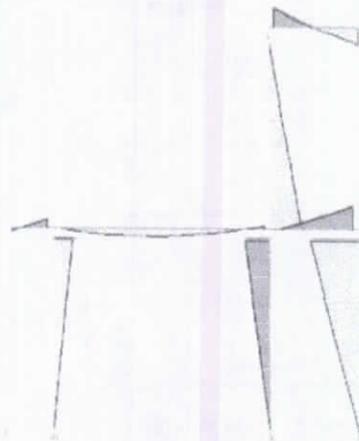
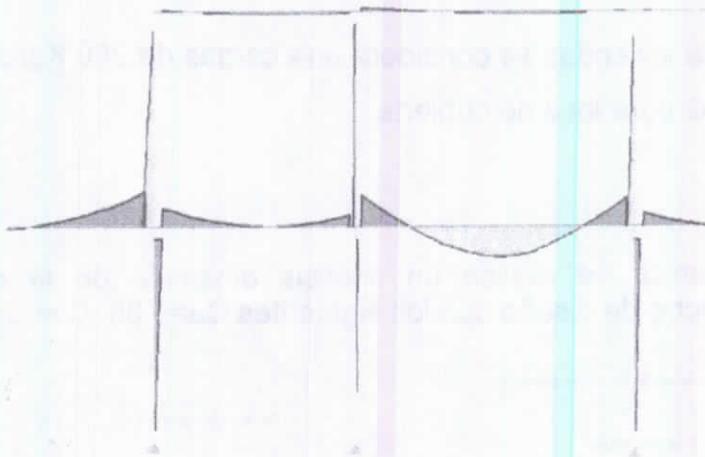
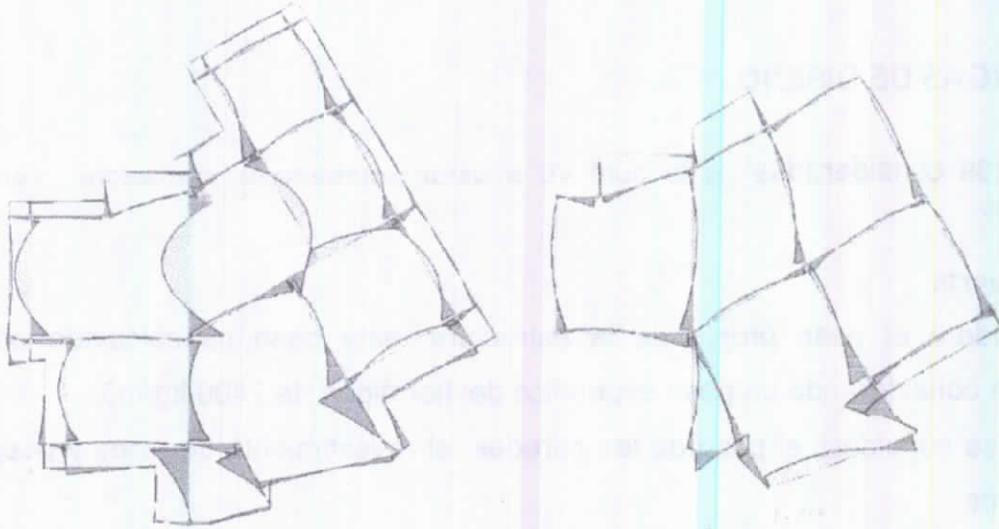
Para el análisis sísmico se realizó un análisis dinámico de la estructura los parámetros del espectro de diseño son los siguientes  $C_a=0.36$   $C_v=0.54$



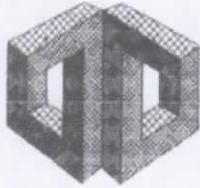


**Giovanne Solis A.**  
**Ingeniero civil**  
MASTER EN ESTRUCTURAS  
Cda. Ferroviaria Av. 4ta y M.S.  
telefax. 04-2201096 Cel. 080860267

## 7.0 ESFUERZOS

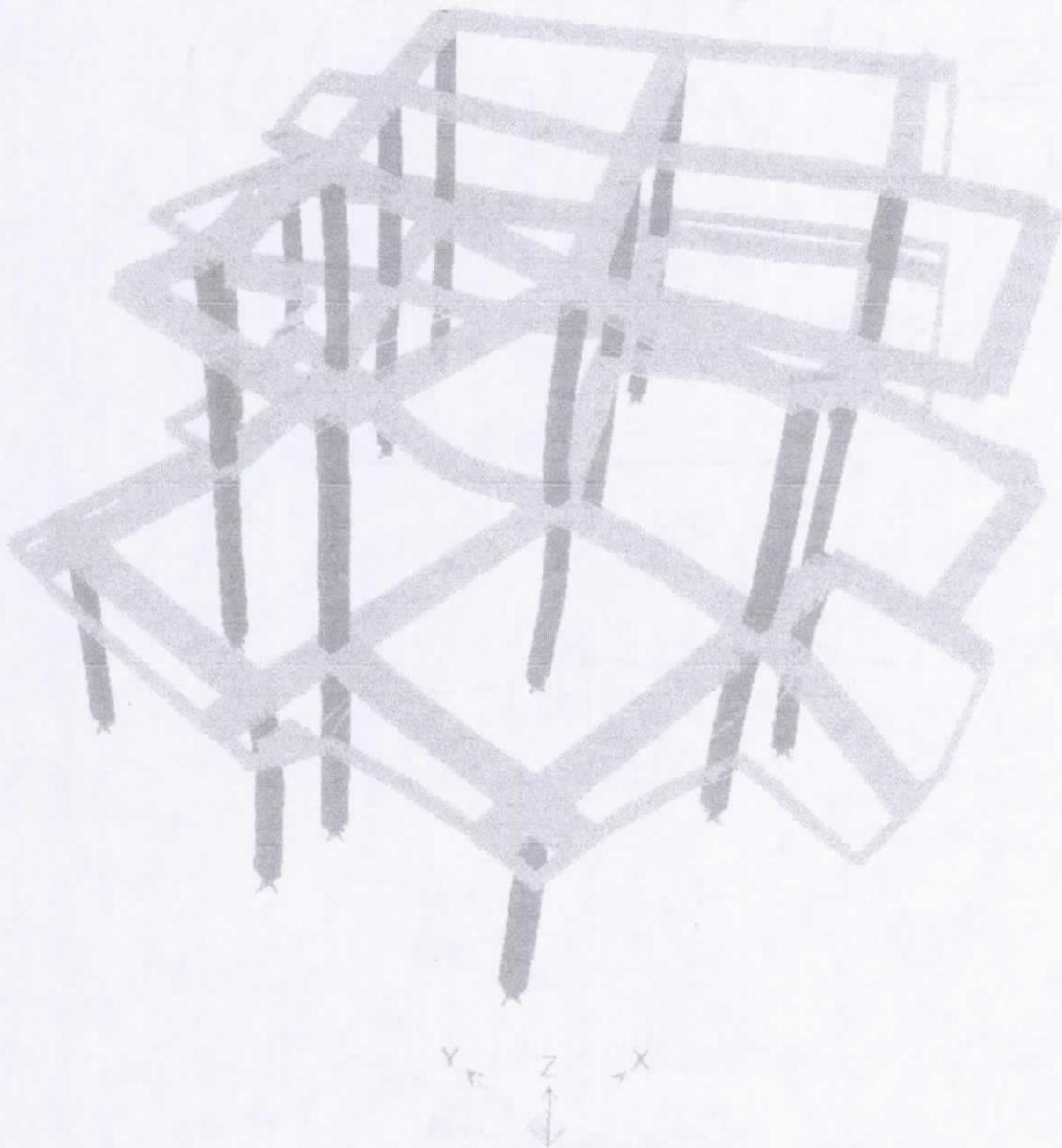


**MOMENTOS FLECTORES**

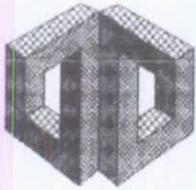


**Giovanne Solis A.**  
**ingeniero civil**  
MASTER EN ESTRUCTURAS  
Cdia. Ferroviaria Av. 4ta y M.S.  
telefax. 04-2201096 Cel. 080860267

## 7.0 DEFORMACIONES



**DEFORMACION DE LA ESTRUCTURA**

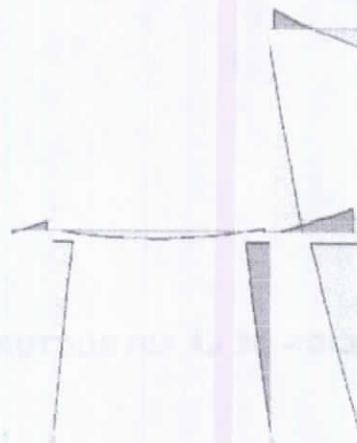
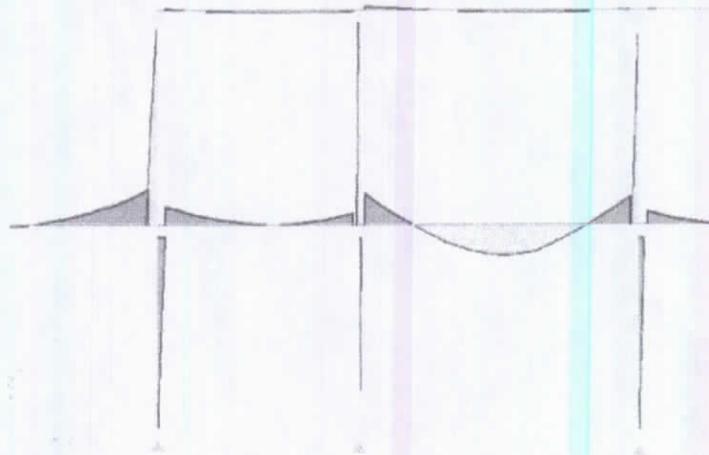
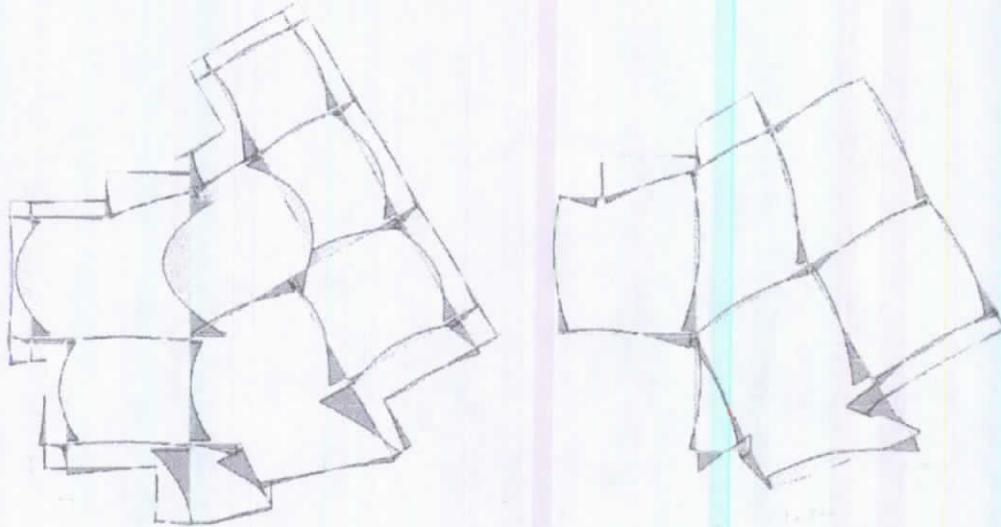


**Giovanne Solis A.**

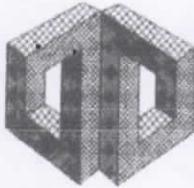
**Ingeniero civil**

MASTER EN ESTRUCTURAS  
Cda. Ferroviaria Av. 4ta y M.S.  
telefax. 04-2201098 Cel. 080860267

## 7.0 ESFUERZOS



**MOMENTOS FLECTORES**



**Giovanne Solis A.**  
**ingeniero civil**  
MASTER EN ESTRUCTURAS  
Cda. Ferroviaria Av. 4ta y M.S.  
telefax. 04-2201096 Cel. 080860267

## 8.0 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Después de haber corrido el programa con el archivo correspondiente se ha llegado a las siguientes conclusiones:

### ELEMENTOS COLUMNAS NO PASAN

Los elementos "columnas" sobrepasan los esfuerzos últimos para las secciones establecidas, lo que indica que la sección de las columnas debería ser mayor esto es debido a la acción del sismo y por ende el incremento del cortante basal.

### ELEMENTOS VIGAS NO PASAN

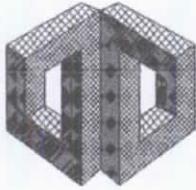
Los elementos "vigas" del sistema de losa de piso de planta alta, sobrepasan los esfuerzos últimos para las secciones establecidas, lo que indica que la sección de las vigas debería ser mayor.

Es notorio el hecho en particular de la viga correspondiente al eje "B" según el plano estructural, que indica una viga de sección 50x20 con 4 varillas de 12 mm. Como refuerzo inferior, en particular esta viga sobrepasa los esfuerzos últimos en gran manera ya que ni la sección ni el área de acero son suficientes para absorber los esfuerzos a la cual está sometida.

En general se evidencia una falta de análisis y diseño para esta estructura como se lo puede apreciar en los resultados obtenidos por el programa ETABS "Archivo adjunto a este informe".

Se recomienda la pronta corrección de los elementos críticos ya que de no hacerlo existe la gran posibilidad de que un evento sísmico de intensidad provoque el colapso parcial o total de la estructura.

Giovanne Solis A.  
INGENIERO CIVIL

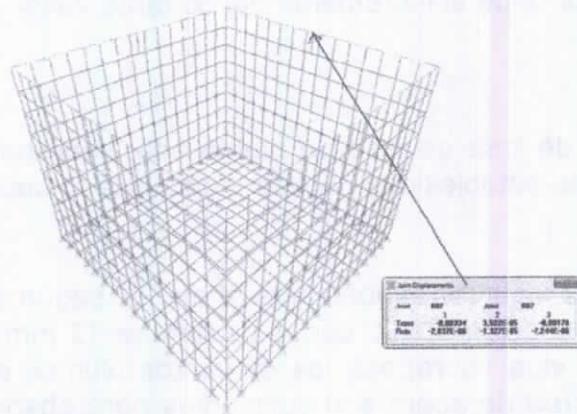


**Giovanne Solis A.**  
**ingeniero civil**  
MASTER EN ESTRUCTURAS  
Cda. Ferroviaria Av. 4ta y M.S.  
telefono. 04-2201096 Cel. 080860287

### 8.5 Deformaciones

Las deformaciones en la estructura fueron revisadas para la combinación de servicio (Comb 4). Las deformaciones obtenidas fueron comparadas con las máximas admisibles según la norma ACI-318-08.

Los muros laterales presenta una deformación mínima de 2mm, este comportamiento favorable es producto de la rigidez de la viga perimetral.

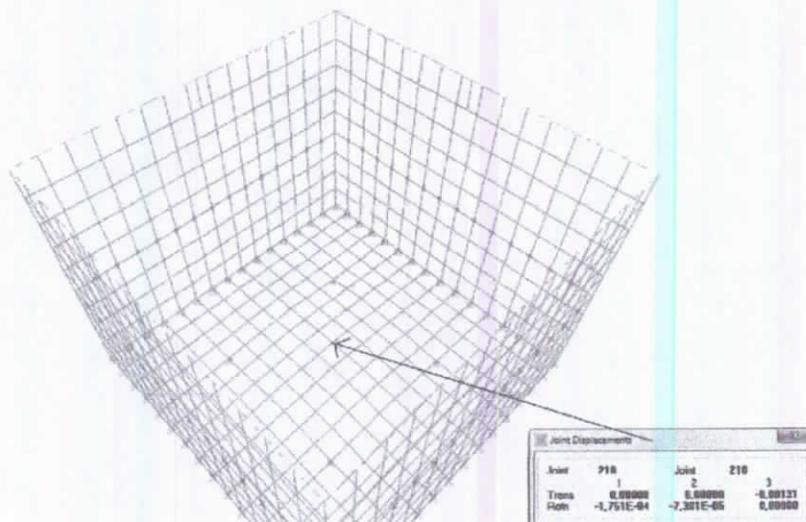


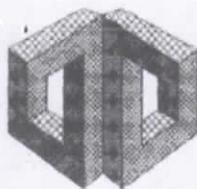
Unidades: cms

Fig 11.- Deformación lateral de los muros.

La losa inferior presenta una deformación menor a 1cms, lo cual no representa problema para la estructura.

Unidades: cms





**Giovanna Solis A.**  
**ingeniero civil**  
MASTER EN ESTRUCTURAS  
Cda. Ferroviaria Av. 4ta y M.S.  
telefax. 04-2201096 Cel. 080860267

## **INFORME DE CALCULO ESTRUCTURAL**

OBRA: Residencia Sr. Patricio Rivas

### **ANTECEDENTES.-**

El siguiente informe describe las memorias de cálculo del **DISEÑO ESTRUCTURAL** de una vivienda de dos plantas, la estructura es de hormigón armado en su totalidad.

Se realizó el modelo espacial de la estructura siguiendo la geometría tal como se indica en los planos estructurales, en cuanto a la dimensión de los elementos como columnas, losas vigas y nervios de igual manera sin alterar o modificar las secciones de los elementos estructurales siendo una copia fiel del plano estructural.

La disposición de los elementos estructurales se la realizó de acuerdo a los planos estructurales existentes los mismos que se usaron para la ejecución de la obra.

### **OBJETIVO.-**

El objetivo principal de este estudio es comprobar que el diseño estructural con el cual se construyó la vivienda del Sr Patricio Rivas cumpla con las normas de diseño del ACI

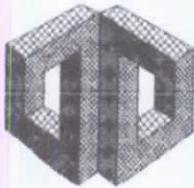
### **CARGAS DE DISEÑO.-**

Las cargas consideradas para la cimentación a la cual va a estar sometida son las siguientes:

Para losa de piso	carga muerta= 600 Kg/m <sup>2</sup>	carga viva=200 Kg/m <sup>2</sup>
Para losa de cubierta	carga muerta= 300 Kg/m <sup>2</sup>	carga viva=100 Kg/m <sup>2</sup>

### **MATERIALES.-**

Hormigón  $f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$



**Giovanne Solis A.**

**ingeniero civil**

MASTER EN ESTRUCTURAS

Cda. Ferroviaria Av. 4ta y M.S.

telefax. 04-2201096 Cel. 080860267

Hierro

$f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$

y

$2800 \text{ Kg/cm}^2$  (para estribos)

### PROCEDIMIENTO.-

La estructura a modelar esta formada por pórticos resistentes a cargas laterales la losa de piso es plana de 20 cm. De espesor nervada en 2 direcciones las vigas de igual manera son planas del mismo espesor de la losa, la losa de cubierta con las mismas características de la losa de piso, las columnas son de sección rectangular.

Se modelo la estructura usando el programa de Diseño Estructural ETABS, la geometría, disposición y sección e los elementos estructurales se la obtuvo de los planos estructurales existentes con los cuales se contruyo la vivienda.

Se realizo el análisis estatico y dinamico de la estructura los parámetros del espectro de diseño son los siguientes  $C_a=0.35$   $C_c= 0.54$

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.-

Luego de haber analizado las dimensiones de los plintos existentes se encontró que algunos de estos no tienen las dimensiones adecuadas para su buen funcionamiento haciendo que el esfuerzo portante del suelo exceda su capacidad de carga lo cual esta originando asentamientos diferenciales los mismos que se reflejan en las cuartaduras a 45g en la manposteria y desprendimientos en los recubrimientos de los pisos (losa).

En este informe se hacen las recomendaciones para evitar que el proceso de asentamiento se detenga, evitando asi daños mayores a la estructura.

Atte.

Giovanne Solis Alvear  
INGENIERO CIVIL