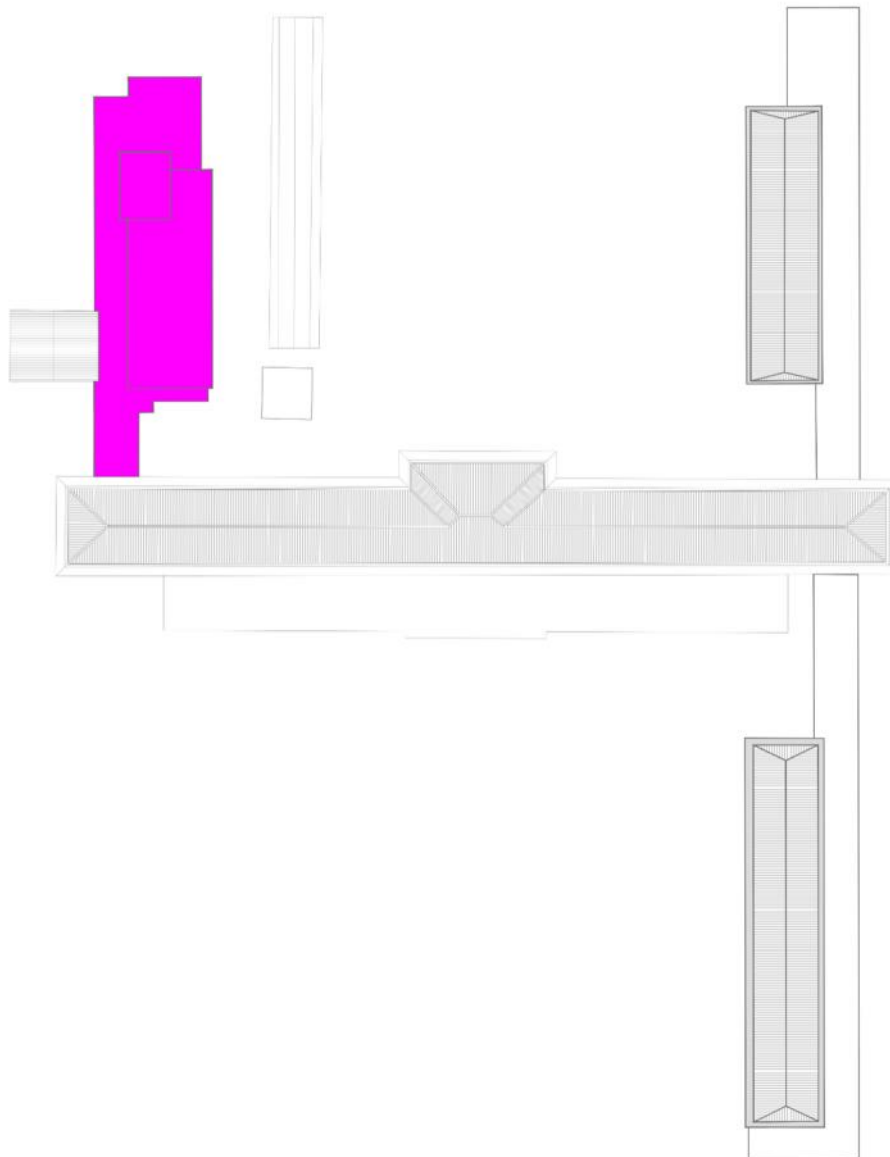


LOCALIZACIÓN BLOQUE 2



INFORME

BLOQUE 2 INFORME DE VULNERABILIDAD Y REFORZAMIENTO

CONVENIO INTERADMINISTRATIVO No. 12 ENTRE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA Y EL
SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO



UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
SEDE BOGOTÁ

Calle 44 No 45-67. **UNIDAD CAMILO TORRES** 2º piso Oficina 203
Conmutador: (57-1) 316 5000 Ext. 10260
Correo electrónico: convensgc_fabog@unal.edu.co
Bogotá, Colombia, Suramérica

AYCARDI ESTRUCTURAL S.A.S.
Elaboró

Mayo 23 de 2016
Fecha presentación

IVAN MAURICIO GUEVARA
Interventor

Leonardo Álvarez Yepes
Director Convenio

CONTENIDO

INFORME DE VULNERABILIDAD Y REFORZAMIENTO	4
AVALUO DE CARGAS	14
VULNERABILIDAD	17
IMÁGENES MODELO TRIDIMENSIONAL	18
DATOS DE ENTRADA AL PROGRAMA ETABS®	20
ANÁLISIS SISMICO – BLOQUE 2, DERIVAS	28
ANÁLISIS SISMICO – BLOQUE 2, DISEÑO	31
INDICES DE SOBRESFUERZO	33
REFORZAMIENTO	46
IMÁGENES MODELO TRIDIMENSIONAL	47
DATOS DE ENTRADA AL PROGRAMA ETABS®	50
ANÁLISIS SISMICO – BLOQUE 2, DERIVAS	59
ANÁLISIS SISMICO – BLOQUE 2, DISEÑO	62
DISEÑO DE ELEMENTOS PARA REFORZAMIENTO	64
MUROS ESTRUCTURALES.....	64
CIMENTACIÓN	65
MÉNSULAS	67
CERCHAS Y ELEMENTOS METÁLICOS	69
INDICES DE SOBRESFUERZO	77
INFORME DE EXPLORACIÓN	87
CONCLUSIONES	109

INFORME DE VULNERABILIDAD Y REFORZAMIENTO

CAPITULO 1

INTRODUCCION Y DESCRIPCION DEL PROYECTO

El siguiente informe presenta el estudio de análisis de vulnerabilidad y reforzamiento del edificio 615 dentro del Campus de la sede Bogotá, de la Universidad Nacional de Colombia, del servicio geológico colombiano. En estas edificaciones funciona la red sismológica, las oficinas de personal y contratistas, el centro de eventos, bodegas, entre otros.

El proceso de evaluación, diagnóstico y reforzamiento de las estructuras, siguió lo ordenado por la **Ley 400 de 1.997** (Modificada por la Ley 1229 de 2008 y el decreto 019 de 2012) **y su decreto reglamentario 926 del 19 de marzo de 2010 por el cual se adoptó la NSR-10**, la cual dedica los **capítulos A-10 y A-12** a la evaluación e intervención de edificaciones construidas antes de la vigencia de la norma **NSR-10**.

El **Bloque 2 – Laboratorio Químico de la Universidad Nacional de Colombia**, se encuentra localizado en la Carrera 45 No. 26-85 en la ciudad de Bogotá. La estructura principal se encuentra conformada por un sistema pórticos en concreto resistentes a momentos en las dos direcciones ortogonales.

El bloque 2 está constituido por 2 pisos: El primer piso tiene como uso principal el almacenamiento, conformado por 2 bodegas. El segundo piso se compone de dos cubiertas: Una cubierta liviana de acero, con teja de asbesto-cemento (Eternit) en su parte oriental, y con una placa maciza de concreto en su parte occidental. Existe una segunda cubierta que se extiende por el norte del edificio, la cual está hecha por medio de una placa de concreto. Tanto el segundo piso como la cubierta tienen acceso restringido únicamente para personal de mantenimiento.

Al final del informe se presenta un resumen de los análisis de vulnerabilidad y reforzamiento respectivamente, con la sustentación de cada una de las decisiones tomadas por AYCARDI ESTRUCTURAL S.A.S.

Parámetros de Análisis Sísmico:

Zona microzonificación Bogotá D.C.: **Lacustre 200**

Coefficiente de aceleración pico esperada (A_a): **0.15**

Coefficiente de Importancia (I): **1.00**

Tipo de Suelo: F.

Método utilizado: Fuerza Horizontal Equivalente (FHE)

Coefficiente de Modificación de Respuesta (R_o):

Estructura Actual: 3.0 (Sistema de pórticos de Concreto, DMO)

Estructura Reforzada: 4.0 (Sistema de pórticos de Concreto, DMO)

Nota: El grupo de uso con el cual se realizó el diseño, se escogió teniendo en cuenta que se trata una edificación que no es de uso académico y para la cual no se planea un cambio de uso en el futuro.

Materiales:

Concreto:

Vigas y placas existentes:	$f'c=$	180 kg/cm ²
Columnas existentes:	$f'c=$	190.8 kg/cm ²
Muros estructurales nuevos:	$f'c=$	210.0 kg/cm ²
Cimentación nueva y existente:	$f'c=$	210.0 kg/cm ²

Acero:

Refuerzo en vigas:	$f_y=$	4200 kg/cm ² para $\varnothing \geq 3/8$
Refuerzo en columnas:	$f_y=$	2400 kg/cm ² para $\varnothing = 1/4$

Normas:

Se siguieron las recomendaciones dadas por el **Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10**. Para el análisis se utilizó el método de la **Fuerza Horizontal Equivalente**. El análisis de la estructura se realizó utilizando el programa **ETABS® (MATRICIAL TRIDIMENSIONAL)**.

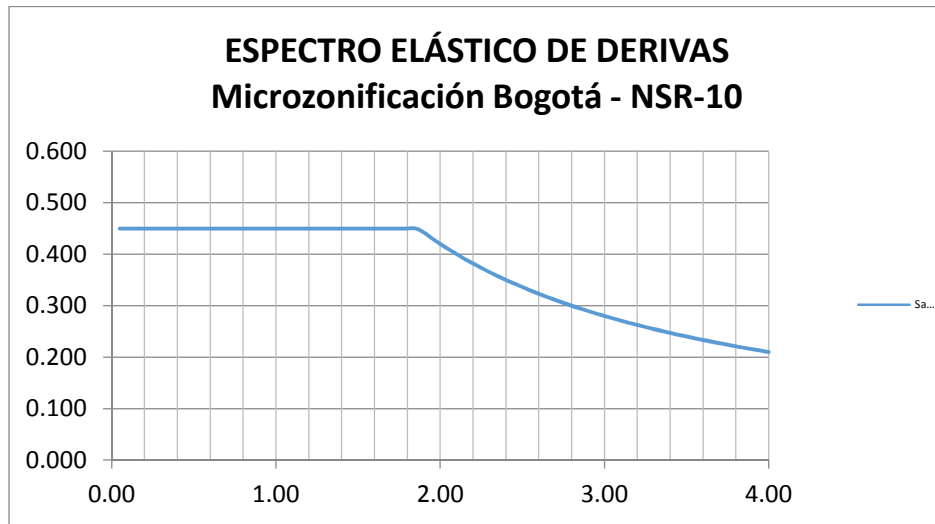
CAPITULO 2

AMENAZA SÍSMICA

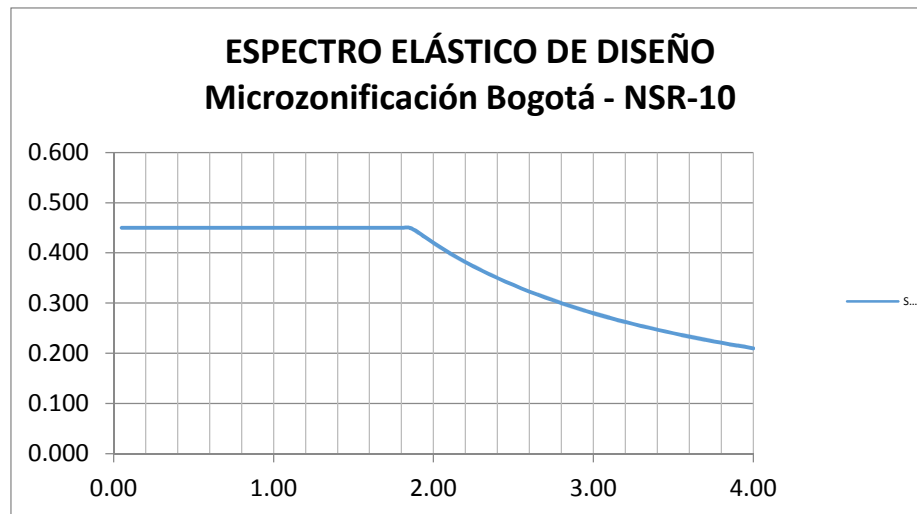
El reglamento NSR-10, promulgado por el Decreto 926 del 19 de marzo de 2010, establece en su Apéndice A-4 que la amenaza sísmica para Bogotá D.C. es intermedia.

De acuerdo con la Microzonificación Sísmica de Bogotá D.C. (Decreto 523 del 16 de diciembre de 2010), el proyecto se encuentra en la zona Lacustre 200, cuyos parámetros para el espectro de diseño son los siguientes:

Tc: 1.87 seg Fa: 1.20
TL: 4.00 seg Fv: 3.50
Av: 0.20



Gráfica 1: Espectro Elástico de Derivas



Gráfica 2: Espectro Elástico de diseño

El capítulo A.12 de la NSR-10 presenta los requisitos adicionales que se deben cumplir en el diseño y construcción de edificaciones indispensables de los grupos de uso III y IV con el fin de que puedan operar durante y después de la ocurrencia de un temblor.

METODOLOGÍA DEL ESTUDIO, MODELACIÓN DE LA ESTRUCTURA Y ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD.

Para estructuras existentes, el estudio de vulnerabilidad se refiere a la comprobación de sí el comportamiento de la estructura es satisfactorio a la luz de las normas vigentes en el aspecto sísmico. Se siguieron en especial los lineamientos de la **NSR-10** en sus **capítulos A-10** y **A-12**. Se determinó cuáles son las zonas más vulnerables que puedan precipitar el colapso de la estructura o de algunos de sus componentes.

Se elaboró un modelo para la estructura actual, el cual se analizó para las fuerzas sísmicas F_s que el sismo de diseño impone en combinación con las fuerzas de gravedad mayoradas de acuerdo con las combinaciones de carga del **Título B de la NSR-10**.

Los análisis dinámicos se llevaron a cabo usando la **Fuerza Horizontal Equivalente**, siguiendo los lineamientos de los capítulos **A-3** y **A-4** para encontrar la fuerza estática que simulara la fuerza dinámica del espectro de diseño. Con los resultados de la FHE, se realizó el análisis de la estructura por medio del programa **ETABS®**, junto con la información de las secciones originales de los elementos y sus refuerzos, se determinaron sus capacidades últimas.

Con los resultados de las demandas obtenidas de los análisis de los modelos y las capacidades actuales calculadas en los elementos, se calcularon los **índices de sobre-esfuerzo** de los elementos y de las estructuras con el fin de determinar los puntos o zonas vulnerables a tener en cuenta en el reforzamiento final.

Se determinaron también los **índices de flexibilidad** de los pisos y de la estructura, es de anotar que los índices de flexibilidad se calcularon para un espectro de derivas con un $I=1.0$, lo cual lo permite la norma en su numeral A.6.2.1.2 para las edificaciones pertenecientes a los grupos de uso II, III y IV. Con toda la información anterior finalmente se calcularon los índices de vulnerabilidad de la edificación.

ANÁLISIS DE LA INCERTIDUMBRE DE LA METODOLOGÍA UTILIZADA Y DESCRIPCIÓN DE SU MANEJO POR MEDIO DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA.

- **Análisis:** Para el análisis sísmico de la estructura se siguió el método de la **Fuerza Horizontal Equivalente (A.4 NSR – 10)**, y se modeló la estructura como un sistema tridimensional.
- **Coefficiente de Importancia (I):** según el **Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10**, la edificación en estudio puede ser clasificada como **Grupo de Uso I – Estructuras de ocupación normal**. Según la tabla A.2.5-1 de la NSR-10, le corresponde como **Grupo de Uso I**, un **coeficiente de importancia $I=1.00$** .

- **Coefficiente de Capacidad de Disipación de Energía, R:** Este coeficiente indica el grado de capacidad de disipación de energía que posee una estructura ante un eventual movimiento sísmico. El valor del coeficiente de disipación de energía corresponde al coeficiente de disipación de energía básico R_0 , multiplicado por los coeficientes de reducción de capacidad de disipación de energía por irregularidades en altura y en planta α_a y α_p respectivamente ($R = R_0 * \alpha_a * \alpha_p * \alpha_r$). Para edificaciones existentes se debe definir el valor de R_0 de acuerdo con el sistema estructural del edificio y de los requisitos constructivos y de diseño que se hayan seguido en la construcción del edificio original.

Dado que se trata de una estructura en zona de amenaza sísmica intermedia con una capacidad moderada de disipación de energía y una vez realizado un análisis cuantitativo de la posibilidad de desarrollar ductilidad en la edificación en estudio, se adoptó un R_0 para el análisis de la estructura original de **3.0**.

CAPITULO 3

MODELOS MATEMÁTICOS Y PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN DE LOS INDICES DE VULNERABILIDAD Y FLEXIBILIDAD GLOBAL DE LA ESTRUCTURA Y ESPECÍFICOS DE CADA ELEMENTO DEL SISTEMA ESTRUCTURAL.

Teniendo en cuenta las dimensiones de los elementos que conforman los pórticos existentes, se elaboró un modelo para la estructura actual utilizando programas matriciales tridimensionales.

Con la información de las secciones originales de los elementos estructurales y sus refuerzos actuales, se determinaron sus capacidades. Estas resistencias existentes fueron a su vez afectadas por los valores ϕ_c y ϕ_e , los cuales dependen de **la calidad del diseño y la construcción y del estado de la edificación**. Para la estructura del **Bloque 2 del Laboratorio Químico**, una vez completadas las actividades de reconocimiento estructural, se adoptaron dichos valores iguales a **1.0**.

Con los resultados de las **demandas** obtenidas de los análisis de los modelos y las **capacidades actuales efectivas** calculadas en los elementos, se calcularon los **índices de sobre-esfuerzo** de los elementos y de las estructuras con el fin de determinar los puntos o zonas vulnerables a tener en cuenta en el reforzamiento final. Se define como **índice de sobre-esfuerzo** para cualquier elemento estructural, al máximo cociente entre las **fuerzas internas solicitadas** obtenidas del análisis estructural y las **resistencias existentes efectivas**. El índice de sobre-esfuerzo general o de toda la estructura será el mayor valor de los índices de sobre-esfuerzo de los elementos que puedan poner en peligro la estabilidad de la edificación.

Se determinaron los **índices de flexibilidad** de los pisos. Se define como **índice de flexibilidad** de cada piso, al máximo cociente entre las **derivadas obtenidas** del análisis estructural y las **derivadas máximas permitidas** por la **NSR-10**. El índice de flexibilidad general o de toda la estructura será el mayor valor de los índices de flexibilidad de todos los pisos del edificio. Las derivadas se determinan para un espectro definido con un coeficiente de importancia de $I=1.0$ como se define en el numeral A.6.2.1.2 del reglamento vigente.

Finalmente se calcularon los **índices de vulnerabilidad**.

- Primero como el inverso del índice de sobre-esfuerzo general de la estructura, lo cual indicará la **fracción de resistencia** que tendría una estructura nueva construida de acuerdo con los requisitos de la **NSR-10**.
- Segundo como el inverso del índice de flexibilidad general de la estructura, lo cual indicará la **fracción de la rigidez** que tendría una estructura nueva construida de acuerdo con los requisitos de la **NSR-10**.

Con el índice mencionado anteriormente se realizó un diagnóstico del estado actual de la estructura, en cuanto a rigidez y resistencia.

RESUMEN

A continuación se presentan los índices de flexibilidad y vulnerabilidad obtenidos:

ÍNDICES DE VULNERABILIDAD BLOQUE 2 - LABORATORIO QUIMICO NACIONAL

1. RIGIDEZ

	ÍNDICE DE FLEXIBILIDAD	VULNERABILIDAD
SENTIDO X	0.55	1.832
SENTIDO Y	0.53	1.886

Tabla 1: Índices de sobreesfuerzo de vulnerabilidad por rigidez

2. RESISTENCIA

	ÍNDICE DE SOBRESFUERZO	VULNERABILIDAD
Columnas	2.33	0.428
Vigas	2.43	0.412

Tabla 2: Índices de sobreesfuerzo de vulnerabilidad por resistencia

Teniendo en cuenta que los índices de vulnerabilidad para resistencia son menores a 1.0, y según lo prescrito en el capítulo A-10 del Reglamento (**NSR-10**), es necesario realizar un reforzamiento estructural.

CAPITULO 4

PLANTEAMIENTO DE SOLUCIONES Y ANÁLISIS DE AFECTACIONES.

De acuerdo con los resultados obtenidos en el estudio de vulnerabilidad realizado para la estructura en su estado actual, el cual se ilustró en los capítulos anteriores, la edificación resultó con **índices de sobre-esfuerzo** mayores a la unidad y por lo tanto plantea el reforzamiento. La opción escogida fue la de incluir en el sistema estructural muros de concreto reforzado ubicados en dos direcciones ortogonales, los cuales serán encargados de tomar todas las sollicitaciones sísmicas, dejando a la estructura actual encargada únicamente de las sollicitaciones por carga vertical. Alternativa que se consideró brindará **eficiencia estructural, facilidad constructiva, mínimo traumatismo y economía.**

La localización de los muros propuestos se muestra en el siguiente esquema:

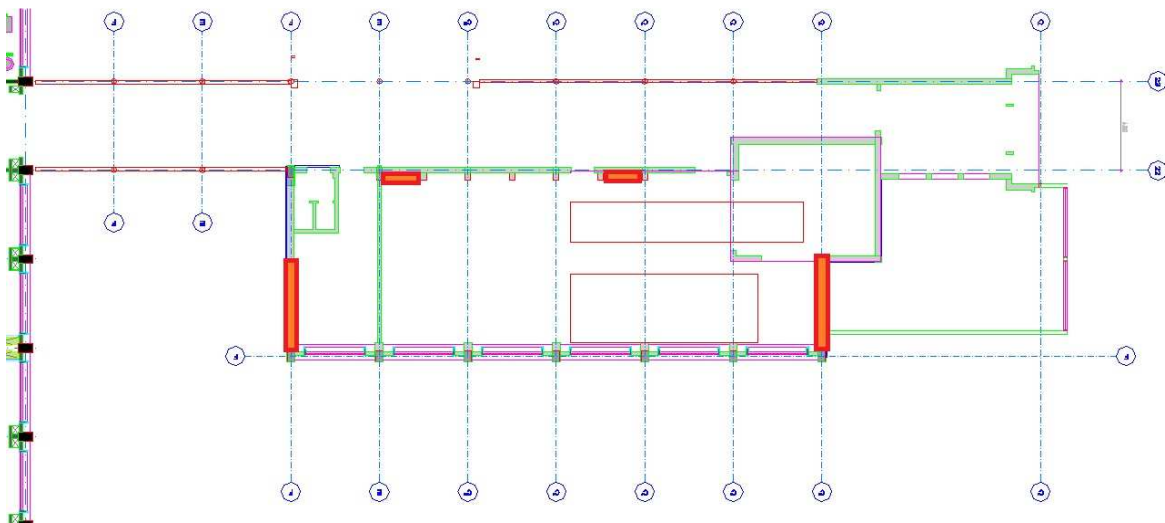


Figura 1: Localización de muros de reforzamiento

CAPITULO 5:

MODELACIÓN DE ESTRUCTURAS REFORZADAS Y PROCEDIMIENTO PARA LA TOMA DE DECISIONES

El modelo estructural original de acuerdo con el reforzamiento planteado se analizó para las combinaciones de fuerzas de gravedad y fuerzas sísmicas requeridas para la nueva estructura. A la alternativa se le realizó un análisis por *Fuerza Horizontal Equivalente (FHE)*, verificando los resultados con el espectro de diseño definido por la **Microzonificación Sísmica de Bogotá D.C. (Decreto 523 del 16 de diciembre de 2010)**. Según los lineamientos del título **A-4 (NSR-10)**.

Nuevamente se calcularon los **índices de flexibilidad** de la estructura definitiva con el fin de verificar que la edificación reforzada cumpliera con las nuevas exigencia de la **NSR-10**. En todos los casos se cumplió con los **índices de flexibilidad**. En cuanto a los **índices de sobreesfuerzo**, se calcularon nuevamente y dieron menores a la unidad, con los elementos nuevos que se plantearon.

De acuerdo con los resultados obtenidos de los **análisis elásticos** de la estructura reforzada, se procedió a diseñar los elementos de reforzamiento que requiere la edificación para cumplir con los requisitos de diseño de la **NSR-10** y con las restricciones de desplazamiento allí solicitadas.

Con esta nueva información se calculan de nuevo los índices flexibilidad y sobreesfuerzo, para determinar el comportamiento de la estructura reforzada.

ÍNDICES DE VULNERABILIDAD BLOQUE 2 - REFORZADO LABORATORIO QUIMICO

1. RIGIDEZ

	ÍNDICE DE FLEXIBILIDAD	VULNERABILIDAD
SENTIDO X	0.64	1.56
SENTIDO Y	0.65	1.53

Tabla 3: Índices de sobreesfuerzo de vulnerabilidad por rigidez para el bloque reforzado

2. RESISTENCIA

	ÍNDICE DE SOBRESFUERZO	VULNERABILIDAD
Columnas	0.58	1.72
Vigas	0.99	1.01

Tabla 4: Índices de sobreesfuerzo de vulnerabilidad por resistencia para el bloque reforzado

Teniendo en cuenta que los índices de vulnerabilidad son mayores a la unidad, se concluye que el comportamiento de la estructura con los elementos adicionales de reforzamiento (en este caso, muros de concreto) es adecuado para cumplir con la normatividad vigente.

DISEÑO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN

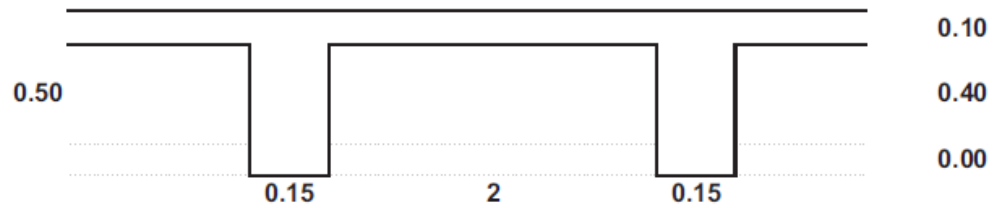
Una vez escogida la alternativa de reforzamiento definitiva, se procedió a llevar a cabo el modelo definitivo (estructura reforzada) para verificar que con los elementos adicionales de reforzamiento, se cumplieran los índices requeridos según las exigencias de la NSR-10 en su capítulo A-10 y A-12.

Con las fuerzas resultantes de las combinaciones de carga se diseñaron los muros planteados. El método de diseño utilizado fue el de la **resistencia última**.

Con la solución definitiva se procedió a elaborar planos de construcción de las soluciones de reforzamiento. En estos planos se indicaron todos los detalles que se requieran para la interpretación cabal de la obra a ejecutar.

AVALUO DE CARGAS

PISO2



Placa	0.100	x	2.40 Ton/m ³	=	0.240 Ton/m ²
Acabados				=	0.100 Ton/m ²
Muros no estructurales				=	0.100 Ton/m ²
Viguetas				=	0.072 Ton/m ²
					<hr/>
				C.M.=	0.512 Ton/m ²
			(Carga Viva)	C.V.=	0.180 Ton/m ²

$$C.U. = 1.2 C.M. + 1.6 C.V.$$

$$C.U. = 0.90 \text{ Ton/m}^2$$

(Carga Ultima)

El peso propio de las vigas lo asigna directamente ETABS

$$\text{Altura equivalente placa (No incluye carga de vigas)} = 0.213 \text{ m}$$

$$\text{Area} = 367.3 \text{ m}^2$$

**PISO2
(Cubierta)**

Teja de Eternit (Asbesto -Cemento)	=	0.080 Ton/m ²
Estructura de Madera	=	0.100 Ton/m ²
Otros (impermeabilizante)	=	0.050 Ton/m ²
		<hr/>
	C.M.=	0.230 Ton/m ²
(Carga por Granizo)	C.V.=	0.100 Ton/m ²

$$C.U. = 1.2 C.M. + 1.6 C.V.$$

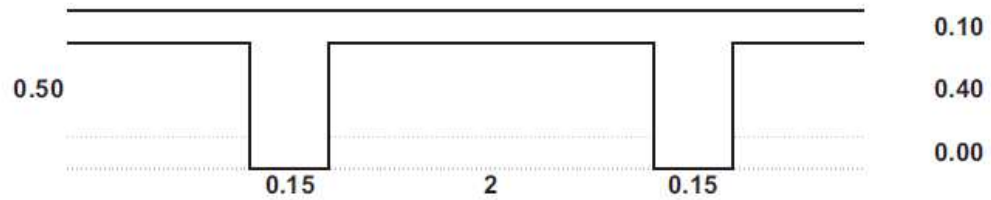
$$C.U. = 0.44 \text{ Ton/m}^2 \quad (\text{Carga Ultima})$$

El peso propio de las vigas lo asigna directamente ETABS

$$\text{Altura equivalente placa (No incluye carga de vigas)} = 0.096 \text{ m}$$

$$\text{Area} = 367.3 \text{ m}^2$$

CUBIERTA



Placa	0.100	x	2.40 Ton/m ³	=	0.240 Ton/m ²
Otros (impermeabilizante)				=	0.050 Ton/m ²
Viguetas				=	0.072 Ton/m ²
					<hr/>
				C.M.=	0.362 Ton/m ²
			(Carga por Granizo)	C.V.=	0.100 Ton/m ²

$$C.U. = 1.2 C.M. + 1.6 C.V.$$

$$C.U. = 0.59 \text{ Ton/m}^2 \quad (\text{Carga Ultima})$$

El peso propio de las vigas lo asigna directamente ETABS

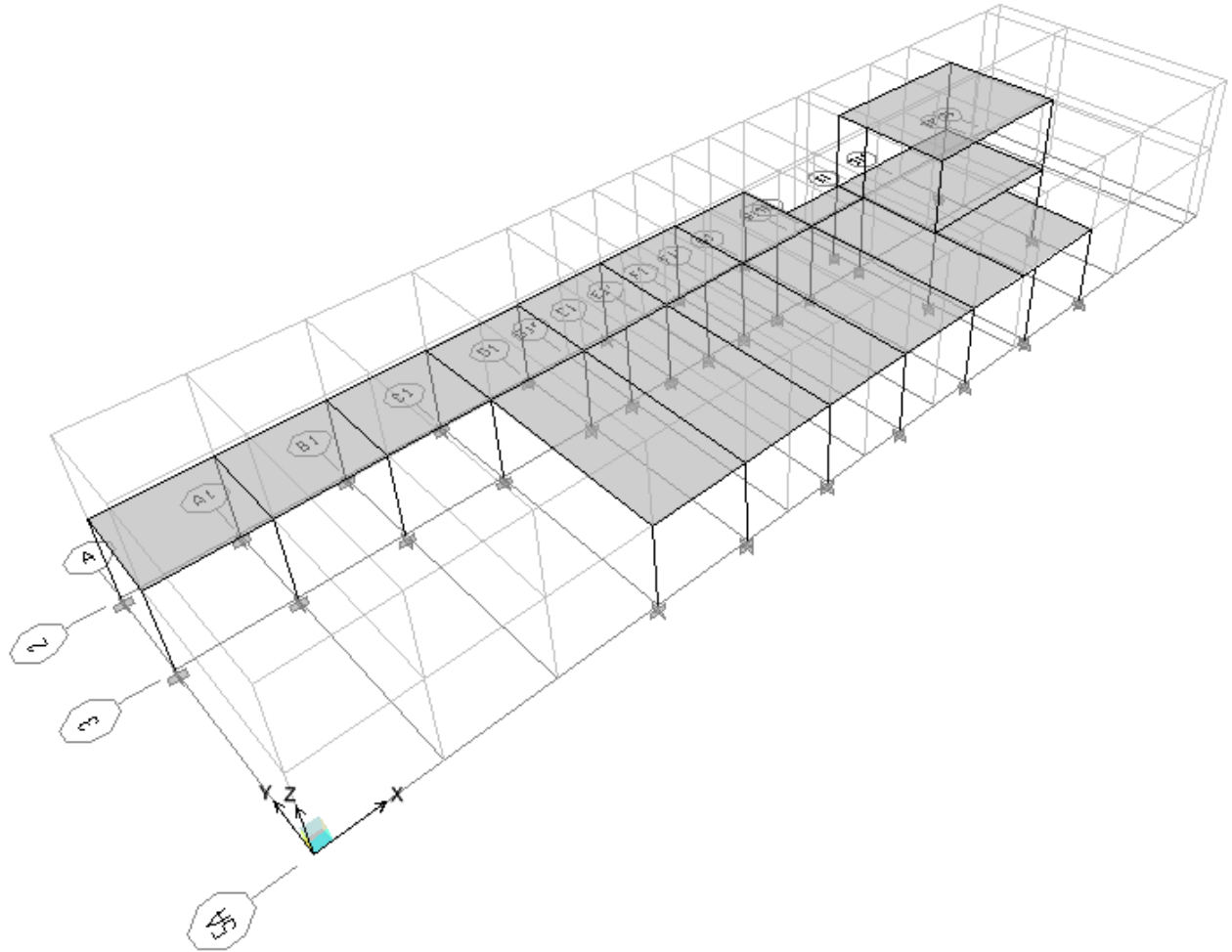
$$\text{Altura equivalente placa (No incluye carga de vigas)} = 0.151 \text{ m}$$

$$\text{Area} = 41.5 \text{ m}^2$$

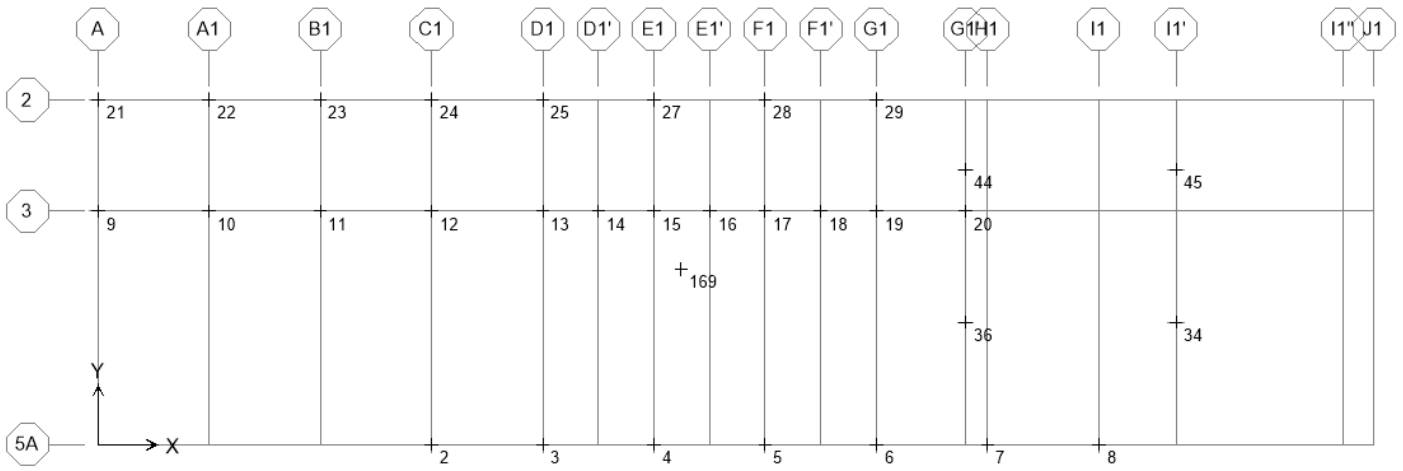
VULNERABILIDAD
Laboratorio Químico Nacional
BLOQUE 2

IMÁGENES MODELO TRIDIMENSIONAL

GRAFICAS DE ETABS 3D

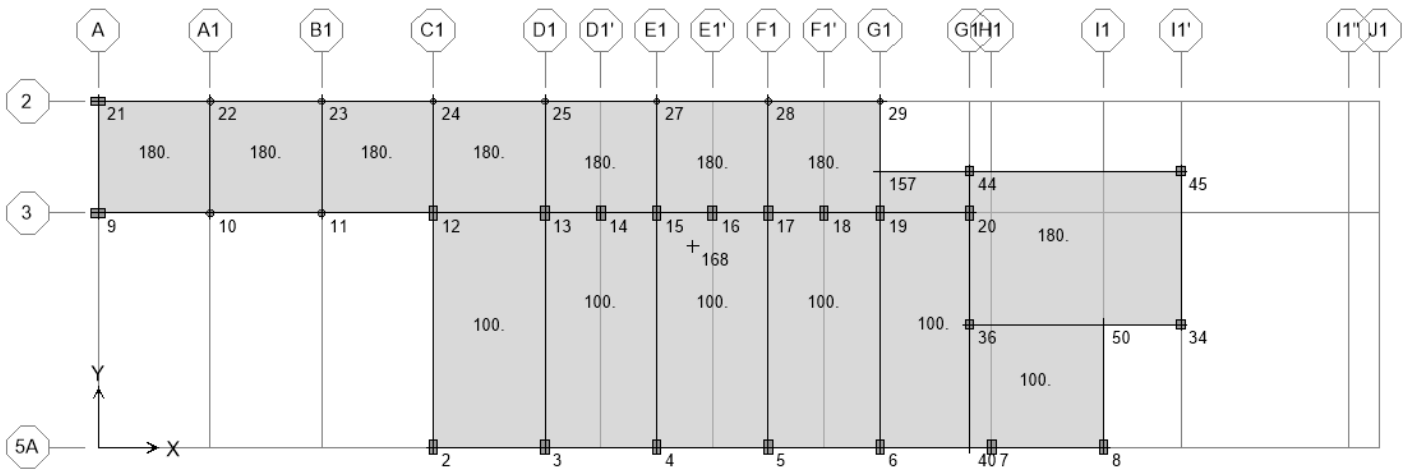


PUNTOS EN LA BASE

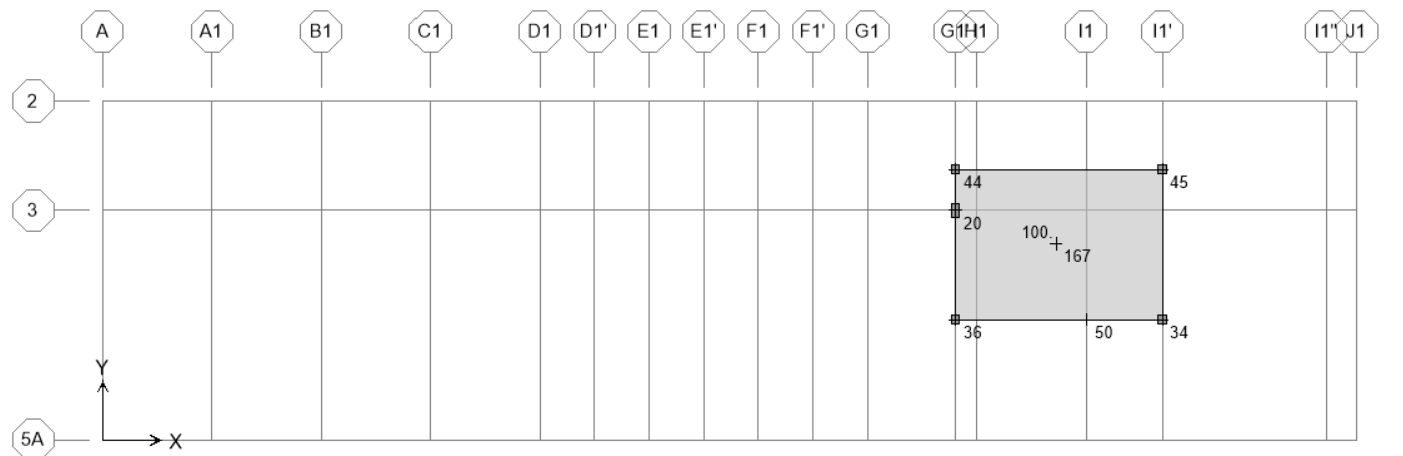


CARGAS VIVAS (kg/m²)

PISO 2



CUBIERTA



DATOS DE ENTRADA AL PROGRAMA ETABS®

ETABS v9.7.2 File:MODELO BLOQUE 2 VULN Units:Kgf-m abril 8, 2016 17:52 PAGE 1

S T O R Y D A T A

STORY	SIMILAR TO	HEIGHT	ELEVATION
CUBIERTA	None	3.410	6.960
PISO2	None	3.550	3.550
BASE	None		0.000

ETABS v9.7.2 File:MODELO BLOQUE 2 VULN Units:Kgf-m abril 8, 2016 17:52 PAGE 2

M A S S S O U R C E D A T A

MASS	LATERAL	LUMP MASS
FROM	MASS ONLY	AT STORIES
Masses	Yes	Yes

ETABS v9.7.2 File:MODELO BLOQUE 2 VULN Units:Kgf-m abril 8, 2016 17:52 PAGE 3

D I A P H R A G M M A S S D A T A

STORY	DIAPHRAGM	MASS-X	MASS-Y	MMI	X-M	Y-M
CUBIERTA	D1	2.105E+03	2.105E+03	4.473E+04	34.890	7.173
PISO2	D1	1.824E+04	1.824E+04	2.282E+06	21.296	7.197

ETABS v9.7.2 File:MODELO BLOQUE 2 VULN Units:Kgf-m abril 8, 2016 17:52 PAGE 4

A S S E M B L E D P O I N T M A S S E S

STORY	POINT	UX	UY	UZ	RX	RY	RZ
CUBIERTA	167	2.105E+03	2.105E+03	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	4.473E+04
PISO2	168	1.824E+04	1.824E+04	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	2.282E+06
BASE	169	1.520E+03	1.520E+03	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	1.967E+05
CUBIERTA	All	2.105E+03	2.105E+03	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	4.473E+04
PISO2	All	1.824E+04	1.824E+04	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	2.282E+06
BASE	All	1.520E+03	1.520E+03	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	1.967E+05
Totals	All	2.187E+04	2.187E+04	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	2.524E+06

ETABS v9.7.2 File:MODELO BLOQUE 2 VULN Units:Kgf-m abril 8, 2016 17:52 PAGE 5

G R O U P D E F I N I T I O N

GROUP NAME	OBJECT TYPE	OBJECT LABEL	OBJECT STORY
DER1	Point	36	PISO2
DER1	Point	34	PISO2
DER1	Point	44	PISO2
DER1	Point	45	PISO2
DER1	Point	44	CUBIERTA
DER1	Point	45	CUBIERTA
DER1	Point	36	CUBIERTA
DER1	Point	34	CUBIERTA
DER1	Point	36	BASE
DER1	Point	34	BASE
DER1	Point	44	BASE
DER1	Point	45	BASE
DER1	Line	C11	PISO2
DER1	Line	C9	PISO2
DER1	Line	C41	PISO2
DER1	Line	C42	PISO2
DER1	Line	C41	CUBIERTA
DER1	Line	C42	CUBIERTA
DER1	Line	C11	CUBIERTA
DER1	Line	C9	CUBIERTA
DER2	Point	9	PISO2
DER2	Point	21	PISO2
DER2	Point	34	PISO2
DER2	Point	45	PISO2
DER2	Point	45	CUBIERTA
DER2	Point	34	CUBIERTA

DER2	Point	9	BASE
DER2	Point	21	BASE
DER2	Point	34	BASE
DER2	Point	45	BASE
DER2	Line	C12	PISO2
DER2	Line	C24	PISO2
DER2	Line	C9	PISO2
DER2	Line	C42	PISO2
DER2	Line	C42	CUBIERTA
DER2	Line	C9	CUBIERTA

ETABS v9.7.2 File:MODELO BLOQUE 2 VULN Units:Kgf-m abril 8, 2016 17:52 PAGE 6

G R O U P M A S S D A T A

GROUP NAME	SELF MASS	SELF WEIGHT	TOTAL MASS-X	TOTAL MASS-Y	TOTAL MASS-Z
ALL	21870.4121	214591.125	21870.4121	21870.4121	0.0000
DER1	612.8698	6013.441	612.8698	612.8698	0.0000
DER2	566.9339	5562.720	566.9339	566.9339	0.0000

ETABS v9.7.2 File:MODELO BLOQUE 2 VULN Units:Kgf-m abril 8, 2016 17:52 PAGE 7

M A T E R I A L L I S T B Y E L E M E N T T Y P E

ELEMENT TYPE	MATERIAL	TOTAL MASS tons	NUMBER PIECES	NUMBER STUDS
Column	C180	34.01	36	
Beam	V180	40.90	51	0
Floor	PLACA	139.68		

ETABS v9.7.2 File:MODELO BLOQUE 2 VULN Units:Kgf-m abril 8, 2016 17:52 PAGE 8

M A T E R I A L L I S T B Y S E C T I O N

SECTION	ELEMENT TYPE	NUMBER PIECES	TOTAL LENGTH meters	TOTAL MASS tons	NUMBER STUDS
V20X30	Beam	43	161.080	21.35	0
V30X50	Beam	5	41.900	14.18	0
C30X50C21	Column	17	60.210	21.68	
C50X30C21	Column	2	7.100	2.56	
C25C21	Column	9	31.950	3.76	
V25X50	Beam	3	18.360	5.37	0
C30X30	Column	8	27.840	6.01	
CUBP2	Floor			43.68	
PLACATIPO	Floor			80.94	
PLACACUB	Floor			15.05	

ETABS v9.7.2 File:MODELO BLOQUE 2 VULN Units:Kgf-m abril 8, 2016 17:52 PAGE 9

M A T E R I A L L I S T B Y S T O R Y

STORY	ELEMENT TYPE	MATERIAL	TOTAL WEIGHT tons	FLOOR AREA m2	UNIT WEIGHT kg/m2	NUMBER PIECES	NUMBER STUDS
CUBIERTA	Column	C180	4.17	41.539	100.4812	5	
CUBIERTA	Beam	V180	3.52	41.539	84.6557	6	0
CUBIERTA	Floor	PLACA	15.05	41.539	362.4000		
PISO2	Column	C180	29.84	340.354	87.6593	31	
PISO2	Beam	V180	37.39	340.354	109.8431	45	0
PISO2	Floor	PLACA	124.63	340.354	366.1667		
SUM	Column	C180	34.01	381.893	89.0539	36	
SUM	Beam	V180	40.90	381.893	107.1034	51	0
SUM	Floor	PLACA	139.68	381.893	365.7570		
TOTAL	All	All	214.59	381.893	561.9144	87	0

ETABS v9.7.2 File:MODELO BLOQUE 2 VULN Units:Kgf-m abril 8, 2016 17:52 PAGE 10

M A T E R I A L P R O P E R T Y D A T A

MATERIAL NAME	MATERIAL TYPE	DESIGN TYPE	MATERIAL DIR/PLANE	MODULUS OF ELASTICITY	POISSON'S RATIO	THERMAL COEFF	SHEAR MODULUS
---------------	---------------	-------------	--------------------	-----------------------	-----------------	---------------	---------------

STEEL	Iso	Steel	All	2.039E+10	0.3000	1.1700E-05	7841930769
CONC	Iso	Concrete	All	2531051000.0	0.2000	9.9000E-06	1054604583.3
OTHER	Iso	None	All	1.433E+16	0.3000	2.1060E-05	5.513E+15
C180	Iso	Concrete	All	2025880000.0	0.2000	5.5000E-06	844116666.7
PLACA	Iso	Concrete	All	2026000000.0	0.2000	5.5000E-06	844116666.7
M210	Iso	Concrete	All	2188000000.0	0.2000	5.5000E-06	911666666.7
V180	Iso	Concrete	All	2025880000.0	0.2000	5.5000E-06	844116666.7

M A T E R I A L P R O P E R T Y M A S S A N D W E I G H T

MATERIAL NAME	MASS PER UNIT VOL	WEIGHT PER UNIT VOL
STEEL	7.9814E+02	7.8334E+03
CONC	2.4480E+02	2.4026E+03
OTHER	8.6978E+11	2.1683E+11
C180	2.4460E+02	2.4000E+03
PLACA	2.4460E+02	2.4000E+03
M210	2.4460E+02	2.4000E+03
V180	2.4460E+02	2.4000E+03

M A T E R I A L D E S I G N D A T A F O R S T E E L M A T E R I A L S

MATERIAL NAME	STEEL FY	STEEL FU	STEEL COST (\$)
STEEL	35153480.00	45699520.00	0.00

M A T E R I A L D E S I G N D A T A F O R C O N C R E T E M A T E R I A L S

MATERIAL NAME	LIGHTWEIGHT CONCRETE	CONCRETE FC	REBAR FY	REBAR FYS	LIGHTWT REDUC FACT
CONC	No	2812279.000	42184180.00	42184180.00	N/A
C180	No	1800000.000	42000000.00	42000000.00	N/A
PLACA	No	1800000.000	42000000.00	42000000.00	N/A
M210	No	2100000.000	42000000.00	42000000.00	N/A
V180	No	1800000.000	42000000.00	42000000.00	N/A

ETABS v9.7.2 File:MODELO BLOQUE 2 VULN Units:Kgf-m abril 8, 2016 17:52 PAGE 11

F R A M E S E C T I O N P R O P E R T Y D A T A

FRAME SECTION NAME	MATERIAL NAME	SECTION SHAPE NAME OR NAME IN SECTION DATABASE FILE	CONC COL	CONC BEAM
V20X30	V180	Rectangular		Yes
V30X50	V180	Rectangular		Yes
C25X25C21	C180	Rectangular	Yes	
C30X50C21	C180	Rectangular	Yes	
C50X30C21	C180	Rectangular	Yes	
C25C21	C180	Circle	Yes	
V25X50	V180	Rectangular		Yes
C30X30	C180	Rectangular	Yes	

F R A M E S E C T I O N P R O P E R T Y D A T A

FRAME SECTION NAME	SECTION DEPTH	FLANGE WIDTH TOP	FLANGE THICK TOP	WEB THICK	FLANGE WIDTH BOT	FLANGE THICK BOT
V20X30	0.3000	0.2000	0.0000	0.0000	0.2000	0.0000
V30X50	0.5000	0.3000	0.0000	0.0000	0.3000	0.0000
C25X25C21	0.2500	0.2500	0.0000	0.0000	0.2500	0.0000
C30X50C21	0.3000	0.5000	0.0000	0.0000	0.5000	0.0000
C50X30C21	0.5000	0.3000	0.0000	0.0000	0.3000	0.0000
C25C21	0.2500	0.2500	0.0000	0.0000	0.2500	0.0000
V25X50	0.5000	0.2500	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
C30X30	0.3000	0.3000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

F R A M E S E C T I O N P R O P E R T Y D A T A

FRAME SECTION NAME	SECTION AREA	TORSIONAL CONSTANT	MOMENTS OF INERTIA I33	MOMENTS OF INERTIA I22	SHEAR AREAS A2	SHEAR AREAS A3
V20X30	0.0600	0.0005	0.0004	0.0002	0.0500	0.0500
V30X50	0.1500	0.0028	0.0031	0.0011	0.1250	0.1250

C25X25C21	0.0625	0.0006	0.0003	0.0003	0.0521	0.0521
C30X50C21	0.1500	0.0028	0.0011	0.0031	0.1250	0.1250
C50X30C21	0.1500	0.0028	0.0031	0.0011	0.1250	0.1250
C25C21	0.0491	0.0004	0.0002	0.0002	0.0442	0.0442
V25X50	0.1250	0.0018	0.0026	0.0007	0.1042	0.1042
C30X30	0.0900	0.0011	0.0007	0.0007	0.0750	0.0750

FRAME SECTION PROPERTY DATA

FRAME SECTION NAME	SECTION MODULI		PLASTIC MODULI		RADIUS OF GYRATION	
	S33	S22	Z33	Z22	R33	R22
V20X30	0.0030	0.0020	0.0045	0.0030	0.0866	0.0577
V30X50	0.0125	0.0075	0.0188	0.0113	0.1443	0.0866
C25X25C21	0.0026	0.0026	0.0039	0.0039	0.0722	0.0722
C30X50C21	0.0075	0.0125	0.0113	0.0188	0.0866	0.1443
C50X30C21	0.0125	0.0075	0.0188	0.0113	0.1443	0.0866
C25C21	0.0015	0.0015	0.0026	0.0026	0.0625	0.0625
V25X50	0.0104	0.0052	0.0156	0.0078	0.1443	0.0722
C30X30	0.0045	0.0045	0.0068	0.0068	0.0866	0.0866

FRAME SECTION WEIGHTS AND MASSES

FRAME SECTION NAME	TOTAL WEIGHT	TOTAL MASS
V20X30	21345.0375	2175.4151
V30X50	14184.0002	1445.5860
C25X25C21	0.0000	0.0000
C30X50C21	21675.6004	2209.1049
C50X30C21	2556.0000	260.4990
C25C21	3764.0207	383.6164
V25X50	5373.0120	547.5995
C30X30	6013.4409	612.8698

CONCRETE COLUMN DATA

FRAME SECTION NAME	REINF CONFIGURATION		REINF SIZE/TYPE	NUM BARS 3DIR/2DIR	NUM BARS CIRCULAR	BAR COVER
	LONGIT	LATERAL				
C25X25C21	Rectangular	Ties	#5/Design	3/3	N/A	0.0500
C30X50C21	Rectangular	Ties	#6/Design	5/3	N/A	0.0457
C50X30C21	Rectangular	Ties	#6/Design	3/5	N/A	0.0457
C25C21	Circular	Ties	#5/Design	N/A	6	0.0500
C30X30	Rectangular	Ties	#9/Design	3/3	N/A	0.0457

CONCRETE BEAM DATA

FRAME SECTION NAME	TOP COVER	BOT COVER	TOP LEFT AREA	TOP RIGHT AREA	BOT LEFT AREA	BOT RIGHT AREA
V20X30	0.0600	0.0600	0.000	0.000	0.000	0.000
V30X50	0.0600	0.0600	0.000	0.000	0.000	0.000
V25X50	0.0500	0.0500	0.000	0.000	0.000	0.000

ETABS v9.7.2 File:MODELO BLOQUE 2 VULN Units:Kgf-m abril 8, 2016 17:52 PAGE 12

SHELL SECTION PROPERTY DATA

SHELL SECTION	MATERIAL NAME	SHELL TYPE	LOAD DIST ONE WAY	MEMBRANE THICK	BENDING THICK	TOTAL WEIGHT	TOTAL MASS
CUBP2	PLACA	Membrane	No	0.1000	0.1000	43683.8310	4452.1104
PLACATIPO	PLACA	Membrane	No	0.2130	0.2130	80942.6260	8249.4026
PLACACUB	PLACA	Membrane	No	0.1510	0.1510	15053.5559	1534.2082

ETABS v9.7.2 File:MODELO BLOQUE 2 VULN Units:Kgf-m abril 8, 2016 17:52 PAGE 13

STATIC LOAD CASES

STATIC CASE	CASE TYPE	AUTO LAT LOAD	SELF WT MULTIPLIER	NOTIONAL FACTOR	NOTIONAL DIRECTION
CM	DEAD	N/A	1.0000		
CV	LIVE	N/A	0.0000		
SX	QUAKE	USER_LOADS	0.0000		

SY QUAKE USER_LOADS 0.0000
UX QUAKE USER_LOADS 0.0000
UY QUAKE USER_LOADS 0.0000

ETABS v9.7.2 File:MODELO BLOQUE 2 VULN Units:Kgf-m abril 8, 2016 17:52 PAGE 14

R E S P O N S E S P E C T R U M C A S E S

RESP SPEC CASE: SPEC1

BASIC RESPONSE SPECTRUM DATA

MODAL COMBO	DIRECTION COMBO	MODAL DAMPING	SPECTRUM ANGLE	TYPICAL ECCEN
SRSS	SRSS	0.0500	0.0000	0.0000

RESPONSE SPECTRUM FUNCTION ASSIGNMENT DATA

DIRECTION	FUNCTION	SCALE FACT
U1	10LAC200	9.8100
U2	10LAC200	9.8100
UZ	----	N/A

ETABS v9.7.2 File:MODELO BLOQUE 2 VULN Units:Kgf-m abril 8, 2016 17:52 PAGE 15

L O A D I N G C O M B I N A T I O N S

COMBO	COMBO TYPE	CASE	CASE TYPE	SCALE FACTOR
1	ADD	CM	Static	1.4000
2	ADD	CM	Static	1.2000
		CV	Static	1.6000
3	ADD	CM	Static	1.2000
		CV	Static	1.6000
		SX	Static	1.0000
4	ADD	CM	Static	1.2000
		CV	Static	1.6000
		SX	Static	-1.0000
5	ADD	CM	Static	1.2000
		CV	Static	1.6000
		SY	Static	1.0000
6	ADD	CM	Static	1.2000
		CV	Static	1.6000
		SY	Static	-1.0000
7	ADD	CM	Static	0.9000
		SX	Static	1.0000
8	ADD	CM	Static	0.9000
		SX	Static	-1.0000
9	ADD	CM	Static	0.9000
		SY	Static	1.0000
10	ADD	CM	Static	0.9000
		SY	Static	-1.0000
U3	ADD	CM	Static	1.2000
		CV	Static	1.6000
		UX	Static	1.0000
U4	ADD	CM	Static	1.2000
		CV	Static	1.6000
		UX	Static	-1.0000
U5	ADD	CM	Static	1.2000
		CV	Static	1.6000
		UY	Static	1.0000
U6	ADD	CM	Static	1.2000
		CV	Static	1.6000
		UY	Static	-1.0000
U7	ADD	CM	Static	0.9000
		UX	Static	1.0000
U8	ADD	CM	Static	0.9000
		UX	Static	-1.0000
U9	ADD	CM	Static	0.9000
		UY	Static	1.0000
U10	ADD	CM	Static	0.9000
		UY	Static	-1.0000
D03	ADD	CV	Static	1.0000
		CM	Static	1.2000
		SX	Static	0.3700
		SY	Static	0.1100
D04	ADD	CV	Static	1.0000
		CM	Static	1.2000

CONVENIO INTERADMINISTRATIVO No 12 ENTRE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
Y EL SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO



		SX	Static	0.3700
		SY	Static	-0.1100
D05	ADD	CV	Static	1.0000
		CM	Static	1.2000
		SX	Static	-0.3700
		SY	Static	0.1100
D06	ADD	CV	Static	1.0000
		CM	Static	1.2000
		SX	Static	-0.3700
		SY	Static	-0.1100
D07	ADD	CV	Static	1.0000
		CM	Static	1.2000
		SX	Static	0.1100
		SY	Static	0.3700
D08	ADD	CV	Static	1.0000
		CM	Static	1.2000
		SX	Static	-0.1100
		SY	Static	0.3700
D09	ADD	CV	Static	1.0000
		CM	Static	1.2000
		SX	Static	0.1100
		SY	Static	-0.3700
D10	ADD	CV	Static	1.0000
		CM	Static	1.2000
		SX	Static	-0.1100
		SY	Static	-0.3700
D11	ADD	CM	Static	0.9000
		SX	Static	0.3700
		SY	Static	0.1100
D12	ADD	CM	Static	0.9000
		SX	Static	0.3700
		SY	Static	-0.1100
D13	ADD	CM	Static	0.9000
		SX	Static	-0.3700
		SY	Static	0.1100
D14	ADD	CM	Static	0.9000
		SX	Static	-0.3700
		SY	Static	-0.1100
D15	ADD	CM	Static	0.9000
		SX	Static	0.1100
		SY	Static	0.3700
D16	ADD	CM	Static	0.9000
		SX	Static	-0.1100
		SY	Static	0.3700
D17	ADD	CM	Static	0.9000
		SX	Static	0.1100
		SY	Static	-0.3700
D18	ADD	CM	Static	0.9000
		SX	Static	-0.1100
		SY	Static	-0.3700
DC3	ADD	CV	Static	1.0000
		CM	Static	1.2000
		SX	Static	0.9300
		SY	Static	0.2800
DC4	ADD	CV	Static	1.0000
		CM	Static	1.2000
		SX	Static	0.9300
		SY	Static	-0.2800
DC5	ADD	CV	Static	1.0000
		CM	Static	1.2000
		SX	Static	-0.9300
		SY	Static	0.2800
DC6	ADD	CV	Static	1.0000
		CM	Static	1.2000
		SX	Static	-0.9300
		SY	Static	-0.2800
DC7	ADD	CV	Static	1.0000
		CM	Static	1.2000
		SX	Static	0.2800
		SY	Static	0.9300
DC8	ADD	CV	Static	1.0000
		CM	Static	1.2000
		SX	Static	-0.2800
		SY	Static	0.9300
DC9	ADD	CV	Static	1.0000
		CM	Static	1.2000
		SX	Static	0.2800
		SY	Static	-0.9300
DC10	ADD	CV	Static	1.0000
		CM	Static	1.2000
		SX	Static	-0.2800
		SY	Static	-0.9300

CONVENIO INTERADMINISTRATIVO No 12 ENTRE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
Y EL SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO



DC11	ADD	CM	Static	0.9000
		SX	Static	0.9300
		SY	Static	0.2800
DC12	ADD	CM	Static	0.9000
		SX	Static	0.9300
		SY	Static	-0.2800
DC13	ADD	CM	Static	0.9000
		SX	Static	-0.9300
		SY	Static	0.2800
DC14	ADD	CM	Static	0.9000
		SX	Static	-0.9300
		SY	Static	-0.2800
DC15	ADD	CM	Static	0.9000
		SX	Static	0.2800
		SY	Static	0.9300
DC16	ADD	CM	Static	0.9000
		SX	Static	-0.2800
		SY	Static	0.9300
DC17	ADD	CM	Static	0.9000
		SX	Static	0.2800
		SY	Static	-0.9300
DC18	ADD	CM	Static	0.9000
		SX	Static	-0.2800
		SY	Static	-0.9300
DV3	ADD	CV	Static	1.0000
		CM	Static	1.2000
		SX	Static	0.7400
DV4	ADD	SY	Static	0.2200
		CV	Static	1.0000
		CM	Static	1.2000
DV5	ADD	SX	Static	0.7400
		SY	Static	-0.2200
		CV	Static	1.0000
DV6	ADD	CM	Static	1.2000
		SX	Static	-0.7400
		SY	Static	-0.2200
DV7	ADD	CV	Static	1.0000
		CM	Static	1.2000
		SX	Static	0.2200
DV8	ADD	SY	Static	0.7400
		CV	Static	1.0000
		CM	Static	1.2000
DV9	ADD	SX	Static	-0.2200
		SY	Static	0.7400
		CV	Static	1.0000
DV10	ADD	CM	Static	1.2000
		SX	Static	-0.2200
		SY	Static	-0.7400
DV11	ADD	CV	Static	0.9000
		CM	Static	0.7400
		SX	Static	0.2200
DV12	ADD	SY	Static	0.9000
		CV	Static	0.7400
		CM	Static	-0.2200
DV13	ADD	CM	Static	0.9000
		SX	Static	-0.7400
		SY	Static	0.2200
DV14	ADD	CV	Static	0.9000
		CM	Static	-0.7400
		SX	Static	-0.2200
DV15	ADD	SY	Static	0.9000
		CV	Static	0.2200
		CM	Static	0.7400
DV16	ADD	SX	Static	0.9000
		SY	Static	-0.2200
		CV	Static	0.7400
DV17	ADD	CM	Static	0.9000
		SX	Static	0.2200
		SY	Static	-0.7400
DV18	ADD	CV	Static	0.9000
		CM	Static	-0.2800
		SX	Static	-0.7400
DCON1	ADD	CM	Static	1.4000
DCON2	ADD	CM	Static	1.2000

CONVENIO INTERADMINISTRATIVO No 12 ENTRE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
Y EL SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO



DCON3	ADD	CV	Static	1.6000
		CM	Static	1.4000
		CV	Static	1.0000
DCON4	ADD	SX	Static	1.0000
		CM	Static	1.4000
		CV	Static	1.0000
DCON5	ADD	SX	Static	-1.0000
		CM	Static	1.4000
		CV	Static	1.0000
DCON6	ADD	SY	Static	1.0000
		CM	Static	1.4000
		CV	Static	1.0000
DCON7	ADD	SY	Static	-1.0000
		CM	Static	1.4000
		CV	Static	1.0000
DCON8	ADD	UX	Static	1.0000
		CM	Static	1.4000
		CV	Static	1.0000
DCON9	ADD	UX	Static	-1.0000
		CM	Static	1.4000
		CV	Static	1.0000
DCON10	ADD	UY	Static	1.0000
		CM	Static	1.4000
		CV	Static	1.0000
DCON11	ADD	UY	Static	-1.0000
		CM	Static	1.4000
		SX	Static	1.0000
DCON12	ADD	CM	Static	1.4000
		SX	Static	-1.0000
DCON13	ADD	CM	Static	1.4000
		SY	Static	1.0000
DCON14	ADD	CM	Static	1.4000
		SY	Static	-1.0000
DCON15	ADD	CM	Static	1.4000
		UX	Static	1.0000
DCON16	ADD	CM	Static	1.4000
		UX	Static	-1.0000
DCON17	ADD	CM	Static	1.4000
		UY	Static	1.0000
DCON18	ADD	CM	Static	1.4000
		UY	Static	-1.0000
DCON19	ADD	CM	Static	0.7000
		SX	Static	1.0000
DCON20	ADD	CM	Static	0.7000
		SX	Static	-1.0000
DCON21	ADD	CM	Static	0.7000
		SY	Static	1.0000
DCON22	ADD	CM	Static	0.7000
		SY	Static	-1.0000
DCON23	ADD	CM	Static	0.7000
		UX	Static	1.0000
DCON24	ADD	CM	Static	0.7000
		UX	Static	-1.0000
DCON25	ADD	CM	Static	0.7000
		UY	Static	1.0000
DCON26	ADD	CM	Static	0.7000
		UY	Static	-1.0000

ANÁLISIS SISMICO – BLOQUE 2, DERIVAS

DERIVA PÓRTICOS - ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD - BLOQUE 2

$$\Delta_a = \sqrt{(\delta_{x1} - \delta_{x2})^2 + (\delta_{y1} - \delta_{y2})^2}$$

$\Delta\alpha$ = Deriva del análisis.

Δp = Deriva permitida.
(0.01 h)

<u>SISMO EN X</u>		Columna Eje Vertical: Caso de Carga:		44 3			
	Alt. piso	δx (m)	δy (m)	$\Delta\alpha$ (cm)	Δp (cm)		%
CUBIERTA PISO2	3.41	0.0303	-0.0008	1.80	3.41	OK	0.53
	3.55	0.0123	-0.0002	1.23	3.55	OK	0.35
<u>SISMO EN Y</u>		Columna Eje Vertical: Caso de Carga:		44 5			
	Alt. piso	δx (m)	δy (m)	$\Delta\alpha$ (cm)	Δp (cm)		%
CUBIERTA PISO2	3.41	-0.0041	0.0181	0.91	3.41	OK	0.27
	3.55	-0.0004	0.0098	0.98	3.55	OK	0.28
<u>SISMO EN X</u>		Columna Eje Vertical: Caso de Carga:		45 3			
	Alt. piso	δx (m)	δy (m)	$\Delta\alpha$ (cm)	Δp (cm)		%
CUBIERTA PISO2	3.41	0.0303	-0.0005	1.80	3.41	OK	0.53
	3.55	0.0123	-0.0007	1.23	3.55	OK	0.35
<u>SISMO EN Y</u>		Columna Eje Vertical: Caso de Carga:		45 5			
	Alt. piso	δx (m)	δy (m)	$\Delta\alpha$ (cm)	Δp (cm)		%
CUBIERTA PISO2	3.41	-0.0041	0.0284	1.81	3.41	OK	0.53
	3.55	-0.0004	0.0107	1.07	3.55	OK	0.30

$$\Delta_a = \sqrt{(\delta_{x1} - \delta_{x2})^2 + (\delta_{y1} - \delta_{y2})^2}$$

$\Delta\alpha$ = Deriva del análisis.

$\Delta\rho$ = Deriva permitida.
(0.01 h)

<u>SISMO EN X</u>		Columna Eje Vertical: Caso de Carga:			36 3		
	Alt. piso	δx (m)	δy (m)	$\Delta\alpha$ (cm)	$\Delta\rho$ (cm)		%
CUBIERTA	3.41	0.0305	-0.0008	1.86	3.41	OK	0.55
PISO2	3.55	0.0119	-0.0002	1.19	3.55	OK	0.34

<u>SISMO EN Y</u>		Columna Eje Vertical: Caso de Carga:			36 5		
	Alt. piso	δx (m)	δy (m)	$\Delta\alpha$ (cm)	$\Delta\rho$ (cm)		%
CUBIERTA	3.41	0.0033	0.0181	0.89	3.41	OK	0.26
PISO2	3.55	0.0002	0.0098	0.98	3.55	OK	0.28

<u>SISMO EN X</u>		Columna Eje Vertical: Caso de Carga:		34 3			
	Alt. piso	δx (m)	δy (m)	$\Delta\alpha$ (cm)	$\Delta\rho$ (cm)		%
CUBIERTA PISO2	3.41	0.0305	-0.0005	1.86	3.41	OK	0.55
	3.55	0.0119	-0.0007	1.19	3.55	OK	0.34

<u>SISMO EN Y</u>		Columna Eje Vertical: Caso de Carga:		34 5			
	Alt. piso	δx (m)	δy (m)	$\Delta\alpha$ (cm)	$\Delta\rho$ (cm)		%
CUBIERTA PISO2	3.41	0.0033	0.0284	1.80	3.41	OK	0.53
	3.55	0.0002	0.0107	1.07	3.55	OK	0.30

1. El análisis se realizó con la inercia de las vigas y las columnas completa.
% Indica INDICE DE FLEXIBILIDAD = $\Delta\alpha/\Delta\rho$

			34			<u>Max en X</u>	0.55
			5			<u>Max en Y</u>	0.53
Max en x=	0.53			Max en x=	0.53		
Max en y=	0.28	44	45	Max en y=	0.53		
		36	34				
Max en x=	0.55			Max en x=	0.55		
Max en y=	0.28			Max en y=	0.53		

ANÁLISIS SISMICO – BLOQUE 2, DISEÑO

PROYECTO : AE-0174 - EDIFICIO QUIMICO UNAI- BLOQUE 2 : ANÁLISIS SISMICO DE DISEÑO

El Análisis Sísmico se realizará por el método de la fuerza horizontal equivalente (FHE)

El análisis por FHE, se realiza teniendo en cuenta los requisitos del título A.4. - NSR-10, contruyendo el Espectro Elástico de diseño (según la microzonificación sísmica de Bogotá D.C.), de acuerdo a los siguientes parametros:

ZONA : LACUSTRE-200

Grupo de Uso : I

Aa = 0.15	Fa = 1.20	T _C = 1.87	A ₀ = 0.18
Av = 0.20	Fv = 3.50	T _L = 4.00	I = 1.00

El espectro se encuentra en el archivo: **10LAC200**

Zona de Amenaza Sísmica : **Intermedia**

Sistema Estructural: **Pórticos de concreto - DMO**

Datos para el Análisis Sísmico:

		Avalúo T/m ²	ETABS T/m ²	Total T/m ²	
CUBIERTA		0.36	0.12	0.49	
PISO2		0.51	0.15	0.66	
	Area (m ²)	Alt. Piso (m)	Elevación (h) h(m)	W / A ton/m ²	W (ton)
CUBIERTA	42	3.41	6.96	0.49	20.2
PISO2	453	3.55	3.55	0.66	300.3
				Σ	320.6

Análisis Sísmico por Fuerza Horizontal Equivalente:

Análisis por el método de la Fuerza Horizontal Equivalente para ajustar el valor del cortante dinámico en la base (según A.5.4.5 – NSR - 10)

Aa = 0.15	Fa = 1.20	I = 1.00
Av = 0.20	Fv = 3.50	

Periodo fundamental aproximado (según A.4.2.2 -- NSR - 10)

Cu =	1.2	Cu = 1.75 - 1.2A _v F _v	
C _t =	0.047	Pórticos de concreto - DMO	
α =	0.90		

Ta = C _t h ^{0.75}	=	0.38	seg	- Ec. A.4.2-2
Cu*Ta	=	0.46	seg	
k	=	1.00		

- El valor de T obtenido al utilizar las ecuaciones A.4.2-1, A.4.2-3 ó A.4.2-5 es un estimativo inicial razonable del periodo estructural para predecir las fuerzas a aplicar sobre la estructura con el fin de dimensionar su sistema de resistencia sísmica. Sin Embargo, una vez dimensionada, debe calcularse el valor ajustado T mediante la ecuación de análisis modal ó de la ecuación A.4.2-1 para compararlo con el estimativo inicial; si el periodo de la estruct. diseñada difiriera en más del 10% con el periodo estimado inicialmente, debe repetirse el proceso de análisis, utilizando el último periodo calculado como nuevo estimado, hasta que converja en un resultado dentro de ésta tolerancia. - (Según A.4.2.3 - NSR-10)

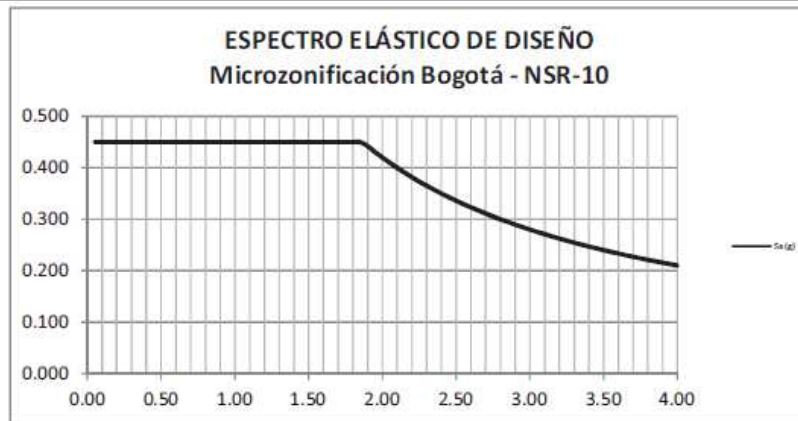
Análisis Sísmico por Fuerza Horizontal Equivalente:

Periodo del análisis modal obtenido en ETABS

Mode	Period	UX	UY	UZ	SumUX	SumUY	SumUZ	RX	RY	RZ	SumRX	SumRY	SumRZ
1	0.409	11.15	9.35	0	11.15	9.35	0.00	17.31	12.49	52.77	17.31	12.49	52.77
2	0.382	51.42	1.78	0	62.57	11.13	0.00	3.21	68.26	3.46	20.52	80.76	56.23
3	0.296	0.67	3.64	0	63.24	14.77	0.00	5.27	0.02	33.75	25.79	80.78	89.99
4	0.278	31.69	9.34	0	94.93	24.10	0.00	9.07	16.63	2.68	34.86	97.41	92.67
5	0.267	5.04	68.57	0	99.97	92.68	0.00	64.10	2.58	6.15	98.96	99.98	98.82
6	0.177	0.03	7.32	0	100.00	100.00	0.00	1.04	0.02	1.18	100.00	100.00	100.00

T = 0.409 Diferencia entre T y Ta = 27%
 T (escogido) = 0.41 seg

$S_a = 1.2 A_v F_v I / T$	$S_a = 2.5 A_a F_a I$	$S_a = 1.2 A_v F_v T_1 I / T^2$	Definitivo
$S_{ax} = 2.05$	$S_a = 0.45$	$S_a = 20.08$	$S_a = 0.45$



Cotante dinámico en la base

$$V_b = S_a * W_{total}$$

$$V_b = 144.2 \text{ ton}$$

Fuerza Sísmica horizontal para cada nivel:

Piso	Elevación (h) (m)	W (ton)	W h ^k (ton)	F (ton)	Cortante por piso (V) (ton)
CUBIERTA	6.96	20.2	140.7	16.819	16.819
PISO2	3.55	300.3	1066.2	127.431	144.250
Σ		320.6	1206.9		

- Puede Utilizarse el metodo de la fuerza horizontal equivalente en las siguientes edificaciones: (según A.3.2.4.3 – NSR-10)
 - c. Edificaciones regulares, de 20 niveles o menos y 60 m de altura o menos medidos desde la base, en cualquier zona de amenaza sísmica, exceptuando edificaciones localizadas en lugares que tenga un perfil de suelo tipo D, E, F con periodos de vibración mayores de 2T_c.
 - d. Edificaciones irregulares que no tengan más de 6 niveles ni mas de 18 m de altura medidos a partir de la base

INDICES DE SOBRESFUERZO

Programa licenciado a P.C.A.AE-0174-Laboratorio Químico Nacional

Indices de Sobreestuerzo Bloque 4

INDICE	ITEM	ELEMENTO
1.51	Flexo-Compresión	I1'-5A' Vano 2 Abajo
1.48	Flexo-Compresión	G1'-5A' Vano 2 Abajo
1.44	Flexo-Compresión	I1'-3' Vano 2 Arriba
1.43	Flexo-Compresión	I1'-5A' Vano 2 Arriba
1.38	Flexo-Compresión	I1'-3' Vano 2 Abajo
1.33	Flexo-Compresión	F1-5A Vano 1 Abajo
1.32	Flexo-Compresión	G1'-5A' Vano 2 Arriba
1.30	Flexo-Compresión	F1-5A Vano 1 Arriba
1.30	Flexo-Compresión	G1'-3' Vano 2 Abajo
1.30	Flexo-Compresión	E1-5A Vano 1 Abajo
1.29	Flexo-Compresión	G1'-3' Vano 2 Arriba
1.29	Flexo-Compresión	E1-5A Vano 1 Arriba
1.12	Flexo-Compresión	I1'-5A' Vano 1 Arriba
1.12	Flexo-Compresión	B1-2 Vano 1 Arriba
1.10	Flexo-Compresión	A1-2 Vano 1 Arriba
1.10	Flexo-Compresión	A1-3 Vano 1 Arriba
1.08	Flexo-Compresión	G1'-5A' Vano 1 Arriba
1.03	Flexo-Compresión	B1-3 Vano 1 Arriba
0.97	Flexo-Compresión	I1'-5A' Vano 1 Abajo
0.97	Flexo-Compresión	G1'-5A' Vano 1 Abajo
0.90	Flexo-Compresión	I1'-3' Vano 1 Arriba
0.89	Flexo-Compresión	G1-2 Vano 1 Arriba
0.89	Flexo-Compresión	F1-2 Vano 1 Arriba
0.88	Flexo-Compresión	C1-2 Vano 1 Arriba
0.88	Flexo-Compresión	E1-2 Vano 1 Arriba
0.86	Flexo-Compresión	D1-2 Vano 1 Arriba
0.85	Flexo-Compresión	I1'-3' Vano 1 Abajo
0.84	Flexo-Compresión	G1-3 Vano 1 Abajo
0.83	Flexo-Compresión	A1-2 Vano 1 Abajo
0.82	Flexo-Compresión	A1-3 Vano 1 Abajo
0.81	Flexo-Compresión	B1-2 Vano 1 Abajo

AE-0174-Laboratorio Químico Nacional
Índices de Sobre esfuerzo Bloque 2 - Momento

Indice	item	Elemento
1.35	Momento Negativo	204/CUBIERTA Vano 1 Sec. 0 (-0.9cm2)
1.34	Momento Negativo	202/CUBIERTA Vano 1 Sec. 0 (-0.9cm2)
1.32	Momento Negativo	202/CUBIERTA Vano 2 Sec. 10 (-1.0cm2)
1.30	Momento Negativo	204/CUBIERTA Vano 1 Sec. 10 (-1.1cm2)
1.13	Momento Negativo	102/PISO2 Vano 1 Sec. 0 (-0.6cm2)
1.11	Momento Negativo	102/PISO2 Vano 2 Sec. 10 (-0.8cm2)
1.10	Momento Negativo	202/CUBIERTA Vano 2 Sec. 9 (-1.0cm2)
0.99	Momento Positivo	102/PISO2 Vano 1 Sec. 8 (-1.5cm2)
0.98	Momento Positivo	102/PISO2 Vano 1 Sec. 7 (-1.5cm2)
0.95	Momento Negativo	202/CUBIERTA Vano 1 Sec. 1 (-0.9cm2)
0.93	Momento Positivo	102/PISO2 Vano 1 Sec. 9 (-1.5cm2)
0.92	Momento Positivo	204/CUBIERTA Vano 1 Sec. 5 (-2.4cm2)
0.92	Momento Negativo	104/PISO2 Vano 1 Sec. 10 (-2.5cm2)
0.91	Momento Negativo	102/PISO2 Vano 2 Sec. 9 (-0.8cm2)
0.90	Momento Positivo	102/PISO2 Vano 1 Sec. 6 (-1.6cm2)
0.90	Momento Negativo	111/PISO2 Vano 1 Sec. 0 (-3.0cm2)
0.90	Momento Positivo	202/CUBIERTA Vano 1 Sec. 8 (-2.5cm2)
0.89	Momento Negativo	110/PISO2 Vano 1 Sec. 0 (-3.0cm2)
0.89	Momento Negativo	109/PISO2 Vano 1 Sec. 0 (-3.4cm2)
0.88	Momento Negativo	202/CUBIERTA Vano 2 Sec. 8 (-2.1cm2)
0.87	Momento Positivo	202/CUBIERTA Vano 1 Sec. 7 (-2.5cm2)
0.86	Momento Positivo	102/PISO2 Vano 1 Sec. 10 (-1.9cm2)
0.86	Momento Positivo	102/PISO2 Vano 2 Sec. 0 (-2.4cm2)
0.85	Momento Negativo	108/PISO2 Vano 1 Sec. 10 (-3.0cm2)
0.85	Momento Positivo	202/CUBIERTA Vano 1 Sec. 9 (-2.5cm2)
0.83	Momento Negativo	108/PISO2 Vano 2 Sec. 0 (-3.9cm2)
0.82	Momento Positivo	204/CUBIERTA Vano 1 Sec. 6 (-2.4cm2)
0.81	Momento Positivo	204/CUBIERTA Vano 1 Sec. 4 (-2.4cm2)
0.81	Momento Positivo	102/PISO2 Vano 1 Sec. 5 (-2.1cm2)
0.79	Momento Positivo	102/PISO2 Vano 2 Sec. 1 (-2.4cm2)
0.77	Momento Positivo	202/CUBIERTA Vano 1 Sec. 6 (-2.7cm2)
0.77	Momento Negativo	113/PISO2 Vano 3 Sec. 0 (-4.4cm2)
0.76	Momento Negativo	102/PISO2 Vano 1 Sec. 1 (-0.6cm2)
0.76	Momento Negativo	113/PISO2 Vano 2 Sec. 10 (-4.4cm2)
0.76	Momento Positivo	104/PISO2 Vano 1 Sec. 7 (-3.1cm2)
0.74	Momento Positivo	202/CUBIERTA Vano 2 Sec. 0 (-3.6cm2)
0.74	Momento Positivo	202/CUBIERTA Vano 1 Sec. 10 (-2.9cm2)
0.73	Momento Negativo	204/CUBIERTA Vano 1 Sec. 1 (-0.9cm2)
0.72	Momento Negativo	215/CUBIERTA Vano 1 Sec. 10 (-4.8cm2)
0.72	Momento Negativo	102/PISO2 Vano 2 Sec. 8 (-2.6cm2)
0.72	Momento Negativo	114/PISO2 Vano 1 Sec. 0 (-4.8cm2)

AE-0174-Laboratorio Químico Nacional
Indices de Sobre esfuerzo Bloque 2 - Cortante

Indice	item	Elemento
2.43	Cortante	115/PISO2 Vano 1 Sec. 10 (2.7Ton)
2.37	Cortante	115/PISO2 Vano 1 Sec. 0 (2.6Ton)
2.29	Cortante	115/PISO2 Vano 1 Sec. 9 (2.5Ton)
2.23	Cortante	115/PISO2 Vano 1 Sec. 1 (2.4Ton)
2.07	Cortante	103/PISO2 Vano 8 Sec. 0 (3.5Ton)
2.06	Cortante	103/PISO2 Vano 7 Sec. 10 (3.5Ton)
2.06	Cortante	103/PISO2 Vano 5 Sec. 10 (3.5Ton)
2.06	Cortante	103/PISO2 Vano 10 Sec. 0 (3.5Ton)
2.05	Cortante	213/CUBIERTA Vano 2 Sec. 0 (3.5Ton)
2.05	Cortante	115/PISO2 Vano 1 Sec. 8 (2.0Ton)
2.05	Cortante	103/PISO2 Vano 9 Sec. 10 (3.5Ton)
2.03	Cortante	103/PISO2 Vano 6 Sec. 0 (3.4Ton)
2.03	Cortante	213/CUBIERTA Vano 2 Sec. 1 (3.4Ton)
2.00	Cortante	213/CUBIERTA Vano 2 Sec. 2 (3.3Ton)
1.99	Cortante	115/PISO2 Vano 1 Sec. 2 (1.9Ton)
1.98	Cortante	103/PISO2 Vano 5 Sec. 0 (3.2Ton)
1.98	Cortante	213/CUBIERTA Vano 2 Sec. 3 (3.2Ton)
1.96	Cortante	213/CUBIERTA Vano 2 Sec. 4 (3.2Ton)
1.96	Cortante	103/PISO2 Vano 5 Sec. 1 (3.2Ton)
1.95	Cortante	103/PISO2 Vano 8 Sec. 1 (3.1Ton)
1.94	Cortante	103/PISO2 Vano 7 Sec. 9 (3.1Ton)
1.94	Cortante	103/PISO2 Vano 5 Sec. 9 (3.1Ton)
1.94	Cortante	103/PISO2 Vano 10 Sec. 1 (3.1Ton)
1.94	Cortante	213/CUBIERTA Vano 2 Sec. 5 (3.1Ton)
1.93	Cortante	103/PISO2 Vano 9 Sec. 9 (3.1Ton)
1.92	Cortante	103/PISO2 Vano 5 Sec. 2 (3.0Ton)
1.92	Cortante	213/CUBIERTA Vano 2 Sec. 6 (3.0Ton)
1.92	Cortante	103/PISO2 Vano 6 Sec. 1 (3.0Ton)
1.90	Cortante	213/CUBIERTA Vano 2 Sec. 7 (3.0Ton)
1.89	Cortante	213/CUBIERTA Vano 2 Sec. 8 (2.9Ton)
1.88	Cortante	213/CUBIERTA Vano 2 Sec. 9 (2.9Ton)
1.88	Cortante	103/PISO2 Vano 5 Sec. 3 (2.9Ton)
1.87	Cortante	213/CUBIERTA Vano 2 Sec. 10 (2.9Ton)
1.84	Cortante	103/PISO2 Vano 8 Sec. 2 (2.8Ton)
1.84	Cortante	103/PISO2 Vano 7 Sec. 8 (2.8Ton)
1.84	Cortante	103/PISO2 Vano 5 Sec. 8 (2.8Ton)
1.83	Cortante	103/PISO2 Vano 10 Sec. 2 (2.8Ton)
1.82	Cortante	103/PISO2 Vano 5 Sec. 4 (2.7Ton)
1.82	Cortante	103/PISO2 Vano 9 Sec. 8 (2.7Ton)
1.82	Cortante	103/PISO2 Vano 10 Sec. 10 (2.7Ton)
1.81	Cortante	103/PISO2 Vano 6 Sec. 2 (2.7Ton)
1.79	Cortante	103/PISO2 Vano 10 Sec. 9 (2.6Ton)
1.76	Cortante	103/PISO2 Vano 10 Sec. 8 (2.5Ton)
1.76	Cortante	103/PISO2 Vano 5 Sec. 5 (2.5Ton)
1.75	Cortante	103/PISO2 Vano 8 Sec. 3 (2.5Ton)
1.74	Cortante	103/PISO2 Vano 7 Sec. 7 (2.4Ton)
1.74	Cortante	103/PISO2 Vano 5 Sec. 7 (2.4Ton)
1.74	Cortante	103/PISO2 Vano 7 Sec. 0 (2.4Ton)
1.74	Cortante	103/PISO2 Vano 10 Sec. 3 (2.4Ton)
1.74	Cortante	103/PISO2 Vano 8 Sec. 10 (2.4Ton)
1.74	Cortante	103/PISO2 Vano 9 Sec. 0 (2.4Ton)
1.73	Cortante	103/PISO2 Vano 6 Sec. 10 (2.4Ton)
1.73	Cortante	103/PISO2 Vano 9 Sec. 7 (2.4Ton)
1.72	Cortante	103/PISO2 Vano 10 Sec. 7 (2.4Ton)
1.72	Cortante	103/PISO2 Vano 7 Sec. 1 (2.4Ton)
1.71	Cortante	103/PISO2 Vano 6 Sec. 3 (2.4Ton)
1.71	Cortante	103/PISO2 Vano 8 Sec. 9 (2.4Ton)
1.71	Cortante	103/PISO2 Vano 9 Sec. 1 (2.4Ton)
1.71	Cortante	103/PISO2 Vano 6 Sec. 9 (2.3Ton)
1.71	Cortante	113/PISO2 Vano 3 Sec. 0 (5.2Ton)
1.69	Cortante	115/PISO2 Vano 1 Sec. 7 (1.3Ton)
1.69	Cortante	113/PISO2 Vano 3 Sec. 1 (5.0Ton)
1.68	Cortante	103/PISO2 Vano 5 Sec. 6 (2.3Ton)
1.68	Cortante	103/PISO2 Vano 7 Sec. 2 (2.3Ton)
1.68	Cortante	103/PISO2 Vano 8 Sec. 8 (2.2Ton)
1.68	Cortante	103/PISO2 Vano 9 Sec. 2 (2.2Ton)
1.68	Cortante	103/PISO2 Vano 6 Sec. 8 (2.2Ton)
1.67	Cortante	113/PISO2 Vano 3 Sec. 2 (4.9Ton)
1.66	Cortante	103/PISO2 Vano 8 Sec. 4 (2.2Ton)
1.66	Cortante	103/PISO2 Vano 10 Sec. 6 (2.2Ton)
1.66	Cortante	103/PISO2 Vano 7 Sec. 6 (2.2Ton)
1.65	Cortante	103/PISO2 Vano 10 Sec. 4 (2.2Ton)
1.65	Cortante	113/PISO2 Vano 3 Sec. 3 (4.7Ton)
1.64	Cortante	103/PISO2 Vano 9 Sec. 6 (2.1Ton)
1.64	Cortante	103/PISO2 Vano 7 Sec. 3 (2.1Ton)
1.64	Cortante	103/PISO2 Vano 8 Sec. 7 (2.1Ton)

1.63	Cortante	103/PISO2	Vano	9	Sec.	3	(2.1Ton)
1.63	Cortante	103/PISO2	Vano	6	Sec.	7	(2.1Ton)
1.63	Cortante	115/PISO2	Vano	1	Sec.	3	(1.2Ton)
1.63	Cortante	113/PISO2	Vano	3	Sec.	4	(4.6Ton)
1.63	Cortante	103/PISO2	Vano	6	Sec.	4	(2.1Ton)
1.61	Cortante	113/PISO2	Vano	3	Sec.	5	(4.5Ton)
1.61	Cortante	111/PISO2	Vano	1	Sec.	0	(2.0Ton)
1.60	Cortante	110/PISO2	Vano	1	Sec.	0	(2.0Ton)
1.60	Cortante	103/PISO2	Vano	10	Sec.	5	(2.0Ton)
1.60	Cortante	116/PISO2	Vano	1	Sec.	10	(1.1Ton)
1.60	Cortante	113/PISO2	Vano	3	Sec.	6	(4.3Ton)
1.59	Cortante	103/PISO2	Vano	8	Sec.	5	(1.9Ton)
1.59	Cortante	109/PISO2	Vano	1	Sec.	0	(1.9Ton)
1.58	Cortante	103/PISO2	Vano	7	Sec.	4	(1.9Ton)
1.58	Cortante	113/PISO2	Vano	3	Sec.	7	(4.2Ton)
1.58	Cortante	103/PISO2	Vano	8	Sec.	6	(1.9Ton)
1.58	Cortante	103/PISO2	Vano	7	Sec.	5	(1.9Ton)
1.58	Cortante	103/PISO2	Vano	9	Sec.	4	(1.9Ton)
1.58	Cortante	103/PISO2	Vano	6	Sec.	6	(1.9Ton)
1.57	Cortante	113/PISO2	Vano	3	Sec.	8	(4.2Ton)
1.57	Cortante	103/PISO2	Vano	9	Sec.	5	(1.9Ton)
1.56	Cortante	113/PISO2	Vano	3	Sec.	9	(4.1Ton)
1.55	Cortante	113/PISO2	Vano	3	Sec.	10	(4.0Ton)
1.55	Cortante	103/PISO2	Vano	6	Sec.	5	(1.8Ton)
1.55	Cortante	108/PISO2	Vano	2	Sec.	0	(1.8Ton)
1.53	Cortante	116/PISO2	Vano	1	Sec.	0	(1.0Ton)
1.53	Cortante	204/CUBIERTA	Vano	1	Sec.	0	(1.7Ton)
1.52	Cortante	202/CUBIERTA	Vano	1	Sec.	0	(1.7Ton)
1.51	Cortante	204/CUBIERTA	Vano	1	Sec.	10	(1.7Ton)
1.51	Cortante	111/PISO2	Vano	1	Sec.	1	(1.7Ton)
1.51	Cortante	202/CUBIERTA	Vano	2	Sec.	10	(1.7Ton)
1.51	Cortante	116/PISO2	Vano	1	Sec.	9	(1.0Ton)
1.50	Cortante	110/PISO2	Vano	1	Sec.	1	(1.7Ton)
1.49	Cortante	109/PISO2	Vano	1	Sec.	1	(1.6Ton)
1.49	Cortante	202/CUBIERTA	Vano	2	Sec.	9	(1.6Ton)
1.47	Cortante	202/CUBIERTA	Vano	1	Sec.	1	(1.6Ton)
1.46	Cortante	102/PISO2	Vano	1	Sec.	0	(3.4Ton)
1.46	Cortante	108/PISO2	Vano	2	Sec.	1	(1.5Ton)
1.45	Cortante	202/CUBIERTA	Vano	2	Sec.	8	(1.5Ton)
1.44	Cortante	116/PISO2	Vano	1	Sec.	1	(0.9Ton)
1.43	Cortante	204/CUBIERTA	Vano	1	Sec.	1	(1.4Ton)
1.42	Cortante	204/CUBIERTA	Vano	1	Sec.	9	(1.4Ton)
1.41	Cortante	102/PISO2	Vano	1	Sec.	1	(3.0Ton)
1.40	Cortante	202/CUBIERTA	Vano	2	Sec.	7	(1.3Ton)
1.38	Cortante	102/PISO2	Vano	2	Sec.	10	(2.8Ton)
1.38	Cortante	202/CUBIERTA	Vano	1	Sec.	2	(1.3Ton)
1.37	Cortante	116/PISO2	Vano	1	Sec.	8	(0.7Ton)
1.36	Cortante	102/PISO2	Vano	2	Sec.	9	(2.7Ton)
1.36	Cortante	111/PISO2	Vano	1	Sec.	2	(1.2Ton)
1.36	Cortante	103/PISO2	Vano	4	Sec.	0	(1.2Ton)
1.35	Cortante	110/PISO2	Vano	1	Sec.	2	(1.1Ton)
1.34	Cortante	202/CUBIERTA	Vano	2	Sec.	6	(1.1Ton)
1.34	Cortante	102/PISO2	Vano	2	Sec.	8	(2.5Ton)
1.33	Cortante	109/PISO2	Vano	1	Sec.	2	(1.1Ton)
1.33	Cortante	103/PISO2	Vano	11	Sec.	0	(1.1Ton)
1.32	Cortante	102/PISO2	Vano	1	Sec.	2	(2.4Ton)
1.31	Cortante	103/PISO2	Vano	4	Sec.	10	(1.0Ton)
1.31	Cortante	112/PISO2	Vano	1	Sec.	0	(1.0Ton)
1.30	Cortante	116/PISO2	Vano	1	Sec.	2	(0.6Ton)
1.30	Cortante	108/PISO2	Vano	2	Sec.	2	(1.0Ton)
1.30	Cortante	102/PISO2	Vano	2	Sec.	7	(2.2Ton)
1.29	Cortante	103/PISO2	Vano	11	Sec.	10	(1.0Ton)
1.29	Cortante	101/PISO2	Vano	5	Sec.	10	(1.0Ton)
1.29	Cortante	103/PISO2	Vano	4	Sec.	1	(1.0Ton)
1.29	Cortante	103/PISO2	Vano	11	Sec.	1	(1.0Ton)
1.27	Cortante	202/CUBIERTA	Vano	2	Sec.	5	(0.9Ton)
1.26	Cortante	202/CUBIERTA	Vano	1	Sec.	3	(0.9Ton)
1.26	Cortante	102/PISO2	Vano	2	Sec.	6	(1.9Ton)
1.25	Cortante	101/PISO2	Vano	5	Sec.	9	(0.8Ton)
1.25	Cortante	103/PISO2	Vano	11	Sec.	9	(0.8Ton)
1.25	Cortante	103/PISO2	Vano	4	Sec.	9	(0.8Ton)
1.25	Cortante	204/CUBIERTA	Vano	1	Sec.	2	(0.8Ton)
1.23	Cortante	204/CUBIERTA	Vano	1	Sec.	8	(0.8Ton)
1.23	Cortante	112/PISO2	Vano	1	Sec.	1	(0.7Ton)
1.22	Cortante	103/PISO2	Vano	11	Sec.	2	(0.7Ton)
1.22	Cortante	115/PISO2	Vano	1	Sec.	6	(0.4Ton)
1.21	Cortante	106/PISO2	Vano	1	Sec.	10	(0.7Ton)
1.21	Cortante	102/PISO2	Vano	2	Sec.	5	(1.5Ton)
1.21	Cortante	107/PISO2	Vano	1	Sec.	0	(0.7Ton)
1.20	Cortante	107/PISO2	Vano	1	Sec.	10	(0.7Ton)
1.20	Cortante	102/PISO2	Vano	1	Sec.	3	(1.5Ton)
1.19	Cortante	106/PISO2	Vano	1	Sec.	0	(0.6Ton)

1.19	Cortante	202/CUBIERTA	Vano 2	Sec. 4	(0.6Ton)
1.19	Cortante	103/PISO2	Vano 11	Sec. 8	(0.6Ton)
1.18	Cortante	103/PISO2	Vano 4	Sec. 2	(0.6Ton)
1.17	Cortante	116/PISO2	Vano 1	Sec. 7	(0.3Ton)
1.17	Cortante	115/PISO2	Vano 1	Sec. 4	(0.3Ton)
1.15	Cortante	102/PISO2	Vano 2	Sec. 4	(1.1Ton)
1.14	Cortante	103/PISO2	Vano 11	Sec. 3	(0.5Ton)
1.14	Cortante	103/PISO2	Vano 4	Sec. 8	(0.5Ton)
1.14	Cortante	111/PISO2	Vano 1	Sec. 3	(0.5Ton)
1.13	Cortante	106/PISO2	Vano 1	Sec. 9	(0.4Ton)
1.13	Cortante	107/PISO2	Vano 1	Sec. 1	(0.4Ton)
1.13	Cortante	107/PISO2	Vano 1	Sec. 9	(0.4Ton)
1.13	Cortante	110/PISO2	Vano 1	Sec. 3	(0.4Ton)
1.12	Cortante	104/PISO2	Vano 1	Sec. 10	(0.9Ton)
1.12	Cortante	106/PISO2	Vano 1	Sec. 1	(0.4Ton)
1.11	Cortante	109/PISO2	Vano 1	Sec. 3	(0.4Ton)
1.11	Cortante	215/CUBIERTA	Vano 1	Sec. 10	(0.4Ton)
1.11	Cortante	116/PISO2	Vano 1	Sec. 3	(0.2Ton)
1.10	Cortante	202/CUBIERTA	Vano 1	Sec. 4	(0.3Ton)
1.10	Cortante	103/PISO2	Vano 11	Sec. 7	(0.3Ton)
1.10	Cortante	202/CUBIERTA	Vano 2	Sec. 3	(0.3Ton)
1.10	Cortante	213/CUBIERTA	Vano 1	Sec. 10	(0.3Ton)
1.09	Cortante	112/PISO2	Vano 1	Sec. 2	(0.3Ton)
1.09	Cortante	215/CUBIERTA	Vano 1	Sec. 0	(0.3Ton)
1.09	Cortante	104/PISO2	Vano 1	Sec. 4	(0.6Ton)
1.08	Cortante	102/PISO2	Vano 2	Sec. 3	(0.6Ton)
1.08	Cortante	108/PISO2	Vano 2	Sec. 3	(0.3Ton)
1.05	Cortante	101/PISO2	Vano 6	Sec. 0	(0.2Ton)
1.05	Cortante	102/PISO2	Vano 1	Sec. 4	(0.3Ton)
1.05	Cortante	111/PISO2	Vano 1	Sec. 10	(0.2Ton)
1.05	Cortante	215/CUBIERTA	Vano 1	Sec. 9	(0.2Ton)
1.05	Cortante	105/PISO2	Vano 1	Sec. 0	(0.1Ton)
1.04	Cortante	103/PISO2	Vano 11	Sec. 4	(0.1Ton)
1.04	Cortante	105/PISO2	Vano 1	Sec. 10	(0.1Ton)
1.04	Cortante	103/PISO2	Vano 1	Sec. 0	(0.1Ton)
1.03	Cortante	103/PISO2	Vano 1	Sec. 10	(0.1Ton)
1.03	Cortante	215/CUBIERTA	Vano 1	Sec. 1	(0.1Ton)
1.03	Cortante	110/PISO2	Vano 1	Sec. 10	(0.1Ton)
1.02	Cortante	108/PISO2	Vano 2	Sec. 10	(0.1Ton)
1.02	Cortante	103/PISO2	Vano 4	Sec. 3	(0.1Ton)
1.01	Cortante	109/PISO2	Vano 1	Sec. 10	(0.0Ton)
1.01	Cortante	102/PISO2	Vano 2	Sec. 2	(0.1Ton)
1.01	Cortante	113/PISO2	Vano 1	Sec. 9	(0.0Ton)
1.01	Cortante	103/PISO2	Vano 11	Sec. 6	(0.0Ton)
0.99	Cortante	202/CUBIERTA	Vano 2	Sec. 2	(0.0Ton)
0.99	Cortante	105/PISO2	Vano 1	Sec. 9	(0.0Ton)
0.99	Cortante	106/PISO2	Vano 1	Sec. 8	(0.0Ton)
0.99	Cortante	104/PISO2	Vano 1	Sec. 9	(-0.1Ton)
0.99	Cortante	105/PISO2	Vano 1	Sec. 1	(0.0Ton)
0.99	Cortante	103/PISO2	Vano 1	Sec. 9	(0.0Ton)
0.99	Cortante	107/PISO2	Vano 1	Sec. 2	(0.0Ton)
0.99	Cortante	107/PISO2	Vano 1	Sec. 8	(0.0Ton)
0.98	Cortante	103/PISO2	Vano 1	Sec. 1	(-0.1Ton)
0.98	Cortante	101/PISO2	Vano 6	Sec. 1	(-0.1Ton)
0.98	Cortante	103/PISO2	Vano 4	Sec. 7	(-0.1Ton)
0.98	Cortante	204/CUBIERTA	Vano 1	Sec. 3	(-0.1Ton)
0.98	Cortante	106/PISO2	Vano 1	Sec. 2	(-0.1Ton)
0.97	Cortante	111/PISO2	Vano 1	Sec. 9	(-0.1Ton)
0.96	Cortante	213/CUBIERTA	Vano 1	Sec. 9	(-0.1Ton)
0.96	Cortante	204/CUBIERTA	Vano 1	Sec. 7	(-0.1Ton)
0.95	Cortante	110/PISO2	Vano 1	Sec. 9	(-0.2Ton)
0.95	Cortante	101/PISO2	Vano 1	Sec. 10	(-0.2Ton)
0.95	Cortante	112/PISO2	Vano 1	Sec. 3	(-0.2Ton)
0.95	Cortante	108/PISO2	Vano 2	Sec. 9	(-0.2Ton)
0.94	Cortante	215/CUBIERTA	Vano 1	Sec. 8	(-0.2Ton)
0.94	Cortante	109/PISO2	Vano 1	Sec. 9	(-0.2Ton)
0.94	Cortante	103/PISO2	Vano 11	Sec. 5	(-0.2Ton)
0.93	Cortante	103/PISO2	Vano 3	Sec. 10	(-0.2Ton)
0.93	Cortante	102/PISO2	Vano 2	Sec. 1	(-0.5Ton)
0.92	Cortante	215/CUBIERTA	Vano 1	Sec. 2	(-0.3Ton)
0.92	Cortante	116/PISO2	Vano 1	Sec. 6	(-0.2Ton)
0.92	Cortante	101/PISO2	Vano 1	Sec. 0	(-0.3Ton)
0.92	Cortante	101/PISO2	Vano 1	Sec. 9	(-0.3Ton)
0.92	Cortante	105/PISO2	Vano 1	Sec. 8	(-0.3Ton)
0.91	Cortante	114/PISO2	Vano 1	Sec. 0	(-0.3Ton)
0.91	Cortante	103/PISO2	Vano 1	Sec. 8	(-0.3Ton)
0.91	Cortante	202/CUBIERTA	Vano 1	Sec. 5	(-0.3Ton)
0.90	Cortante	105/PISO2	Vano 1	Sec. 2	(-0.3Ton)
0.90	Cortante	103/PISO2	Vano 3	Sec. 0	(-0.3Ton)
0.90	Cortante	101/PISO2	Vano 6	Sec. 2	(-0.3Ton)
0.89	Cortante	103/PISO2	Vano 1	Sec. 2	(-0.4Ton)
0.89	Cortante	101/PISO2	Vano 1	Sec. 1	(-0.4Ton)

0.89	Cortante	103/PISO2	Vano 3	Sec. 9	(-0.4Ton)
0.88	Cortante	202/CUBIERTA	Vano 2	Sec. 1	(-0.4Ton)
0.88	Cortante	105/PISO2	Vano 7	Sec. 0	(-0.4Ton)
0.87	Cortante	101/PISO2	Vano 6	Sec. 10	(-0.4Ton)
0.87	Cortante	101/PISO2	Vano 1	Sec. 8	(-0.4Ton)
0.87	Cortante	114/PISO2	Vano 1	Sec. 1	(-0.4Ton)
0.86	Cortante	113/PISO2	Vano 1	Sec. 8	(-0.4Ton)
0.86	Cortante	101/PISO2	Vano 4	Sec. 10	(-0.5Ton)
0.86	Cortante	101/PISO2	Vano 4	Sec. 0	(-0.5Ton)
0.86	Cortante	101/PISO2	Vano 3	Sec. 10	(-0.5Ton)
0.86	Cortante	101/PISO2	Vano 3	Sec. 0	(-0.5Ton)
0.86	Cortante	102/PISO2	Vano 1	Sec. 5	(-1.0Ton)
0.86	Cortante	101/PISO2	Vano 2	Sec. 0	(-0.5Ton)
0.85	Cortante	104/PISO2	Vano 1	Sec. 5	(-1.1Ton)
0.85	Cortante	101/PISO2	Vano 2	Sec. 10	(-0.5Ton)
0.85	Cortante	111/PISO2	Vano 1	Sec. 4	(-0.5Ton)
0.85	Cortante	116/PISO2	Vano 1	Sec. 4	(-0.3Ton)
0.85	Cortante	103/PISO2	Vano 3	Sec. 1	(-0.5Ton)
0.84	Cortante	110/PISO2	Vano 1	Sec. 4	(-0.5Ton)
0.84	Cortante	102/PISO2	Vano 2	Sec. 0	(-1.2Ton)
0.84	Cortante	101/PISO2	Vano 6	Sec. 9	(-0.5Ton)
0.84	Cortante	111/PISO2	Vano 1	Sec. 8	(-0.5Ton)
0.84	Cortante	101/PISO2	Vano 1	Sec. 2	(-0.5Ton)
0.84	Cortante	101/PISO2	Vano 5	Sec. 0	(-0.5Ton)
0.83	Cortante	109/PISO2	Vano 1	Sec. 4	(-0.6Ton)
0.83	Cortante	105/PISO2	Vano 7	Sec. 1	(-0.6Ton)
0.83	Cortante	101/PISO2	Vano 4	Sec. 9	(-0.6Ton)
0.83	Cortante	101/PISO2	Vano 4	Sec. 1	(-0.6Ton)
0.83	Cortante	101/PISO2	Vano 3	Sec. 9	(-0.6Ton)
0.83	Cortante	101/PISO2	Vano 3	Sec. 1	(-0.6Ton)
0.82	Cortante	101/PISO2	Vano 2	Sec. 1	(-0.6Ton)
0.82	Cortante	101/PISO2	Vano 2	Sec. 9	(-0.6Ton)
0.82	Cortante	110/PISO2	Vano 1	Sec. 8	(-0.6Ton)
0.81	Cortante	108/PISO2	Vano 2	Sec. 8	(-0.6Ton)
0.81	Cortante	213/CUBIERTA	Vano 1	Sec. 8	(-0.6Ton)
0.81	Cortante	103/PISO2	Vano 4	Sec. 4	(-0.6Ton)
0.81	Cortante	105/PISO2	Vano 1	Sec. 7	(-0.6Ton)
0.80	Cortante	109/PISO2	Vano 1	Sec. 8	(-0.6Ton)
0.80	Cortante	103/PISO2	Vano 3	Sec. 8	(-0.7Ton)
0.80	Cortante	114/PISO2	Vano 1	Sec. 2	(-0.7Ton)
0.80	Cortante	101/PISO2	Vano 1	Sec. 7	(-0.7Ton)
0.80	Cortante	101/PISO2	Vano 5	Sec. 1	(-0.7Ton)
0.80	Cortante	103/PISO2	Vano 1	Sec. 7	(-0.7Ton)
0.80	Cortante	108/PISO2	Vano 2	Sec. 4	(-0.7Ton)
0.79	Cortante	101/PISO2	Vano 6	Sec. 3	(-0.7Ton)
0.79	Cortante	215/CUBIERTA	Vano 1	Sec. 7	(-0.7Ton)
0.79	Cortante	113/PISO2	Vano 2	Sec. 10	(-1.5Ton)
0.79	Cortante	101/PISO2	Vano 6	Sec. 8	(-0.7Ton)
0.78	Cortante	105/PISO2	Vano 1	Sec. 3	(-0.7Ton)
0.78	Cortante	106/PISO2	Vano 1	Sec. 7	(-0.7Ton)
0.78	Cortante	101/PISO2	Vano 4	Sec. 8	(-0.7Ton)
0.78	Cortante	101/PISO2	Vano 4	Sec. 2	(-0.7Ton)
0.78	Cortante	101/PISO2	Vano 3	Sec. 8	(-0.7Ton)
0.78	Cortante	101/PISO2	Vano 3	Sec. 2	(-0.7Ton)
0.78	Cortante	107/PISO2	Vano 1	Sec. 3	(-0.7Ton)
0.78	Cortante	215/CUBIERTA	Vano 1	Sec. 3	(-0.7Ton)
0.77	Cortante	101/PISO2	Vano 2	Sec. 2	(-0.7Ton)
0.77	Cortante	107/PISO2	Vano 1	Sec. 7	(-0.7Ton)
0.77	Cortante	103/PISO2	Vano 1	Sec. 3	(-0.8Ton)
0.77	Cortante	103/PISO2	Vano 3	Sec. 2	(-0.8Ton)
0.77	Cortante	101/PISO2	Vano 2	Sec. 8	(-0.8Ton)
0.77	Cortante	101/PISO2	Vano 1	Sec. 3	(-0.8Ton)
0.76	Cortante	103/PISO2	Vano 4	Sec. 6	(-0.8Ton)
0.76	Cortante	106/PISO2	Vano 1	Sec. 3	(-0.8Ton)
0.76	Cortante	108/PISO2	Vano 1	Sec. 10	(-2.0Ton)
0.75	Cortante	202/CUBIERTA	Vano 1	Sec. 10	(-0.8Ton)
0.75	Cortante	202/CUBIERTA	Vano 2	Sec. 0	(-0.8Ton)
0.75	Cortante	101/PISO2	Vano 5	Sec. 2	(-0.8Ton)
0.75	Cortante	105/PISO2	Vano 3	Sec. 10	(-0.8Ton)
0.75	Cortante	105/PISO2	Vano 3	Sec. 0	(-0.8Ton)
0.75	Cortante	105/PISO2	Vano 7	Sec. 2	(-0.8Ton)
0.74	Cortante	105/PISO2	Vano 6	Sec. 10	(-0.8Ton)
0.74	Cortante	105/PISO2	Vano 5	Sec. 0	(-0.8Ton)
0.74	Cortante	104/PISO2	Vano 1	Sec. 8	(-1.9Ton)
0.74	Cortante	105/PISO2	Vano 4	Sec. 0	(-0.9Ton)
0.74	Cortante	105/PISO2	Vano 4	Sec. 10	(-0.9Ton)
0.73	Cortante	105/PISO2	Vano 5	Sec. 10	(-0.9Ton)
0.73	Cortante	102/PISO2	Vano 1	Sec. 10	(-2.0Ton)
0.73	Cortante	113/PISO2	Vano 1	Sec. 0	(-0.9Ton)
0.73	Cortante	112/PISO2	Vano 1	Sec. 10	(-0.9Ton)
0.72	Cortante	112/PISO2	Vano 1	Sec. 4	(-0.9Ton)
0.72	Cortante	101/PISO2	Vano 6	Sec. 7	(-0.9Ton)

CONVENIO INTERADMINISTRATIVO No 12 ENTRE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
Y EL SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO



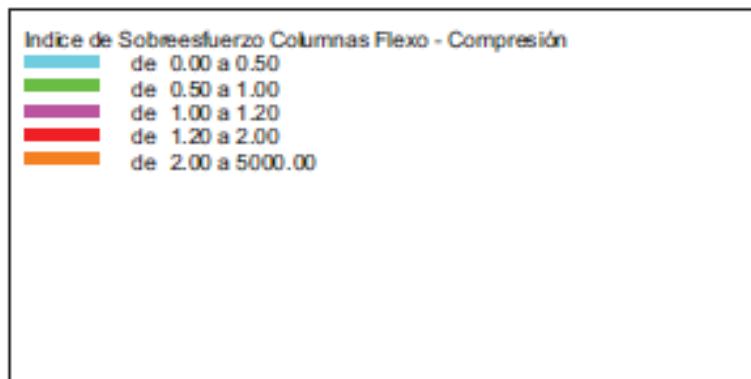
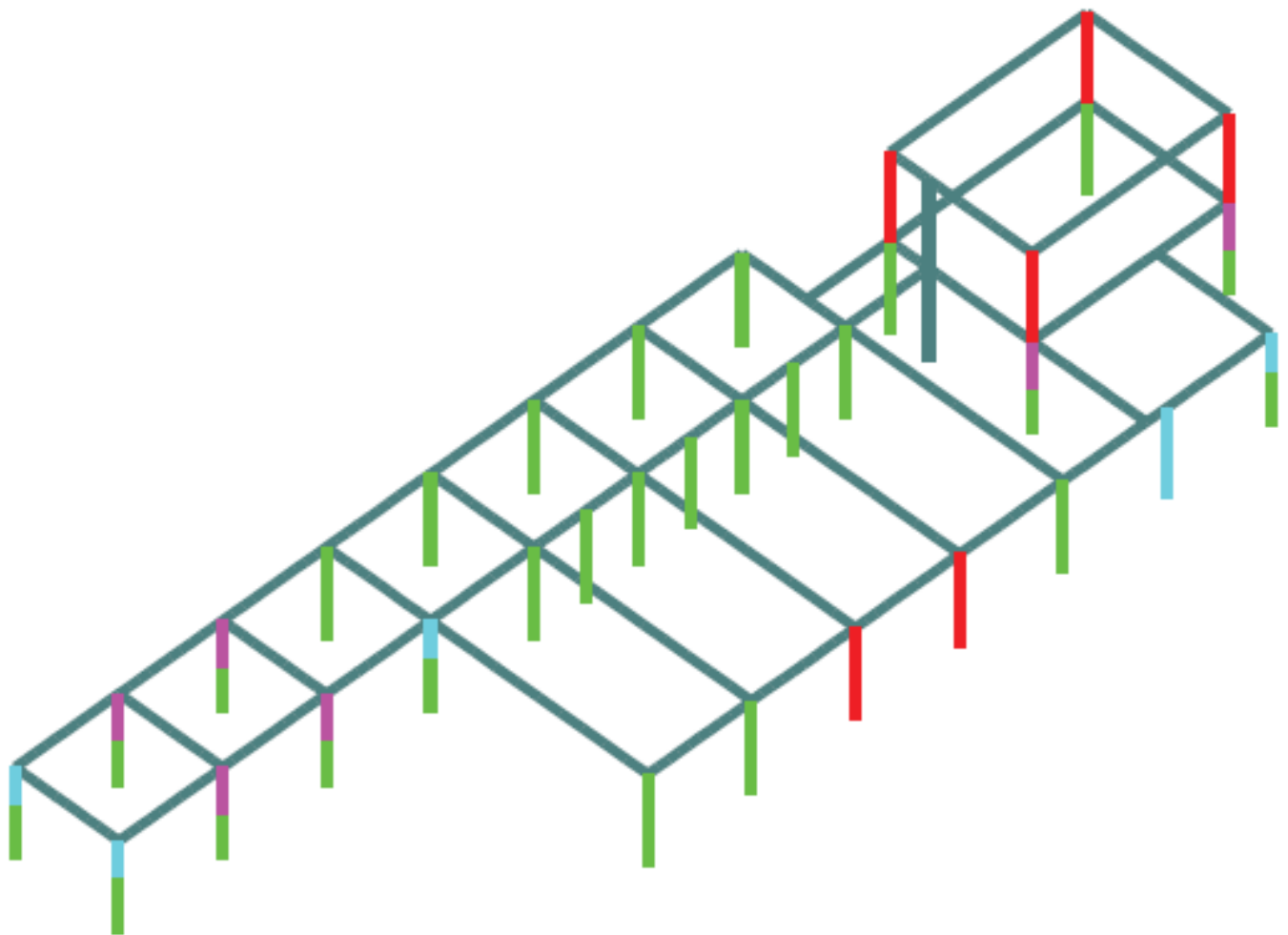
0.72	Cortante	101/PISO2	Vano 1	Sec. 6	(-0.9Ton)
0.72	Cortante	114/PISO2	Vano 1	Sec. 3	(-0.9Ton)
0.72	Cortante	213/CUBIERTA	Vano 1	Sec. 0	(-0.9Ton)
0.71	Cortante	101/PISO2	Vano 4	Sec. 7	(-0.9Ton)
0.71	Cortante	101/PISO2	Vano 4	Sec. 3	(-1.0Ton)
0.71	Cortante	101/PISO2	Vano 3	Sec. 7	(-1.0Ton)
0.71	Cortante	101/PISO2	Vano 3	Sec. 3	(-1.0Ton)
0.71	Cortante	101/PISO2	Vano 2	Sec. 3	(-1.0Ton)
0.71	Cortante	105/PISO2	Vano 6	Sec. 0	(-1.0Ton)
0.70	Cortante	101/PISO2	Vano 2	Sec. 7	(-1.0Ton)
0.70	Cortante	113/PISO2	Vano 1	Sec. 7	(-1.0Ton)
0.70	Cortante	105/PISO2	Vano 3	Sec. 9	(-1.0Ton)
0.70	Cortante	105/PISO2	Vano 3	Sec. 1	(-1.0Ton)

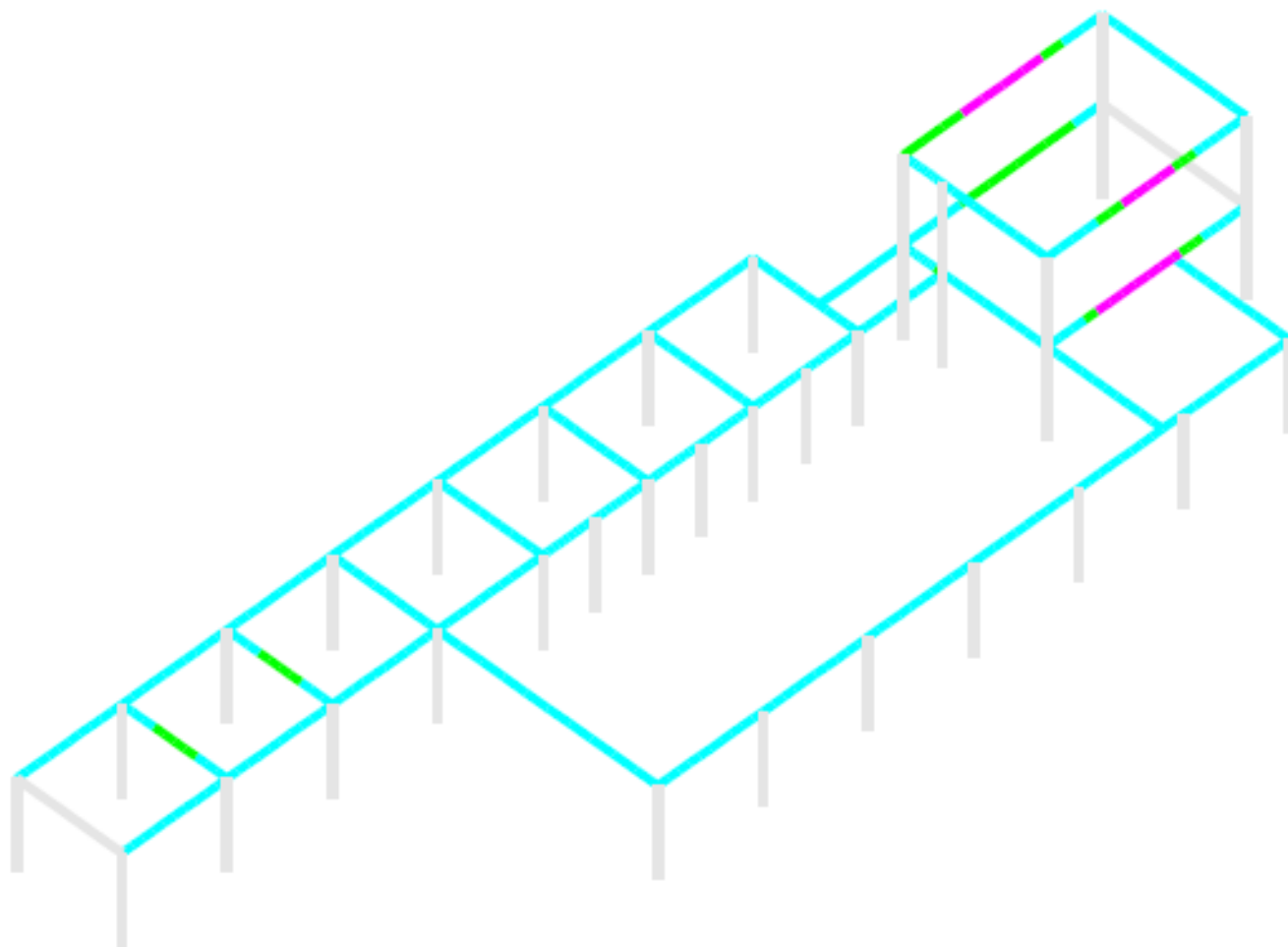
**AE-0174-LABORATORIO QUIMICO NACIONAL-BLOQUE 2
INDICES DE SOBRESFUERZO A CORTANTE - ANALISIS DE VULNERABILIDAD**






Índice sentido mayor 2.33
Índice sentido menor 1.57

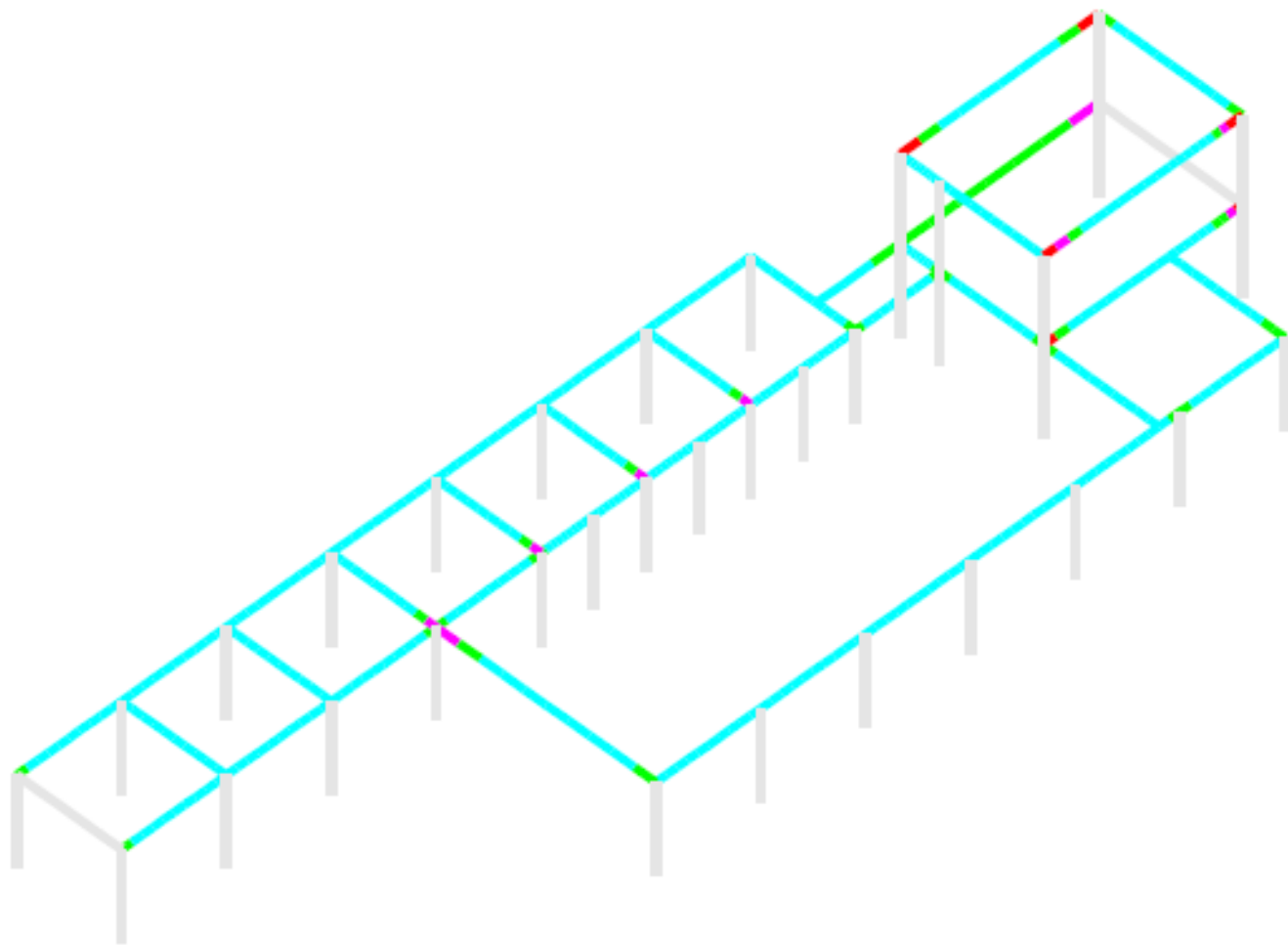
Story	ColLine	SecID	VMajComb	VMajReb	VMiaCombo	VMiaRebar	SENTIDO MAYOR			SENTIDO MENOR		
							As _{xxx} /rama	As _{xxxx}	Indice	As _{xxx} /rama	As _{xxxx}	Indice
PISO2	C1	C30X50C21	DC6	0.0033	DC10	0.0040	0.072	0.079	0.91	0.088	0.079	1.11
PISO2	C1	C30X50C21	DC6	0.0033	DC10	0.0040	0.072	0.079	0.91	0.088	0.079	1.11
PISO2	C2	C30X50C21	DC3	0.00435	DC10	0.0043	0.095	0.079	1.20	0.106	0.079	1.34
PISO2	C2	C30X50C21	DC3	0.00435	DC10	0.0043	0.095	0.079	1.20	0.106	0.079	1.34
PISO2	C2	C30X50C21	DC3	0.00435	DC10	0.0043	0.095	0.079	1.20	0.106	0.079	1.34
PISO2	C3	C30X50C21	DC3	0.0042	DC10	0.0050	0.092	0.079	1.16	0.103	0.079	1.38
PISO2	C3	C30X50C21	DC3	0.0042	DC10	0.0050	0.092	0.079	1.16	0.103	0.079	1.38
PISO2	C3	C30X50C21	DC3	0.0042	DC10	0.0050	0.092	0.079	1.16	0.103	0.079	1.38
PISO2	C4	C30X50C21	DC3	0.00425	DC3	0.0052	0.093	0.079	1.17	0.114	0.079	1.44
PISO2	C4	C30X50C21	DC3	0.00425	DC3	0.0052	0.093	0.079	1.17	0.114	0.079	1.44
PISO2	C4	C30X50C21	DC3	0.00425	DC3	0.0052	0.093	0.079	1.17	0.114	0.079	1.44
PISO2	C5	C30X50C21	DC3	0.0042	DC3	0.0054	0.092	0.079	1.16	0.118	0.079	1.43
PISO2	C5	C30X50C21	DC3	0.0042	DC3	0.0054	0.092	0.079	1.16	0.118	0.079	1.43
PISO2	C5	C30X50C21	DC3	0.0042	DC3	0.0054	0.092	0.079	1.16	0.118	0.079	1.43
PISO2	C6	C30X50C21	DC3	0.0041	DC3	0.0020	0.090	0.079	1.13	0.043	0.079	0.54
PISO2	C6	C30X50C21	DC3	0.0041	DC3	0.0020	0.090	0.079	1.13	0.043	0.079	0.54
PISO2	C6	C30X50C21	DC3	0.0041	DC3	0.0020	0.090	0.079	1.13	0.043	0.079	0.54
PISO2	C7	C30X50C21	DC3	0.0033	DC3	0.0023	0.072	0.079	0.91	0.062	0.079	0.79
PISO2	C7	C30X50C21	DC3	0.0033	DC3	0.0023	0.072	0.079	0.91	0.062	0.079	0.79
PISO2	C7	C30X50C21	DC3	0.0033	DC3	0.0023	0.072	0.079	0.91	0.062	0.079	0.79
CUBIERTA	C9	C30X30	DC11	0.00375	DC18	0.0025	0.082	0.079	1.04	0.054	0.079	0.68
CUBIERTA	C9	C30X30	DC11	0.00375	DC18	0.0025	0.082	0.079	1.04	0.054	0.079	0.68
CUBIERTA	C9	C30X30	DC11	0.00375	DC10	0.0023	0.082	0.079	1.04	0.062	0.079	0.73
PISO2	C9	C30X30	DC13	0.00175	DC13	0.0004	0.038	0.079	0.48	0.008	0.079	0.10
PISO2	C9	C30X30	DC13	0.00175	DC13	0.0004	0.038	0.079	0.48	0.008	0.079	0.10
PISO2	C9	C30X30	DC13	0.00175	DC13	0.0004	0.038	0.079	0.48	0.008	0.079	0.10
CUBIERTA	C11	C30X30	DC14	0.0037	DC3	0.0013	0.081	0.079	1.02	0.027	0.079	0.35
CUBIERTA	C11	C30X30	DC14	0.0037	DC3	0.0013	0.081	0.079	1.02	0.027	0.079	0.35
CUBIERTA	C11	C30X30	DC14	0.0037	DC3	0.0013	0.081	0.079	1.02	0.027	0.079	0.35
PISO2	C11	C30X30	DC5	0.00135	DC18	0.0000	0.030	0.079	0.37	0.000	0.079	0.00
PISO2	C11	C30X30	DC5	0.00135	DC18	0.0000	0.030	0.079	0.37	0.000	0.079	0.00
PISO2	C11	C30X30	DC5	0.0014	DC18	0.0000	0.031	0.079	0.33	0.000	0.079	0.00
PISO2	C12	C50X30C21	DC5	0.0033	DC10	0.0021	0.072	0.079	0.91	0.046	0.079	0.58
PISO2	C12	C50X30C21	DC5	0.0033	DC10	0.0021	0.072	0.079	0.91	0.046	0.079	0.58
PISO2	C12	C50X30C21	DC5	0.0033	DC10	0.0021	0.072	0.079	0.91	0.046	0.079	0.58
PISO2	C13	C25C21	DC13	0.00155	DC16	0.0002	0.034	0.079	0.43	0.004	0.079	0.06
PISO2	C13	C25C21	DC13	0.00155	DC16	0.0002	0.034	0.079	0.43	0.004	0.079	0.06
PISO2	C13	C25C21	DC13	0.00155	DC15	0.0003	0.034	0.079	0.43	0.005	0.079	0.07
PISO2	C14	C25C21	DC12	0.0014	DC15	0.0003	0.031	0.079	0.39	0.007	0.079	0.08
PISO2	C14	C25C21	DC12	0.0014	DC15	0.0003	0.031	0.079	0.39	0.007	0.079	0.08
PISO2	C14	C25C21	DC12	0.0014	DC15	0.0003	0.031	0.079	0.39	0.007	0.079	0.08
PISO2	C15	C30X50C21	DC13	0.0041	DC15	0.0039	0.090	0.079	1.13	0.085	0.079	1.08
PISO2	C15	C30X50C21	DC13	0.0041	DC15	0.0039	0.090	0.079	1.13	0.085	0.079	1.08
PISO2	C15	C30X50C21	DC13	0.0041	DC15	0.0039	0.090	0.079	1.13	0.085	0.079	1.08
PISO2	C16	C30X50C21	DC4	0.0055	DC15	0.0044	0.120	0.079	1.52	0.096	0.079	1.22
PISO2	C16	C30X50C21	DC4	0.0055	DC15	0.0044	0.120	0.079	1.52	0.096	0.079	1.22






Story	Colline	SecID	VMajComb	VMajReb	VMiaCombo	VMiaRebar	SENTIDO MAYOR			SENTIDO MENOR		
							As.../rama	As.../rama	Indice	As.../rama	As.../rama	Indice
PISO2	C17	C30X50C21	DC5	0.0055	DC7	0.0016	0.120	0.079	152	0.034	0.079	0.43
PISO2	C17	C30X50C21	DC5	0.0055	DC7	0.0016	0.120	0.079	152	0.034	0.079	0.43
PISO2	C17	C30X50C21	DC5	0.0055	DC7	0.0016	0.120	0.079	152	0.034	0.079	0.43
PISO2	C18	C30X50C21	DC13	0.00565	DC15	0.0046	0.124	0.079	156	0.100	0.079	1.26
PISO2	C18	C30X50C21	DC13	0.00565	DC15	0.0046	0.124	0.079	156	0.100	0.079	1.26
PISO2	C18	C30X50C21	DC13	0.00565	DC15	0.0046	0.124	0.079	156	0.100	0.079	1.26
PISO2	C19	C30X50C21	DC5	0.0054	DC8	0.0016	0.118	0.079	149	0.035	0.079	0.44
PISO2	C19	C30X50C21	DC5	0.0054	DC8	0.0016	0.118	0.079	149	0.035	0.079	0.44
PISO2	C19	C30X50C21	DC5	0.0054	DC8	0.0016	0.118	0.079	149	0.035	0.079	0.44
PISO2	C20	C30X50C21	DC13	0.00565	DC16	0.0048	0.124	0.079	156	0.105	0.079	1.33
PISO2	C20	C30X50C21	DC13	0.00565	DC16	0.0048	0.124	0.079	156	0.105	0.079	1.33
PISO2	C20	C30X50C21	DC13	0.00565	DC16	0.0048	0.124	0.079	156	0.105	0.079	1.33
PISO2	C21	C30X50C21	DC4	0.0054	DC8	0.0017	0.118	0.079	149	0.037	0.079	0.47
PISO2	C21	C30X50C21	DC4	0.0054	DC8	0.0017	0.118	0.079	149	0.037	0.079	0.47
PISO2	C21	C30X50C21	DC4	0.0054	DC8	0.0017	0.118	0.079	149	0.037	0.079	0.47
PISO2	C22	C30X50C21	DC5	0.00565	DC15	0.0051	0.124	0.079	156	0.112	0.079	1.41
PISO2	C22	C30X50C21	DC5	0.00565	DC15	0.0051	0.124	0.079	156	0.112	0.079	1.41
PISO2	C22	C30X50C21	DC5	0.00565	DC15	0.0051	0.124	0.079	156	0.112	0.079	1.41
CUBIERTA	C23	C30X50C21	DC5	0.001	DC8	0.0018	0.022	0.079	0.28	0.039	0.079	0.50
CUBIERTA	C23	C30X50C21	DC5	0.001	DC8	0.0018	0.022	0.079	0.28	0.039	0.079	0.50
CUBIERTA	C23	C30X50C21	DC5	0.001	DC8	0.0018	0.022	0.079	0.28	0.039	0.079	0.50
CUBIERTA	C23	C30X50C21	DC5	0.001	DC8	0.0018	0.022	0.079	0.28	0.039	0.079	0.50
PISO2	C23	C30X50C21	DC11	0.00285	DC8	0.0044	0.062	0.079	0.79	0.036	0.079	1.22
PISO2	C23	C30X50C21	DC3	0.0029	DC8	0.0044	0.063	0.079	0.80	0.036	0.079	1.22
PISO2	C23	C30X50C21	DC3	0.0029	DC8	0.0044	0.063	0.079	0.80	0.036	0.079	1.22
PISO2	C24	C50X30C21	DC5	0.0034	DC7	0.0023	0.074	0.079	0.94	0.043	0.079	0.62
PISO2	C24	C50X30C21	DC5	0.0034	DC7	0.0023	0.074	0.079	0.94	0.043	0.079	0.62
PISO2	C24	C50X30C21	DC5	0.0034	DC7	0.0023	0.074	0.079	0.94	0.043	0.079	0.62
PISO2	C25	C25C21	DC13	0.0016	DC18	0.0002	0.035	0.079	0.44	0.004	0.079	0.06
PISO2	C25	C25C21	DC13	0.0016	DC18	0.0002	0.035	0.079	0.44	0.004	0.079	0.06
PISO2	C25	C25C21	DC13	0.0016	DC18	0.0002	0.035	0.079	0.44	0.004	0.079	0.06
PISO2	C26	C25C21	DC12	0.00135	DC18	0.0003	0.030	0.079	0.37	0.005	0.079	0.07
PISO2	C26	C25C21	DC12	0.00135	DC18	0.0003	0.030	0.079	0.37	0.005	0.079	0.07
PISO2	C26	C25C21	DC12	0.00135	DC18	0.0003	0.030	0.079	0.37	0.005	0.079	0.07
PISO2	C27	C25C21	DC12	0.00135	DC18	0.0003	0.030	0.079	0.37	0.012	0.079	0.15
PISO2	C27	C25C21	DC13	0.00135	DC18	0.0006	0.030	0.079	0.37	0.012	0.079	0.15
PISO2	C27	C25C21	DC13	0.00135	DC11	0.0006	0.030	0.079	0.37	0.013	0.079	0.17
PISO2	C28	C25C21	DC12	0.00135	DC18	0.0006	0.030	0.079	0.37	0.013	0.079	0.17
PISO2	C28	C25C21	DC13	0.00135	DC18	0.0006	0.030	0.079	0.37	0.013	0.079	0.17
PISO2	C28	C25C21	DC13	0.00135	DC18	0.0006	0.030	0.079	0.37	0.013	0.079	0.17
PISO2	C29	C25C21	DC12	0.00135	DC18	0.0007	0.030	0.079	0.37	0.014	0.079	0.18
PISO2	C29	C25C21	DC12	0.00135	DC18	0.0007	0.030	0.079	0.37	0.014	0.079	0.18
PISO2	C29	C25C21	DC12	0.00135	DC18	0.0007	0.030	0.079	0.37	0.014	0.079	0.18
PISO2	C30	C25C21	DC14	0.0014	DC17	0.0008	0.031	0.079	0.39	0.016	0.079	0.21
PISO2	C30	C25C21	DC14	0.0014	DC17	0.0008	0.031	0.079	0.39	0.016	0.079	0.21
PISO2	C30	C25C21	DC14	0.0014	DC17	0.0008	0.031	0.079	0.39	0.016	0.079	0.21
PISO2	C31	C25C21	DC4	0.00145	DC16	0.0012	0.032	0.079	0.40	0.026	0.079	0.33
PISO2	C31	C25C21	DC4	0.00145	DC8	0.0013	0.032	0.079	0.40	0.028	0.079	0.36
PISO2	C31	C25C21	DC4	0.00145	DC8	0.0013	0.032	0.079	0.40	0.028	0.079	0.36
CUBIERTA	C41	C30X30	DC5	0.00455	DC9	0.0020	0.100	0.079	1.26	0.043	0.079	0.54
CUBIERTA	C41	C30X30	DC5	0.00455	DC9	0.0020	0.100	0.079	1.26	0.043	0.079	0.54
CUBIERTA	C41	C30X30	DC5	0.00455	DC9	0.0020	0.100	0.079	1.26	0.043	0.079	0.54
PISO2	C41	C30X30	DC14	0.00345	DC17	0.0024	0.075	0.079	0.95	0.053	0.079	0.66
PISO2	C41	C30X30	DC14	0.00345	DC17	0.0024	0.075	0.079	0.95	0.053	0.079	0.66
PISO2	C41	C30X30	DC14	0.00345	DC17	0.0024	0.075	0.079	0.95	0.053	0.079	0.66
CUBIERTA	C42	C30X30	DC12	0.0035	DC15	0.0024	0.077	0.079	0.97	0.053	0.079	0.66
CUBIERTA	C42	C30X30	DC12	0.0035	DC15	0.0024	0.077	0.079	0.97	0.053	0.079	0.66
CUBIERTA	C42	C30X30	DC12	0.0035	DC8	0.0028	0.077	0.079	0.97	0.060	0.079	0.76
PISO2	C42	C30X30	DC14	0.00195	DC18	0.0000	0.043	0.079	0.54	0.000	0.079	0.00
PISO2	C42	C30X30	DC14	0.00195	DC18	0.0006	0.043	0.079	0.54	0.013	0.079	0.17
PISO2	C42	C30X30	DC14	0.00195	DC18	0.0006	0.043	0.079	0.54	0.013	0.079	0.17
PISO3	C40	C30X50C21	DC04	0.00845	DC17	0.0014	0.185	0.079	2.33	0.031	0.079	0.39

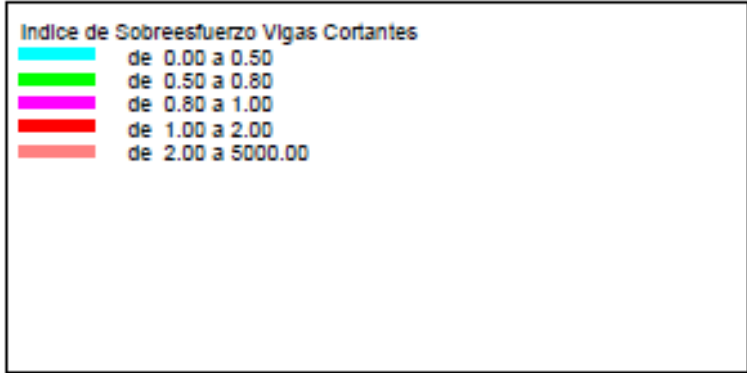
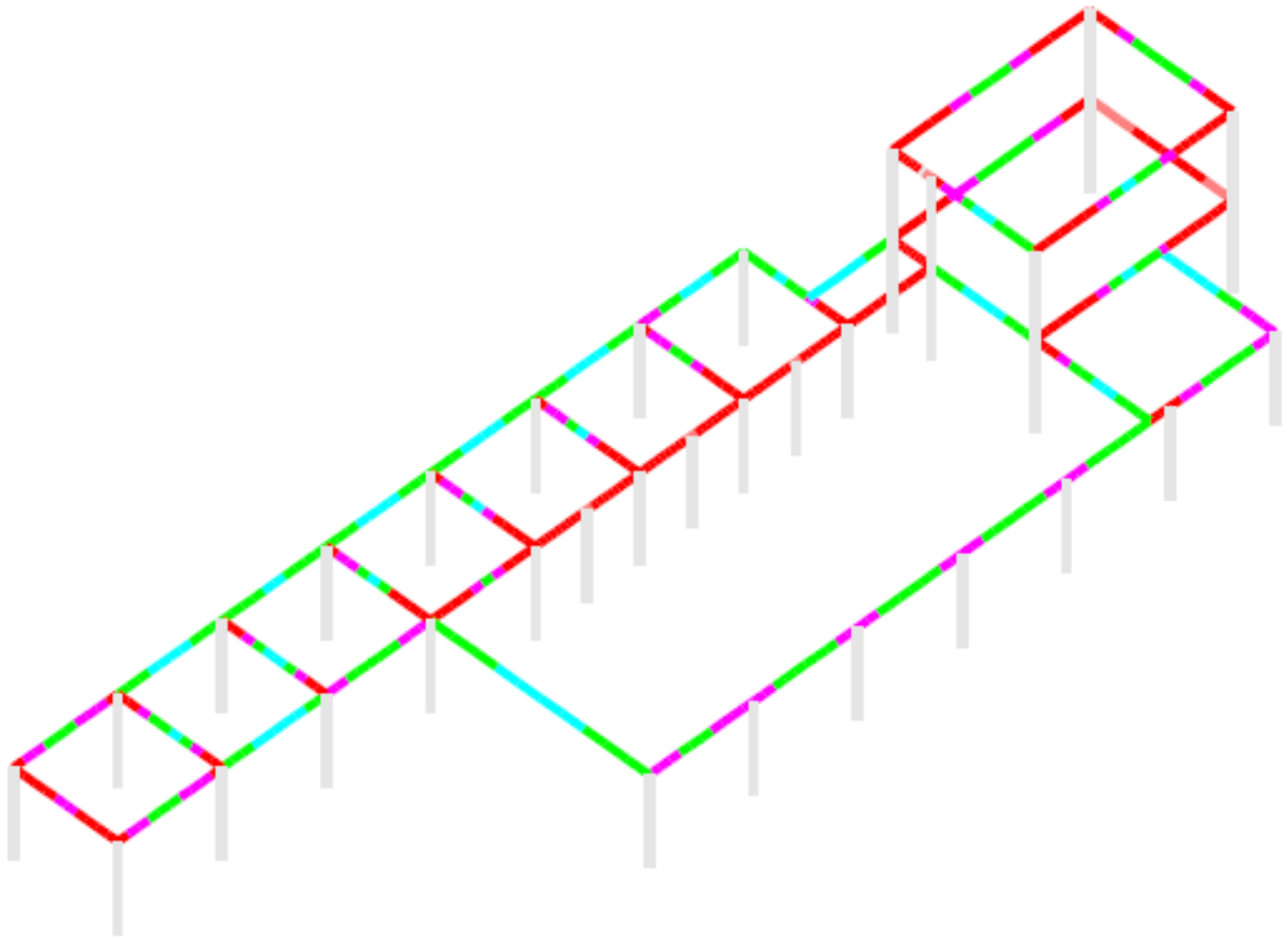




Indice de Sobreesfuerzo Vigas Areas Positivas	
	de 0.00 a 0.50
	de 0.50 a 0.80
	de 0.80 a 1.00
	de 1.00 a 2.00
	de 2.00 a 5000.00



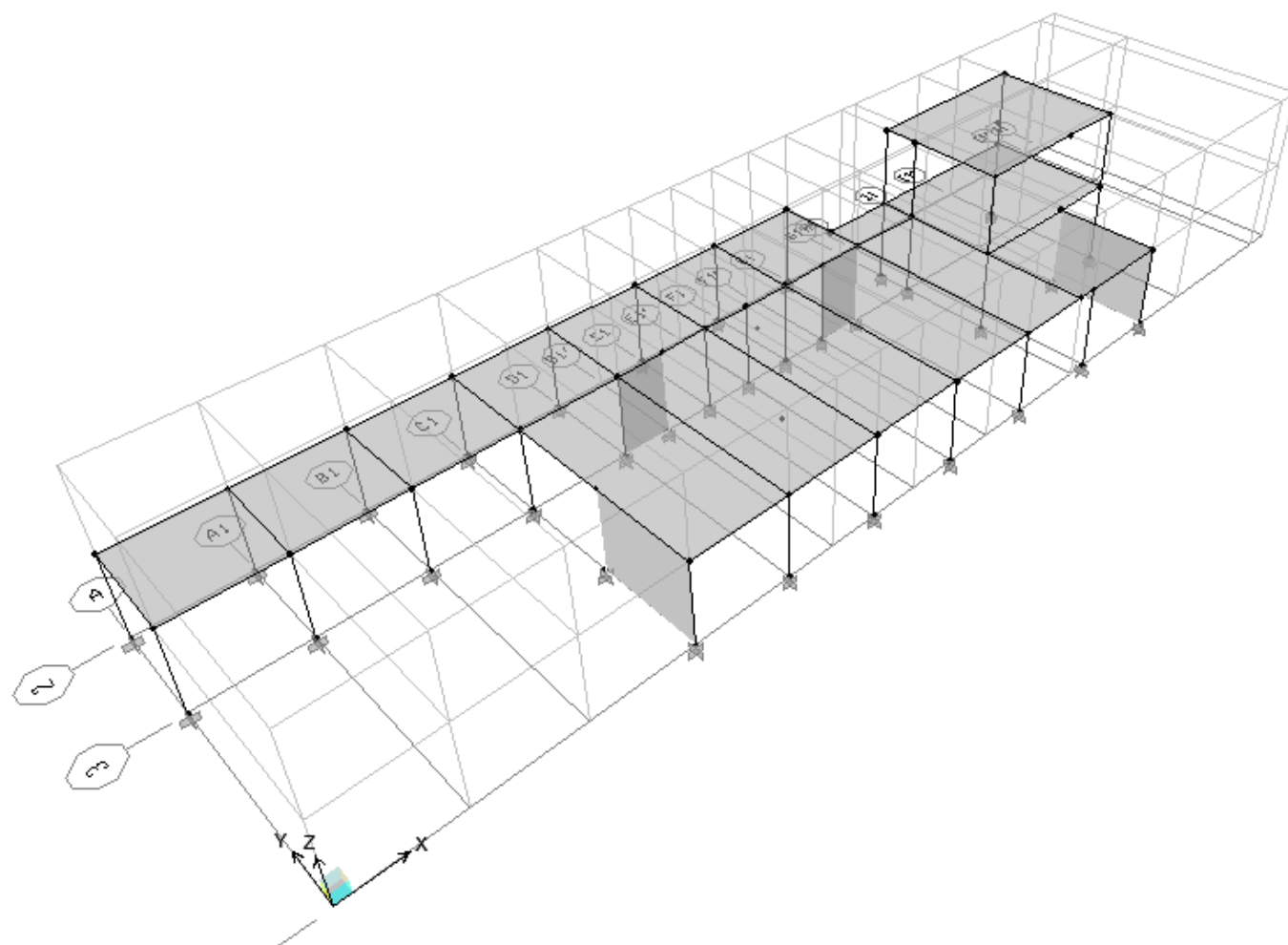
Índice de Sobreesfuerzo Vigas Areas Negativas	
	de 0.00 a 0.50
	de 0.50 a 0.80
	de 0.80 a 1.00
	de 1.00 a 2.00
	de 2.00 a 5000.00



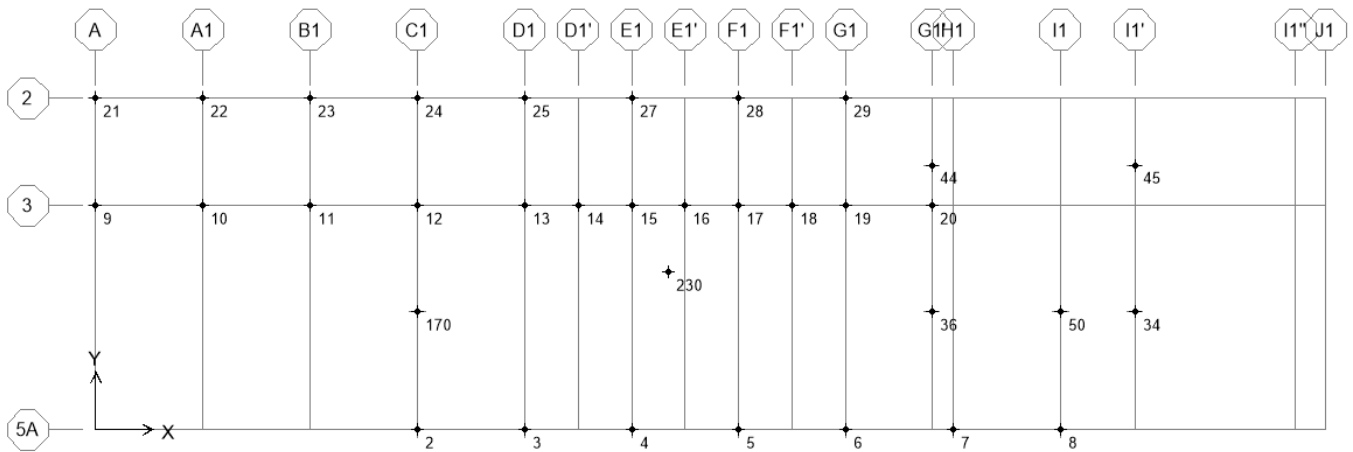
REFORZAMIENTO
Laboratorio Químico Nacional
BLOQUE 2

IMÁGENES MODELO TRIDIMENSIONAL

GRAFICAS DE ETABS 3D

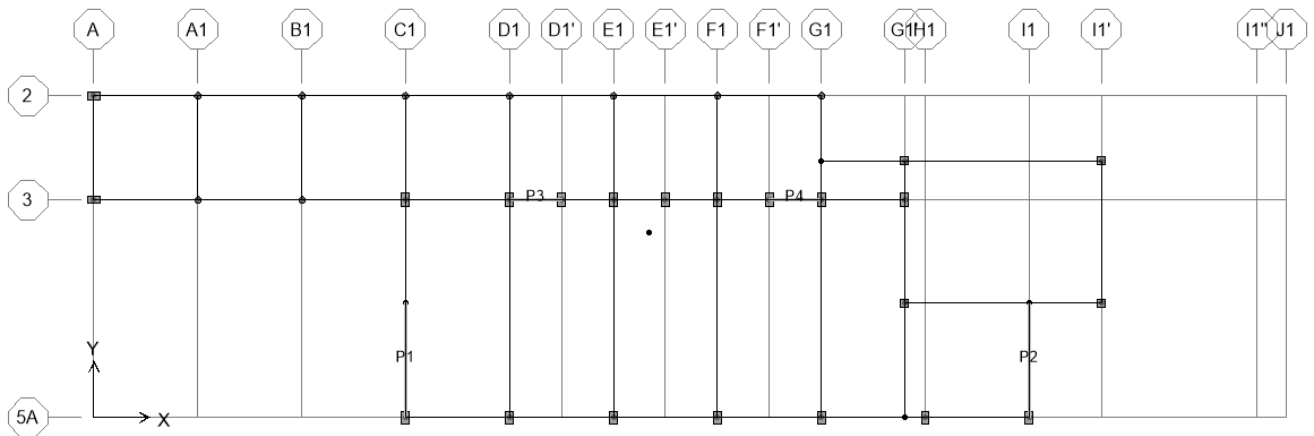


PUNTOS EN LA BASE



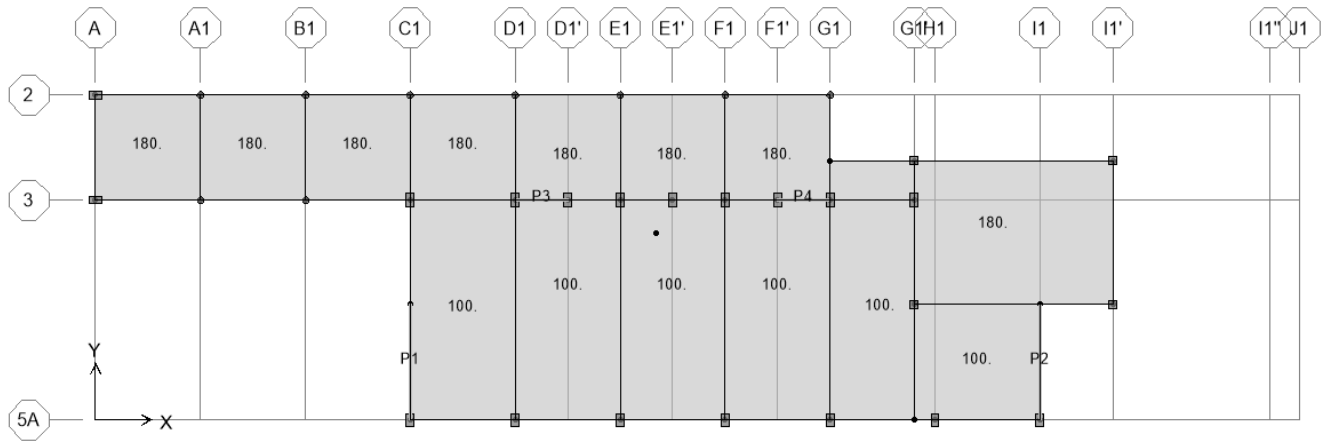
MUROS ESTRUCTURALES

SEGÚN PIERS

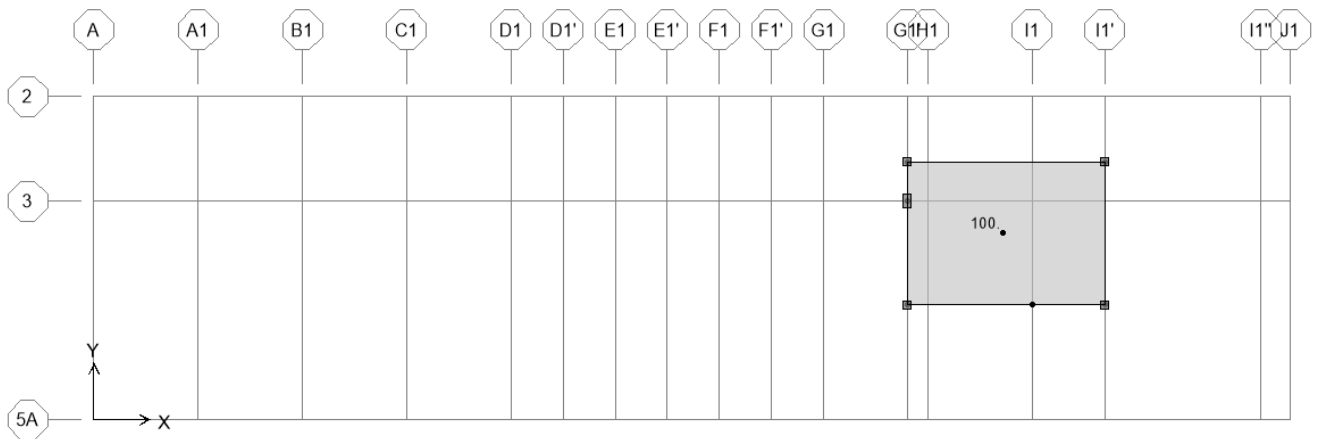


CARGAS VIVAS (kg/m²)

PISO 2



CUBIERTA



DATOS DE ENTRADA AL PROGRAMA ETABS®

ETABS v9.7.2 File:MODELO BLOQUE 2 REFORZ Units:Kgf-m abril 13, 2016 10:01 PAGE 1

S T O R Y D A T A

STORY	SIMILAR TO	HEIGHT	ELEVATION
CUBIERTA	None	3.410	6.960
PISO2	None	3.550	3.550
BASE	None		0.000

ETABS v9.7.2 File:MODELO BLOQUE 2 REFORZ Units:Kgf-m abril 13, 2016 10:01 PAGE 2

M A S S S O U R C E D A T A

MASS	LATERAL	LUMP MASS
FROM	MASS ONLY	AT STORIES
Masses	Yes	Yes

ETABS v9.7.2 File:MODELO BLOQUE 2 REFORZ Units:Kgf-m abril 13, 2016 10:01 PAGE 3

D I A P H R A G M M A S S D A T A

STORY	DIAPHRAGM	MASS-X	MASS-Y	MMI	X-M	Y-M
CUBIERTA	D1	2.105E+03	2.105E+03	4.473E+04	34.890	7.173
PISO2	D1	1.884E+04	1.884E+04	2.357E+06	21.359	7.108

ETABS v9.7.2 File:MODELO BLOQUE 2 REFORZ Units:Kgf-m abril 13, 2016 10:01 PAGE 4

A S S E M B L E D P O I N T M A S S E S

STORY	POINT	UX	UY	UZ	RX	RY	RZ
CUBIERTA	234	2.105E+03	2.105E+03	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	4.473E+04
PISO2	235	1.884E+04	1.884E+04	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	2.357E+06
BASE	50	9.552E+01	9.552E+01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
BASE	170	9.552E+01	9.552E+01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
BASE	236	1.920E+03	1.920E+03	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	2.394E+05
CUBIERTA	All	2.105E+03	2.105E+03	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	4.473E+04
PISO2	All	1.884E+04	1.884E+04	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	2.357E+06
BASE	All	2.111E+03	2.111E+03	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	2.394E+05
Totals	All	2.305E+04	2.305E+04	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	2.641E+06

ETABS v9.7.2 File:MODELO BLOQUE 2 REFORZ Units:Kgf-m abril 13, 2016 10:01 PAGE 5

G R O U P D E F I N I T I O N

GROUP NAME	OBJECT TYPE	OBJECT LABEL	OBJECT STORY
DER1	Point	36	PISO2
DER1	Point	34	PISO2
DER1	Point	44	PISO2
DER1	Point	45	PISO2
DER1	Point	44	CUBIERTA
DER1	Point	45	CUBIERTA
DER1	Point	36	CUBIERTA
DER1	Point	34	CUBIERTA
DER1	Point	36	BASE
DER1	Point	34	BASE
DER1	Point	44	BASE
DER1	Point	45	BASE
DER1	Line	C11	PISO2
DER1	Line	C9	PISO2
DER1	Line	C41	PISO2
DER1	Line	C42	PISO2
DER1	Line	C41	CUBIERTA
DER1	Line	C42	CUBIERTA
DER1	Line	C11	CUBIERTA
DER1	Line	C9	CUBIERTA
DER2	Point	9	PISO2
DER2	Point	21	PISO2
DER2	Point	34	PISO2
DER2	Point	45	PISO2
DER2	Point	45	CUBIERTA
DER2	Point	34	CUBIERTA
DER2	Point	9	BASE

DER2	Point	21	BASE
DER2	Point	34	BASE
DER2	Point	45	BASE
DER2	Line	C12	PISO2
DER2	Line	C24	PISO2
DER2	Line	C9	PISO2
DER2	Line	C42	PISO2
DER2	Line	C42	CUBIERTA
DER2	Line	C9	CUBIERTA

ETABS v9.7.2 File:MODELO BLOQUE 2 REFORZ Units:Kgf-m abril 13, 2016 10:01 PAGE 6

G R O U P M A S S D A T A

GROUP NAME	SELF MASS	SELF WEIGHT	TOTAL MASS-X	TOTAL MASS-Y	TOTAL MASS-Z
ALL	23051.3399	226178.314	23051.3399	23051.3399	0.0000
DER1	612.8698	6013.441	612.8698	612.8698	0.0000
DER2	566.9339	5562.720	566.9339	566.9339	0.0000

ETABS v9.7.2 File:MODELO BLOQUE 2 REFORZ Units:Kgf-m abril 13, 2016 10:01 PAGE 7

M A T E R I A L L I S T B Y E L E M E N T T Y P E

ELEMENT TYPE	MATERIAL	TOTAL MASS tons	NUMBER PIECES	NUMBER STUDS
Column	C180	34.01	36	
Beam	V180	40.90	51	0
Wall	M210	11.59		
Floor	PLACA	139.68		

ETABS v9.7.2 File:MODELO BLOQUE 2 REFORZ Units:Kgf-m abril 13, 2016 10:01 PAGE 8

M A T E R I A L L I S T B Y S E C T I O N

SECTION	ELEMENT TYPE	NUMBER PIECES	TOTAL LENGTH meters	TOTAL MASS tons	NUMBER STUDS
V20X30	Beam	43	161.080	21.35	0
V30X50	Beam	5	41.900	14.18	0
C30X50C21	Column	17	60.210	21.68	
C50X30C21	Column	2	7.100	2.56	
C25C21	Column	9	31.950	3.76	
V25X50	Beam	3	18.360	5.37	0
C30X30C21	Column	8	27.840	6.01	
CUBP2	Floor			43.68	
PLACATIPO	Floor			80.94	
PLACACUB	Floor			15.05	
M10	Wall			7.50	
M12	Wall			4.09	

ETABS v9.7.2 File:MODELO BLOQUE 2 REFORZ Units:Kgf-m abril 13, 2016 10:01 PAGE 9

M A T E R I A L L I S T B Y S T O R Y

STORY	ELEMENT TYPE	MATERIAL	TOTAL WEIGHT tons	FLOOR AREA m2	UNIT WEIGHT kg/m2	NUMBER PIECES	NUMBER STUDS
CUBIERTA	Column	C180	4.17	41.539	100.4812	5	
CUBIERTA	Beam	V180	3.52	41.539	84.6557	6	0
CUBIERTA	Floor	PLACA	15.05	41.539	362.4000		
PISO2	Column	C180	29.84	340.354	87.6593	31	
PISO2	Beam	V180	37.39	340.354	109.8431	45	0
PISO2	Wall	M210	11.59	340.354	34.0445		
PISO2	Floor	PLACA	124.63	340.354	366.1667		
SUM	Column	C180	34.01	381.893	89.0539	36	
SUM	Beam	V180	40.90	381.893	107.1034	51	0
SUM	Wall	M210	11.59	381.893	30.3415		
SUM	Floor	PLACA	139.68	381.893	365.7570		
TOTAL	All	All	226.18	381.893	592.2558	87	0

ETABS v9.7.2 File:MODELO BLOQUE 2 REFORZ Units:Kgf-m abril 13, 2016 10:01 PAGE 10

M A T E R I A L P R O P E R T Y D A T A

MATERIAL NAME	MATERIAL TYPE	DESIGN TYPE	MATERIAL DIR/PLANE	MODULUS OF ELASTICITY	POISSON'S RATIO	THERMAL COEFF	SHEAR MODULUS
STEEL	Iso	Steel	All	2.039E+10	0.3000	1.1700E-05	7841930769
CONC	Iso	Concrete	All	2531051000.0	0.2000	9.9000E-06	1054604583.3
OTHER	Iso	None	All	1.433E+16	0.3000	2.1060E-05	5.513E+15
C180	Iso	Concrete	All	202588000.00	0.2000	5.5000E-06	84411666.67
PLACA	Iso	Concrete	All	2026000000.0	0.2000	5.5000E-06	844116666.7
M210	Iso	Concrete	All	2188000000.0	0.2000	5.5000E-06	911666666.7
V180	Iso	Concrete	All	202588000.00	0.2000	5.5000E-06	84411666.67

M A T E R I A L P R O P E R T Y M A S S A N D W E I G H T

MATERIAL NAME	MASS PER UNIT VOL	WEIGHT PER UNIT VOL
STEEL	7.9814E+02	7.8334E+03
CONC	2.4480E+02	2.4026E+03
OTHER	8.6978E+11	2.1683E+11
C180	2.4460E+02	2.4000E+03
PLACA	2.4460E+02	2.4000E+03
M210	2.4460E+02	2.4000E+03
V180	2.4460E+02	2.4000E+03

M A T E R I A L D E S I G N D A T A F O R S T E E L M A T E R I A L S

MATERIAL NAME	STEEL FY	STEEL FU	STEEL COST (\$)
STEEL	35153480.00	45699520.00	0.00

M A T E R I A L D E S I G N D A T A F O R C O N C R E T E M A T E R I A L S

MATERIAL NAME	LIGHTWEIGHT CONCRETE	CONCRETE FC	REBAR FY	REBAR FYS	LIGHTWT REDUC FACT
CONC	No	2812279.000	42184180.00	42184180.00	N/A
C180	No	1800000.000	42000000.00	42000000.00	N/A
PLACA	No	1800000.000	42000000.00	42000000.00	N/A
M210	No	2100000.000	42000000.00	42000000.00	N/A
V180	No	1800000.000	42000000.00	42000000.00	N/A

ETABS v9.7.2 File:MODELO BLOQUE 2 REFORZ Units:Kgf-m abril 13, 2016 10:01 PAGE 11

F R A M E S E C T I O N P R O P E R T Y D A T A

FRAME SECTION NAME	MATERIAL NAME	SECTION SHAPE NAME OR NAME IN SECTION DATABASE FILE	CONC COL	CONC BEAM
V20X30	V180	Rectangular		Yes
V30X50	V180	Rectangular		Yes
C30X50C21	C180	Rectangular	Yes	
C50X30C21	C180	Rectangular	Yes	
C25C21	C180	Circle	Yes	
V25X50	V180	Rectangular		Yes
C30X30C21	C180	Rectangular	Yes	

F R A M E S E C T I O N P R O P E R T Y D A T A

FRAME SECTION NAME	SECTION DEPTH	FLANGE WIDTH TOP	FLANGE THICK TOP	WEB THICK	FLANGE WIDTH BOT	FLANGE THICK BOT
V20X30	0.3000	0.2000	0.0000	0.0000	0.2000	0.0000
V30X50	0.5000	0.3000	0.0000	0.0000	0.3000	0.0000
C30X50C21	0.3000	0.5000	0.0000	0.0000	0.5000	0.0000
C50X30C21	0.5000	0.3000	0.0000	0.0000	0.3000	0.0000
C25C21	0.2500	0.2500	0.0000	0.0000	0.2500	0.0000
V25X50	0.5000	0.2500	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
C30X30C21	0.3000	0.3000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

F R A M E S E C T I O N P R O P E R T Y D A T A

FRAME SECTION NAME	SECTION AREA	TORSIONAL CONSTANT	MOMENTS OF INERTIA I33	MOMENTS OF INERTIA I22	SHEAR AREAS A2	SHEAR AREAS A3
--------------------	--------------	--------------------	------------------------	------------------------	----------------	----------------

V20X30	0.0600	0.0005	0.0004	0.0002	0.0500	0.0500
V30X50	0.1500	0.0028	0.0031	0.0011	0.1250	0.1250
C30X50C21	0.1500	0.0028	0.0011	0.0031	0.1250	0.1250
C50X30C21	0.1500	0.0028	0.0031	0.0011	0.1250	0.1250
C25C21	0.0491	0.0004	0.0002	0.0002	0.0442	0.0442
V25X50	0.1250	0.0018	0.0026	0.0007	0.1042	0.1042
C30X30C21	0.0900	0.0011	0.0007	0.0007	0.0750	0.0750

FRAME SECTION PROPERTY DATA

FRAME SECTION NAME	SECTION MODULI		PLASTIC MODULI		RADIUS OF GYRATION	
	S33	S22	Z33	Z22	R33	R22
V20X30	0.0030	0.0020	0.0045	0.0030	0.0866	0.0577
V30X50	0.0125	0.0075	0.0188	0.0113	0.1443	0.0866
C30X50C21	0.0075	0.0125	0.0113	0.0188	0.0866	0.1443
C50X30C21	0.0125	0.0075	0.0188	0.0113	0.1443	0.0866
C25C21	0.0015	0.0015	0.0026	0.0026	0.0625	0.0625
V25X50	0.0104	0.0052	0.0156	0.0078	0.1443	0.0722
C30X30C21	0.0045	0.0045	0.0068	0.0068	0.0866	0.0866

FRAME SECTION WEIGHTS AND MASSES

FRAME SECTION NAME	TOTAL WEIGHT	TOTAL MASS
V20X30	21345.0375	2175.4151
V30X50	14184.0002	1445.5860
C30X50C21	21675.6004	2209.1049
C50X30C21	2556.0000	260.4990
C25C21	3764.0207	383.6164
V25X50	5373.0120	547.5995
C30X30C21	6013.4409	612.8698

CONCRETE COLUMN DATA

FRAME SECTION NAME	REINF CONFIGURATION		REINF SIZE/TYPE	NUM BARS 3DIR/2DIR	NUM BARS CIRCULAR	BAR COVER
	LONGIT	LATERAL				
C30X50C21	Rectangular	Ties	#6/Design	5/3	N/A	0.0457
C50X30C21	Rectangular	Ties	#6/Design	3/5	N/A	0.0457
C25C21	Circular	Ties	#5/Design	N/A	6	0.0500
C30X30C21	Rectangular	Ties	#9/Design	3/3	N/A	0.0457

CONCRETE BEAM DATA

FRAME SECTION NAME	TOP COVER	BOT COVER	TOP LEFT AREA	TOP RIGHT AREA	BOT LEFT AREA	BOT RIGHT AREA
V20X30	0.0600	0.0600	0.000	0.000	0.000	0.000
V30X50	0.0600	0.0600	0.000	0.000	0.000	0.000
V25X50	0.0500	0.0500	0.000	0.000	0.000	0.000

ETABS v9.7.2 File:MODELO BLOQUE 2 REFORZ Units:Kgf-m abril 13, 2016 10:01 PAGE 12

SHELL SECTION PROPERTY DATA

SHELL SECTION	MATERIAL NAME	SHELL TYPE	LOAD DIST ONE WAY	MEMBRANE THICK	BENDING THICK	TOTAL WEIGHT	TOTAL MASS
CUBP2	PLACA	Membrane	No	0.1000	0.1000	43683.8310	4452.1104
PLACATIPO	PLACA	Membrane	No	0.2130	0.2130	80942.6260	8249.4026
PLACACUB	PLACA	Membrane	No	0.1510	0.1510	15053.5559	1534.2082
M10	M210	Shell-Thin	No	0.1000	0.1000	7497.6000	764.1304
M12	M210	Shell-Thin	No	0.1200	0.1200	4089.5898	416.7974

ETABS v9.7.2 File:MODELO BLOQUE 2 REFORZ Units:Kgf-m abril 13, 2016 10:01 PAGE 13

PIER SECTION PROPERTY DATA

PIER LABEL	STORY LEVEL	MATERIAL NAME	ANGLE	NUM OBJS AREA/LINE	WIDTH BOTTOM	THICK BOTTOM	WIDTH TOP	THICK TOP
P1	PISO2	M210	90.00	1/0	4.400	0.1000	4.400	0.1000
P2	PISO2	M210	90.00	1/0	4.400	0.1000	4.400	0.1000

P3	PISO2	M210	0.00	1/0	2.000	0.1200	2.000	0.1200
P4	PISO2	M210	0.00	1/0	2.000	0.1200	2.000	0.1200

P I E R S E C T I O N C E N T R O I D D A T A

PIER LABEL	STORY LEVEL	CENTROID BOTTOM X	CENTROID BOTTOM Y	CENTROID BOTTOM Z	CENTROID TOP X	CENTROID TOP Y	CENTROID TOP Z
P1	PISO2	12.000	2.200	0.000	12.000	2.200	3.550
P2	PISO2	36.000	2.200	0.000	36.000	2.200	3.550
P3	PISO2	17.000	8.380	0.000	17.000	8.380	3.550
P4	PISO2	27.000	8.380	0.000	27.000	8.380	3.550

ETABS v9.7.2 File:MODELO BLOQUE 2 REFORZ Units:Kgf-m abril 13, 2016 10:01 PAGE 14

S T A T I C L O A D C A S E S

STATIC CASE	CASE TYPE	AUTO LAT LOAD	SELF WT MULTIPLIER	NOTIONAL FACTOR	NOTIONAL DIRECTION
CM	DEAD	N/A	1.0000		
CV	LIVE	N/A	0.0000		
SX	QUAKE	USER_LOADS	0.0000		
SY	QUAKE	USER_LOADS	0.0000		
UX	QUAKE	USER_LOADS	0.0000		
UY	QUAKE	USER_LOADS	0.0000		

ETABS v9.7.2 File:MODELO BLOQUE 2 REFORZ Units:Kgf-m abril 13, 2016 10:01 PAGE 15

R E S P O N S E S P E C T R U M C A S E S

RESP SPEC CASE: SPEC1

BASIC RESPONSE SPECTRUM DATA

MODAL COMBO	DIRECTION COMBO	MODAL DAMPING	SPECTRUM ANGLE	TYPICAL ECCEN
SRSS	SRSS	0.0500	0.0000	0.0000

RESPONSE SPECTRUM FUNCTION ASSIGNMENT DATA

DIRECTION	FUNCTION	SCALE FACT
U1	10LAC200	9.8100
U2	10LAC200	9.8100
UZ	----	N/A

ETABS v9.7.2 File:MODELO BLOQUE 2 REFORZ Units:Kgf-m abril 13, 2016 10:01 PAGE 16

L O A D I N G C O M B I N A T I O N S

COMBO	COMBO TYPE	CASE	CASE TYPE	SCALE FACTOR
1	ADD	CM	Static	1.4000
2	ADD	CM	Static	1.2000
		CV	Static	1.6000
3	ADD	CM	Static	1.2000
		CV	Static	1.6000
		SX	Static	1.0000
4	ADD	CM	Static	1.2000
		CV	Static	1.6000
		SX	Static	-1.0000
5	ADD	CM	Static	1.2000
		CV	Static	1.6000
		SY	Static	1.0000
6	ADD	CM	Static	1.2000
		CV	Static	1.6000
		SY	Static	-1.0000
7	ADD	CM	Static	0.9000
		SX	Static	1.0000
8	ADD	CM	Static	0.9000

CONVENIO INTERADMINISTRATIVO No 12 ENTRE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
Y EL SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO



9	ADD	SX	Static	-1.0000
		CM	Static	0.9000
10	ADD	SY	Static	1.0000
		CM	Static	0.9000
U3	ADD	SY	Static	-1.0000
		CM	Static	1.2000
U4	ADD	CV	Static	1.6000
		UX	Static	1.0000
		CM	Static	1.2000
U5	ADD	CV	Static	1.6000
		UX	Static	-1.0000
		CM	Static	1.2000
U6	ADD	CV	Static	1.6000
		UY	Static	1.0000
		CM	Static	1.2000
U7	ADD	CV	Static	1.6000
		UY	Static	-1.0000
		CM	Static	0.9000
U8	ADD	UX	Static	1.0000
		CM	Static	0.9000
		UX	Static	-1.0000
U9	ADD	CM	Static	0.9000
		UY	Static	1.0000
		CM	Static	0.9000
U10	ADD	UY	Static	-1.0000
		CV	Static	1.0000
		CM	Static	1.2000
D03	ADD	SX	Static	0.2800
		SY	Static	0.0800
		CV	Static	1.0000
D04	ADD	CM	Static	1.2000
		CM	Static	1.2000
		SX	Static	0.2800
D05	ADD	SY	Static	-0.0800
		CV	Static	1.0000
		CM	Static	1.2000
D06	ADD	SX	Static	-0.2800
		SY	Static	0.0800
		CV	Static	1.0000
D07	ADD	CM	Static	1.2000
		SX	Static	-0.2800
		SY	Static	-0.0800
D08	ADD	CV	Static	1.0000
		CM	Static	1.2000
		SX	Static	-0.0800
D09	ADD	SY	Static	0.2800
		CV	Static	1.0000
		CM	Static	1.2000
D10	ADD	SX	Static	0.0800
		SY	Static	-0.2800
		CV	Static	1.0000
D11	ADD	CM	Static	1.2000
		SX	Static	-0.0800
		SY	Static	-0.2800
D12	ADD	CM	Static	0.9000
		SX	Static	0.2800
		SY	Static	0.0800
D13	ADD	CM	Static	-0.0800
		SX	Static	0.9000
		SY	Static	-0.2800
D14	ADD	CM	Static	0.9000
		SX	Static	-0.2800
		SY	Static	-0.0800
D15	ADD	CM	Static	0.9000
		SX	Static	0.0800
		SY	Static	0.2800
D16	ADD	CM	Static	0.9000
		SX	Static	-0.0800
		SY	Static	0.2800
D17	ADD	CM	Static	0.9000
		SX	Static	0.0800
		SY	Static	-0.2800
D18	ADD	CM	Static	0.9000
		SX	Static	-0.0800
		SY	Static	-0.2800
DC3	ADD	CV	Static	1.0000

CONVENIO INTERADMINISTRATIVO No 12 ENTRE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
Y EL SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO



		CM	Static	1.2000
		SX	Static	0.6900
		SY	Static	0.2100
DC4	ADD	CV	Static	1.0000
		CM	Static	1.2000
		SX	Static	0.6900
		SY	Static	-0.2100
DC5	ADD	CV	Static	1.0000
		CM	Static	1.2000
		SX	Static	-0.6900
		SY	Static	0.2100
DC6	ADD	CV	Static	1.0000
		CM	Static	1.2000
		SX	Static	-0.6900
		SY	Static	-0.2100
DC7	ADD	CV	Static	1.0000
		CM	Static	1.2000
		SX	Static	0.2100
		SY	Static	0.6900
DC8	ADD	CV	Static	1.0000
		CM	Static	1.2000
		SX	Static	-0.2100
		SY	Static	0.6900
DC9	ADD	CV	Static	1.0000
		CM	Static	1.2000
		SX	Static	0.2100
		SY	Static	-0.6900
DC10	ADD	CV	Static	1.0000
		CM	Static	1.2000
		SX	Static	-0.2100
		SY	Static	-0.6900
DC11	ADD	CM	Static	0.9000
		SX	Static	0.6900
		SY	Static	0.2100
DC12	ADD	CM	Static	0.9000
		SX	Static	0.6900
		SY	Static	-0.2100
DC13	ADD	CM	Static	0.9000
		SX	Static	-0.6900
		SY	Static	0.2100
DC14	ADD	CM	Static	0.9000
		SX	Static	-0.6900
		SY	Static	-0.2100
DC15	ADD	CM	Static	0.9000
		SX	Static	0.2100
		SY	Static	0.6900
DC16	ADD	CM	Static	0.9000
		SX	Static	-0.2100
		SY	Static	0.6900
DC17	ADD	CM	Static	0.9000
		SX	Static	0.2100
		SY	Static	-0.6900
DC18	ADD	CM	Static	0.9000
		SX	Static	-0.2100
		SY	Static	-0.6900
DV3	ADD	CV	Static	1.0000
		CM	Static	1.2000
		SX	Static	0.5600
		SY	Static	0.1700
DV4	ADD	CV	Static	1.0000
		CM	Static	1.2000
		SX	Static	0.5600
		SY	Static	-0.1700
DV5	ADD	CV	Static	1.0000
		CM	Static	1.2000
		SX	Static	-0.5600
		SY	Static	0.1700
DV6	ADD	CV	Static	1.0000
		CM	Static	1.2000
		SX	Static	-0.5600
		SY	Static	-0.1700
DV7	ADD	CV	Static	1.0000
		CM	Static	1.2000
		SX	Static	0.1700
		SY	Static	0.5600
DV8	ADD	CV	Static	1.0000
		CM	Static	1.2000
		SX	Static	-0.1700
		SY	Static	0.5600
DV9	ADD	CV	Static	1.0000
		CM	Static	1.2000
		SX	Static	0.1700

CONVENIO INTERADMINISTRATIVO No 12 ENTRE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
Y EL SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO



DV10	ADD	SY	Static	-0.5600
		CV	Static	1.0000
		CM	Static	1.2000
		SX	Static	-0.1700
DV11	ADD	SY	Static	-0.5600
		CM	Static	0.9000
		SX	Static	0.5600
DV12	ADD	SY	Static	0.1700
		CM	Static	0.9000
		SX	Static	0.5600
DV13	ADD	SY	Static	-0.1700
		CM	Static	0.9000
		SX	Static	-0.5600
DV14	ADD	SY	Static	0.1700
		CM	Static	0.9000
		SX	Static	-0.5600
DV15	ADD	SY	Static	-0.1700
		CM	Static	0.9000
		SX	Static	0.1700
DV16	ADD	SY	Static	0.5600
		CM	Static	0.9000
		SX	Static	-0.1700
DV17	ADD	SY	Static	0.5600
		CM	Static	0.9000
		SX	Static	0.1700
DV18	ADD	SY	Static	-0.5600
		CM	Static	0.9000
		SX	Static	-0.1700
DCON1	ADD	SY	Static	-0.5600
		CM	Static	1.4000
DCON2	ADD	CM	Static	1.2000
		CV	Static	1.6000
DCON3	ADD	CM	Static	1.4000
		CV	Static	1.0000
		SX	Static	1.0000
DCON4	ADD	CM	Static	1.4000
		CV	Static	1.0000
		SX	Static	-1.0000
DCON5	ADD	CM	Static	1.4000
		CV	Static	1.0000
		SY	Static	1.0000
DCON6	ADD	CM	Static	1.4000
		CV	Static	1.0000
		SY	Static	-1.0000
DCON7	ADD	CM	Static	1.4000
		CV	Static	1.0000
		UX	Static	1.0000
DCON8	ADD	CM	Static	1.4000
		CV	Static	1.0000
		UX	Static	-1.0000
DCON9	ADD	CM	Static	1.4000
		CV	Static	1.0000
		UY	Static	1.0000
DCON10	ADD	CM	Static	1.4000
		CV	Static	1.0000
		UY	Static	-1.0000
DCON11	ADD	CM	Static	1.4000
		SX	Static	1.0000
DCON12	ADD	CM	Static	1.4000
		SX	Static	-1.0000
DCON13	ADD	CM	Static	1.4000
		SY	Static	1.0000
DCON14	ADD	CM	Static	1.4000
		SY	Static	-1.0000
DCON15	ADD	CM	Static	1.4000
		UX	Static	1.0000
DCON16	ADD	CM	Static	1.4000
		UX	Static	-1.0000
DCON17	ADD	CM	Static	1.4000
		UY	Static	1.0000
DCON18	ADD	CM	Static	1.4000
		UY	Static	-1.0000
DCON19	ADD	CM	Static	0.7000
		SX	Static	1.0000
DCON20	ADD	CM	Static	0.7000
		SX	Static	-1.0000
DCON21	ADD	CM	Static	0.7000
		SY	Static	1.0000
DCON22	ADD	CM	Static	0.7000
		SY	Static	-1.0000
DCON23	ADD	CM	Static	0.7000
		UX	Static	1.0000

CONVENIO INTERADMINISTRATIVO No 12 ENTRE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
Y EL SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO



DCON24	ADD	CM	Static	0.7000
		UX	Static	-1.0000
DCON25	ADD	CM	Static	0.7000
		UY	Static	1.0000
DCON26	ADD	CM	Static	0.7000
		UY	Static	-1.0000
CIM1	ADD	CM	Static	1.0000
		CV	Static	1.0000
CIM2	ADD	CM	Static	1.0000
		SX	Static	0.1750
		CV	Static	1.0000
CIM3	ADD	CM	Static	1.0000
		SX	Static	-0.1750
		CV	Static	1.0000
CIM4	ADD	CM	Static	1.0000
		SY	Static	0.1750
		CV	Static	1.0000
CIM5	ADD	CM	Static	1.0000
		SY	Static	-0.1750
		CV	Static	1.0000

ANÁLISIS SISMICO – BLOQUE 2, DERIVAS

DERIVA PÓRTICOS - ANÁLISIS DE REFORZAMIENTO - BLOQUE 2

$$\Delta_a = \sqrt{(\delta_{x1} - \delta_{x2})^2 + (\delta_{y1} - \delta_{y2})^2}$$

$\Delta\alpha$ = Deriva del análisis.

$\Delta\rho$ = Deriva permitida.
(0.01 h)

<u>SISMO EN X</u>		Columna Eje Vertical: Caso de Carga:		44 3			
	Alt. piso	δx (m)	δy (m)	$\Delta\alpha$ (cm)	$\Delta\rho$ (cm)		%
CUBIERTA PISO2	3.41	0.0215	-0.0009	2.00	3.41	OK	0.59
	3.55	0.0015	0.0001	0.15	3.55	OK	0.04
<u>SISMO EN Y</u>		Columna Eje Vertical: Caso de Carga:		44 5			
	Alt. piso	δx (m)	δy (m)	$\Delta\alpha$ (cm)	$\Delta\rho$ (cm)		%
CUBIERTA PISO2	3.41	-0.0039	0.0103	1.02	3.41	OK	0.30
	3.55	0.0000	0.0009	0.09	3.55	OK	0.03
<u>SISMO EN X</u>		Columna Eje Vertical: Caso de Carga:		45 3			
	Alt. piso	δx (m)	δy (m)	$\Delta\alpha$ (cm)	$\Delta\rho$ (cm)		%
CUBIERTA PISO2	3.41	0.0215	0.0016	2.00	3.41	OK	0.59
	3.55	0.0015	0.0002	0.15	3.55	OK	0.04
<u>SISMO EN Y</u>		Columna Eje Vertical: Caso de Carga:		45 5			
	Alt. piso	δx (m)	δy (m)	$\Delta\alpha$ (cm)	$\Delta\rho$ (cm)		%
CUBIERTA PISO2	3.41	-0.0039	0.0226	2.20	3.41	OK	0.65
	3.55	0.0000	0.0009	0.09	3.55	OK	0.03

$$\Delta_a = \sqrt{(\delta_{x1} - \delta_{x2})^2 + (\delta_{y1} - \delta_{y2})^2}$$

$\Delta\alpha$ = Deriva del análisis.

$\Delta\rho$ = Deriva permitida.
(0.01 h)

<u>SISMO EN X</u>		Columna Eje Vertical: Caso de Carga:		36 3			
	Alt. piso	δx (m)	δy (m)	$\Delta\alpha$ (cm)	$\Delta\rho$ (cm)	OK	%
CUBIERTA PISO2	3.41	0.0233	-0.0009	2.18	3.41	OK	0.64
	3.55	0.0015	0.0001	0.15	3.55	OK	0.04

<u>SISMO EN Y</u>		Columna Eje Vertical: Caso de Carga:		36 5			
	Alt. piso	δx (m)	δy (m)	$\Delta\alpha$ (cm)	$\Delta\rho$ (cm)	OK	%
CUBIERTA PISO2	3.41	0.0050	0.0103	1.06	3.41	OK	0.31
	3.55	0.0000	0.0009	0.09	3.55	OK	0.03

SISMO EN X

Columna Eje Vertical: 34
Caso de Carga: 3

	Alt. piso	δx (m)	δy (m)	$\Delta\alpha$ (cm)	Δp (cm)		%
CUBIERTA PISO2	3.41	0.0233	0.0016	2.18	3.41	OK	0.64
	3.55	0.0015	0.0002	0.15	3.55	OK	0.04

SISMO EN Y

Columna Eje Vertical: 34
Caso de Carga: 5

	Alt. piso	δx (m)	δy (m)	$\Delta\alpha$ (cm)	Δp (cm)		%
CUBIERTA PISO2	3.41	0.0050	0.0226	2.23	3.41	OK	0.65
	3.55	0.0000	0.0009	0.09	3.55	OK	0.03

1. El análisis se realizó con la inercia de las vigas y las columnas completa.
% Indica INDICE DE FLEXIBILIDAD = $\Delta\alpha/\Delta p$

			<u>Max en X</u>	0.64
			<u>Max en Y</u>	0.65
Max en x=	0.59	44	Max en x=	0.59
Max en y=	0.30		45	Max en y=
		36		
Max en x=	0.64		34	Max en x=
Max en y=	0.31		Max en y=	0.65

ANÁLISIS SISMICO – BLOQUE 2, DISEÑO

PROYECTO: AE-0174 - EDIFICIO QUIMICO UNAL - BLOQUE 2 : ANALISIS SISMICO DE DISEÑO

El Análisis Sísmico se realizará por el método de la fuerza horizontal equivalente (FHE)

El análisis por FHE, se realiza teniendo en cuenta los requisitos del título A.4. - NSR-10, contruyendo el Espectro Elástico de diseño (según la microzonificación sísmica de Bogotá D.C.), de acuerdo a los siguientes parametros:

ZONA : LACUSTRE-200

Grupo de Uso : I

Aa = 0.15	Fa = 1.20	T _C = 1.87	A ₀ = 0.18
Av = 0.20	Fv = 3.50	T _L = 4.00	I = 1.00

El espectro se encuentra en el archivo: **10LAC200**

Zona de Amenaza Sísmica : **Intermedia**

Sistema Estructural: **Pórticos de concreto - DMO**

Datos para el Análisis Sísmico:

		Avalúo T/m ²	ETABS T/m ²	Total T/m ²	
CUBIERTA		0.36	0.13	0.50	
PISO2		0.51	0.18	0.69	
	Area (m ²)	Alt. Piso (m)	Elevación (h) h(m)	W / A ton/m ²	W (ton)
CUBIERTA	42	3.41	6.96	0.50	20.6
PISO2	453	3.55	3.55	0.69	312.1
				Σ	332.8

Análisis Sísmico por Fuerza Horizontal Equivalente:

Análisis por el método de la Fuerza Horizontal Equivalente para ajustar el valor del cortante dinámico en la base (según A.5.4.5 -- NSR - 10)

Aa = 0.15	Fa = 1.20	I = 1.00
Av = 0.20	Fv = 3.50	

Período fundamental aproximado (según A.4.2.2 – NSR - 10)

Cu = 1.2	Cu = 1.75 - 1.2A _v F _v	
C _t = 0.047	Pórticos de concreto - DMO	
α = 0.90		

Ta = C _t h ^u	= 0.38	seg	- Ec. A.4.2-2
Cu*Ta	= 0.46	seg	
k	= 1.00		

- El valor de T obtenido al utilizar las ecuaciones A.4.2-1, A.4.2-3 ó A.4.2-5 es un estimativo inicial razonable del periodo estructural para predecir las fuerzas a aplicar sobre la estructura con el fin de dimensionar su sistema de resistencia sísmica. Sin Embargo, una vez dimensionada, debe calcularse el valor ajustado T mediante la ecuación de análisis modal ó de la ecuación A.4.2-1 para compararlo con el estimativo inicial; si el periodo de la estruct. diseñada difiriera en más del 10% con el periodo estimado inicialmente, debe repetirse el proceso de análisis, utilizando el ultimo periodo calculado como nuevo estimado, hasta que converja en un resultado dentro de ésta tolerancia. - (Según A.4.2.3 - NSR-10)

Análisis Sísmico por Fuerza Horizontal Equivalente:

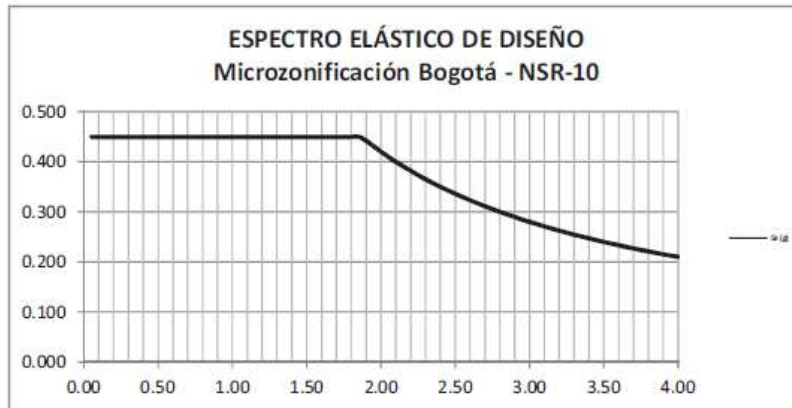
Periodo del análisis modal obtenido en ETABS

Mode	Period	UX	UY	UZ	SumUX	SumUY	SumUZ	RX	RY	RZ	SumRX	SumRY	SumRZ
1	0.335	1.15	4.48	0	1.15	4.48	0.00	12.88	3.14	10.11	12.88	3.14	10.11
2	0.312	11.16	0.61	0	12.31	5.09	0.00	1.74	30.22	1.30	14.61	33.36	11.41
3	0.205	0.00	6.93	0	12.31	12.02	0.00	18.33	0.02	3.07	32.94	33.38	14.48
4	0.085	86.35	0.26	0	98.66	12.29	0.00	0.20	65.59	0.99	33.14	98.97	15.47
5	0.070	1.03	60.31	0	99.69	72.60	0.00	46.52	0.79	36.91	79.66	99.76	52.39
6	0.056	0.31	27.40	0	100.00	100.00	0.00	20.34	0.24	47.61	100.00	100.00	100.00

T = 0.335

Diferencia entre T y Ta = 4%
T (escogido) = 0.32 seg

$S_a = 1.2 A_v F_v I / T$ $S_{ax} = 2.60$	$S_a = 2.5 A_a F_a I$ $S_a = 0.45$	$S_a = 1.2 A_v F_v T_{L1} / T^2$ $S_a = 32.14$	Definitivo $S_a = 0.45$
--	---------------------------------------	---	-----------------------------------



Cotante dinámico en la base

$$V_b = S_a * W_{total}$$

$$V_b = 149.7 \text{ ton}$$

Fuerza Sísmica horizontal para cada nivel:

Piso	Elevación (h) (m)	W (ton)	W h ^k (ton)	F (ton)	Cortante por piso (V) (ton)
CUBIERTA	6.96	20.6	143.7	17.186	17.186
PISO2	3.55	312.1	1108.1	132.562	149.748
Σ		332.8	1251.7		

- Puede Utilizarse el metodo de la fuerza horizontal equivalente en las siguientes edificaciones: (según A.3.2.4.3 -- NSR-10)
 - c. Edificaciones regulares, de 20 niveles o menos y 60 m de altura o menos medidos desde la base, en cualquier zona de amenaza sísmica, exceptuando edificaciones localizadas en lugares que tenga un perfil de suelo tipo D, E, F con periodos de vibración mayores de $2T_c$.
 - d. Edificaciones irregulares que no tengan más de 6 niveles ni mas de 18 m de altura medidos a partir de la base

DISEÑO DE ELEMENTOS PARA REFORZAMIENTO

MUROS ESTRUCTURALES

COMB 1-10

Nivel = **PISO2**
 $f'_c = 210$ Kg/cm²
 $f_y = 4200$ Kg/cm²
 $d' = 10.00$ cm
 $j = 0.80$
 $\phi V_c = 5.73$ Kg/cm²
 Altura del piso medida desde la base = **3.55** m
 h libre = **3.40** m
 $0.3f'_c = 63$ Kg/cm²
 Capacidad de disipación = **DMO**
 $(\delta u / h_w)_{\text{mínimo}} = 0.0035$

Mallas Típicas		As/m (cm ² /m)	W (kg/m ²)
1	ø4.00mm c/ 0.150	0.84	1.32
2	ø4.50mm c/ 0.150	1.06	1.66
3	ø5.00mm c/ 0.150	1.31	2.06
4	ø5.50mm c/ 0.150	1.58	2.49
5	ø6.00mm c/ 0.150	1.88	2.96
6	ø6.50mm c/ 0.150	2.21	3.47
7	ø7.00mm c/ 0.150	2.57	4.03
8	ø7.50mm c/ 0.150	2.95	4.62
9	ø7.50mm c/ 0.100	4.42	6.94
10	ø8.50mm c/ 0.100	5.67	8.91
11	# 4 c/ 0.150	8.47	13.33
12	# 5 c/ 0.150	13.20	20.83

#	As(cm ²)	W Kg/m
#2	0.32	0.25
#3	0.71	0.56
#4	1.27	1.00
#5	1.98	1.56
#6	2.84	2.25
#7	3.87	3.06
#8	5.10	4.0

Peso del refuerzo = **270.69** Kg
 Volumen de concreto = **4.62** m³

Muro	b (cm)	L (m)	Flexión			(c / l_w) $(\frac{1}{600 (\delta_x / h_w)})$	Elemento de Borde	(%)	Armaduras		N° mallas típicas	Malla típica vertical	Malla típica horizontal	Refuerzo vertical adicional en c/extremo	Refuerzo horizontal adicional	
			Comb #	Pu (Ton)	Mu (Ton)				Vu (Ton)	Vertical						Horizontal
										A _v /m cm ² /m						A _h /m cm ² /m
P1	10	4.40	8	16.6	67.2	22.5	0.198	No	-	2.50	2.50	1	7	7	No	No
P2	10	4.40	7	24.7	73.4	20.5	0.233	No	-	2.50	2.50	1	7	7	No	No
P3	12	2.00	4	10.1	45.4	22.3	0.352	No	-	8.16	3.00	2	4	4	4#4	No
P4	12	2.00	5	8.8	45.0	21.7	0.346	No	-	8.28	3.00	2	4	4	2#6	No

COMB 11-18

Nivel = **PISO2**
 $f'_c = 210$ Kg/cm²
 $f_y = 4200$ Kg/cm²
 $d' = 10.00$ cm
 $j = 0.80$
 $\phi V_c = 5.73$ Kg/cm²
 Altura del piso medida desde la base = **3.55** m
 h libre = **3.50** m
 $0.3f'_c = 63$ Kg/cm²
 Capacidad de disipación = **DMO**
 $(\delta u / h_w)_{\text{mínimo}} = 0.0035$

Mallas Típicas		As/m (cm ² /m)	W (kg/m ²)
1	ø4.00mm c/ 0.150	0.84	1.32
2	ø4.50mm c/ 0.150	1.06	1.66
3	ø5.00mm c/ 0.150	1.31	2.06
4	ø5.50mm c/ 0.150	1.58	2.49
5	ø6.00mm c/ 0.150	1.88	2.96
6	ø6.50mm c/ 0.150	2.21	3.47
7	ø7.00mm c/ 0.150	2.57	4.03
8	ø7.50mm c/ 0.150	2.95	4.62
9	ø7.50mm c/ 0.100	4.42	6.94
10	ø8.50mm c/ 0.100	5.67	8.91
11	# 4 c/ 0.150	8.47	13.33
12	# 5 c/ 0.150	13.20	20.83

#	As(cm ²)	W Kg/m
#2	0.32	0.25
#3	0.71	0.56
#4	1.27	1.00
#5	1.98	1.56
#6	2.84	2.25
#7	3.87	3.06
#8	5.10	4.0

Peso del refuerzo = **365.03** Kg
 Volumen de concreto = **4.76** m³

Muro	b (cm)	L (m)	Flexión			(c / l_w) $(\frac{1}{600 (\delta_x / h_w)})$	Elemento de Borde	(%)	Armaduras		N° mallas típicas	Malla típica vertical	Malla típica horizontal	Refuerzo vertical adicional en c/extremo	Refuerzo horizontal adicional	
			Comb #	Pu (Ton)	Mu (Ton)				Vu (Ton)	Vertical						Horizontal
										A _v /m cm ² /m						A _h /m cm ² /m
P1	10	4.40	8	13.2	63.9	22.0	0.184	No	-	2.50	2.50	1	7	7	No	No
P2	10	4.40	7	17.7	66.5	20.3	0.203	No	-	2.50	2.50	1	7	7	No	No
P3	12	2.00	4	6.2	43.8	21.0	0.333	No	-	8.40	3.00	2	5.5	5.5	7#3	No
P4	12	2.00	5	5.7	43.7	20.9	0.332	No	-	8.52	3.00	2	5.5	5.5	7#3	No

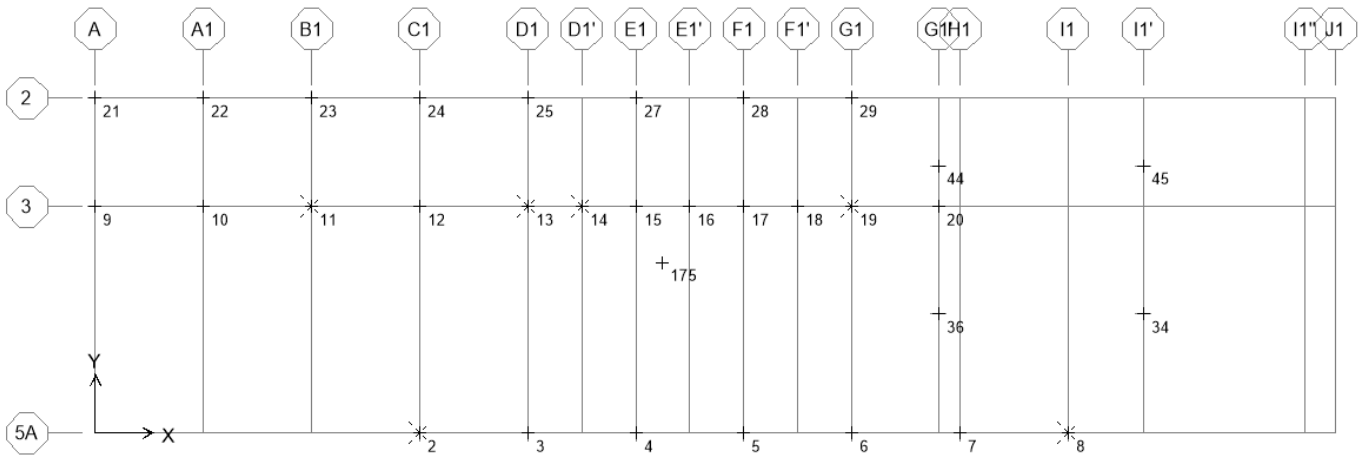
CIMENTACIÓN

DIMENSIONAMIENTO DE ZAPATAS EXISTENTES

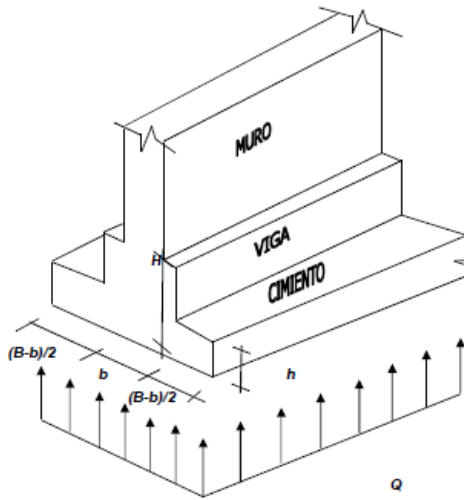
AE-0174-LABORATORIO QUIMICO NACIONAL REVISIÓN DE CIMENTACIÓN - ANALISIS DE VULNERABILIDAD

Presión Admisible $\sigma = 10.00 \text{ T/m}^2$
 $\sigma_{\text{SISMO}} = 13.30 \text{ T/m}^2$

Puntos de Análisis (ETABS)	Muro Tipo	Carga Real	Carga Total (P.P. cim = 10% Pr)	Informe Ap.		Área Cimentación m^2	Sección de las zapatas m^2	
		Pr (T)	P (T)	Área Por Carga Total m^2	Área Exploración m^2			
2	P1	5.63	6.20	0.62		0.62	0.79 x 0.79	
8	P2	3.99	4.38	0.44		0.44	0.66 x 0.66	
11	Apique	6.75	7.43	0.74	0.64	0.74	0.86 x 0.86	
13	P3	14.49	15.93	1.59		1.59	1.26 x 1.26	
14	P3	4.46	4.90	0.49		0.49	0.70 x 0.70	
18	P4	4.71	5.18	0.52		0.52	0.72 x 0.72	
19	P4	4.71	5.18	0.52		0.52	0.72 x 0.72	



DISEÑO DE CIMENTACIÓN CORRIDA



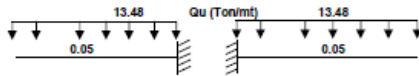
DATOS DE CIMENTACION	
Q (Ton)	15.9
%Peso propio (10%)	1.59
Q TOTAL(ton)	17.5
L(m)	5.02
Capacidad (Ton/m ²)	10.6
B(m)	0.33
B adoptado(m)	0.40
L adoptado(m)	5.02
Q _{adm} (Ton/m ²) =	7.93
b (mt) =	0.30
(B-b)/2 (mt) =	0.05
h (mt.) =	0.25
F.C. =	1.70
f _c (kg/m ²) =	210
f _y (kg/m ²) =	4200

CHEQUEO POR CORTE:

$$\begin{aligned}
 V &= 0.0 \text{ kg-f} \\
 V_u &= 0.0 \text{ kg-f} \\
 v_u &= 0.00 \text{ kg-f / cm}^2 \\
 \phi v_c &= 8.53 \text{ kg-f / cm}^2 \quad \text{OK}
 \end{aligned}$$

DISEÑO A FLEXION DEL CIMIENTO

La Cimentación Corrida se comporta como viga empotrada en donde el ancho de la viga garantiza dicho empotramiento con la carga ultima por metro lineal de la siguiente manera:



DATOS DE ANALISIS	
b (cm) =	100
d (cm) =	18

RESULTADOS	
Mu (Ton-m)	0.02
p =	0.0000
p min =	0.0018
As (cm ²) =	0.02
As min (cm ²) =	4.50
As def. (cm ²) =	4.50



Longitud de desarrollo mínima L_{db}, de acuerdo con C.12.3.2 es el mayor entre:

DISEÑO POR RETRACCION

$$As = 0.0018 \times 100 \times e = 4.50 \text{ cm}^2/\text{m} \Rightarrow \# 3 \text{ c/ } 0.16 \text{ m}$$

Refuerzo de la columna: #5

$$\begin{aligned}
 db &= 1.5875 \text{ cm} \\
 \text{El mayor entre } L_{db} &= 34.5 \text{ cm} \\
 \text{ó } L_{db} &= 29.3
 \end{aligned}$$

CUADRO RESUMEN

Muro No	Carga (ton)	Longitud Zapata(m)	Ancho Req Zapata (m)	Ancho definitivo Zapata (m)	Esfuerzo Neto, Q (ton/m ²)	Ancho de Viga (m)	Altura de Zapata (m)	Altura efectiva, d (m)	Corte (ton)	Esfuerzo Cortante (kg/cm ²)	Chequeo a Corte	Mult (t-m)	p analisis	As def (cm ² /m)	Colocar
P1	15.92	5.02	0.33	0.40	7.9	0.30	0.25	0.18	0.00	0.00	OK	0.01	0.0000	4.50	# 4 c 0.29
P2	20.88	5.02	0.43	0.50	8.3	0.30	0.25	0.18	0.00	0.00	OK	0.04	0.0000	4.50	# 4 c 0.29
P3	30.21	3.51	0.89	0.90	9.6	0.30	0.25	0.18	1.95	1.08	OK	0.43	0.0004	4.50	# 4 e 0.29
P4	27.75	3.51	0.82	0.90	8.8	0.30	0.25	0.18	1.79	1.00	OK	0.40	0.0003	4.50	# 4 e 0.29

MÉNSULAS

AE-0174-LABORATORIO QUIMICO NACIONAL-BLOQUE 2
DISEÑO DE MENSULAS:

$P_u = 2.18 \text{ T}$

Materiales:

Concreto: 210 kg/cm^2 Acero: 4200 kg/cm^2

1. Dimensionamiento:

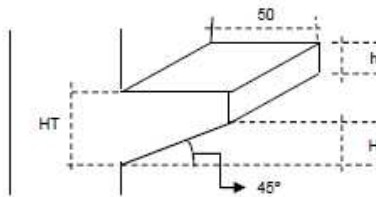
$V_u = P_u = 2.18 \text{ t}$
 $V_u \leq \phi P_n$ $\phi P_n = \phi (0.85 f_c \times \text{Area})$
 $A = 17.45 \text{ cm}^2$

Una de las dimensiones de la mensula esta pre establecida por el ancho de la columna.

$B = 30 \text{ cm}$ (ancho de columna)
 $L = 0.58 \text{ cm}$ L mínimo: 30 cm
 L definitivo: 60 cm

La altura de la cara del apoyo:

$V_u \leq \phi V_n$ $\phi V_n = \phi (0.20 f_c \times A_c)$
 $A_{c \text{ min}} = 81 \text{ cm}^2$
 $D = 2 \text{ cm}$
 D adoptado: 35 cm

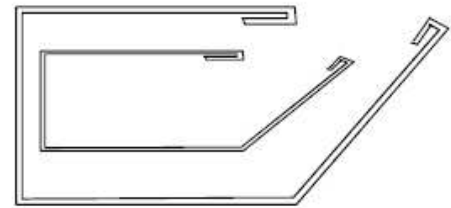
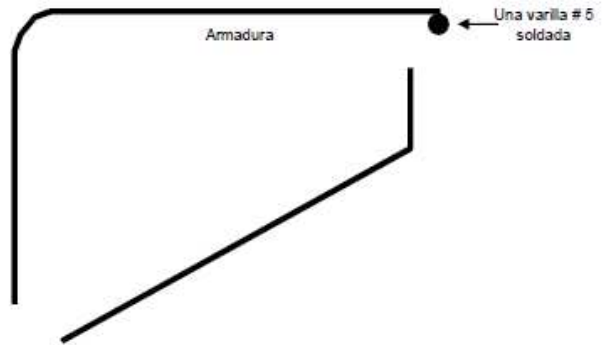
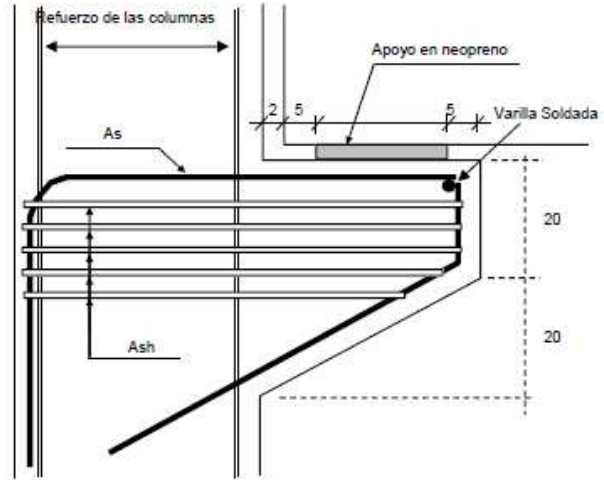


$H = 20 \text{ cm}$
 $h \text{ debe ser } 0.5 \text{ HT}$
 $HT = 40 \text{ cm}$
 $h = 20 \text{ cm}$

Resistencia de la sección:
 (Se tomará como esfuerzo máximo resistente $3 \phi V_c$)

$6.53 \times B \times D = 20.5695 \text{ t}$ } OK
 $V_u = 2.18 \text{ t}$ }
 $v_n = \frac{V_u}{B \times D} \quad v_n = 20.7619 \text{ t/m}^2$ } OK
 $0.20 f'_c = 420 \text{ t/m}^2$ }

DETALLE - MENSULA



2. Refuerzo:

a. Corte por fricción: (A_{vf})

$$V_u \leq \phi V_n \quad \phi V_n = \phi (A_{vf} \times f_y \times \mu) \quad \text{con } \mu = 1.4 \text{ al fundir la mensula monolitica con la columna}$$

$$A_{vf} \geq 0.44 \text{ cm}^2$$

Si se funde en dos etapas:

$$\mu = 1.0$$

$$A_{vf} \geq 0.61 \text{ cm}^2$$

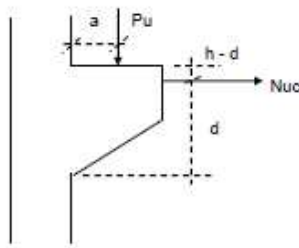
b. Por tracción directa:

$$N_{uc} = 0.20 \times V_u = 0.44 \text{ t}$$

$$N_{uc} \leq \phi A_n \times f_y \quad A_n \geq N_{uc} / (\phi f_y)$$

$$A_n = 0.12 \text{ cm}^2$$

c. Por flexión:



$$M_u = P_u \times a + N_{uc} \times (h - d)$$

$$M_u = 0.35 \text{ tm}$$

Con: $B = 30 \text{ cm}$
 $D = 35 \text{ cm}$

$$A_f = 0.26 \text{ cm}^2$$

$$\text{Cuantía} = 0.0003$$

$$A_f \text{ minimo} = 2.40 \text{ cm}^2$$

$$A_f \text{ definitivo} = 2.40 \text{ cm}^2$$

d. Refuerzo Principal (A_s):

$$1. A_s = A_f + A_n = 2.52 \text{ cm}^2$$

$$2. A_s = (2/3) A_{vf} + A_n = 0.41 \text{ cm}^2$$

$$A_s = (2/3) A_{vf} + A_n = 0.53 \text{ cm}^2$$

$$A_s \text{ definitivo: } 2.52 \text{ cm}^2$$

e. Refuerzo Secundario (A_h):

$$A_h = 0.5 (A_s - A_n) = 1.2 \text{ cm}^2$$

CERCHAS Y ELEMENTOS METÁLICOS

EVALUACIÓN DE CARGAS

Carga viva de cubierta

Acorde con las disposiciones del reglamento NSR-10, para cubiertas inclinadas con pendiente de 15° o menos en estructura metálica:

TIPO DE CARGA	Carga uniforme
VIVA	50.0 kgf/m ²

Carga viva de granizo

Las cargas de granizo, G, deben tenerse en cuenta en las regiones del país con más de 2 000 metros de altura sobre el nivel del mar o en lugares de menor altura donde la autoridad municipal o distrital así lo exija.

Para cubiertas inclinadas con pendiente de 15° o menos en estructura metálica, debe tenerse en cuenta una carga de granizo de 100 kgf/m².

Carga muerta en cubierta

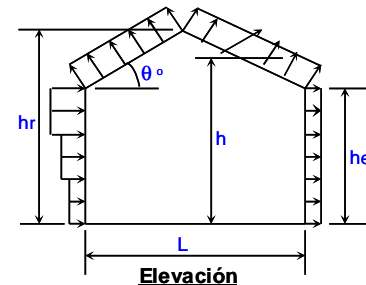
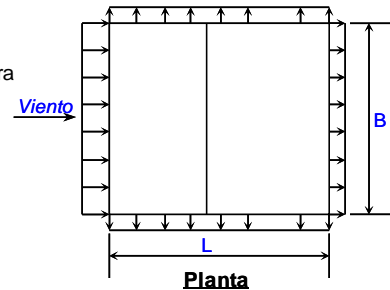
Teja y cielo raso

30.00 kg/m²
30.00 kg/m²

Carga de viento

Datos de entrada:

Dirección del viento =	Normal	Normal o Paralelo a la cumbrera
Velocidad del viento, V =	28	m/s (Fig. B.6.4-1)
Factor de Importancia =	II	(Tabla B.6.5-1)
Categoría de exposición =	B	(Sect. 6.5.6)
Altura hasta cresta, hr =	2.90	m (hr >= he)
Altura alero, he =	2.00	m (he <= hr)
Longitud dir. Normal cumbrera =	8.09	m
Longitud dir. paralela cumbrera =	24.00	m
Tipo de cubierta =	Dos Aguas	(Dos aguas o pendiente única)
Factor topografía, Kzt =	1.00	(Sec. 6.5.7)
Factor direccionalidad, Kd =	0.85	(Tabla B.6.5-4)
radio o parcialmente cerrado (Y/N) =	N	(Sec. 6.2 & Tabla 6-7)
eficiente de amortiguamiento, β =	0.010	(Rango sugerido = 0.010-0.070)
Frecuencia natural, n =	3.66	= 8.58/H*0.8



Parámetros y coeficientes de diseño:

Ángulo de inclinación, θ =	12.54	Grados
Altura media de la cubierta, h =	2.45	m (h = (hr+he)/2, para ángulos de cubierta >10)
Fachadas a barlovento Cp =	0.80	(Fig. 6-3)
Fachadas a sotavento Cp =	-0.50	(Fig. 6-3)
Fachadas laterales Cp =	-0.70	(Fig. 6-3)
Cubierta barlovento Cp =	-0.64	(Fig. 6-3) (Condición #1)
Cubierta barlovento Cp =	0.00	(Fig. 6-3) (Condición #2)
Cubierta Sotavento Cp =	-0.42	(Fig. 6-3)
+GCpi Coef. =	0.55	(Table 6-7) (Presión interna positiva)
-GCpi Coef. =	-0.55	(Table 6-7) (Presión interna negativa)

L = 8.09 m
B = 24 m

Si $z \leq 4.0$ entonces: $K_z = 2.01 \cdot (4.0/zg)^{2/\alpha}$, Si $z > 4.0$ entonces: $K_z = 2.01 \cdot (z/zg)^{2/\alpha}$ (Tabla B.6.5-3, Caso 2a)

$\alpha = 7.00$, $z_g = 365.8$ (Tabla 6-4)

$Kh = 0.57$ ($Kh = K_z$ evaluada a $z = h$)

$I = 1.00$ (Tabla 6-1) (Factor de Importancia)

Presión de velocidad: $q_z = 0.613 \cdot K_z \cdot K_{zt} \cdot K_d \cdot V^2$ (Sec. B.6.5.10, Eq. B.6.5-13)

$q_h = 23.37$ kg/m², $q_h = 0.613 \cdot K_h \cdot K_{zt} \cdot K_d \cdot V^2$ (q_z evaluada a $z = h$)

Relación h/L = 0.303, frec., n = 3.661 hz. ($n \geq 1$, Estructura Rígida)

Factor Ráfaga, G = 0.850 (Sec. B.6.5.8)

Diseño presiones netas externas del viento (Sect. B.6.5.12.2):

$p = q_z \cdot G \cdot C_p - q_i \cdot (+/-GCpi)$ para fachadas en barlovento (kg/m²), donde: $q_i = q_h$ (Eq. 6-15, Sect. B.6.5.12.2.1)

$p = q_h \cdot G \cdot C_p - q_i \cdot (+/-GCpi)$ para fachadas en sotavento, fachadas laterales, y cubierta (kg/m²), donde: $q_i = q_h$ (Sect. B.6.5.12.2.1)

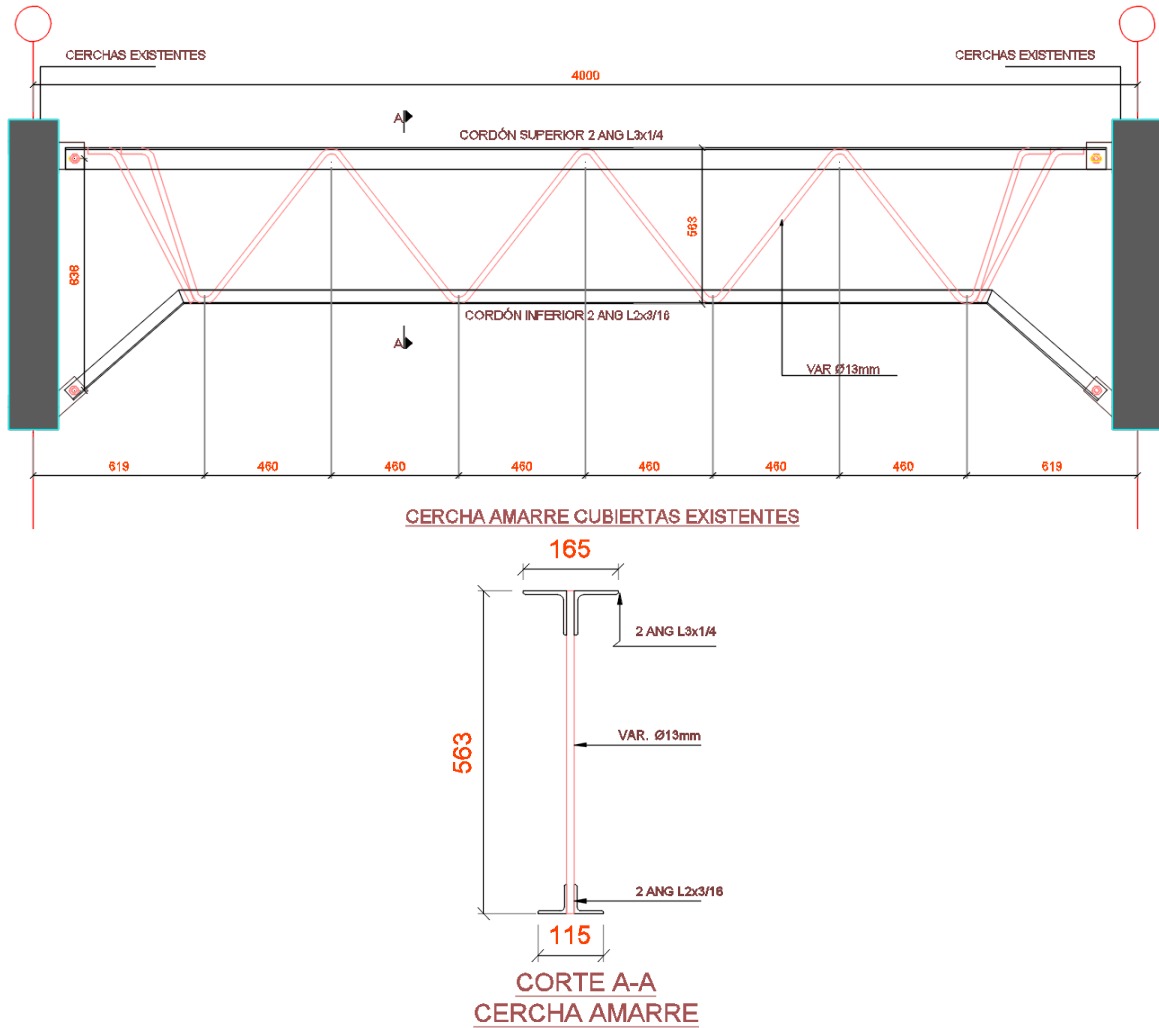
Presiones en dirección del viento Normal a la cresta, Tabulación para SPRFV - H > 18m

Superficie	z (m)	Kz	qz (kg/m ²)	Cp	p = Presión neta de diseño (kg/m ²)	
					(w/ +GCpi)	(w/ -GCpi)
Fachadas en barlovento	0	0.57	23.37	0.80	3.04	28.75
Para z = hr:	2.90	0.57	23.37	0.80	3.04	28.75
Para z = he:	2.00	0.57	23.37	0.80	3.04	28.75
Para z = h:	2.45	0.57	23.37	0.80	3.04	28.75
Fachadas en sotavento	All	-	-	-0.50	-22.79	2.92
Fachadas laterales	All	-	-	-0.70	-26.76	-1.05
Cubierta (barlovento #1)	-	-	-	-0.64	-25.58	0.13
Cubierta (barlovento #2)	-	-	-	0.00	-12.85	12.85
Cubierta (Sotavento)	-	-	-	-0.42	-21.25	4.46

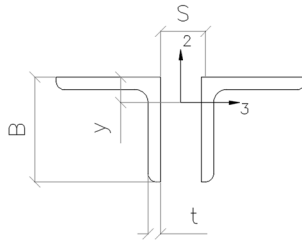
DISEÑO VIGA DE AMARRE

Teniendo en cuenta las relaciones de esbeltez de los elementos que conforman la cercha de amarre

Cordón en compresión: $KL/r < 200$
Cordón en tensión: $KL/r < 300$



PROPIEDADES DE ANGULOS EN SECCION COMPUESTA



2 L.3"x1/4"

n =	2
S =	13 mm
B =	76.2 mm
t =	6.35 mm

MAT.	A36	
Fy=	25.30	kg/mm2
E=	20400	kg/mm2
B/T	12.00	
Qs	1.000	
Fe =	7.00	kg/mm2

ANGULO SENCILLO	
Area=	927.418
c =	70
y =	21
Ix-x	516000
Sx-x=	9399
Rx-x=	23.6
Iz-z=	203900
Rz-z=	14.8

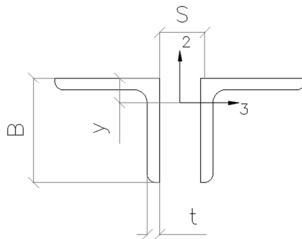
SECCION COMPUESTA ESTABILIDAD GRAL		
Area=	1855	mm2
c =	56	mm
y =	21	mm
Ix-3	1032000	mm4
Sx-3=	18798	mm3
Rx-3=	23.6	mm
Iz-2=	2465491	mm4
Rz-2=	36.5	mm
Sz-2=	29812	mm3

1 ANGULO

PARA DOS ANGULOS

ELEM	LONG. [mm]	Pu. max. [Kg.]	Tu. max. [Kg.]	KX	KZ	KY	(KL/R) max	Tn [Kg.]	Pn [Kg.]	CHK.
CORDÓN SUPERIOR	4000	1613	0	1.00	0.23	0.23	169.6	42235	10250	OK
				KL/rx	KL/rz	KL/ry		0.00	0.16	D/C
				169.6	62.0	25.2				

PROPIEDADES DE ANGULOS EN SECCION COMPUESTA



2 L.2"x3/16"

n =	2
S =	13 mm
B =	50.8 mm
t =	4.76 mm

MAT.	A36	
Fy=	25.30	kg/mm2
E=	20400	kg/mm2
B/T	10.67	
Qs	1.000	
Fe =	3.13	kg/mm2

ANGULO SENCILLO	
Area=	460.958
c =	46
y =	15
Ix-x	114500
Sx-x=	3154
Rx-x=	15.8
Iz-z=	45700
Rz-z=	10.0

SECCION COMPUESTA ESTABILIDAD GRAL		
Area=	922	mm2
c =	42	mm
y =	15	mm
Ix-3	229000	mm4
Sx-3=	6309	mm3
Rx-3=	15.8	mm
Iz-2=	635565	mm4
Rz-2=	26.3	mm
Sz-2=	11092	mm3

1 ANGULO

PARA DOS ANGULOS

ELEM	LONG. [mm]	Pu. max. [Kg.]	Tu. max. [Kg.]	KX	KZ	KY	(KL/R) max	Tn [Kg.]	Pn [Kg.]	CHK.
CORDÓN INFERIOR	4000	0	1613	1.00	0.23	0.23	253.8	20992	2275	OK
				KL/rx	KL/rz	KL/ry		0.08	0.00	D/C
				253.8	92.4	35.0				

DIAGONALES CERCHA

Barra = 1/2 plg
 A = 127 mm²
 Fy = 25.3 kg/mm²

$\phi P_n = 2884$ kg

Modulos aferentes 1
 No. Correas 1

P = 1613 kg

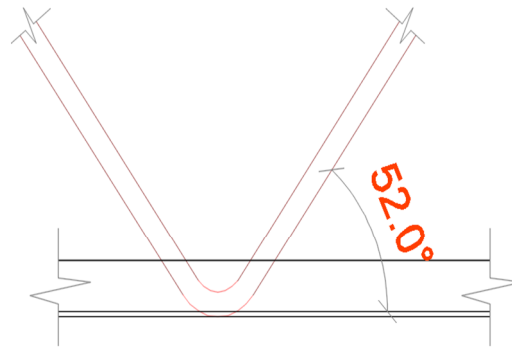
Pt = 1613 kg

a = 52 Angulo diagonal

Pu = 2620 kg Carga última en diagonal

Pu < ϕP_n , OK

D/C = 0.91



Carga última en
cordón cercha

EVALUACIÓN DE CARGAS CUBIERTA

L	=	4.0 m	Longitud de aferencia
B	=	1.0 m	Separacion de correas

Carga muerta, CM

Cubierta	=	30 Kg/m ²
Viento succión	=	-12.9 Kg/m ²
Viento compresión	=	12.9 Kg/m ²

Carga viva, CV_L

Carga viva	=	100 Kg/m ²
------------	---	-----------------------

CONTRAVIENTO

Barra =	5/8	plg	
A =	198	mm ²	
Fy =	25.3	kg/mm ²	
ϕP_n =	4507	kg	
Modulos aferentes	1		
No. Correas	4		
P =	405	kg	Carga última
Pt =	1619.4	kg	
a =	48		Angulo contraviento
Pu =	2420	kg	Carga última en el contraviento
Pu < ϕP_n , OK			
D/C =	0.54		

DISEÑO CONEXIÓN CERCHA

Resistencia nominal material **A36**
 $F_y = 253 \text{ MPa}$

1.0 CARGAS

Cortante en conexión 1613.0 kg

2.0 PERNOS DE CONEXIÓN SAE Gr 5

Diámetro perno 15.9 mm
 Cond. Roscas X *La rosca no esta incluida en el plano de corte*

Resistencia al corte

ϕ 0.75
 ϕF_v 316 MPa
 Número de planos de corte 1
 ϕR_n 6262.2 kg
 Núm. de pernos por corte 0.26

Núm. Pernos colocados **1 OK**

3.0 ALMA DEL PERFIL

Diámetro perno d 15.9 mm
 Separación mín. Pernos $s = 3d = 32.0 \text{ mm}$
 Espesor de la lámina t = 6.4 mm
 Longitud conexión = Lc = 17.5 mm
 F_y 253 MPa
 Esfuerzo de tensión F_u **408 MPa**

Esfuerzo de aplastamiento en agujeros de pernos

$\phi = 0.75$
 $\phi R_n = \phi n(2.4 \cdot d \cdot t \cdot F_u) = 7403 \text{ kg OK}$
 $\phi R_n = \phi 1.2 L_c \cdot t \cdot F_u \cdot n = 4086 \text{ kg OK}$

RESISTENCIA DE DISEÑO A LA ROTURA

Núm. Filas de pernos **1**
 Núm. Pernos por fila 1
 Distancia al borde = l = 1.5d 35.0 mm
 Gramil g = 35.0 mm
 $L_v = n \cdot s + l = 35.0 \text{ mm}$
 $A_{gv} = L_v \cdot t = 222 \text{ mm}^2$
 $A_{nv} = (L_v - n \cdot d) \cdot t = 111 \text{ mm}^2$
 $A_{nt} = (g - 1/2d) \cdot t = 162 \text{ mm}^2$

Resistencia a la rotura por tensión

Dist. al borde horizontal = 35.0 mm mínima
 $A_e = 2054 \text{ mm}^2$
 $\phi P_n = \phi A_e \cdot F_u = 62849 \text{ kg OK}$

Resistencia a la rotura por bloque de cortante

$\phi R_n = \phi(0.6 \cdot F_u \cdot A_{nv} + F_u \cdot A_{nt}) = 6990.8 \text{ kg OK}$

$\phi R_n = \phi(0.6 \cdot F_y \cdot A_{gv} + F_u \cdot A_{nt}) = 7477.9 \text{ kg OK}$

INDICES DE SOBRESFUERZO

Programa licenciado a P.C.A.AE-0174-Laboratorio Químico Nacional

Indices de Sobreestuerzo Bloque 2

INDICE	ITEM	ELEMENTO
0.58	Flexo-Compresión	I1'-3' Vano 2 Abajo
0.58	Flexo-Compresión	I1'-3' Vano 2 Arriba
0.57	Flexo-Compresión	I1'-5A' Vano 2 Arriba
0.50	Flexo-Compresión	G1'-5A' Vano 2 Arriba
0.48	Flexo-Compresión	G1'-3' Vano 2 Arriba
0.44	Flexo-Compresión	E1-5A Vano 1 Arriba
0.44	Flexo-Compresión	F1-5A Vano 1 Arriba
0.39	Flexo-Compresión	G1'-3' Vano 2 Abajo
0.37	Flexo-Compresión	B1-2 Vano 1 Arriba
0.36	Flexo-Compresión	I1'-5A' Vano 2 Abajo
0.36	Flexo-Compresión	A1-2 Vano 1 Arriba
0.35	Flexo-Compresión	B1-3 Vano 1 Arriba
0.35	Flexo-Compresión	A1-3 Vano 1 Arriba
0.32	Flexo-Compresión	G1'-5A' Vano 2 Abajo

AE-0174-Laboratorio Químico Nacional
Indices de Sobre esfuerzo Bloque 2 - Momento

Indice	item	Elemento					
0.79	Momento Negativo	204/CUBIERTA	Vano	1	Sec.	0	(-8.4cm2)
0.78	Momento Negativo	202/CUBIERTA	Vano	1	Sec.	0	(-8.5cm2)
0.78	Momento Negativo	204/CUBIERTA	Vano	1	Sec.	10	(-8.5cm2)
0.77	Momento Negativo	202/CUBIERTA	Vano	2	Sec.	10	(-8.6cm2)
0.69	Momento Positivo	202/CUBIERTA	Vano	1	Sec.	8	(-6.8cm2)
0.67	Momento Positivo	202/CUBIERTA	Vano	1	Sec.	7	(-6.8cm2)
0.67	Momento Positivo	204/CUBIERTA	Vano	1	Sec.	5	(-7.0cm2)
0.65	Momento Positivo	202/CUBIERTA	Vano	1	Sec.	9	(-6.8cm2)
0.62	Momento Negativo	202/CUBIERTA	Vano	2	Sec.	9	(-8.6cm2)
0.60	Momento Positivo	204/CUBIERTA	Vano	1	Sec.	6	(-7.0cm2)
0.60	Momento Positivo	204/CUBIERTA	Vano	1	Sec.	4	(-7.0cm2)
0.60	Momento Positivo	202/CUBIERTA	Vano	1	Sec.	6	(-7.0cm2)
0.56	Momento Positivo	202/CUBIERTA	Vano	2	Sec.	0	(-7.7cm2)
0.56	Momento Positivo	202/CUBIERTA	Vano	1	Sec.	10	(-7.1cm2)
0.52	Momento Negativo	202/CUBIERTA	Vano	1	Sec.	1	(-8.5cm2)
0.50	Momento Positivo	202/CUBIERTA	Vano	2	Sec.	1	(-7.7cm2)

AE-0174-Laboratorio Químico Nacional
Indices de Sobreesfuerzo Bloque 2 - Cortante

Indice	item	Elemento					
1.00	Cortante	202/CUBIERTA	Vano	1	Sec.	0	(0.0Ton)
1.00	Cortante	111/PISO2	Vano	1	Sec.	0	(0.0Ton)
0.99	Cortante	202/CUBIERTA	Vano	2	Sec.	10	(0.0Ton)
0.99	Cortante	204/CUBIERTA	Vano	1	Sec.	0	(0.0Ton)
0.99	Cortante	213/CUBIERTA	Vano	2	Sec.	1	(0.0Ton)
0.99	Cortante	204/CUBIERTA	Vano	1	Sec.	10	(-0.1Ton)
0.98	Cortante	202/CUBIERTA	Vano	2	Sec.	9	(-0.1Ton)
0.98	Cortante	213/CUBIERTA	Vano	2	Sec.	2	(-0.1Ton)
0.96	Cortante	202/CUBIERTA	Vano	1	Sec.	1	(-0.2Ton)
0.96	Cortante	213/CUBIERTA	Vano	2	Sec.	3	(-0.2Ton)
0.95	Cortante	108/PISO2	Vano	2	Sec.	0	(-0.2Ton)
0.95	Cortante	202/CUBIERTA	Vano	2	Sec.	8	(-0.2Ton)
0.95	Cortante	213/CUBIERTA	Vano	2	Sec.	4	(-0.3Ton)
0.93	Cortante	109/PISO2	Vano	1	Sec.	1	(-0.3Ton)
0.93	Cortante	213/CUBIERTA	Vano	2	Sec.	5	(-0.3Ton)
0.93	Cortante	110/PISO2	Vano	1	Sec.	1	(-0.3Ton)
0.93	Cortante	204/CUBIERTA	Vano	1	Sec.	1	(-0.4Ton)
0.92	Cortante	111/PISO2	Vano	1	Sec.	1	(-0.4Ton)
0.92	Cortante	204/CUBIERTA	Vano	1	Sec.	9	(-0.4Ton)
0.92	Cortante	213/CUBIERTA	Vano	2	Sec.	6	(-0.4Ton)
0.92	Cortante	202/CUBIERTA	Vano	2	Sec.	7	(-0.4Ton)
0.91	Cortante	213/CUBIERTA	Vano	2	Sec.	7	(-0.4Ton)
0.90	Cortante	202/CUBIERTA	Vano	1	Sec.	2	(-0.5Ton)
0.90	Cortante	213/CUBIERTA	Vano	2	Sec.	8	(-0.5Ton)
0.89	Cortante	213/CUBIERTA	Vano	2	Sec.	9	(-0.5Ton)
0.89	Cortante	213/CUBIERTA	Vano	2	Sec.	10	(-0.6Ton)
0.88	Cortante	108/PISO2	Vano	2	Sec.	1	(-0.6Ton)
0.88	Cortante	202/CUBIERTA	Vano	2	Sec.	6	(-0.6Ton)
0.83	Cortante	202/CUBIERTA	Vano	2	Sec.	5	(-0.8Ton)
0.82	Cortante	202/CUBIERTA	Vano	1	Sec.	3	(-0.9Ton)
0.81	Cortante	115/PISO2	Vano	1	Sec.	10	(-0.9Ton)
0.81	Cortante	109/PISO2	Vano	1	Sec.	2	(-0.9Ton)
0.81	Cortante	107/PISO2	Vano	1	Sec.	0	(-0.9Ton)
0.81	Cortante	115/PISO2	Vano	1	Sec.	0	(-0.9Ton)
0.81	Cortante	110/PISO2	Vano	1	Sec.	2	(-0.9Ton)
0.81	Cortante	106/PISO2	Vano	1	Sec.	10	(-0.9Ton)
0.81	Cortante	106/PISO2	Vano	1	Sec.	0	(-0.9Ton)
0.81	Cortante	111/PISO2	Vano	1	Sec.	2	(-0.9Ton)
0.80	Cortante	204/CUBIERTA	Vano	1	Sec.	2	(-1.0Ton)
0.80	Cortante	107/PISO2	Vano	1	Sec.	10	(-1.0Ton)
0.80	Cortante	204/CUBIERTA	Vano	1	Sec.	8	(-1.0Ton)
0.77	Cortante	202/CUBIERTA	Vano	2	Sec.	4	(-1.1Ton)
0.76	Cortante	108/PISO2	Vano	2	Sec.	2	(-1.2Ton)
0.76	Cortante	115/PISO2	Vano	1	Sec.	9	(-1.2Ton)
0.76	Cortante	115/PISO2	Vano	1	Sec.	1	(-1.2Ton)
0.76	Cortante	107/PISO2	Vano	1	Sec.	1	(-1.2Ton)
0.75	Cortante	106/PISO2	Vano	1	Sec.	9	(-1.2Ton)
0.75	Cortante	106/PISO2	Vano	1	Sec.	1	(-1.2Ton)
0.74	Cortante	107/PISO2	Vano	1	Sec.	9	(-1.3Ton)
0.71	Cortante	215/CUBIERTA	Vano	1	Sec.	10	(-1.4Ton)
0.71	Cortante	202/CUBIERTA	Vano	2	Sec.	3	(-1.4Ton)
0.71	Cortante	202/CUBIERTA	Vano	1	Sec.	4	(-1.4Ton)
0.70	Cortante	215/CUBIERTA	Vano	1	Sec.	0	(-1.5Ton)
0.67	Cortante	213/CUBIERTA	Vano	1	Sec.	10	(-1.6Ton)
0.67	Cortante	215/CUBIERTA	Vano	1	Sec.	9	(-1.6Ton)
0.66	Cortante	115/PISO2	Vano	1	Sec.	8	(-1.6Ton)
0.66	Cortante	115/PISO2	Vano	1	Sec.	2	(-1.6Ton)
0.66	Cortante	215/CUBIERTA	Vano	1	Sec.	1	(-1.7Ton)
0.65	Cortante	102/PISO2	Vano	1	Sec.	10	(-4.0Ton)
0.65	Cortante	107/PISO2	Vano	1	Sec.	2	(-1.7Ton)
0.64	Cortante	108/PISO2	Vano	2	Sec.	10	(-1.7Ton)
0.64	Cortante	109/PISO2	Vano	1	Sec.	3	(-1.7Ton)
0.64	Cortante	110/PISO2	Vano	1	Sec.	3	(-1.7Ton)
0.64	Cortante	202/CUBIERTA	Vano	2	Sec.	2	(-1.7Ton)
0.64	Cortante	106/PISO2	Vano	1	Sec.	8	(-1.7Ton)
0.64	Cortante	106/PISO2	Vano	1	Sec.	2	(-1.7Ton)
0.64	Cortante	111/PISO2	Vano	1	Sec.	3	(-1.8Ton)
0.63	Cortante	107/PISO2	Vano	1	Sec.	8	(-1.8Ton)
0.63	Cortante	103/PISO2	Vano	4	Sec.	10	(-1.8Ton)
0.62	Cortante	204/CUBIERTA	Vano	1	Sec.	3	(-1.9Ton)
0.61	Cortante	204/CUBIERTA	Vano	1	Sec.	7	(-1.9Ton)
0.61	Cortante	103/PISO2	Vano	4	Sec.	0	(-1.9Ton)
0.60	Cortante	104/PISO2	Vano	1	Sec.	4	(-4.6Ton)
0.60	Cortante	111/PISO2	Vano	1	Sec.	10	(-1.9Ton)
0.60	Cortante	215/CUBIERTA	Vano	1	Sec.	8	(-1.9Ton)
0.60	Cortante	104/PISO2	Vano	1	Sec.	10	(-4.6Ton)

CONVENIO INTERADMINISTRATIVO No 12 ENTRE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
Y EL SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO



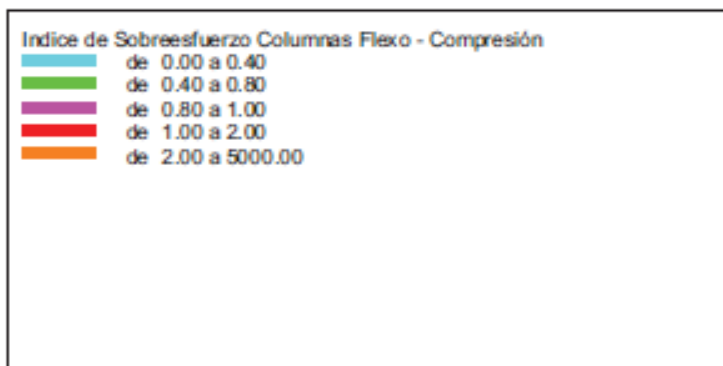
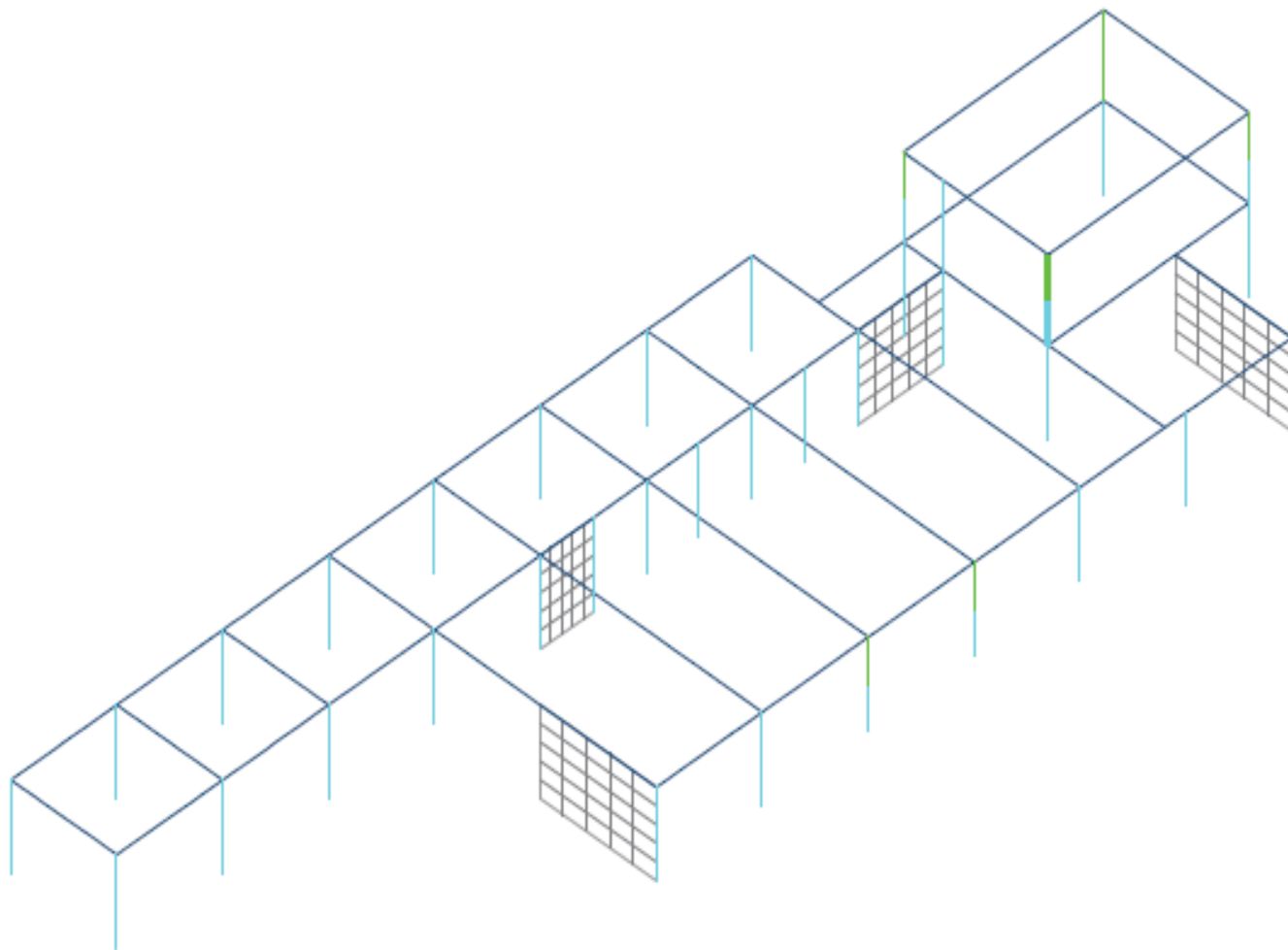
0.60	Cortante	110/PISO2	Vano 1	Sec.	10	(-2.0Ton)
0.59	Cortante	109/PISO2	Vano 1	Sec.	10	(-2.0Ton)
0.59	Cortante	108/PISO2	Vano 2	Sec.	3	(-2.0Ton)
0.59	Cortante	112/PISO2	Vano 1	Sec.	0	(-2.0Ton)
0.59	Cortante	113/PISO2	Vano 1	Sec.	9	(-2.0Ton)
0.59	Cortante	108/PISO2	Vano 2	Sec.	9	(-2.0Ton)
0.59	Cortante	215/CUBIERTA	Vano 1	Sec.	2	(-2.0Ton)
0.59	Cortante	213/CUBIERTA	Vano 1	Sec.	9	(-2.0Ton)
0.58	Cortante	103/PISO2	Vano 4	Sec.	9	(-2.0Ton)
0.58	Cortante	202/CUBIERTA	Vano 1	Sec.	5	(-2.0Ton)
0.56	Cortante	103/PISO2	Vano 4	Sec.	1	(-2.1Ton)
0.56	Cortante	202/CUBIERTA	Vano 2	Sec.	1	(-2.1Ton)
0.55	Cortante	101/PISO2	Vano 5	Sec.	10	(-2.2Ton)
0.55	Cortante	111/PISO2	Vano 1	Sec.	9	(-2.2Ton)
0.54	Cortante	110/PISO2	Vano 1	Sec.	9	(-2.2Ton)
0.54	Cortante	102/PISO2	Vano 1	Sec.	9	(-5.3Ton)
0.54	Cortante	109/PISO2	Vano 1	Sec.	9	(-2.2Ton)
0.54	Cortante	112/PISO2	Vano 1	Sec.	1	(-2.3Ton)
0.52	Cortante	115/PISO2	Vano 1	Sec.	7	(-2.3Ton)
0.52	Cortante	115/PISO2	Vano 1	Sec.	3	(-2.3Ton)
0.52	Cortante	101/PISO2	Vano 5	Sec.	9	(-2.3Ton)
0.52	Cortante	104/PISO2	Vano 1	Sec.	9	(-5.6Ton)
0.51	Cortante	105/PISO2	Vano 7	Sec.	0	(-2.4Ton)
0.50	Cortante	215/CUBIERTA	Vano 1	Sec.	7	(-2.4Ton)

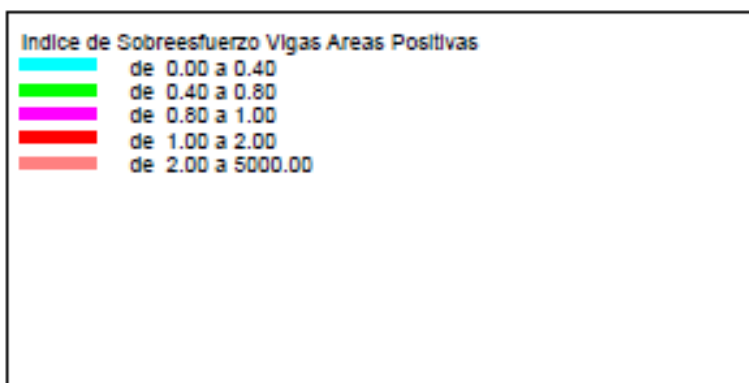
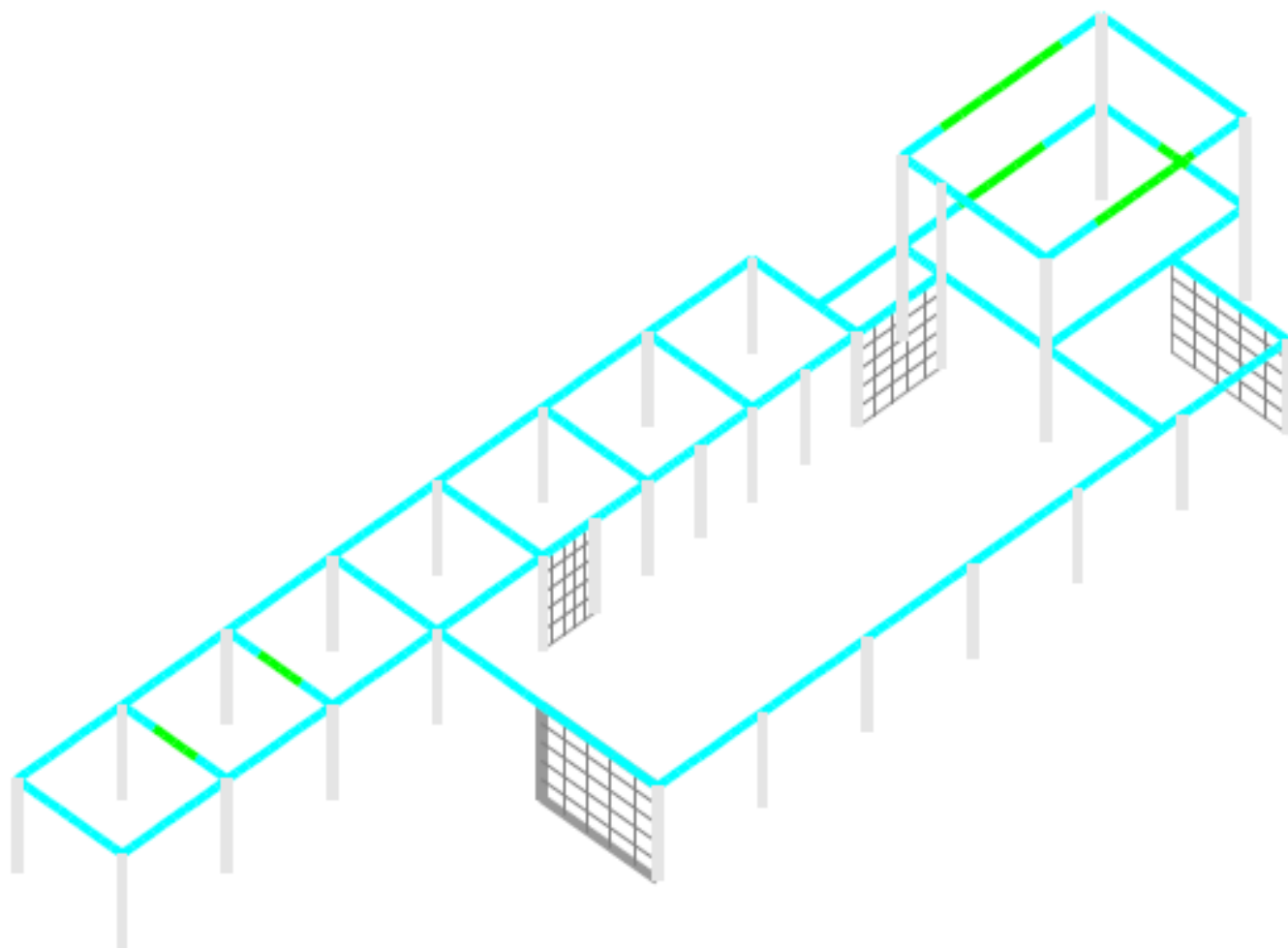
AE-0174-LABORATORIO QUIMICO NACIONAL-BLOQUE 2
INDICES DE SOBRESFUERZO A CORTANTE - ANALISIS DE REFORZAMIENTO

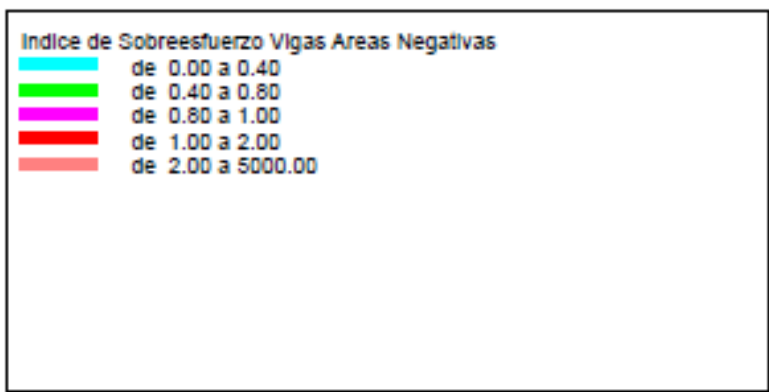
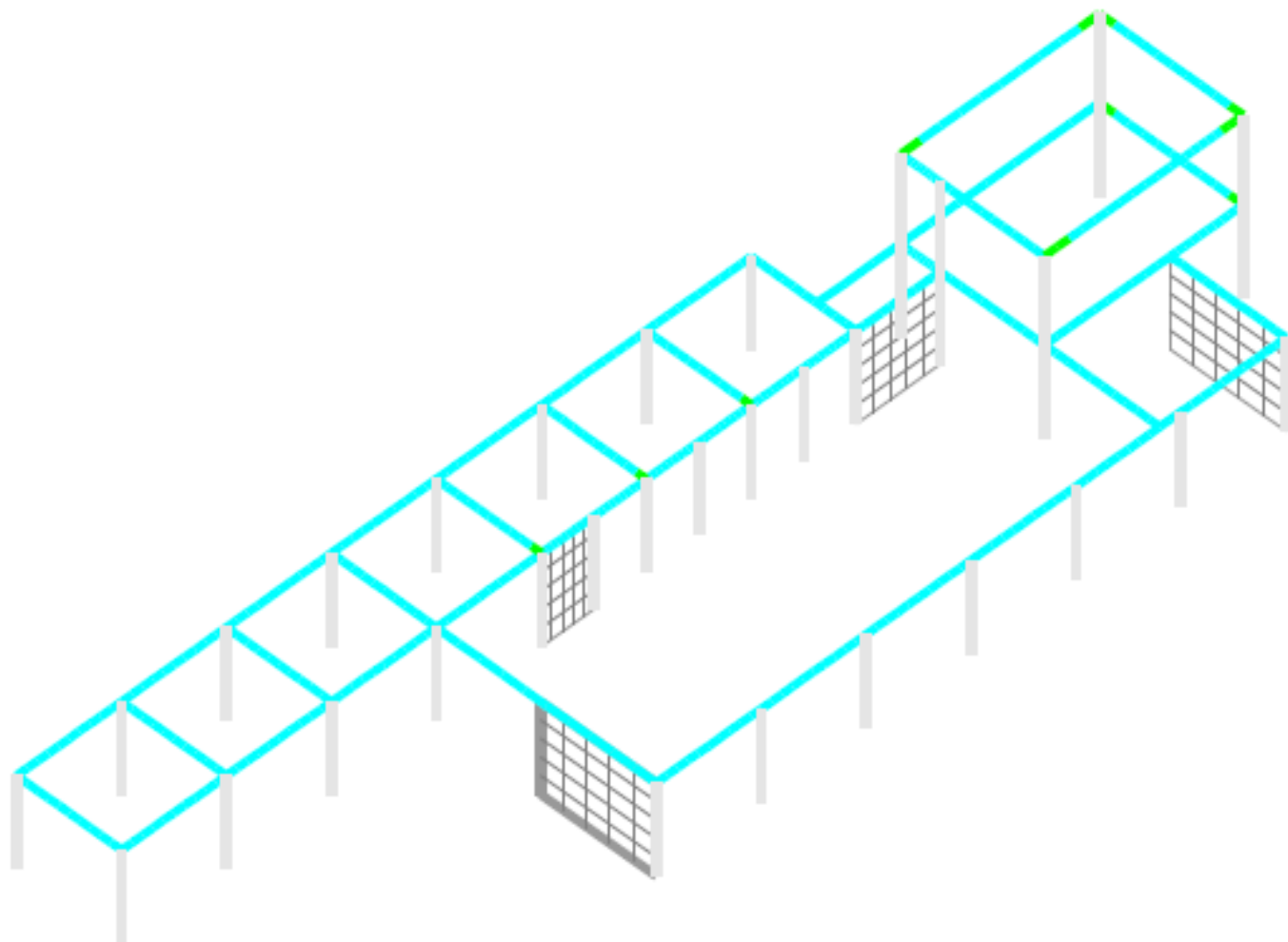
Índice sentido mayor 0.00
Índice sentido menor 0.00

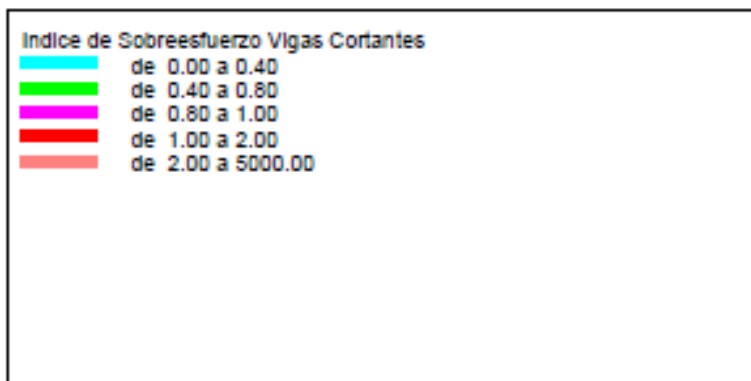
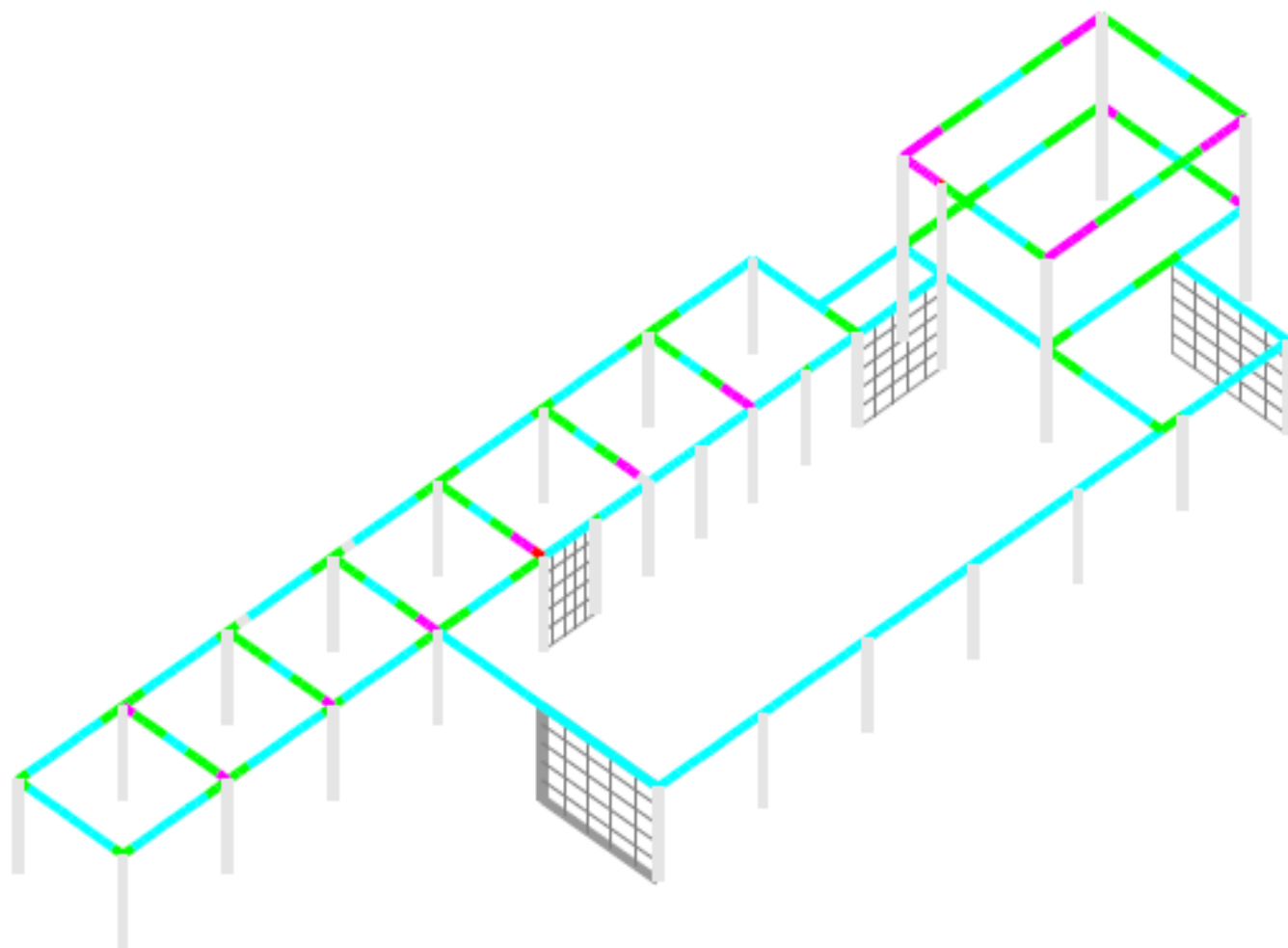
Nota: Los muros que tienen un índice igual a cero, no tienen ninguna sollicitación a corte en el diseño por lo tanto, el muro asume la fuerza cortante correspondiente a cada elemento según su dirección.

Story	ColLine	SecID	VMajCombo	VMajReba	VMinCombo	VMinRebar	SENTIDO MAYOR			SENTIDO MENOR		
							As _{trama}	As _{calceda}	Índice	As _{trama}	As _{calceda}	Índice
PISO2	C1	C30X50C21	2	0	2	0	0.000	0.079	Muro toma el corte	0.000	0.079	Muro toma el corte
PISO2	C1	C30X50C21	2	0	2	0	0.000	0.079	Muro toma el corte	0.000	0.079	Muro toma el corte
PISO2	C1	C30X50C21	2	0	2	0	0.000	0.079	Muro toma el corte	0.000	0.079	Muro toma el corte
PISO2	C2	C30X50C21	2	0	2	0	0.000	0.079	Muro toma el corte	0.000	0.079	Muro toma el corte
PISO2	C2	C30X50C21	2	0	2	0	0.000	0.079	Muro toma el corte	0.000	0.079	Muro toma el corte
PISO2	C2	C30X50C21	2	0	2	0	0.000	0.079	Muro toma el corte	0.000	0.079	Muro toma el corte
PISO2	C3	C30X50C21	2	0	2	0	0.000	0.079	Muro toma el corte	0.000	0.079	Muro toma el corte
PISO2	C3	C30X50C21	2	0	2	0	0.000	0.079	Muro toma el corte	0.000	0.079	Muro toma el corte
PISO2	C3	C30X50C21	2	0	2	0	0.000	0.079	Muro toma el corte	0.000	0.079	Muro toma el corte
PISO2	C4	C30X50C21	2	0	2	0	0.000	0.079	Muro toma el corte	0.000	0.079	Muro toma el corte
PISO2	C4	C30X50C21	2	0	2	0	0.000	0.079	Muro toma el corte	0.000	0.079	Muro toma el corte
PISO2	C4	C30X50C21	2	0	2	0	0.000	0.079	Muro toma el corte	0.000	0.079	Muro toma el corte
PISO2	C5	C30X50C21	2	0	2	0	0.000	0.079	Muro toma el corte	0.000	0.079	Muro toma el corte
PISO2	C5	C30X50C21	2	0	2	0	0.000	0.079	Muro toma el corte	0.000	0.079	Muro toma el corte
PISO2	C5	C30X50C21	2	0	2	0	0.000	0.079	Muro toma el corte	0.000	0.079	Muro toma el corte
PISO2	C6	C30X50C21	2	0	2	0	0.000	0.079	Muro toma el corte	0.000	0.079	Muro toma el corte
PISO2	C6	C30X50C21	2	0	2	0	0.000	0.079	Muro toma el corte	0.000	0.079	Muro toma el corte
PISO2	C6	C30X50C21	2	0	2	0	0.000	0.079	Muro toma el corte	0.000	0.079	Muro toma el corte
PISO2	C7	C30X50C21	2	0	2	0	0.000	0.079	Muro toma el corte	0.000	0.079	Muro toma el corte
PISO2	C7	C30X50C21	2	0	2	0	0.000	0.079	Muro toma el corte	0.000	0.079	Muro toma el corte
PISO2	C7	C30X50C21	2	0	2	0	0.000	0.079	Muro toma el corte	0.000	0.079	Muro toma el corte
CUBIERTA	C9	C30X30C21	2	0	2	0	0.000	0.079	Muro toma el corte	0.000	0.079	Muro toma el corte
CUBIERTA	C9	C30X30C21	2	0	2	0	0.000	0.079	Muro toma el corte	0.000	0.079	Muro toma el corte
CUBIERTA	C9	C30X30C21	2	0	2	0	0.000	0.079	Muro toma el corte	0.000	0.079	Muro toma el corte
PISO2	C9	C30X30C21	2	0	2	0	0.000	0.079	Muro toma el corte	0.000	0.079	Muro toma el corte
PISO2	C9	C30X30C21	2	0	2	0	0.000	0.079	Muro toma el corte	0.000	0.079	Muro toma el corte
PISO2	C9	C30X30C21	2	0	2	0	0.000	0.079	Muro toma el corte	0.000	0.079	Muro toma el corte
CUBIERTA	C11	C30X30C21	2	0	2	0	0.000	0.079	Muro toma el corte	0.000	0.079	Muro toma el corte
CUBIERTA	C11	C30X30C21	2	0	2	0	0.000	0.079	Muro toma el corte	0.000	0.079	Muro toma el corte
CUBIERTA	C11	C30X30C21	2	0	2	0	0.000	0.079	Muro toma el corte	0.000	0.079	Muro toma el corte
PISO2	C11	C30X30C21	2	0	2	0	0.000	0.079	Muro toma el corte	0.000	0.079	Muro toma el corte
PISO2	C11	C30X30C21	2	0	2	0	0.000	0.079	Muro toma el corte	0.000	0.079	Muro toma el corte
PISO2	C11	C30X30C21	2	0	2	0	0.000	0.079	Muro toma el corte	0.000	0.079	Muro toma el corte
PISO2	C12	C50X30C21	2	0	2	0	0.000	0.079	Muro toma el corte	0.000	0.079	Muro toma el corte
PISO2	C12	C50X30C21	2	0	2	0	0.000	0.079	Muro toma el corte	0.000	0.079	Muro toma el corte
PISO2	C12	C50X30C21	2	0	2	0	0.000	0.079	Muro toma el corte	0.000	0.079	Muro toma el corte
PISO2	C13	C25C21	2	0	2	0	0.000	0.079	Muro toma el corte	0.000	0.079	Muro toma el corte
PISO2	C13	C25C21	2	0	2	0	0.000	0.079	Muro toma el corte	0.000	0.079	Muro toma el corte
PISO2	C13	C25C21	2	0	2	0	0.000	0.079	Muro toma el corte	0.000	0.079	Muro toma el corte
PISO2	C14	C25C21	2	0	2	0	0.000	0.079	Muro toma el corte	0.000	0.079	Muro toma el corte
PISO2	C14	C25C21	2	0	2	0	0.000	0.079	Muro toma el corte	0.000	0.079	Muro toma el corte
PISO2	C14	C25C21	2	0	2	0	0.000	0.079	Muro toma el corte	0.000	0.079	Muro toma el corte
PISO2	C15	C30X50C21	2	0	2	0	0.000	0.079	Muro toma el corte	0.000	0.079	Muro toma el corte
PISO2	C15	C30X50C21	2	0	2	0	0.000	0.079	Muro toma el corte	0.000	0.079	Muro toma el corte
PISO2	C16	C30X50C21	2	0	2	0	0.000	0.079	Muro toma el corte	0.000	0.079	Muro toma el corte









INFORME DE EXPLORACIÓN



BOGOTÁ MARZO 2016





FORMATO # 1

Hoja 1 de 3

PROYECTO: **EDIFICIO QUIMICO NACIONAL 615 BLOQUE 2**

Código:

Explorador Responsable: Ing. Cuper González Neira

Fecha de Exploración:	Inicia:	15	3	2106
	Termina:	29	3	2016

Exploraciones:

Se exploraro 1 columna, 1 viga

Núcleos de columnas

Se les tomo nucleos a 1 columna
Para 2 núcleos

Núcleos de vigas

NO Se le tomo núcleos a viga

Exploraciones especiales:

Carbonatación:

Se realizó en todos los sitios donde donde se hicieron regatas.

Esclerometrías:

se realizaron 2 series de esclerómetro

MEMORIA

El edificio Laboratorio Químico se encuentra ubicado en el campus de la Universidad Nacional sede Bogotá. Esta dividido en cuatro bloques, El Bloque 2 con un área de 558.05 mt² (aprox), es una construcción de un solo piso y fué construidos entre los años de 1944 al 1948. El sistema constructivo empleado es estructura en concreto reforzado, que cuenta con zapatas aisladas, columnas, vigas y placa maciza en cubierta con refuerzo en ambas direcciones.

Las edificación están conformada, en un solo nivel y son laboratorios y oficinas adjuntas al edificio principal se adjunta registro fotográfico.

También se realizó una validación de los planos arquitectónicos que nos fueron entregados, los planos arquitectónicos son un levantamiento ejecutado en el año de 2015, de acuerdo a un convenio interadministrativo en la Universidad Nacional de Colombia y el Servicio Geológico Colombiano, el director del convenio es el arquitecto Leonardo Álvarez Yezpe, se verificaron en sitio que los elementos estructurales considerados en ubicación y localización como columnas y vigas no encontramos ninguna diferencia significativa en la localización de estos, se le tomaron sus núcleos de concreto para vigas y columnas para conocer su resistencia, también se realizó lectura de esclerómetros, se hicieron regatas para el análisis de carbonatación y conocer el tipo de acero encontrado (liso o espiral)

Se realizaron los resanes con concreto y mortero de en columnas y vigas donde se realizaron las exploraciones de extracción de núcleos y regatas, dejándolo en su estado original



Hoja 2 de 3

EQUIPO Y HERRAMIENTA



Foto 1: Extractor de núcleos marca HILTI ref. DD130 tres velocidades para brocas diamantadas de 4" a 1"



Foto 2: Broca diamantada de 2" utilizada en la extracción de núcleos en esta exploración



Foto 3: Esclerómetro para ensayos no destructivos en concreto marca Pinzuar



Foto 4: Resultados con una aproximación del 15% en hormigón de 1.280 a 8.500 PSI



Hoja 3 de 3

EQUIPO Y HERRAMIENTA



Foto 5: Esderómetro con tabla de referencia y modo de empleo.



Foto 6: Ferroscan HILTI PS 20 digital para localización de barras refuerzo profundidad 30 a 40 mm



Foto 7: Taladro demolidor Makita HM1214C para regatas en columnas



Foto 8: Taladro HILTI doble función para anclaje de soportes del extractor de núcleos.



FORMATO DE DESCRIPCION ESTRUCTURAL
FORMATO # 2

PROYECTO: **EDIFICIO QUIMICO NACIONAL 615**

Código:

Explorador Responsable: Ing. Cuper González Neira

Fecha de Exploración: Inicia: 9 2 2016
Termina: 19 2 2016

PASO 1.

Registro Foto; Formato # 8

PASO 2.

Conformación de Características Estructurales

Identificación del Sistema Estructural y Materiales:

Sentido 'x'

Pórticos de Concreto

Pórticos Metálicos

Muros de Mampostería

Muros de Concreto

Sentido 'y'

Pórticos de Concreto

Pórticos Metálicos

Muros de Mampostería

Muros de Concreto

Observaciones:

PASO 3.

Verificación de la Información con los Planos Existentes:

Lista de Chequeo de Información Verificada: (En planos o esquemas reducidos)

Identificación de Ejes

Verificación de Dimensiones de Ejes

Identificación de Columnas

Alturas de Entrepiso

Identificación de Vigas

Identificación de Entrepisos

Identificación de Cubiertas

Identificación de Niveles

Identificación de Muros Estructurales



FORMATO DE DESCRIPCION ESTRUCTURAL
FORMATO # 2

PROYECTO: **EDIFICIO QUIMICO NACIONAL 615 BLOQUE 2**

Código:

Explorador Responsable: Ing. Cuper González Neira

Fecha de Exploración: Inicia: 15 3 2016
Termina: 29 3 2016

PASO 4.

Exploración Particular de Elementos Estructurales:

Para Columnas:	Formato # 4	<input checked="" type="checkbox"/>
Para Vigas:	Formato # 5	<input checked="" type="checkbox"/>
Para Entrepisos:	Formato # 6	<input type="checkbox"/>
Para Cubierta:	Formato # 7	<input type="checkbox"/>
Registro Fotográfico	Formato # 8	<input checked="" type="checkbox"/>
Elementos No Estructurales:	Formato # 9	<input type="checkbox"/>
Esclerómetros	Formato # 10	<input type="checkbox"/>

PASO 5.

Descripción de Calidad y Estado

Calidad de la Construcción	Formato # 3	<input checked="" type="checkbox"/>
Estado de la Construcción	Formato # 3	<input checked="" type="checkbox"/>



FORMATO DE EVALUACIÓN
CALIDAD Y ESTADO DE LA ESTRUCTURA
FORMATO # 3

Hoja 1 de 5

PROYECTO: **EDIFICIO QUIMICO NACIONAL 615 BLOQUE 2**

Código:
Explorador Responsable: Ing. Cuper González Neira
Fecha de Exploración: Inicia: 15 3 2016
Termina: 29 3 2016

Identificación Interna:

CALIDAD DE LA ESTRUCTURA

Del Comportamiento Estructural Esperado:

	OK	NO
Distribución de Masas	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Distribución de la Rigidez	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Diafragmas	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Año de Construcción	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1948	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Piso Débil - Piso Flexible	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

De la Calidad Aparente de los Materiales:

	Bueno	Regular	Malo
Concreto	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Acero	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mampostería	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

ESTADO DE LA ESTRUCTURA

	OK	NO
Fisuración en Columnas	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fisuración en Vigas	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Fisuración en Entrepisos	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Fisuración en Muros	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Carbonatación	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Evidencia de Asentamientos	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Reformas	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Nudos de la Estructura	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Elementos de Unión Cubierta	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Mantenimiento	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Fuentes potenciales de Deterioro: _____

Calificación Preliminar de la Calidad de la Estructura:

Bueno	<input checked="" type="checkbox"/>
Regular	<input type="checkbox"/>
Malo	<input type="checkbox"/>

Calificación Preliminar del Estado de la Estructura:

Bueno	<input checked="" type="checkbox"/>
Regular	<input type="checkbox"/>
Malo	<input type="checkbox"/>

Observaciones Calidad de la Estructura:

Observaciones Estado de la Estructura:

EXPLORACION COLUMNA BLOQUE 2



BOGOTÁ MARZO DE 2016



FORMATO DE EXPLORACION DE COLUMNAS
FORMATO # 4

PROYECTO: **EDIFICIO QUIMICO NACIONAL 615 BLOQUE 2**

Código:

Explorador Responsable:

Ing. Cuper González Neira

Fecha de Exploración:

Inicia: **15 - 3 - 2016**
Termina: **29 - 3 - 2016**

Identificación - Localización de Columna Explorada:

Intersección Ejes

X F Y 22

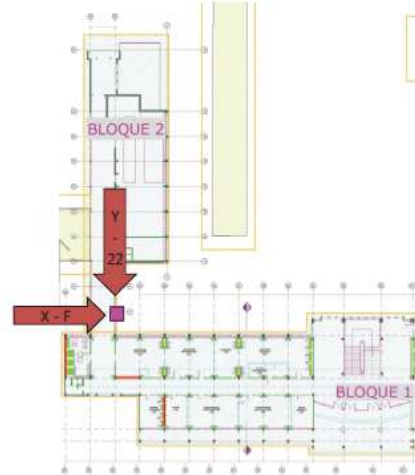
Descripción: BLOQUE 2

Altura Libre: **2.17** m

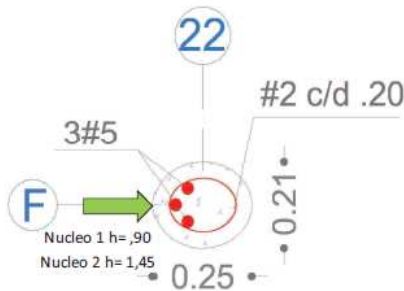
Nivel:

PRIMER PISO

Fotografía de la Exploración



Sección Transversal e Identificación de Refuerzo:



Recubrimiento: **4.0** AL HIERRO cm

Calidad del Refuerzo Longitudinal:

Diametro **3 N° 5** Liso
ESPIRAL

Calidad del Refuerzo Transversal:

Diametro **N° 2** Liso
ESPIRAL

Distribución - Refuerzo Transversal:


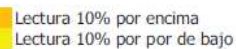
En zonas de confinamiento: cm

En el centro de la altura: **20** cm

Profundidad de Carbonatación:
Máxima: **4.0**

Exploración del Concreto:

Esclerómetro:

 Lectura 10% por encima
 Lectura 10% por por de bajo

42	44	30	40	44	36	34	34	42	38	36	34	38	42	38
40	44	36	38	42										

PROMEDIO PONDERADO 39

Observaciones:

SE TOMARON 2 NUCLEOS , SE REALIZO LECTURA CON ESCLEROMETRO Y SE REALIZO REGATA

EXPLORACION VIGA BLOQUE 2



BOGOTÁ MARZO 2016



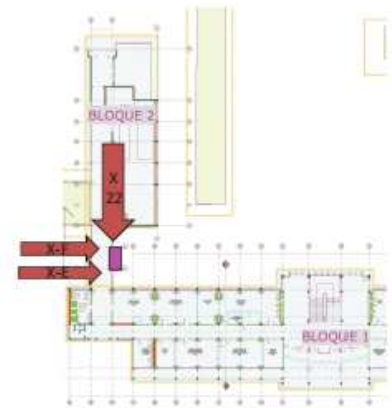
FORMATO DE EXPLORACION DE VIGAS
FORMATO # 5

PROYECTO: **EDIFICIO QUIMICO NACIONAL 615 BLOQUE 2**
 Código:
 Explorador Responsable: **Ing. Cuper González Neira**
 Fecha de Exploración: Inicia: **15** **3** **2016**
 Termina: **29** **3** **2016**

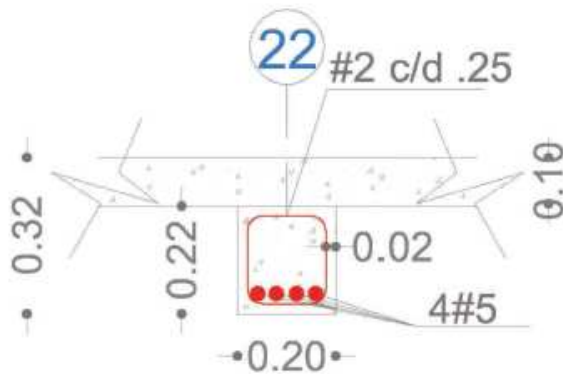
Identificación - Localización de Viga Explorada:

Bloque: DOS **CUBIERTA** A lo largo del Eje: **22** Entre Ejes **E** **F**
 Descripción: Longitud Libre: **3.80** m Nivel: **CUBIERTA** **REFUERZO INFERIOR**

Fotografía de la Exploración





Sección Transversal e Identificación de Refuerzo:



Recubrimiento Superior: cm
 Recubrimiento Inferior: **2.0** cm
 Calidad del Refuerzo Longitudinal:
 Diámetro **4 N° 5** Liso
 Corrugado
 Calidad del Refuerzo Transversal:
 Diámetro **N° 2** Liso
 Corrugado
 Distribución - Refuerzo Transversal:
 En zonas de confinamiento: cm
 En el centro de la altura: **25** cm
 Profundidad de Carbonatación:
 Máxima: **2.0** cm
 Mínima: cm

Exploración del Concreto:

Esclerómetro:

 Lectura 10% por encima
 Lectura 10% por por de bajo

40	40	38	36	36	44	44	30	30	42	44
42	42	40	40	44	42	40	42	36		

PROMEDIO PONDERADO 39

REGISTRO FOTOGRAFICO BLOQUE 2



BOGOTÁ MARZO 2016



FORMATO DE REGISTRO FOTOGRÁFICO
FORMATO # 8

PROYECTO: **EDIFICIO QUIMICO NACIONAL 615 BLOQUE 2**

Código:

Hoja **1** de **2**

Explorador Responsable: **Ing. Cuper González Neira**

Fecha de Exploración:

Inicia:

15	3	2016
----	---	------

Termina:

29	3	2016
----	---	------



Foto 1: APTIQUE BLOQUE 2 SOBRE FACHADA COSTADO ORIENTAL



Foto 2: FISURAS EN ALGUNOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES BLOQUE 2



Foto 3: PANORAMICA BLOQUE 2 SOBRE COSTADO ORIENTAL



Foto 4: GRIETAS ENTRE LA ESTRUCTURA Y ANDENES PERIMETRALES

FORMATO DE REGISTRO FOTOGRÁFICO
FORMATO # 8

PROYECTO: **EDIFICIO QUIMICO NACIONAL 615 BLOQUE 2**

Código:

Explorador Responsable:

Ing. Cuper González Neira

Hoja de

Fecha de Exploración:

Inicia:	15	3	2016
Termina:	29	3	2016



Foto 1: VISTA INTERNA BLOQUE DOS ESPACIO DE ALMACENAJE



Foto 2: EXPLORACION CIMENTACION Y TIPO DE ZAPATA ENCONTRADO



Foto 3 : FACHADA POSTERIOR BLOQUE DOS DONDE SE VE ADOSADA CONSTRUCCION EN LA DRILLO TOLETE



Foto 4 : ALGUNOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES COMO ESTA COLUMNA PRESENTAN GRIETAS Y SE VE TAMBIEN EN EL MURO

APIQUE CIMENTACION BLOQUE 2



BOGOTÁ MARZO 2016



FORMATO DE REGISTRO APIQUES CIMENTACION

PROYECTO: **EDIFICIO QUIMICO NACIONAL 615 BLOQUE 2-**

Código:

Hoja

1

de

2

Explorador Responsable:

Ing. Cuper González Neira

Fecha de Exploración:

Inicia:

15	3	2016
----	---	------

Termina:

29	3	2016
----	---	------

APIQUE BLOQUE 2

Intersección Ejes

X

E

Y

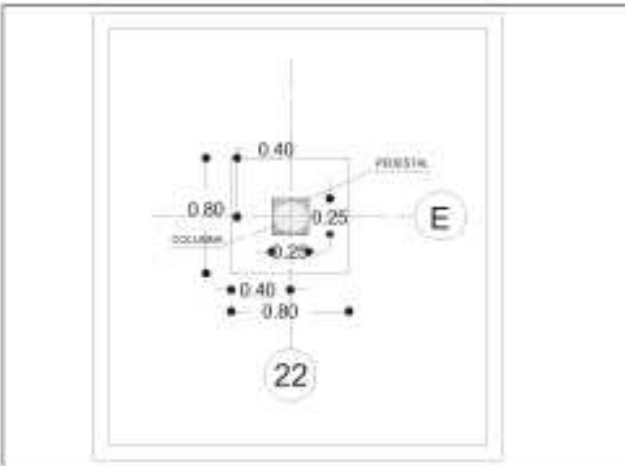
22



EXPLORACION CIMENTACION, ZAPATA, PEDESTAL Y COLUMNA



IDENTIFICACION ZAPATA Y ZONA



ESQUEMA EN PLANTA DE LAS DIMENSIONES DE LA ZAPATA

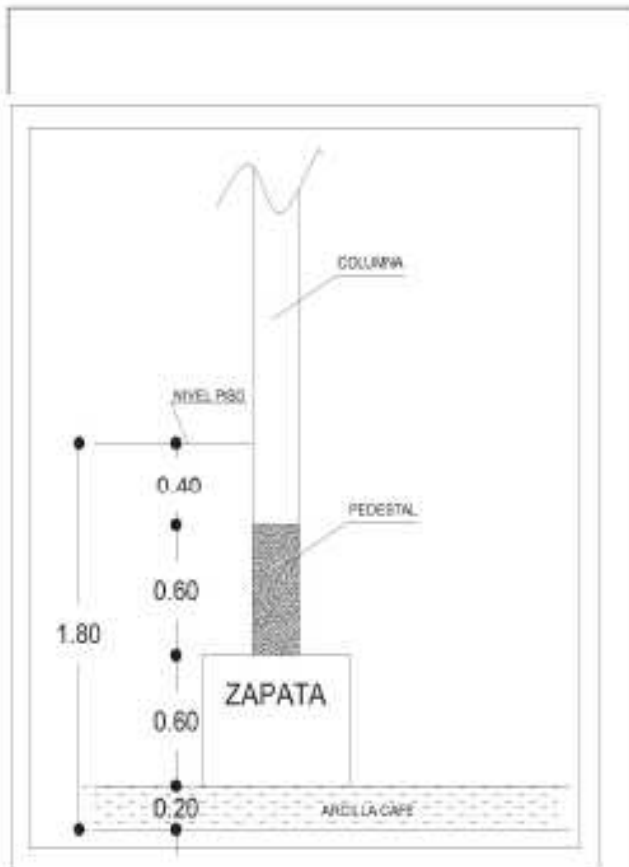


TIPOLOGIA DEL TERRENO DONDE ESTA APOYADA LA ZAPATA

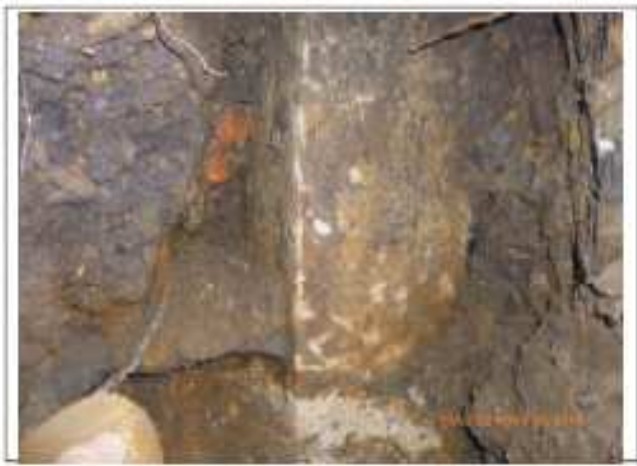
FORMATO DE REGISTRO APIQUES CIMENTACION

PROYECTO: **EDIFICIO QUIMICO NACIONAL 615 BLOQUE 2**
 Código: _____ Hoja **2** de **2**
 Explorador Responsable: **Ing. Cupe González Neira**
 Fecha de Exploración: Inicia: **15 3 2016**
 Termina: **29 3 2016**

APIQUE BLOQUE 2 Intersección Ejes **X E Y 22**



VISUALACION DE ZAPATA Y PEDESTAL



PEDESTAL Y AMARRE CON CONCRET O CICLOPEO.

CORTE TRANSVERSAL SE VE ALTURA DE LA ZAPATA Y DE ESTA PEDESTAL QUE ES EL ARRANQUE DE LAS COLUMNAS

ENSAYO DE NUCLEOS DE LA ESTRUCTURA ACTUAL

Bogotá D. C., 13 de Abril de 2016

EE-379-16

Señores
AYCARDI ESTRUCTURAL SAS
Obra: B-14862 EDIFICIO LABORATORIO QUIMICO UNIVERSIDAD NACIONAL
A/A: Señor Roberto Aycardi Fonseca
Cr 7 No 75 - 51
Bogotá

Ref.: Ensayo de Compresión de Núcleos Extraídos O.T. 3353-16

Respetados señores,

El día 06 de Abril del presente año fueron recibidos 7 núcleos en nuestras instalaciones del laboratorio tomados en el proyecto en mención para realizar en el corte y ensayo a compresión.

El ensayo se realizó de acuerdo con las siguientes normas:

- Resistencia a la compresión NTC 673-2010
- Extracción de Núcleos NTC 3658-1994

A continuación se relaciona el registro fotográfico de los núcleos ensayados.

Columna E'-2 (Muestra #1)





Columna C'-C'' (Muestra #2)



Columna F-22 (muestra #3)



Los informes entregados no deberán reproducirse parcial o totalmente sin la aprobación por escrito de Laboratorios
Contecon Urbar S.A.S.

Cualquier inquietud al respecto con gusto será atendida.

Atentamente,

Ing Pamela Veragara Vega
Jefe de Servicios Especializados.

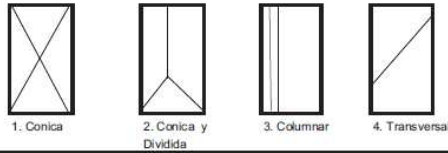
Carrera 69 Q#78-52, Barrio Las Ferias
Bogotá, Colombia

Teléfono +571 756 2656
Fax +571 490 1887

Email comercial@contecon.com
Web www.contecon.com



Nombre del Cliente: AYCARDI ESTRUCTURAL SAS
 Código de Obra: B-14862
 Nombre de la Obra: EDIFICIO LABORATORIO QUIMCO UNIVERSIDAD NACIONAL



LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD DE MATERIALES
 Dirección: Cra 69Q No 78 - 52
 PBX: 756 2656
 Bogotá

FT-LB-430131/32/35 004 - 16

RESISTENCIA ESPECIFICADA:		PROMEDIO MINIMO NSR-10 (85% f'c):
FECHA DE FUNDIDA DEL CONCRETO:		CUMPLE EL PROMEDIO MINIMO NSR-10 ?
PROMEDIO NUCLEOS		CUMPLE EL REQUISITO DE RESISTENCIA
ELEMENTOS :	COLUMNA-MUESTRA 1	MINIMA POR MUESTRA (75% f'c) ?

NUCLEON ^o	Fecha de Extracción	Fecha de Ensayo	Diámetro Núcleo (cm)	Altura Sin refrentado (cm)	Altura Con refrentado (cm)	Peso Núcleo sin refrentado (g)	Densidad Geométrica (g/cm ³)	Relación h/d	Factor de Corrección	Edad de la Mezcla	Carga (t)	Carga (kN)	Carga (kN) *	RESISTENCIA				Tipo de Falla	LOCALIZACION
														Kg/cm ²	MPa	psi	%		
1	2016-04-06	2016-06-08	5,435	9,720	10,305	483	2,14	1,896	0,996		4,42	43,38	43	190	18,66	2713		3	COLUMNA E-2 PISO 1
2	2016-04-06	2016-06-08	5,428	9,710	10,315	482	2,15	1,901	0,996		3,46	33,95	34	149	14,65	2130		3	COLUMNA E-2 PISO 1

(*) CORRECCION POR ESBELTEZ

NSR-10 NORMAS COLOMBIANAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION SISMO RESISTENTE
 PARAGRAFO C.5.6.5.4. "El concreto de la zona representada por los núcleos se considera estructuralmente adecuado si el promedio de tres núcleos es por lo menos igual al 85 por ciento de f'c, y ningún núcleo tiene una resistencia menor del 75 por ciento de f'c. Cuando los núcleos den valores erráticos, se debe permitir extraer núcleos adicionales de la misma zona"

Código: FT-LB-430131/32/35 Versión: 5 Fecha: 2014-03-03

Observaciones: LOS NÚCLEOS PRESENTAN ALTO CONTENIDO DE POROS Y SE ENCUENTRAN ARENOSOS.

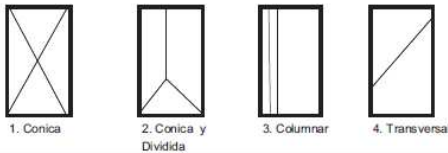
Ejecutó: EDWIN ACOSTA
 Laboratorista

Revisó: Ing. Pamela Vergara Vanegas
 Jefe de Servicios Especializados

**Este informe no deberá reproducirse parcial o totalmente sin la aprobación por escrito del Laboratorio Contecon Urbar S.A.S
 *** El presente informe afecta únicamente a las muestras referenciadas en el mismo.



Nombre del Cliente: AYCARDI ESTRUCTURAL SAS
 Código de Obra: B-14862
 Nombre de la Obra: EDIFICIO LABORATORIO QUIMCO UNIVERSIDAD NACIONAL



LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD DE MATERIALES
 Dirección: Cra 69Q No 78 - 52
 PBX: 756 2656
 Bogotá

FT-LB-430131/32/35 004 - 16

RESISTENCIA ESPECIFICADA:		PROMEDIO MINIMO NSR-10 (85% f'c):
FECHA DE FUNDIDA DEL CONCRETO:		CUMPLE EL PROMEDIO MINIMO NSR-10 ?
PROMEDIO NUCLEOS		CUMPLE EL REQUISITO DE RESISTENCIA
ELEMENTOS :	COLUMNA-MUESTRA 2	MINIMA POR MUESTRA (75% f'c) ?

NUCLEON ^o	Fecha de Extracción	Fecha de Ensayo	Diámetro Núcleo (cm)	Altura Sin refrentado (cm)	Altura Con refrentado (cm)	Peso Núcleo sin refrentado (g)	Densidad Geométrica (g/cm ³)	Relación h/d	Factor de Corrección	Edad de la Mezcla	Carga (t)	Carga (kN)	Carga (kN) *	RESISTENCIA				Tipo de Falla	LOCALIZACION
														Kg/cm ²	MPa	psi	%		
3	2016-04-06	2016-06-08	5,403	8,440	9,020	424	2,19	1,670	0,975		4,42	43,34	42	188	18,48	2686		3	COLUMNA C-C* PISO 1
4	2016-04-06	2016-06-08	5,408	7,610	8,205	383	2,19	1,517	0,962		4,78	46,89	45	200	19,67	2860		3	COLUMNA C-C* PISO 1

(*) CORRECCION POR ESBELTEZ

NSR-10 NORMAS COLOMBIANAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION SISMO RESISTENTE
 PARAGRAFO C.5.6.5.4. "El concreto de la zona representada por los núcleos se considera estructuralmente adecuado si el promedio de tres núcleos es por lo menos igual al 85 por ciento de f'c, y ningún núcleo tiene una resistencia menor del 75 por ciento de f'c. Cuando los núcleos den valores erráticos, se debe permitir extraer núcleos adicionales de la misma zona"

Código: FT-LB-430131/32/35 Versión: 5 Fecha: 2014-03-03

Observaciones: LOS NÚCLEOS PRESENTAN ALTO CONTENIDO DE POROS.
EL NÚCLEO 3 CONTIENE AGREGADO GRUESO SOBREDIMENSIONADO.

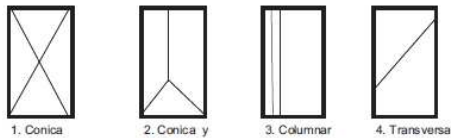
Ejecutó: EDWIN ACOSTA
 Laboratorista

Revisó: Ing. Pamela Vergara Vanegas
 Jefe de Servicios Especializados

**Este informe no deberá reproducirse parcial o totalmente sin la aprobación por escrito del Laboratorio Contecon Urbar S.A.S
 *** El presente informe afecta únicamente a las muestras referenciadas en el mismo.



Nombre del Cliente: AYCARDI ESTRUCTURAL SAS
 Código de Obra: B-14862
 Nombre de la Obra: EDIFICIO LABORATORIO QUIMICO UNIVERSIDAD NACIONAL



LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD DE MATERIALES
 Dirección: Ca 69Q No 78 - 52
 PBX: 756 2656
 Bogotá

FT-LB-430131/3235 004 - 16

RESISTENCIA ESPECIFICADA:		PROMEDIO MINIMO NSR-10 (85% f'c):	
FECHA DE FUNDIDA DEL CONCRETO:		CUMPLE EL PROMEDIO MINIMO NSR-10 ?	
PROMEDIO NUCLEOS		CUMPLE EL REQUISITO DE RESISTENCIA	
ELEMENTOS :	COLUMNA-MUESTRA 3	MINIMA POR MUESTRA (75% f'c) ?	

NUCLEO N°	Fecha de Extracción	Fecha de Ensayo	Diámetro Núcleo (cm)	Altura Sin refrentado (cm)	Altura Con refrentado (cm)	Peso Núcleo sin refrentado (g)	Densidad Geométrica (g/cm ³)	Relación hid	Factor de Corrección	Edad de la Mezcla	Carga (t)	Carga (kN)	Carga (kN) *	RESISTENCIA				Tipo de Falla	LOCALIZACION
														Kg/cm ²	MPa	psi	%		
5	2016-04-06	2016-06-08	5,405	7,335	7,915	364	2,16	1,465	0,956		3,31	32,45	31	138	13,54	1969		3	COLUMNA F-22 PISO 1
6	2016-04-06	2016-06-08	5,433	6,010	6,610	295	2,12	1,217	0,922		6,29	61,65	57	250	24,57	3572		3	COLUMNA F-22 PISO 1
7	2016-04-06	2016-06-08	5,403	8,405	9,125	418	2,17	1,689	0,977		3,85	37,75	37	164	16,12	2344		3	COLUMNA F-22 PISO 1

(*) CORRECCION POR ESBELTEZ

NSR-10 NORMAS COLOMBIANAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION SISMO RESISTENTE
 PARAGRAFO C.5.6.5.4. "El concreto de la zona representada por los núcleos se considera estructuralmente adecuado si el promedio de tres núcleos es por lo menos igual al 85 por ciento de f'c, y ningún núcleo tiene una resistencia menor del 75 por ciento de f'c. Cuando los núcleos den valores erráticos, se debe permitir extraer núcleos adicionales de la misma zona"

Código: FT-LB-430131/3235-16 Versión: 5/feb/2014-04/19

Observaciones: EL NÚCLEO N. 7 PRESENTA AGREGADO GRUESO SOBREDIMENSIONADO.
 EL NÚCLEO N. 5 PRESENTA ALTO CONTENIDO DE POROS.

Ejecutó: EDWIN ACOSTA
 Laboratorista

Revisó: 
 Ing. Pamela Vergara Vanegas
 Jefe de Servicios Especializados

*Este informe no deberá reproducirse parcial o totalmente sin la aprobación por escrito del Laboratorio Contecon Urbar S.A.S.
 *** El presente informe afecta únicamente a las muestras referenciadas en el mismo.

CONCLUSIONES

LABORATORIO QUIMICO NACIONAL BLOQUE 2

- ESTADO ACTUAL DE LA EDIFICACIÓN:
 - Índice de Vulnerabilidad – Rigidez:
1.83
 - Índice de Vulnerabilidad – Resistencia:
0.42

- Estrategia de Reforzamiento:

Teniendo en cuenta los resultados del Estudio de Vulnerabilidad Sísmica se puede concluir:

- La estructura actual posee la capacidad suficiente para tomar la carga vertical debida al uso especificado.
 - El edificio posee una deficiencia en su capacidad de resistencia sísmica que debe ser asumida reforzando el sistema estructural principal.
 - Teniendo en cuenta las características de la estructura, la opción más eficiente consiste en disponer muros de concreto que sean capaces de tomar el cien por ciento de la fuerza sísmica. Mediante esta solución, la intervención se hace en sitios específicos y se evita intervenir grandes áreas.
-
- ESTRUCTURA REFORZADA:
 - Índice de Vulnerabilidad – Rigidez:
1.53
 - Índice de Vulnerabilidad – Resistencia:
1.01



VISTO BUENO,

Representante Legal
Aycardi Estructural S. A. S.
Contratista

Representante legal
Guevara Álvarez Ingenieros Ltda
Interventor