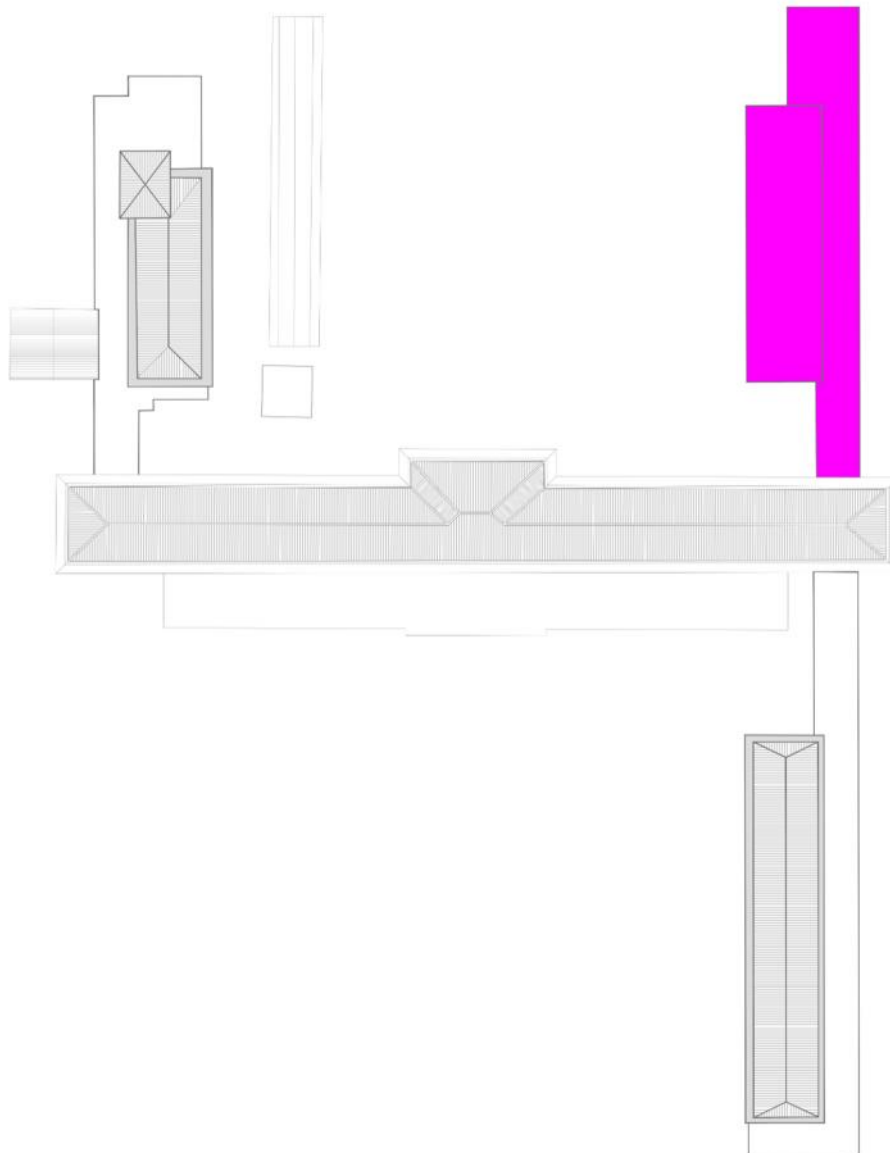


LOCALIZACIÓN BLOQUE 3



INFORME

BLOQUE 3 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	16
IMÁGENES MODELO TRIDIMENSIONAL	17
DATOS DE ENTRADA AL PROGRAMA ETABS®	19
ANÁLISIS SISMICO – BLOQUE 3, DERIVAS	26
ANÁLISIS SISMICO – BLOQUE 3, DISEÑO	29
INDICES DE SOBRESFUERZO	31
REFORZAMIENTO	44
IMÁGENES MODELO TRIDIMENSIONAL	45
DATOS DE ENTRADA AL PROGRAMA ETABS®	47
ANÁLISIS SISMICO – BLOQUE 3, DERIVAS	55
ANÁLISIS SISMICO – BLOQUE 3, DISEÑO	58
DISEÑO DE ELEMENTOS PARA REFORZAMIENTO	60
MUROS ESTRUCTURALES.....	60
CIMENTACIÓN	61
MÉNSULAS	63
CERCHAS Y ELEMENTOS METÁLICOS	65
INDICES DE SOBRESFUERZO	73
INFORME DE EXPLORACIÓN	82
CONCLUSIONES	103

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 3 – 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 3 está constituido por 1 piso: El primer piso tiene como uso principal el almacenamiento, conformado por 2 bodegas. Y la cubierta se compone de: Una cubierta liviana de acero, con teja de asbesto-cemento (Eternit) en su parte occidental, y con una placa maciza de concreto en su parte oriental. El acceso a la misma está 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 $\phi \geq 3/8$
Refuerzo en columnas:	$f_y=$	2400 kg/cm ² para $\phi = 1/4$

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)**.

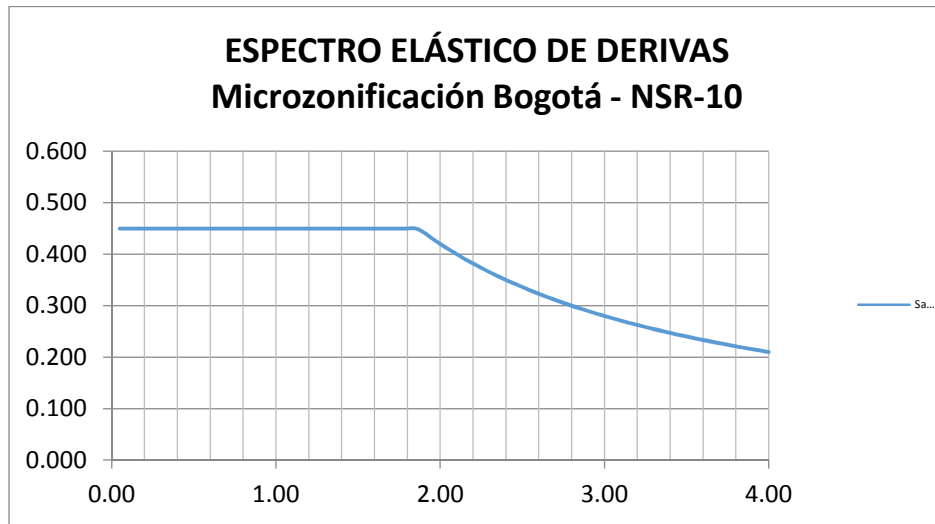
CAPITULO 2

AMENAZA SÍSMICA

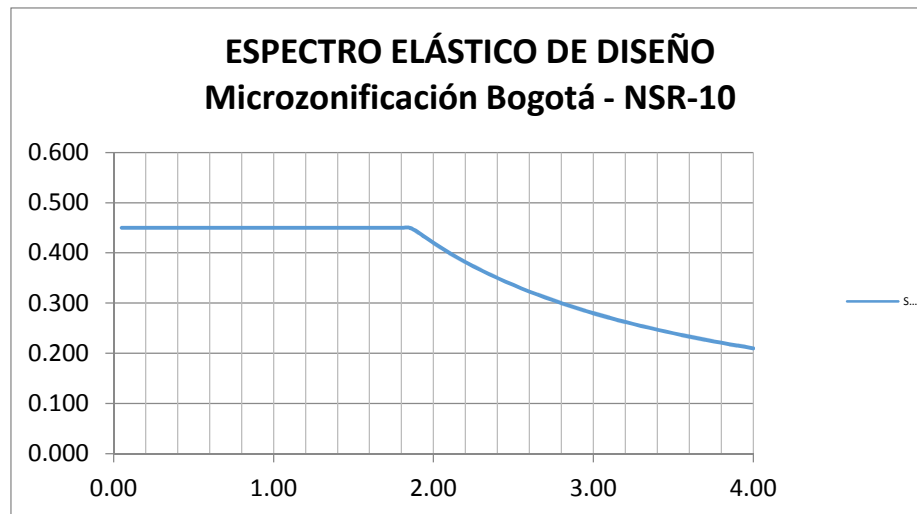
El reglamento NSR-10, promulgado por el Decreto 926 del 19 de marzo de 2010, establece en su Apéndice A-4 que la amenaza sísmica para Bogotá D.C. es intermedia.

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 3 - LABORATORIO QUIMICO NACIONAL

1. RIGIDEZ

	ÍNDICE DE FLEXIBILIDAD	VULNERABILIDAD
SENTIDO X	0.22	4.574
SENTIDO Y	0.16	6.388

Tabla 1: Índices de sobreesfuerzo de vulnerabilidad por rigidez

2. RESISTENCIA

	ÍNDICE DE SOBRESFUERZO	VULNERABILIDAD
Columnas	1.50	0.667
Vigas	1.60	0.625

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 solicitaciones sísmicas, dejando a la estructura actual encargada únicamente de las solicitaciones 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:

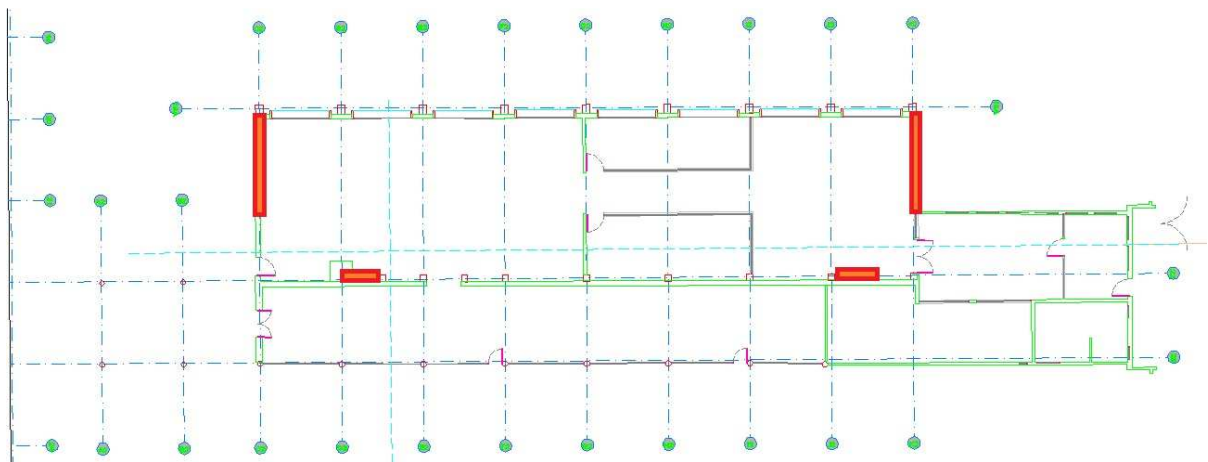


Figura 1: Localización de muros de reforzamiento

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 3 - REFORZADO LABORATORIO QUIMICO

1. RIGIDEZ

	ÍNDICE DE FLEXIBILIDAD	VULNERABILIDAD
SENTIDO X	0.04	24.58
SENTIDO Y	0.014	69.00

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

2. RESISTENCIA

	ÍNDICE DE SOBRESFUERZO	VULNERABILIDAD
Columnas	0.54	1.85
Vigas	0.83	1.20

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

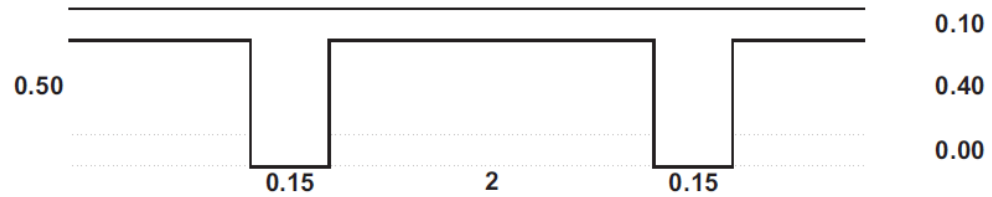
Una vez escogida la alternativa de reforzamiento definitiva, se procedió a llevar a cabo el modelo definitivo (estructura reforzada) para verificar que con los elementos adicionales de reforzamiento, se cumplieran los índices requeridos según las exigencias de la NSR-10 en su capítulo A-10 y A-12.

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

CUBIERTA



Placa	0.100	x	2.40 Ton/m ³	=	0.240 Ton/m ²
Estructura de Madera				=	0.050 Ton/m ²
Viguetas				=	0.072 Ton/m ²
					<hr/>
				C.M.=	0.362 Ton/m ²
				C.V.=	0.180 Ton/m ²

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

$$C.U. = 0.72 \text{ Ton/m}^2 \quad (\text{Carga Ultima})$$

El peso propio de las vigas lo asigna directamente ETABS

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

$$\text{Area} = 515.4 \text{ m}^2$$

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

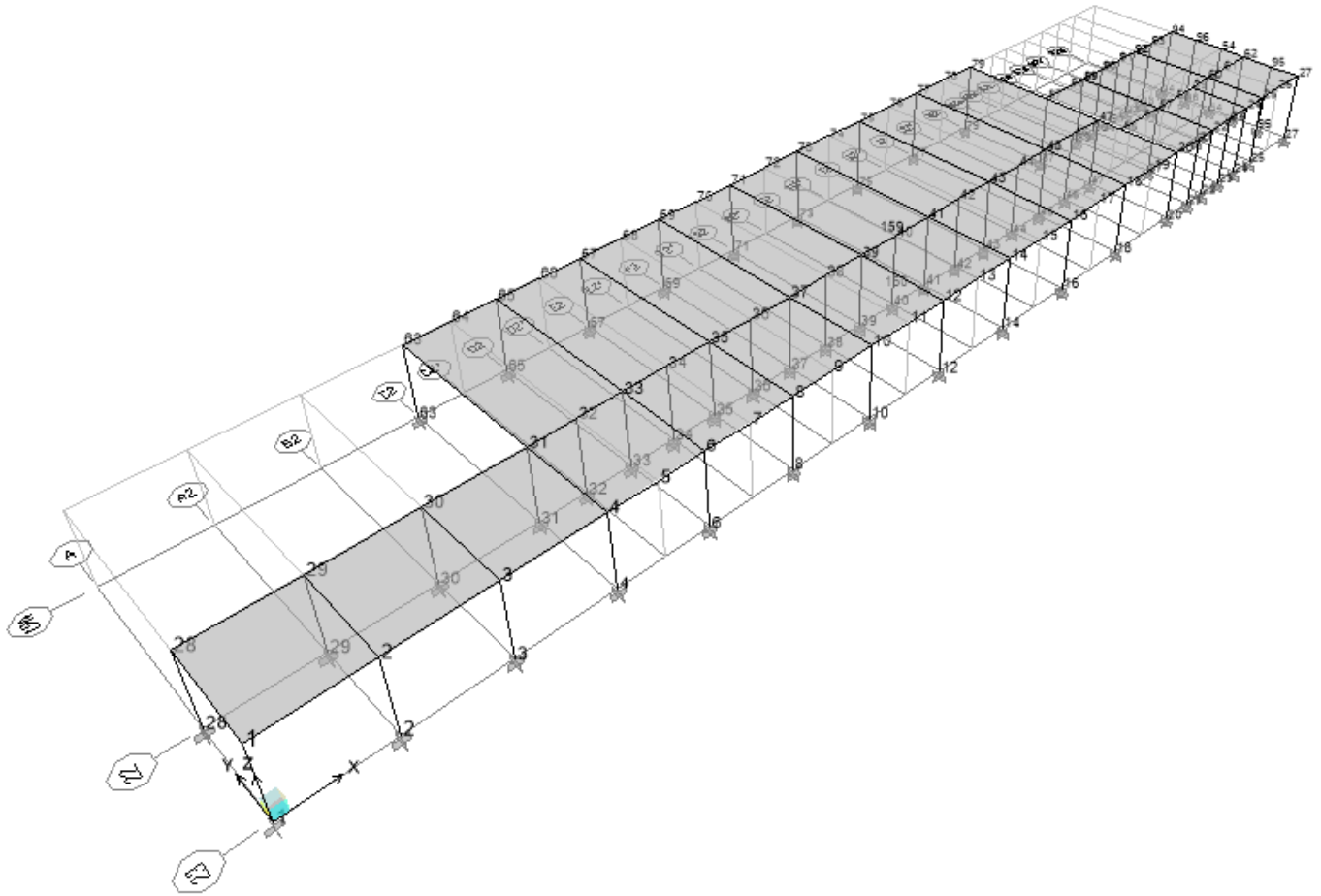
$$\text{Altura equivalente placa (No incluye carga de vigas)} = 0.096 \text{ m}$$

$$\text{Area} = 515.4 \text{ m}^2$$

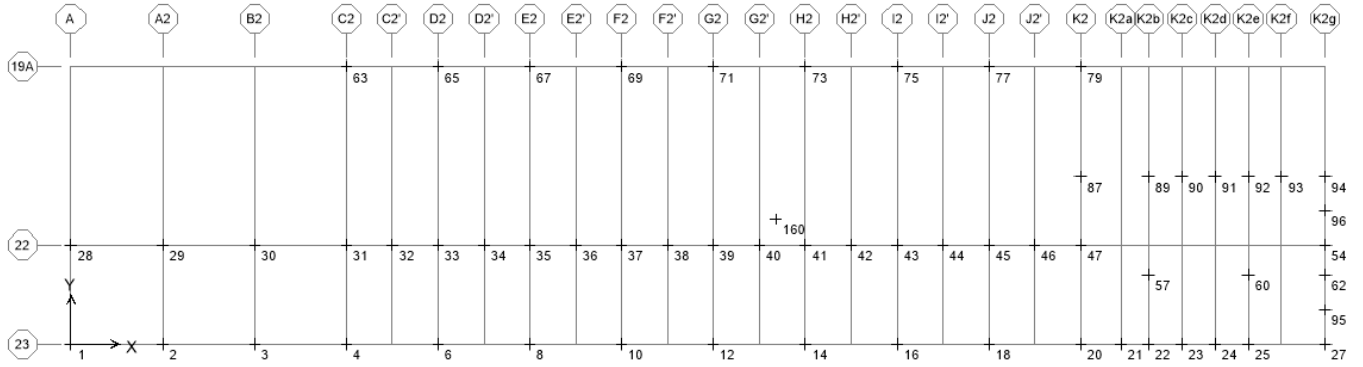
VULNERABILIDAD
Laboratorio Químico Nacional
BLOQUE 3

IMÁGENES MODELO TRIDIMENSIONAL

GRAFICAS DE ETABS 3D

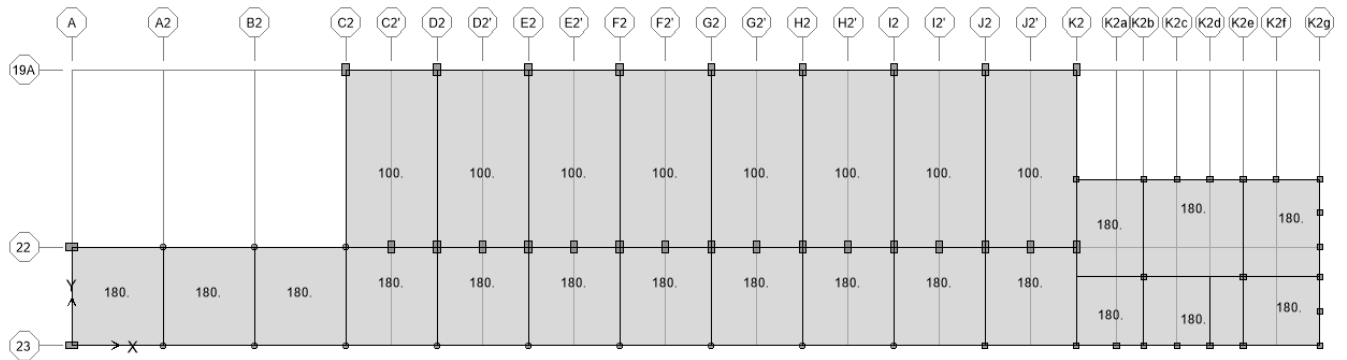


PUNTOS EN LA BASE



CARGAS VIVAS (kg/m²)

CUBIERTA



DATOS DE ENTRADA AL PROGRAMA ETABS®

ETABS v9.7.2 File:MODELO BLOQUE 3 VULN Units:Kgf-m abril 8, 2016 17:46 PAGE 1

S T O R Y D A T A

STORY	SIMILAR TO	HEIGHT	ELEVATION
CUBIERTA	None	3.450	3.450
BASE	None		0.000

ETABS v9.7.2 File:MODELO BLOQUE 3 VULN Units:Kgf-m abril 8, 2016 17:46 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 3 VULN Units:Kgf-m abril 8, 2016 17:46 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	2.442E+04	2.442E+04	5.530E+06	29.742	5.002

ETABS v9.7.2 File:MODELO BLOQUE 3 VULN Units:Kgf-m abril 8, 2016 17:46 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	159	2.442E+04	2.442E+04	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	5.530E+06
BASE	160	2.511E+03	2.511E+03	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	6.003E+05
CUBIERTA	All	2.442E+04	2.442E+04	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	5.530E+06
BASE	All	2.511E+03	2.511E+03	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	6.003E+05
Totals	All	2.694E+04	2.694E+04	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	6.131E+06

ETABS v9.7.2 File:MODELO BLOQUE 3 VULN Units:Kgf-m abril 8, 2016 17:46 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	1	CUBIERTA
DER1	Point	27	CUBIERTA
DER1	Point	28	CUBIERTA
DER1	Point	1	BASE
DER1	Point	28	BASE
DER1	Point	27	BASE
DER1	Point	54	BASE
DER1	Point	54	CUBIERTA

ETABS v9.7.2 File:MODELO BLOQUE 3 VULN Units:Kgf-m abril 8, 2016 17:46 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	26935.6414	264290.840	26935.6414	26935.6414	0.0000
DER1	0.0000	0.000	0.0000	0.0000	0.0000

ETABS v9.7.2 File:MODELO BLOQUE 3 VULN Units:Kgf-m abril 8, 2016 17:46 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	49.28	60	
Beam	V180	58.63	106	0
Floor	PLACA	156.38		

ETABS v9.7.2 File:MODELO BLOQUE 3 VULN Units:Kgf-m abril 8, 2016 17:46 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 STUDES
V20X30	Beam	87	203.670	26.85	0
C25X25C21	Column	21	72.450	10.87	
C50X30C21	Column	2	6.900	2.48	
C30X50C21	Column	25	86.250	31.05	
C25C21	Column	12	41.400	4.88	
V30X50	Beam	9	69.840	23.57	0
V25X50	Beam	10	24.820	8.22	0
PLACACUB	Floor			96.78	
CUBTEJA	Floor			59.60	

ETABS v9.7.2 File:MODELO BLOQUE 3 VULN Units:Kgf-m abril 8, 2016 17:46 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 STUDES
CUBIERTA	Column	C180	49.28	515.386	95.6155	60	
CUBIERTA	Beam	V180	58.63	515.386	113.7608	106	0
CUBIERTA	Floor	PLACA	156.38	515.386	303.4260		
SUM	Column	C180	49.28	515.386	95.6155	60	
SUM	Beam	V180	58.63	515.386	113.7608	106	0
SUM	Floor	PLACA	156.38	515.386	303.4260		
TOTAL	All	All	264.29	515.386	512.8022	166	0

ETABS v9.7.2 File:MODELO BLOQUE 3 VULN Units:Kgf-m abril 8, 2016 17:46 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	7841930445
CONC	Iso	Concrete	All	2531050654.1	0.2000	9.9000E-06	1054604439.2
C180	Iso	Concrete	All	2025880000.0	0.2000	5.5000E-06	844116666.7
V180	Iso	Concrete	All	2025880000.0	0.2000	9.9000E-06	844116666.7
PLACA	Iso	Concrete	All	2025880000.0	0.2000	9.9000E-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
C180	2.4460E+02	2.4000E+03
V180	2.4460E+02	2.4000E+03
PLACA	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	35153481.31	45699525.70	27679906.54

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	2812278.505	42184177.57	42184177.57	N/A
C180	No	1800000.000	42000000.00	42000000.00	N/A
V180	No	1800000.000	42000000.00	42000000.00	N/A
PLACA	No	1800000.000	42000000.00	42000000.00	N/A

ETABS v9.7.2 File:MODELO BLOQUE 3 VULN Units:Kgf-m abril 8, 2016 17:46 PAGE 11

FRAME SECTION PROPERTY DATA

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

FRAME SECTION PROPERTY DATA

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	0.0000	0.0000
C25X25C21	0.2500	0.2500	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
C50X30C21	0.5000	0.3000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
C30X50C21	0.3000	0.5000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
C25C21	0.2500	0.2500	0.0000	0.0000	0.2500	0.0000
V30X50	0.5000	0.3000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
V25X50	0.5000	0.3000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

FRAME SECTION PROPERTY DATA

FRAME SECTION NAME	SECTION AREA	TORSIONAL CONSTANT	MOMENTS OF INERTIA		SHEAR AREAS	
			I33	I22	A2	A3
V20X30	0.0600	0.0005	0.0005	0.0002	0.0500	0.0500
C25X25C21	0.0625	0.0006	0.0003	0.0003	0.0521	0.0521
C50X30C21	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
C25C21	0.0491	0.0004	0.0002	0.0002	0.0442	0.0442
V30X50	0.1500	0.0028	0.0031	0.0011	0.1250	0.1250
V25X50	0.1500	0.0028	0.0031	0.0011	0.1250	0.1250

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
C25X25C21	0.0026	0.0026	0.0039	0.0039	0.0722	0.0722
C50X30C21	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
C25C21	0.0015	0.0015	0.0026	0.0026	0.0625	0.0625
V30X50	0.0125	0.0075	0.0188	0.0113	0.1443	0.0866
V25X50	0.0125	0.0075	0.0188	0.0113	0.1443	0.0866

FRAME SECTION WEIGHTS AND MASSES

FRAME SECTION NAME	TOTAL WEIGHT	TOTAL MASS
V20X30	26848.0800	2736.2668
C25X25C21	10867.5000	1107.5794
C50X30C21	2484.0000	253.1610
C30X50C21	31050.0000	3164.5125
C25C21	4877.3226	497.0805
V30X50	23567.4000	2401.9109
V25X50	8215.2000	837.2658

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	#4/Design	3/3	N/A	0.0500
C50X30C21	Rectangular	Ties	#5/Design	3/5	N/A	0.0457
C30X50C21	Rectangular	Ties	#5/Design	5/3	N/A	0.0457
C25C21	Circular	Ties	#4/Design	N/A	6	0.0500

C O N C R E T E B E A M D A T A

FRAME SECTION NAME	TOP COVER	BOT COVER	TOP LEFT AREA	TOP RIGHT AREA	BOT LEFT AREA	BOT RIGHT AREA
V20X30	0.0500	0.0500	0.000	0.000	0.000	0.000
V30X50	0.0500	0.0500	0.000	0.000	0.000	0.000
V25X50	0.0457	0.0457	0.000	0.000	0.000	0.000

ETABS v9.7.2 File:MODELO BLOQUE 3 VULN Units:Kgf-m abril 8, 2016 17:46 PAGE 12

S H E L L S E C T I O N P R O P E R T Y D A T A

SHELL SECTION	MATERIAL NAME	SHELL TYPE	LOAD DIST ONE WAY	MEMBRANE THICK	BENDING THICK	TOTAL WEIGHT	TOTAL MASS
PLACACUB	PLACA	Membrane	No	0.1510	0.1510	96784.5372	9863.9574
CUBTEJA	PLACA	Membrane	No	0.1000	0.1000	59596.8000	6073.9072

ETABS v9.7.2 File:MODELO BLOQUE 3 VULN Units:Kgf-m abril 8, 2016 17:46 PAGE 13

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

DECK SECTION	DECK TYPE	SLAB MATERIAL	DECK MATERIAL	DECK SHEAR THICK	DECK UNIT WT
DECK1	Filled	CONC	N/A	N/A	1.1230E+01

D E C K S E C T I O N S H E A R S T U D D A T A

DECK SECTION	STUD DIAM	STUD HEIGHT	STUD FU
DECK1	0.0191	0.1524	45699525.70

D E C K S E C T I O N G E O M E T R Y D A T A

DECK SECTION	SLAB DEPTH	RIB DEPTH	RIB WIDTH	RIB SPACING
DECK1	0.0889	0.0762	0.1524	0.3048

ETABS v9.7.2 File:MODELO BLOQUE 3 VULN Units:Kgf-m abril 8, 2016 17:46 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 3 VULN Units:Kgf-m abril 8, 2016 17:46 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 3 VULN Units:Kgf-m abril 8, 2016 17:46 PAGE 16

LOADING COMBINATIONS

COMBO	COMBO TYPE	CASE	CASE TYPE	SCALE FACTOR
1	ADD	CM	Static	1.4000
2	ADD	CV	Static	1.6000
		CM	Static	1.2000
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
U4	ADD	UX	Static	1.0000
		CM	Static	1.2000
		CV	Static	1.6000
U5	ADD	UX	Static	-1.0000
		CM	Static	1.2000
		CV	Static	1.6000
U6	ADD	UY	Static	1.0000
		CM	Static	1.2000
		CV	Static	1.6000
U7	ADD	UY	Static	-1.0000
		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	CM	Static	1.2000
		CV	Static	1.0000
		SX	Static	0.3700
		SY	Static	0.1100
D04	ADD	CM	Static	1.2000
		CV	Static	1.0000
		SX	Static	0.3700
		SY	Static	-0.1100
D05	ADD	CM	Static	1.2000
		CV	Static	1.0000
		SX	Static	-0.3700
		SY	Static	0.1100
D06	ADD	CM	Static	1.2000
		CV	Static	1.0000
		SX	Static	-0.3700
		SY	Static	-0.1100
D07	ADD	CM	Static	1.2000
		CV	Static	1.0000
		SX	Static	0.1100
		SY	Static	0.3700
D08	ADD	CM	Static	1.2000
		CV	Static	1.0000
		SX	Static	-0.1100
		SY	Static	0.3700
D09	ADD	CM	Static	1.2000
		CV	Static	1.0000
		SX	Static	0.1100
		SY	Static	-0.3700
D10	ADD	CM	Static	1.2000
		CV	Static	1.0000
		SX	Static	-0.1100
		SY	Static	-0.3700

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



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	1.2000
		CV	Static	1.0000
		SX	Static	0.1100
		SY	Static	0.3700
D16	ADD	CM	Static	1.2000
		CV	Static	1.0000
		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	CM	Static	1.2000
		CV	Static	1.0000
		SX	Static	0.9300
		SY	Static	0.2800
DC4	ADD	CM	Static	1.2000
		CV	Static	1.0000
		SX	Static	0.9300
		SY	Static	-0.2800
DC5	ADD	CM	Static	1.2000
		CV	Static	1.0000
		SX	Static	-0.9300
		SY	Static	0.2800
DC6	ADD	CM	Static	1.2000
		CV	Static	1.0000
		SX	Static	-0.9300
		SY	Static	-0.2800
DC7	ADD	CM	Static	1.2000
		CV	Static	1.0000
		SX	Static	0.2800
		SY	Static	0.9300
DC8	ADD	CM	Static	1.2000
		CV	Static	1.0000
		SX	Static	-0.2800
		SY	Static	0.9300
DC9	ADD	CM	Static	1.2000
		CV	Static	1.0000
		SX	Static	0.2800
		SY	Static	-0.9300
DC10	ADD	CM	Static	1.2000
		CV	Static	1.0000
		SX	Static	-0.2800
		SY	Static	-0.9300
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	1.2000
		CV	Static	1.0000
		SX	Static	0.2800
		SY	Static	0.9300
DC16	ADD	CM	Static	1.2000
		CV	Static	1.0000
		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

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



		SX	Static	-0.2800
		SY	Static	-0.9300
DV3	ADD	CM	Static	1.2000
		CV	Static	1.0000
		SX	Static	0.7400
		SY	Static	0.2200
DV4	ADD	CM	Static	1.2000
		CV	Static	1.0000
		SX	Static	0.7400
		SY	Static	-0.2200
DV5	ADD	CM	Static	1.2000
		CV	Static	1.0000
		SX	Static	-0.7400
		SY	Static	0.2200
DV6	ADD	CM	Static	1.2000
		CV	Static	1.0000
		SX	Static	-0.7400
		SY	Static	-0.2200
DV7	ADD	CM	Static	1.2000
		CV	Static	1.0000
		SX	Static	0.2200
		SY	Static	0.7400
DV8	ADD	CM	Static	1.2000
		CV	Static	1.0000
		SX	Static	-0.2200
		SY	Static	0.7400
DV9	ADD	CM	Static	1.2000
		CV	Static	1.0000
		SX	Static	0.2200
		SY	Static	-0.7400
DV10	ADD	CM	Static	1.2000
		CV	Static	1.0000
		SX	Static	-0.2200
		SY	Static	-0.7400
DV11	ADD	CM	Static	0.9000
		SX	Static	0.7400
		SY	Static	0.2200
DV12	ADD	CM	Static	0.9000
		SX	Static	0.7400
		SY	Static	-0.2200
DV13	ADD	CM	Static	0.9000
		SX	Static	-0.7400
		SY	Static	0.2200
DV14	ADD	CM	Static	0.9000
		SX	Static	-0.7400
		SY	Static	-0.2200
DV15	ADD	CM	Static	0.9000
		SX	Static	0.2200
		SY	Static	0.7400
DV16	ADD	CM	Static	0.9000
		SX	Static	-0.2200
		SY	Static	0.7400
DV17	ADD	CM	Static	0.9000
		SX	Static	0.2200
		SY	Static	-0.7400
DV18	ADD	CM	Static	0.9000
		SX	Static	-0.2200
		SY	Static	-0.7400

ANÁLISIS SISMICO – BLOQUE 3, DERIVAS

DERIVA PÓRTICOS - ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD - BLOQUE 3

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

$\Delta\alpha$ = Deriva del análisis.

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

<u>SISMO EN X</u>		Columna Eje Vertical: Caso de Carga:		28 3			
	Alt. piso	δx (m)	δy (m)	$\Delta\alpha$ (cm)	$\Delta\rho$ (cm)		%
CUBIERTA	3.45	0.0074	-0.0008	0.74	3.45	OK	0.22
<u>SISMO EN Y</u>		Columna Eje Vertical: Caso de Carga:		28 5			
	Alt. piso BLO	δx (m)	δy (m)	$\Delta\alpha$ (cm)	$\Delta\rho$ (cm)		%
CUBIERTA	3.45	0.0000	0.0054	0.54	3.45	OK	0.16
<u>SISMO EN X</u>		Columna Eje Vertical: Caso de Carga:		54 3			
	Alt. piso	δx (m)	δy (m)	$\Delta\alpha$ (cm)	$\Delta\rho$ (cm)		%
CUBIERTA	3.45	0.0074	0.0001	0.74	3.45	OK	0.21
<u>SISMO EN Y</u>		Columna Eje Vertical: Caso de Carga:		54 5			
	Alt. piso	δx (m)	δy (m)	$\Delta\alpha$ (cm)	$\Delta\rho$ (cm)		%
CUBIERTA	3.45	0.0000	0.0044	0.44	3.45	OK	0.13

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

$\Delta\alpha$ = Deriva del análisis.

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

<u>SISMO EN X</u>		Columna Eje Vertical: Caso de Carga:			1 3		
	Alt. piso	δx (m)	δy (m)	$\Delta\alpha$ (cm)	$\Delta\rho$ (cm)	OK	%
CUBIERTA	3.45	0.0075	-0.0008	0.75	3.45	OK	0.22

<u>SISMO EN Y</u>		Columna Eje Vertical: Caso de Carga:			1 5		
	Alt. piso	δx (m)	δy (m)	$\Delta\alpha$ (cm)	$\Delta\rho$ (cm)	OK	%
CUBIERTA	3.45	-0.0001	0.0054	0.54	3.45	OK	0.16

<u>SISMO EN X</u>		Columna Eje Vertical: Caso de Carga:		27 3			
	Alt. piso	δx (m)	δy (m)	$\Delta\alpha$ (cm)	$\Delta\rho$ (cm)		%
CUBIERTA	3.45	0.0075	0.0001	0.75	3.45	OK	0.22

<u>SISMO EN Y</u>		Columna Eje Vertical: Caso de Carga:		27 5			
	Alt. piso	δx (m)	δy (m)	$\Delta\alpha$ (cm)	$\Delta\rho$ (cm)		%
CUBIERTA	3.45	-0.0001	0.0044	0.44	3.45	OK	0.13

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

			<u>Max en X</u>	0.22
			<u>Max en Y</u>	0.16
Max en x=	0.22	28 54 1 27	Max en x=	0.21
Max en y=	0.16		Max en y=	0.13
Max en x=	0.22		Max en x=	0.22
Max en y=	0.16		Max en y=	0.13

ANÁLISIS SISMICO – BLOQUE 3, DISEÑO

PROYECTO : AE-0174 - EDIFICIO QUIMICO UNAL- BLOQUE 3: 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	0.32	0.69		
	Area (m ²)	Alt. Piso (m)	Elevación (h) h(m)	W / A ton/m ²	W (ton)	
CUBIERTA	515	3.45	3.45	0.69	354.0	
				Σ	354.0	

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 ^{1.25}	=	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 analisis 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)

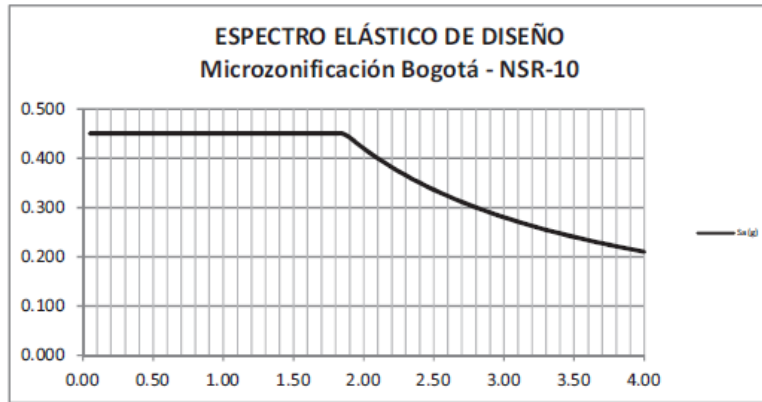
Análisis Sísmico por Fuerza Horizontal Equivalente:

Periodo del análisis modal obtenido en ETABS

Mode	Period	UX	UY	UZ	SumUX	SumUY	SumUZ	RX	RY	RZ	SumRX	SumRY	SumRZ
1	0.233	95.91	0.00	0	95.91	0.00	0.00	0.00	95.91	4.16	0.00	95.91	4.16
2	0.217	4.09	0.01	0	100.00	0.01	0.00	0.01	4.09	95.84	0.01	100.00	100.00
3	0.192	0.00	99.99	0	100.00	100.00	0.00	99.99	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00

T = 0.233 Diferencia entre T y Ta = 35%
 T (escogido) = 0.23 seg

Sa = 1.2 AvFv I / T	Sa = 2.5 Aa Fa I	Sa = 1.2 AvFvT _l / T ²	Definitivo
Sax = 3.61	Sa = 0.45	Sa = 61.98	Sa = 0.45



Cotante dinámico en la base

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

$$V_b = 159.3 \text{ ton}$$

Fuerza Sísmica horizontal para cada nivel:

Piso	Elevación (h) (m)	W (ton)	W h ^k (ton)	F (ton)	Cortante por piso (V) (ton)
CUBIERTA	3.45	354.0	1221.3	159.302	159.302
Σ		354.0	1221.3		

- 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

AE-0174-Laboratorio Químico Nacional

INDICE	ITEM	ELEMENTO
1.50	Flexo-Compresión	B2-23 Vano 1 Arriba
1.48	Flexo-Compresión	A2-23 Vano 1 Arriba
1.37	Flexo-Compresión	A2-22 Vano 1 Arriba
1.35	Flexo-Compresión	B2-22 Vano 1 Arriba
1.11	Flexo-Compresión	D2-23 Vano 1 Arriba
1.11	Flexo-Compresión	C2-23 Vano 1 Arriba
1.10	Flexo-Compresión	E2-23 Vano 1 Arriba
1.09	Flexo-Compresión	F2-23 Vano 1 Arriba
1.08	Flexo-Compresión	G2-23 Vano 1 Arriba
1.06	Flexo-Compresión	H2-23 Vano 1 Arriba
1.06	Flexo-Compresión	B2-23 Vano 1 Abajo
1.05	Flexo-Compresión	A2-23 Vano 1 Abajo
1.04	Flexo-Compresión	I2-23 Vano 1 Arriba
0.91	Flexo-Compresión	A2-22 Vano 1 Abajo
0.90	Flexo-Compresión	B2-22 Vano 1 Abajo
0.85	Flexo-Compresión	C2-23 Vano 1 Abajo
0.84	Flexo-Compresión	D2-23 Vano 1 Abajo
0.82	Flexo-Compresión	E2-23 Vano 1 Abajo
0.81	Flexo-Compresión	K2-23 Vano 1 Arriba
0.81	Flexo-Compresión	F2-23 Vano 1 Abajo

AE-0174-Laboratorio Químico Nacional
Indices de Sobre esfuerzo Bloque 3 - Momento

Indice	item	Elemento					
1.21	Momento Negativo	109/CUBIERTA	Vano 1	Sec.	10	(0.1cm2)	
1.19	Momento Negativo	110/CUBIERTA	Vano 1	Sec.	10	(-0.1cm2)	
1.19	Momento Negativo	111/CUBIERTA	Vano 1	Sec.	10	(-0.1cm2)	
1.18	Momento Negativo	112/CUBIERTA	Vano 1	Sec.	10	(-0.2cm2)	
1.18	Momento Negativo	113/CUBIERTA	Vano 1	Sec.	10	(-0.2cm2)	
1.18	Momento Negativo	114/CUBIERTA	Vano 1	Sec.	10	(-0.2cm2)	
1.18	Momento Negativo	115/CUBIERTA	Vano 1	Sec.	10	(-0.2cm2)	
1.15	Momento Negativo	116/CUBIERTA	Vano 1	Sec.	10	(-0.5cm2)	
1.03	Momento Positivo	108/CUBIERTA	Vano 1	Sec.	5	(-1.3cm2)	
1.03	Momento Positivo	107/CUBIERTA	Vano 1	Sec.	5	(-1.3cm2)	
0.96	Momento Negativo	117/CUBIERTA	Vano 1	Sec.	10	(-2.2cm2)	
0.95	Momento Positivo	107/CUBIERTA	Vano 1	Sec.	6	(-1.3cm2)	
0.95	Momento Positivo	108/CUBIERTA	Vano 1	Sec.	6	(-1.3cm2)	
0.95	Momento Positivo	108/CUBIERTA	Vano 1	Sec.	4	(-1.3cm2)	
0.94	Momento Positivo	107/CUBIERTA	Vano 1	Sec.	4	(-1.3cm2)	
0.88	Momento Negativo	109/CUBIERTA	Vano 2	Sec.	10	(-2.7cm2)	
0.84	Momento Negativo	102/CUBIERTA	Vano 5	Sec.	10	(-3.3cm2)	
0.79	Momento Negativo	102/CUBIERTA	Vano 3	Sec.	0	(-3.7cm2)	
0.77	Momento Negativo	109/CUBIERTA	Vano 2	Sec.	0	(-3.6cm2)	
0.74	Momento Negativo	117/CUBIERTA	Vano 2	Sec.	0	(-3.8cm2)	
0.73	Momento Positivo	109/CUBIERTA	Vano 1	Sec.	4	(-3.4cm2)	
0.73	Momento Negativo	110/CUBIERTA	Vano 1	Sec.	9	(-0.1cm2)	
0.73	Momento Negativo	111/CUBIERTA	Vano 1	Sec.	9	(-0.1cm2)	
0.73	Momento Negativo	112/CUBIERTA	Vano 1	Sec.	9	(-0.2cm2)	
0.73	Momento Negativo	113/CUBIERTA	Vano 1	Sec.	9	(-0.2cm2)	
0.73	Momento Negativo	114/CUBIERTA	Vano 1	Sec.	9	(-0.2cm2)	
0.73	Momento Negativo	115/CUBIERTA	Vano 1	Sec.	9	(-0.2cm2)	
0.73	Momento Positivo	107/CUBIERTA	Vano 1	Sec.	7	(-1.9cm2)	
0.72	Momento Positivo	108/CUBIERTA	Vano 1	Sec.	7	(-1.9cm2)	
0.72	Momento Positivo	109/CUBIERTA	Vano 2	Sec.	6	(-3.3cm2)	
0.71	Momento Positivo	108/CUBIERTA	Vano 1	Sec.	3	(-1.9cm2)	
0.71	Momento Positivo	109/CUBIERTA	Vano 2	Sec.	5	(-3.3cm2)	
0.71	Momento Negativo	102/CUBIERTA	Vano 6	Sec.	0	(-4.4cm2)	
0.71	Momento Positivo	109/CUBIERTA	Vano 1	Sec.	5	(-3.4cm2)	
0.71	Momento Negativo	116/CUBIERTA	Vano 1	Sec.	9	(-0.5cm2)	
0.71	Momento Negativo	109/CUBIERTA	Vano 1	Sec.	9	(0.1cm2)	
0.70	Momento Positivo	107/CUBIERTA	Vano 1	Sec.	3	(-2.0cm2)	
0.70	Momento Negativo	102/CUBIERTA	Vano 5	Sec.	9	(-3.3cm2)	
0.69	Momento Positivo	110/CUBIERTA	Vano 1	Sec.	4	(-3.7cm2)	
0.69	Momento Positivo	113/CUBIERTA	Vano 1	Sec.	4	(-3.7cm2)	
0.69	Momento Positivo	114/CUBIERTA	Vano 1	Sec.	4	(-3.7cm2)	
0.69	Momento Positivo	111/CUBIERTA	Vano 1	Sec.	4	(-3.7cm2)	
0.69	Momento Positivo	112/CUBIERTA	Vano 1	Sec.	4	(-3.7cm2)	
0.69	Momento Positivo	115/CUBIERTA	Vano 1	Sec.	4	(-3.7cm2)	
0.68	Momento Negativo	106/CUBIERTA	Vano 1	Sec.	0	(-4.6cm2)	
0.67	Momento Positivo	110/CUBIERTA	Vano 1	Sec.	5	(-3.7cm2)	
0.67	Momento Negativo	102/CUBIERTA	Vano 3	Sec.	1	(-3.7cm2)	
0.67	Momento Positivo	111/CUBIERTA	Vano 1	Sec.	5	(-3.7cm2)	
0.67	Momento Positivo	112/CUBIERTA	Vano 1	Sec.	5	(-3.7cm2)	
0.67	Momento Positivo	113/CUBIERTA	Vano 1	Sec.	5	(-3.7cm2)	
0.67	Momento Negativo	102/CUBIERTA	Vano 2	Sec.	10	(-4.7cm2)	
0.67	Momento Positivo	114/CUBIERTA	Vano 1	Sec.	5	(-3.7cm2)	
0.66	Momento Positivo	115/CUBIERTA	Vano 1	Sec.	5	(-3.7cm2)	
0.64	Momento Positivo	116/CUBIERTA	Vano 1	Sec.	4	(-4.0cm2)	
0.63	Momento Positivo	116/CUBIERTA	Vano 1	Sec.	5	(-4.0cm2)	
0.62	Momento Positivo	109/CUBIERTA	Vano 2	Sec.	7	(-3.3cm2)	
0.61	Momento Positivo	109/CUBIERTA	Vano 1	Sec.	3	(-3.4cm2)	
0.60	Momento Negativo	103/CUBIERTA	Vano 1	Sec.	0	(-5.3cm2)	
0.60	Momento Positivo	102/CUBIERTA	Vano 5	Sec.	0	(-4.2cm2)	
0.60	Momento Negativo	101/CUBIERTA	Vano 1	Sec.	0	(-5.3cm2)	
0.60	Momento Negativo	102/CUBIERTA	Vano 6	Sec.	1	(-4.4cm2)	
0.59	Momento Positivo	103/CUBIERTA	Vano 19	Sec.	10	(-4.3cm2)	
0.59	Momento Negativo	102/CUBIERTA	Vano 2	Sec.	9	(-4.7cm2)	
0.59	Momento Positivo	109/CUBIERTA	Vano 2	Sec.	4	(-3.3cm2)	
0.57	Momento Positivo	114/CUBIERTA	Vano 1	Sec.	3	(-3.7cm2)	
0.57	Momento Positivo	113/CUBIERTA	Vano 1	Sec.	3	(-3.7cm2)	
0.57	Momento Positivo	110/CUBIERTA	Vano 1	Sec.	3	(-3.7cm2)	
0.57	Momento Positivo	112/CUBIERTA	Vano 1	Sec.	3	(-3.7cm2)	
0.57	Momento Positivo	111/CUBIERTA	Vano 1	Sec.	3	(-3.7cm2)	
0.57	Momento Positivo	115/CUBIERTA	Vano 1	Sec.	3	(-3.7cm2)	
0.57	Momento Positivo	120/CUBIERTA	Vano 2	Sec.	5	(-3.6cm2)	
0.56	Momento Negativo	105/CUBIERTA	Vano 15	Sec.	0	(-5.6cm2)	
0.56	Momento Positivo	120/CUBIERTA	Vano 2	Sec.	6	(-3.6cm2)	
0.56	Momento Positivo	117/CUBIERTA	Vano 1	Sec.	4	(-4.5cm2)	
0.56	Momento Positivo	117/CUBIERTA	Vano 1	Sec.	5	(-4.5cm2)	
0.56	Momento Negativo	107/CUBIERTA	Vano 1	Sec.	0	(-5.6cm2)	

AE-0174-Laboratorio Químico Nacional
Indices de Sobre esfuerzo Bloque 3 - Cortante

Indice	item	Elemento					
1.60	Cortante	103/CUBIERTA	Vano	19	Sec.	0	(2.0Ton)
1.50	Cortante	103/CUBIERTA	Vano	19	Sec.	1	(1.7Ton)
1.49	Cortante	103/CUBIERTA	Vano	5	Sec.	0	(1.6Ton)
1.44	Cortante	103/CUBIERTA	Vano	8	Sec.	10	(1.5Ton)
1.44	Cortante	103/CUBIERTA	Vano	10	Sec.	10	(1.5Ton)
1.44	Cortante	103/CUBIERTA	Vano	12	Sec.	10	(1.5Ton)
1.44	Cortante	103/CUBIERTA	Vano	14	Sec.	10	(1.5Ton)
1.44	Cortante	103/CUBIERTA	Vano	16	Sec.	10	(1.4Ton)
1.43	Cortante	103/CUBIERTA	Vano	17	Sec.	0	(1.4Ton)
1.43	Cortante	103/CUBIERTA	Vano	7	Sec.	0	(1.4Ton)
1.43	Cortante	103/CUBIERTA	Vano	9	Sec.	0	(1.4Ton)
1.43	Cortante	103/CUBIERTA	Vano	11	Sec.	0	(1.4Ton)
1.43	Cortante	103/CUBIERTA	Vano	13	Sec.	0	(1.4Ton)
1.43	Cortante	103/CUBIERTA	Vano	6	Sec.	10	(1.4Ton)
1.43	Cortante	103/CUBIERTA	Vano	15	Sec.	0	(1.4Ton)
1.41	Cortante	103/CUBIERTA	Vano	19	Sec.	2	(1.4Ton)
1.41	Cortante	103/CUBIERTA	Vano	18	Sec.	10	(1.4Ton)
1.39	Cortante	103/CUBIERTA	Vano	5	Sec.	1	(1.3Ton)
1.38	Cortante	114/CUBIERTA	Vano	1	Sec.	10	(1.3Ton)
1.38	Cortante	115/CUBIERTA	Vano	1	Sec.	10	(1.3Ton)
1.38	Cortante	113/CUBIERTA	Vano	1	Sec.	10	(1.3Ton)
1.38	Cortante	112/CUBIERTA	Vano	1	Sec.	10	(1.3Ton)
1.38	Cortante	111/CUBIERTA	Vano	1	Sec.	10	(1.2Ton)
1.38	Cortante	110/CUBIERTA	Vano	1	Sec.	10	(1.2Ton)
1.34	Cortante	103/CUBIERTA	Vano	19	Sec.	10	(1.1Ton)
+1.34	Cortante	116/CUBIERTA	Vano	1	Sec.	10	(1.1Ton)
1.34	Cortante	103/CUBIERTA	Vano	8	Sec.	9	(1.1Ton)
1.34	Cortante	103/CUBIERTA	Vano	10	Sec.	9	(1.1Ton)
1.34	Cortante	103/CUBIERTA	Vano	12	Sec.	9	(1.1Ton)
1.34	Cortante	103/CUBIERTA	Vano	14	Sec.	9	(1.1Ton)
1.34	Cortante	103/CUBIERTA	Vano	16	Sec.	9	(1.1Ton)
1.33	Cortante	103/CUBIERTA	Vano	17	Sec.	1	(1.1Ton)
1.33	Cortante	103/CUBIERTA	Vano	7	Sec.	1	(1.1Ton)
1.33	Cortante	103/CUBIERTA	Vano	9	Sec.	1	(1.1Ton)
1.33	Cortante	103/CUBIERTA	Vano	11	Sec.	1	(1.1Ton)
1.33	Cortante	103/CUBIERTA	Vano	13	Sec.	1	(1.1Ton)
1.33	Cortante	103/CUBIERTA	Vano	6	Sec.	9	(1.1Ton)
1.33	Cortante	103/CUBIERTA	Vano	15	Sec.	1	(1.1Ton)
1.33	Cortante	103/CUBIERTA	Vano	19	Sec.	3	(1.1Ton)
1.32	Cortante	103/CUBIERTA	Vano	19	Sec.	9	(1.1Ton)
1.31	Cortante	103/CUBIERTA	Vano	18	Sec.	9	(1.0Ton)
1.30	Cortante	103/CUBIERTA	Vano	5	Sec.	2	(1.0Ton)
1.30	Cortante	102/CUBIERTA	Vano	5	Sec.	10	(1.0Ton)
1.29	Cortante	103/CUBIERTA	Vano	19	Sec.	8	(1.0Ton)
1.28	Cortante	114/CUBIERTA	Vano	1	Sec.	9	(0.9Ton)
1.28	Cortante	115/CUBIERTA	Vano	1	Sec.	9	(0.9Ton)
1.28	Cortante	113/CUBIERTA	Vano	1	Sec.	9	(0.9Ton)
1.28	Cortante	112/CUBIERTA	Vano	1	Sec.	9	(0.9Ton)
1.28	Cortante	102/CUBIERTA	Vano	5	Sec.	9	(0.9Ton)
1.28	Cortante	111/CUBIERTA	Vano	1	Sec.	9	(0.9Ton)
1.28	Cortante	110/CUBIERTA	Vano	1	Sec.	9	(0.9Ton)
1.28	Cortante	109/CUBIERTA	Vano	1	Sec.	9	(0.9Ton)
1.26	Cortante	102/CUBIERTA	Vano	5	Sec.	8	(0.9Ton)
1.26	Cortante	103/CUBIERTA	Vano	19	Sec.	4	(0.8Ton)
1.26	Cortante	103/CUBIERTA	Vano	19	Sec.	7	(0.8Ton)
1.25	Cortante	116/CUBIERTA	Vano	1	Sec.	9	(0.8Ton)
1.25	Cortante	103/CUBIERTA	Vano	8	Sec.	8	(0.8Ton)
1.25	Cortante	103/CUBIERTA	Vano	10	Sec.	8	(0.8Ton)
1.25	Cortante	103/CUBIERTA	Vano	12	Sec.	8	(0.8Ton)
1.25	Cortante	103/CUBIERTA	Vano	14	Sec.	8	(0.8Ton)
1.25	Cortante	103/CUBIERTA	Vano	16	Sec.	8	(0.8Ton)
1.24	Cortante	103/CUBIERTA	Vano	17	Sec.	2	(0.8Ton)
1.24	Cortante	103/CUBIERTA	Vano	7	Sec.	2	(0.8Ton)
1.24	Cortante	103/CUBIERTA	Vano	9	Sec.	2	(0.8Ton)
1.24	Cortante	103/CUBIERTA	Vano	11	Sec.	2	(0.8Ton)
1.24	Cortante	103/CUBIERTA	Vano	13	Sec.	2	(0.8Ton)
1.24	Cortante	103/CUBIERTA	Vano	6	Sec.	8	(0.8Ton)
1.24	Cortante	103/CUBIERTA	Vano	15	Sec.	2	(0.8Ton)
1.23	Cortante	102/CUBIERTA	Vano	5	Sec.	7	(0.8Ton)
1.22	Cortante	117/CUBIERTA	Vano	1	Sec.	9	(0.7Ton)
1.22	Cortante	103/CUBIERTA	Vano	5	Sec.	3	(0.7Ton)
1.22	Cortante	103/CUBIERTA	Vano	18	Sec.	8	(0.7Ton)
1.22	Cortante	103/CUBIERTA	Vano	5	Sec.	10	(0.7Ton)
1.21	Cortante	103/CUBIERTA	Vano	19	Sec.	6	(0.7Ton)
1.19	Cortante	103/CUBIERTA	Vano	5	Sec.	9	(0.6Ton)
1.19	Cortante	102/CUBIERTA	Vano	5	Sec.	6	(0.6Ton)

1.19	Cortante	103/CUBIERTA	Vano 19	Sec.	5	(0.6Ton)
1.17	Cortante	103/CUBIERTA	Vano 8	Sec.	7	(0.5Ton)
1.17	Cortante	103/CUBIERTA	Vano 10	Sec.	7	(0.5Ton)
1.17	Cortante	103/CUBIERTA	Vano 12	Sec.	7	(0.5Ton)
1.17	Cortante	103/CUBIERTA	Vano 14	Sec.	7	(0.5Ton)
1.17	Cortante	103/CUBIERTA	Vano 5	Sec.	8	(0.5Ton)
1.16	Cortante	103/CUBIERTA	Vano 16	Sec.	7	(0.5Ton)
1.16	Cortante	103/CUBIERTA	Vano 17	Sec.	3	(0.5Ton)
1.16	Cortante	103/CUBIERTA	Vano 7	Sec.	3	(0.5Ton)
1.16	Cortante	103/CUBIERTA	Vano 9	Sec.	3	(0.5Ton)
1.16	Cortante	103/CUBIERTA	Vano 11	Sec.	3	(0.5Ton)
1.16	Cortante	103/CUBIERTA	Vano 13	Sec.	3	(0.5Ton)
1.16	Cortante	103/CUBIERTA	Vano 6	Sec.	7	(0.5Ton)
1.16	Cortante	103/CUBIERTA	Vano 15	Sec.	3	(0.5Ton)
1.16	Cortante	103/CUBIERTA	Vano 17	Sec.	10	(0.5Ton)
1.15	Cortante	103/CUBIERTA	Vano 7	Sec.	10	(0.5Ton)
1.15	Cortante	103/CUBIERTA	Vano 13	Sec.	10	(0.5Ton)
1.15	Cortante	103/CUBIERTA	Vano 11	Sec.	10	(0.5Ton)
1.15	Cortante	103/CUBIERTA	Vano 9	Sec.	10	(0.5Ton)
1.15	Cortante	103/CUBIERTA	Vano 15	Sec.	10	(0.5Ton)
1.15	Cortante	102/CUBIERTA	Vano 5	Sec.	5	(0.5Ton)
1.15	Cortante	103/CUBIERTA	Vano 14	Sec.	0	(0.5Ton)
1.15	Cortante	103/CUBIERTA	Vano 10	Sec.	0	(0.5Ton)
1.15	Cortante	103/CUBIERTA	Vano 12	Sec.	0	(0.5Ton)
1.15	Cortante	103/CUBIERTA	Vano 8	Sec.	0	(0.5Ton)
1.15	Cortante	103/CUBIERTA	Vano 16	Sec.	0	(0.5Ton)
1.15	Cortante	103/CUBIERTA	Vano 5	Sec.	4	(0.5Ton)
1.14	Cortante	103/CUBIERTA	Vano 6	Sec.	0	(0.5Ton)
1.14	Cortante	103/CUBIERTA	Vano 17	Sec.	9	(0.4Ton)
1.14	Cortante	103/CUBIERTA	Vano 18	Sec.	7	(0.4Ton)
1.13	Cortante	103/CUBIERTA	Vano 7	Sec.	9	(0.4Ton)
1.13	Cortante	103/CUBIERTA	Vano 13	Sec.	9	(0.4Ton)
1.13	Cortante	103/CUBIERTA	Vano 11	Sec.	9	(0.4Ton)
1.13	Cortante	103/CUBIERTA	Vano 9	Sec.	9	(0.4Ton)
1.13	Cortante	103/CUBIERTA	Vano 15	Sec.	9	(0.4Ton)
1.13	Cortante	107/CUBIERTA	Vano 1	Sec.	0	(0.4Ton)
1.13	Cortante	110/CUBIERTA	Vano 1	Sec.	8	(0.4Ton)
1.13	Cortante	103/CUBIERTA	Vano 14	Sec.	1	(0.4Ton)
1.13	Cortante	103/CUBIERTA	Vano 10	Sec.	1	(0.4Ton)
1.13	Cortante	103/CUBIERTA	Vano 12	Sec.	1	(0.4Ton)
1.13	Cortante	103/CUBIERTA	Vano 8	Sec.	1	(0.4Ton)
1.13	Cortante	103/CUBIERTA	Vano 5	Sec.	7	(0.4Ton)
1.13	Cortante	103/CUBIERTA	Vano 16	Sec.	1	(0.4Ton)
1.13	Cortante	109/CUBIERTA	Vano 1	Sec.	8	(0.4Ton)
1.13	Cortante	103/CUBIERTA	Vano 18	Sec.	0	(0.4Ton)
1.12	Cortante	111/CUBIERTA	Vano 1	Sec.	8	(0.4Ton)
1.12	Cortante	112/CUBIERTA	Vano 1	Sec.	8	(0.4Ton)
1.12	Cortante	103/CUBIERTA	Vano 6	Sec.	1	(0.4Ton)
1.12	Cortante	113/CUBIERTA	Vano 1	Sec.	8	(0.4Ton)
1.12	Cortante	114/CUBIERTA	Vano 1	Sec.	8	(0.4Ton)
1.12	Cortante	115/CUBIERTA	Vano 1	Sec.	8	(0.4Ton)
1.12	Cortante	108/CUBIERTA	Vano 1	Sec.	0	(0.4Ton)
1.11	Cortante	108/CUBIERTA	Vano 1	Sec.	10	(0.4Ton)
1.11	Cortante	102/CUBIERTA	Vano 5	Sec.	4	(0.4Ton)
1.11	Cortante	103/CUBIERTA	Vano 17	Sec.	8	(0.4Ton)
1.11	Cortante	116/CUBIERTA	Vano 1	Sec.	8	(0.3Ton)
1.11	Cortante	117/CUBIERTA	Vano 1	Sec.	8	(0.3Ton)
1.10	Cortante	103/CUBIERTA	Vano 18	Sec.	1	(0.3Ton)
1.10	Cortante	103/CUBIERTA	Vano 7	Sec.	8	(0.3Ton)
1.10	Cortante	103/CUBIERTA	Vano 13	Sec.	8	(0.3Ton)
1.10	Cortante	103/CUBIERTA	Vano 11	Sec.	8	(0.3Ton)
1.10	Cortante	103/CUBIERTA	Vano 9	Sec.	8	(0.3Ton)
1.10	Cortante	103/CUBIERTA	Vano 15	Sec.	8	(0.3Ton)
1.10	Cortante	107/CUBIERTA	Vano 1	Sec.	10	(0.3Ton)
1.10	Cortante	103/CUBIERTA	Vano 14	Sec.	2	(0.3Ton)
1.10	Cortante	103/CUBIERTA	Vano 10	Sec.	2	(0.3Ton)
1.10	Cortante	103/CUBIERTA	Vano 12	Sec.	2	(0.3Ton)
1.10	Cortante	103/CUBIERTA	Vano 8	Sec.	2	(0.3Ton)
1.10	Cortante	103/CUBIERTA	Vano 16	Sec.	2	(0.3Ton)
1.09	Cortante	103/CUBIERTA	Vano 8	Sec.	6	(0.3Ton)
1.09	Cortante	103/CUBIERTA	Vano 10	Sec.	6	(0.3Ton)
1.09	Cortante	103/CUBIERTA	Vano 12	Sec.	6	(0.3Ton)
1.09	Cortante	103/CUBIERTA	Vano 14	Sec.	6	(0.3Ton)
1.09	Cortante	103/CUBIERTA	Vano 16	Sec.	6	(0.3Ton)
1.09	Cortante	103/CUBIERTA	Vano 6	Sec.	2	(0.3Ton)
1.09	Cortante	103/CUBIERTA	Vano 17	Sec.	4	(0.3Ton)
1.09	Cortante	103/CUBIERTA	Vano 7	Sec.	4	(0.3Ton)
1.08	Cortante	103/CUBIERTA	Vano 9	Sec.	4	(0.3Ton)
1.08	Cortante	103/CUBIERTA	Vano 11	Sec.	4	(0.3Ton)
1.08	Cortante	103/CUBIERTA	Vano 13	Sec.	4	(0.3Ton)
1.08	Cortante	103/CUBIERTA	Vano 6	Sec.	6	(0.3Ton)
1.08	Cortante	103/CUBIERTA	Vano 15	Sec.	4	(0.3Ton)

1.08	Cortante	103/CUBIERTA	Vano	5	Sec.	5	(0.3Ton)
1.08	Cortante	103/CUBIERTA	Vano	5	Sec.	6	(0.3Ton)
1.07	Cortante	103/CUBIERTA	Vano	18	Sec.	2	(0.2Ton)
1.07	Cortante	103/CUBIERTA	Vano	17	Sec.	7	(0.2Ton)
1.07	Cortante	102/CUBIERTA	Vano	5	Sec.	3	(0.2Ton)
1.06	Cortante	103/CUBIERTA	Vano	7	Sec.	7	(0.2Ton)
1.06	Cortante	103/CUBIERTA	Vano	13	Sec.	7	(0.2Ton)
1.06	Cortante	103/CUBIERTA	Vano	11	Sec.	7	(0.2Ton)
1.06	Cortante	103/CUBIERTA	Vano	9	Sec.	7	(0.2Ton)
1.06	Cortante	103/CUBIERTA	Vano	15	Sec.	7	(0.2Ton)
1.06	Cortante	103/CUBIERTA	Vano	18	Sec.	6	(0.2Ton)
1.06	Cortante	103/CUBIERTA	Vano	14	Sec.	3	(0.2Ton)
1.06	Cortante	103/CUBIERTA	Vano	10	Sec.	3	(0.2Ton)
1.06	Cortante	103/CUBIERTA	Vano	12	Sec.	3	(0.2Ton)
1.06	Cortante	103/CUBIERTA	Vano	8	Sec.	3	(0.2Ton)
1.06	Cortante	103/CUBIERTA	Vano	16	Sec.	3	(0.2Ton)
1.05	Cortante	103/CUBIERTA	Vano	6	Sec.	3	(0.2Ton)
1.05	Cortante	107/CUBIERTA	Vano	1	Sec.	1	(0.2Ton)
1.05	Cortante	102/CUBIERTA	Vano	3	Sec.	0	(0.2Ton)
1.05	Cortante	102/CUBIERTA	Vano	6	Sec.	0	(0.2Ton)
1.04	Cortante	108/CUBIERTA	Vano	1	Sec.	1	(0.1Ton)
1.04	Cortante	103/CUBIERTA	Vano	18	Sec.	3	(0.1Ton)
1.03	Cortante	102/CUBIERTA	Vano	3	Sec.	1	(0.1Ton)
1.03	Cortante	108/CUBIERTA	Vano	1	Sec.	9	(0.1Ton)
1.03	Cortante	102/CUBIERTA	Vano	6	Sec.	1	(0.1Ton)
1.03	Cortante	103/CUBIERTA	Vano	8	Sec.	5	(0.1Ton)
1.03	Cortante	103/CUBIERTA	Vano	10	Sec.	5	(0.1Ton)
1.03	Cortante	103/CUBIERTA	Vano	12	Sec.	5	(0.1Ton)
1.03	Cortante	103/CUBIERTA	Vano	14	Sec.	5	(0.1Ton)
1.03	Cortante	103/CUBIERTA	Vano	16	Sec.	5	(0.1Ton)
1.02	Cortante	102/CUBIERTA	Vano	5	Sec.	2	(0.1Ton)
1.02	Cortante	103/CUBIERTA	Vano	17	Sec.	5	(0.1Ton)
1.02	Cortante	103/CUBIERTA	Vano	7	Sec.	5	(0.1Ton)
1.02	Cortante	103/CUBIERTA	Vano	17	Sec.	6	(0.1Ton)
1.02	Cortante	103/CUBIERTA	Vano	9	Sec.	5	(0.1Ton)
1.02	Cortante	103/CUBIERTA	Vano	11	Sec.	5	(0.1Ton)
1.02	Cortante	103/CUBIERTA	Vano	13	Sec.	5	(0.1Ton)
1.02	Cortante	103/CUBIERTA	Vano	6	Sec.	5	(0.1Ton)
1.02	Cortante	103/CUBIERTA	Vano	15	Sec.	5	(0.1Ton)
1.02	Cortante	107/CUBIERTA	Vano	1	Sec.	9	(0.1Ton)
1.02	Cortante	103/CUBIERTA	Vano	7	Sec.	6	(0.1Ton)
1.01	Cortante	103/CUBIERTA	Vano	13	Sec.	6	(0.0Ton)
1.01	Cortante	103/CUBIERTA	Vano	11	Sec.	6	(0.0Ton)
1.01	Cortante	103/CUBIERTA	Vano	9	Sec.	6	(0.0Ton)
1.01	Cortante	103/CUBIERTA	Vano	15	Sec.	6	(0.0Ton)
1.01	Cortante	103/CUBIERTA	Vano	14	Sec.	4	(0.0Ton)
1.01	Cortante	103/CUBIERTA	Vano	10	Sec.	4	(0.0Ton)
1.01	Cortante	103/CUBIERTA	Vano	12	Sec.	4	(0.0Ton)
1.01	Cortante	103/CUBIERTA	Vano	8	Sec.	4	(0.0Ton)
1.01	Cortante	103/CUBIERTA	Vano	16	Sec.	4	(0.0Ton)
1.01	Cortante	102/CUBIERTA	Vano	3	Sec.	2	(0.0Ton)
1.01	Cortante	102/CUBIERTA	Vano	6	Sec.	2	(0.0Ton)
1.00	Cortante	103/CUBIERTA	Vano	6	Sec.	4	(0.0Ton)
1.00	Cortante	103/CUBIERTA	Vano	18	Sec.	5	(0.0Ton)
0.99	Cortante	103/CUBIERTA	Vano	4	Sec.	10	(0.0Ton)
0.99	Cortante	103/CUBIERTA	Vano	18	Sec.	4	(0.0Ton)
0.98	Cortante	102/CUBIERTA	Vano	5	Sec.	1	(-0.1Ton)
0.98	Cortante	102/CUBIERTA	Vano	3	Sec.	3	(-0.1Ton)
0.98	Cortante	102/CUBIERTA	Vano	6	Sec.	3	(-0.1Ton)
0.94	Cortante	102/CUBIERTA	Vano	3	Sec.	4	(-0.2Ton)
0.94	Cortante	102/CUBIERTA	Vano	6	Sec.	4	(-0.2Ton)
0.94	Cortante	102/CUBIERTA	Vano	5	Sec.	0	(-0.2Ton)
0.93	Cortante	110/CUBIERTA	Vano	1	Sec.	7	(-0.2Ton)
0.92	Cortante	116/CUBIERTA	Vano	1	Sec.	0	(-0.2Ton)
0.92	Cortante	111/CUBIERTA	Vano	1	Sec.	7	(-0.3Ton)
0.92	Cortante	112/CUBIERTA	Vano	1	Sec.	7	(-0.3Ton)
0.92	Cortante	113/CUBIERTA	Vano	1	Sec.	7	(-0.3Ton)
0.92	Cortante	114/CUBIERTA	Vano	1	Sec.	7	(-0.3Ton)
0.91	Cortante	115/CUBIERTA	Vano	1	Sec.	7	(-0.3Ton)
0.90	Cortante	116/CUBIERTA	Vano	1	Sec.	7	(-0.3Ton)
0.90	Cortante	109/CUBIERTA	Vano	1	Sec.	7	(-0.3Ton)
0.90	Cortante	102/CUBIERTA	Vano	3	Sec.	5	(-0.3Ton)
0.90	Cortante	107/CUBIERTA	Vano	1	Sec.	2	(-0.3Ton)
0.90	Cortante	117/CUBIERTA	Vano	1	Sec.	0	(-0.3Ton)
0.90	Cortante	102/CUBIERTA	Vano	6	Sec.	5	(-0.3Ton)
0.89	Cortante	110/CUBIERTA	Vano	1	Sec.	0	(-0.4Ton)
0.89	Cortante	103/CUBIERTA	Vano	4	Sec.	9	(-0.4Ton)
0.89	Cortante	108/CUBIERTA	Vano	1	Sec.	2	(-0.4Ton)
0.88	Cortante	111/CUBIERTA	Vano	1	Sec.	0	(-0.4Ton)
0.88	Cortante	108/CUBIERTA	Vano	1	Sec.	8	(-0.4Ton)
0.88	Cortante	112/CUBIERTA	Vano	1	Sec.	0	(-0.4Ton)
0.87	Cortante	107/CUBIERTA	Vano	1	Sec.	8	(-0.4Ton)

0.87	Cortante	113/CUBIERTA	Vano 1	Sec.	0	(-0.4Ton)
0.87	Cortante	109/CUBIERTA	Vano 1	Sec.	0	(-0.4Ton)
0.87	Cortante	114/CUBIERTA	Vano 1	Sec.	0	(-0.4Ton)
0.87	Cortante	115/CUBIERTA	Vano 1	Sec.	0	(-0.4Ton)
0.86	Cortante	106/CUBIERTA	Vano 1	Sec.	0	(-0.5Ton)
0.86	Cortante	116/CUBIERTA	Vano 1	Sec.	1	(-0.5Ton)
0.85	Cortante	102/CUBIERTA	Vano 7	Sec.	10	(-0.5Ton)
0.85	Cortante	102/CUBIERTA	Vano 3	Sec.	6	(-0.5Ton)
0.85	Cortante	102/CUBIERTA	Vano 6	Sec.	6	(-0.5Ton)
0.84	Cortante	102/CUBIERTA	Vano 2	Sec.	10	(-0.5Ton)
0.83	Cortante	117/CUBIERTA	Vano 1	Sec.	1	(-0.6Ton)
0.83	Cortante	102/CUBIERTA	Vano 7	Sec.	9	(-0.6Ton)
0.83	Cortante	101/CUBIERTA	Vano 21	Sec.	10	(-0.6Ton)
0.82	Cortante	101/CUBIERTA	Vano 21	Sec.	0	(-0.6Ton)
0.82	Cortante	102/CUBIERTA	Vano 2	Sec.	9	(-0.6Ton)
0.82	Cortante	110/CUBIERTA	Vano 1	Sec.	1	(-0.6Ton)
0.82	Cortante	103/CUBIERTA	Vano 4	Sec.	0	(-0.6Ton)
0.82	Cortante	101/CUBIERTA	Vano 21	Sec.	9	(-0.6Ton)
0.82	Cortante	106/CUBIERTA	Vano 1	Sec.	1	(-0.6Ton)
0.82	Cortante	111/CUBIERTA	Vano 1	Sec.	1	(-0.6Ton)
0.81	Cortante	112/CUBIERTA	Vano 1	Sec.	1	(-0.6Ton)
0.81	Cortante	101/CUBIERTA	Vano 21	Sec.	8	(-0.6Ton)
0.81	Cortante	102/CUBIERTA	Vano 2	Sec.	8	(-0.6Ton)
0.81	Cortante	113/CUBIERTA	Vano 1	Sec.	1	(-0.6Ton)
0.80	Cortante	101/CUBIERTA	Vano 21	Sec.	1	(-0.7Ton)
0.80	Cortante	103/CUBIERTA	Vano 4	Sec.	1	(-0.7Ton)
0.80	Cortante	114/CUBIERTA	Vano 1	Sec.	1	(-0.7Ton)
0.80	Cortante	115/CUBIERTA	Vano 1	Sec.	1	(-0.7Ton)
0.80	Cortante	101/CUBIERTA	Vano 21	Sec.	7	(-0.7Ton)
0.80	Cortante	102/CUBIERTA	Vano 3	Sec.	7	(-0.7Ton)
0.80	Cortante	103/CUBIERTA	Vano 4	Sec.	8	(-0.7Ton)
0.79	Cortante	102/CUBIERTA	Vano 6	Sec.	7	(-0.7Ton)
0.79	Cortante	102/CUBIERTA	Vano 7	Sec.	8	(-0.7Ton)
0.79	Cortante	106/CUBIERTA	Vano 1	Sec.	10	(-0.7Ton)
0.79	Cortante	109/CUBIERTA	Vano 1	Sec.	1	(-0.7Ton)
0.79	Cortante	101/CUBIERTA	Vano 22	Sec.	10	(-0.7Ton)
0.79	Cortante	102/CUBIERTA	Vano 2	Sec.	7	(-0.7Ton)
0.78	Cortante	101/CUBIERTA	Vano 21	Sec.	6	(-0.7Ton)
0.78	Cortante	101/CUBIERTA	Vano 21	Sec.	2	(-0.7Ton)
0.77	Cortante	103/CUBIERTA	Vano 4	Sec.	2	(-0.8Ton)
0.77	Cortante	101/CUBIERTA	Vano 21	Sec.	5	(-0.8Ton)
0.76	Cortante	102/CUBIERTA	Vano 2	Sec.	6	(-0.8Ton)
0.76	Cortante	101/CUBIERTA	Vano 21	Sec.	3	(-0.8Ton)
0.76	Cortante	101/CUBIERTA	Vano 22	Sec.	9	(-0.8Ton)
0.75	Cortante	101/CUBIERTA	Vano 21	Sec.	4	(-0.8Ton)
0.75	Cortante	101/CUBIERTA	Vano 1	Sec.	10	(-0.8Ton)
0.75	Cortante	103/CUBIERTA	Vano 1	Sec.	0	(-0.8Ton)
0.75	Cortante	101/CUBIERTA	Vano 1	Sec.	0	(-0.8Ton)
0.75	Cortante	102/CUBIERTA	Vano 7	Sec.	7	(-0.8Ton)
0.75	Cortante	101/CUBIERTA	Vano 23	Sec.	0	(-0.8Ton)
0.75	Cortante	106/CUBIERTA	Vano 1	Sec.	9	(-0.8Ton)
0.75	Cortante	103/CUBIERTA	Vano 1	Sec.	10	(-0.8Ton)
0.74	Cortante	106/CUBIERTA	Vano 1	Sec.	2	(-0.9Ton)
0.74	Cortante	105/CUBIERTA	Vano 15	Sec.	0	(-0.9Ton)
0.73	Cortante	102/CUBIERTA	Vano 3	Sec.	8	(-0.9Ton)
0.73	Cortante	103/CUBIERTA	Vano 4	Sec.	3	(-0.9Ton)
0.73	Cortante	102/CUBIERTA	Vano 6	Sec.	8	(-0.9Ton)
0.73	Cortante	116/CUBIERTA	Vano 1	Sec.	2	(-0.9Ton)
0.73	Cortante	102/CUBIERTA	Vano 2	Sec.	5	(-0.9Ton)
0.73	Cortante	105/CUBIERTA	Vano 2	Sec.	10	(-0.9Ton)
0.72	Cortante	101/CUBIERTA	Vano 22	Sec.	8	(-0.9Ton)
0.72	Cortante	101/CUBIERTA	Vano 24	Sec.	10	(-0.9Ton)
0.72	Cortante	105/CUBIERTA	Vano 15	Sec.	1	(-0.9Ton)
0.71	Cortante	101/CUBIERTA	Vano 1	Sec.	9	(-0.9Ton)
0.71	Cortante	103/CUBIERTA	Vano 4	Sec.	7	(-0.9Ton)
0.71	Cortante	101/CUBIERTA	Vano 23	Sec.	1	(-1.0Ton)
0.71	Cortante	101/CUBIERTA	Vano 24	Sec.	9	(-1.0Ton)
0.71	Cortante	105/CUBIERTA	Vano 2	Sec.	9	(-1.0Ton)
0.71	Cortante	107/CUBIERTA	Vano 1	Sec.	3	(-1.0Ton)
0.71	Cortante	117/CUBIERTA	Vano 1	Sec.	2	(-1.0Ton)
0.71	Cortante	103/CUBIERTA	Vano 1	Sec.	9	(-1.0Ton)
0.70	Cortante	105/CUBIERTA	Vano 1	Sec.	0	(-1.0Ton)
0.70	Cortante	103/CUBIERTA	Vano 1	Sec.	1	(-1.0Ton)
0.70	Cortante	101/CUBIERTA	Vano 1	Sec.	1	(-1.0Ton)
0.70	Cortante	105/CUBIERTA	Vano 15	Sec.	2	(-1.0Ton)
0.70	Cortante	105/CUBIERTA	Vano 16	Sec.	10	(-1.0Ton)
0.70	Cortante	101/CUBIERTA	Vano 24	Sec.	8	(-1.0Ton)
0.70	Cortante	110/CUBIERTA	Vano 1	Sec.	2	(-1.0Ton)
0.70	Cortante	102/CUBIERTA	Vano 2	Sec.	4	(-1.0Ton)
0.69	Cortante	101/CUBIERTA	Vano 22	Sec.	7	(-1.0Ton)
0.69	Cortante	105/CUBIERTA	Vano 2	Sec.	8	(-1.0Ton)
0.69	Cortante	111/CUBIERTA	Vano 1	Sec.	2	(-1.0Ton)

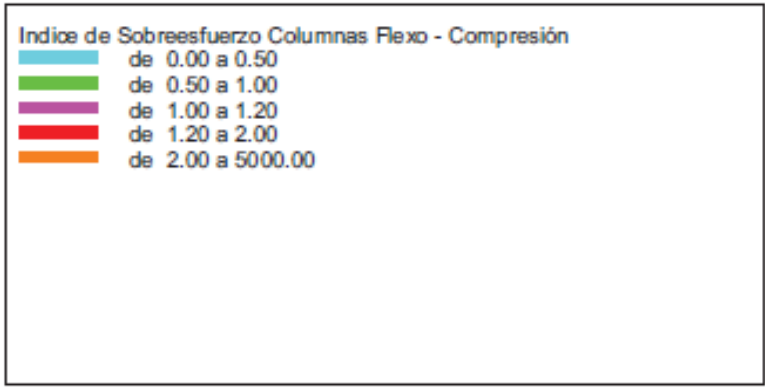
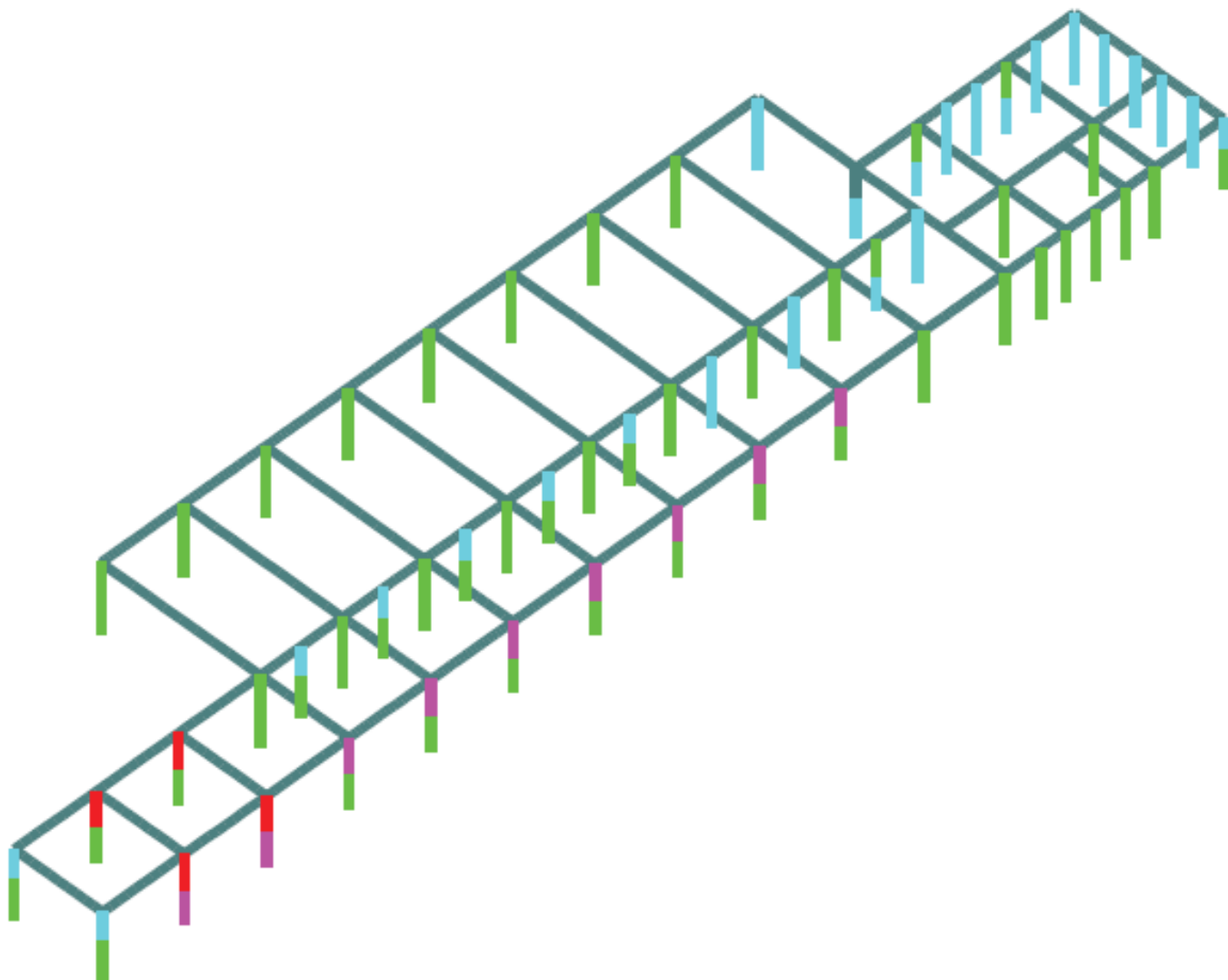
0.69	Cortante	105/CUBIERTA	Vano	1	Sec.	1	(-1.0Ton)
0.69	Cortante	102/CUBIERTA	Vano	7	Sec.	6	(-1.0Ton)
0.69	Cortante	103/CUBIERTA	Vano	4	Sec.	4	(-1.0Ton)
0.69	Cortante	105/CUBIERTA	Vano	16	Sec.	9	(-1.0Ton)
0.69	Cortante	108/CUBIERTA	Vano	1	Sec.	3	(-1.0Ton)
0.68	Cortante	112/CUBIERTA	Vano	1	Sec.	2	(-1.0Ton)
0.68	Cortante	101/CUBIERTA	Vano	24	Sec.	7	(-1.0Ton)
0.68	Cortante	105/CUBIERTA	Vano	11	Sec.	0	(-1.1Ton)
0.68	Cortante	101/CUBIERTA	Vano	23	Sec.	2	(-1.1Ton)
0.68	Cortante	105/CUBIERTA	Vano	5	Sec.	0	(-1.1Ton)
0.68	Cortante	105/CUBIERTA	Vano	7	Sec.	0	(-1.1Ton)
0.68	Cortante	105/CUBIERTA	Vano	9	Sec.	0	(-1.1Ton)
0.68	Cortante	113/CUBIERTA	Vano	1	Sec.	2	(-1.1Ton)
0.68	Cortante	107/CUBIERTA	Vano	1	Sec.	7	(-1.1Ton)
0.68	Cortante	105/CUBIERTA	Vano	15	Sec.	3	(-1.1Ton)
0.68	Cortante	108/CUBIERTA	Vano	1	Sec.	7	(-1.1Ton)
0.68	Cortante	105/CUBIERTA	Vano	3	Sec.	0	(-1.1Ton)
0.68	Cortante	105/CUBIERTA	Vano	13	Sec.	0	(-1.1Ton)
0.67	Cortante	114/CUBIERTA	Vano	1	Sec.	2	(-1.1Ton)
0.67	Cortante	101/CUBIERTA	Vano	24	Sec.	0	(-1.1Ton)
0.67	Cortante	115/CUBIERTA	Vano	1	Sec.	2	(-1.1Ton)
0.67	Cortante	105/CUBIERTA	Vano	6	Sec.	10	(-1.1Ton)
0.67	Cortante	105/CUBIERTA	Vano	12	Sec.	10	(-1.1Ton)
0.67	Cortante	105/CUBIERTA	Vano	10	Sec.	10	(-1.1Ton)
0.67	Cortante	105/CUBIERTA	Vano	8	Sec.	10	(-1.1Ton)
0.67	Cortante	117/CUBIERTA	Vano	1	Sec.	7	(-1.1Ton)
0.67	Cortante	105/CUBIERTA	Vano	14	Sec.	10	(-1.1Ton)
0.67	Cortante	105/CUBIERTA	Vano	1	Sec.	2	(-1.1Ton)
0.67	Cortante	104/CUBIERTA	Vano	2	Sec.	10	(-1.1Ton)
0.67	Cortante	110/CUBIERTA	Vano	1	Sec.	6	(-1.1Ton)
0.67	Cortante	101/CUBIERTA	Vano	25	Sec.	0	(-1.1Ton)
0.67	Cortante	105/CUBIERTA	Vano	4	Sec.	10	(-1.1Ton)
0.67	Cortante	105/CUBIERTA	Vano	2	Sec.	7	(-1.1Ton)
0.67	Cortante	106/CUBIERTA	Vano	1	Sec.	8	(-1.1Ton)
0.67	Cortante	101/CUBIERTA	Vano	22	Sec.	6	(-1.1Ton)
0.67	Cortante	105/CUBIERTA	Vano	16	Sec.	8	(-1.1Ton)
0.67	Cortante	104/CUBIERTA	Vano	6	Sec.	0	(-1.1Ton)
0.67	Cortante	102/CUBIERTA	Vano	3	Sec.	9	(-1.1Ton)
0.67	Cortante	105/CUBIERTA	Vano	11	Sec.	1	(-1.1Ton)
0.67	Cortante	105/CUBIERTA	Vano	5	Sec.	1	(-1.1Ton)
0.66	Cortante	105/CUBIERTA	Vano	7	Sec.	1	(-1.1Ton)
0.66	Cortante	105/CUBIERTA	Vano	9	Sec.	1	(-1.1Ton)
0.66	Cortante	101/CUBIERTA	Vano	24	Sec.	6	(-1.1Ton)
0.66	Cortante	102/CUBIERTA	Vano	6	Sec.	9	(-1.1Ton)
0.66	Cortante	111/CUBIERTA	Vano	1	Sec.	6	(-1.1Ton)
0.66	Cortante	101/CUBIERTA	Vano	24	Sec.	1	(-1.1Ton)
0.66	Cortante	105/CUBIERTA	Vano	3	Sec.	1	(-1.1Ton)
0.66	Cortante	104/CUBIERTA	Vano	2	Sec.	9	(-1.1Ton)
0.66	Cortante	112/CUBIERTA	Vano	1	Sec.	6	(-1.1Ton)
0.66	Cortante	105/CUBIERTA	Vano	13	Sec.	1	(-1.1Ton)
0.66	Cortante	113/CUBIERTA	Vano	1	Sec.	6	(-1.1Ton)
0.66	Cortante	105/CUBIERTA	Vano	6	Sec.	9	(-1.1Ton)
0.66	Cortante	105/CUBIERTA	Vano	12	Sec.	9	(-1.1Ton)
0.66	Cortante	105/CUBIERTA	Vano	10	Sec.	9	(-1.1Ton)
0.66	Cortante	105/CUBIERTA	Vano	8	Sec.	9	(-1.1Ton)
0.66	Cortante	102/CUBIERTA	Vano	2	Sec.	3	(-1.1Ton)
0.66	Cortante	101/CUBIERTA	Vano	25	Sec.	1	(-1.1Ton)
0.66	Cortante	104/CUBIERTA	Vano	6	Sec.	1	(-1.1Ton)
0.66	Cortante	114/CUBIERTA	Vano	1	Sec.	6	(-1.1Ton)
0.66	Cortante	101/CUBIERTA	Vano	20	Sec.	0	(-1.1Ton)
0.66	Cortante	105/CUBIERTA	Vano	14	Sec.	9	(-1.1Ton)
0.65	Cortante	115/CUBIERTA	Vano	1	Sec.	6	(-1.1Ton)
0.65	Cortante	105/CUBIERTA	Vano	4	Sec.	9	(-1.1Ton)
0.65	Cortante	105/CUBIERTA	Vano	15	Sec.	4	(-1.1Ton)
0.65	Cortante	104/CUBIERTA	Vano	2	Sec.	8	(-1.1Ton)
0.65	Cortante	101/CUBIERTA	Vano	23	Sec.	3	(-1.2Ton)
0.65	Cortante	101/CUBIERTA	Vano	24	Sec.	2	(-1.2Ton)
0.65	Cortante	101/CUBIERTA	Vano	1	Sec.	8	(-1.2Ton)
0.65	Cortante	105/CUBIERTA	Vano	1	Sec.	3	(-1.2Ton)
0.65	Cortante	105/CUBIERTA	Vano	11	Sec.	2	(-1.2Ton)
0.65	Cortante	105/CUBIERTA	Vano	5	Sec.	2	(-1.2Ton)
0.65	Cortante	105/CUBIERTA	Vano	7	Sec.	2	(-1.2Ton)
0.65	Cortante	105/CUBIERTA	Vano	9	Sec.	2	(-1.2Ton)
0.63	Cortante	101/CUBIERTA	Vano	1	Sec.	2	(-1.2Ton)
0.63	Cortante	103/CUBIERTA	Vano	4	Sec.	5	(-1.2Ton)

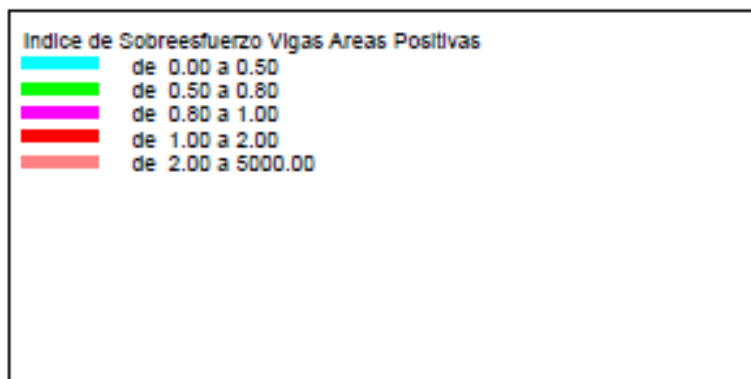
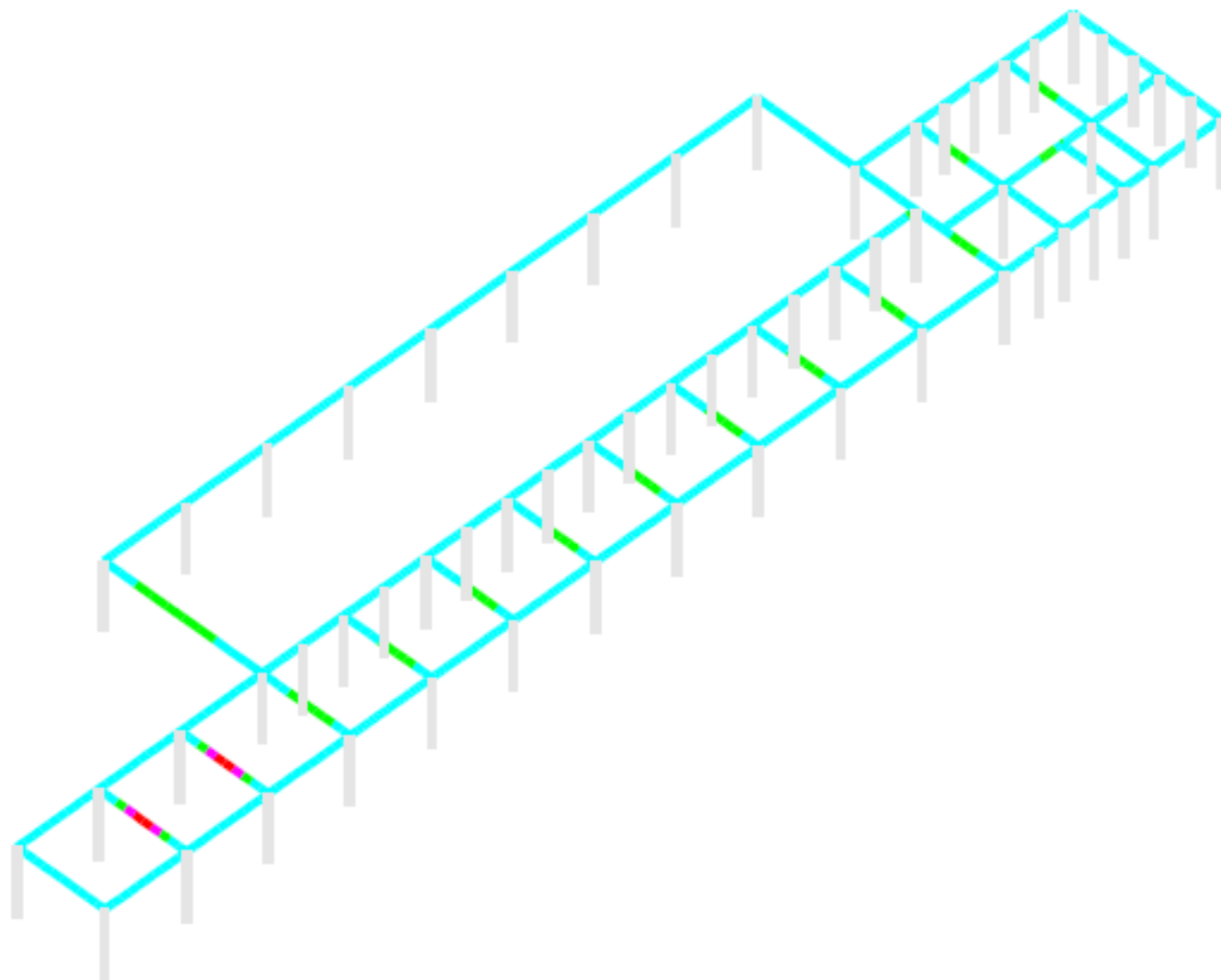
**AE-0174-LABORATORIO QUIMICO NACIONAL-BLOQUE 3
INDICES DE SOBRESFUERZO A CORTANTE - ANALISIS DE VULNERABILIDAD**

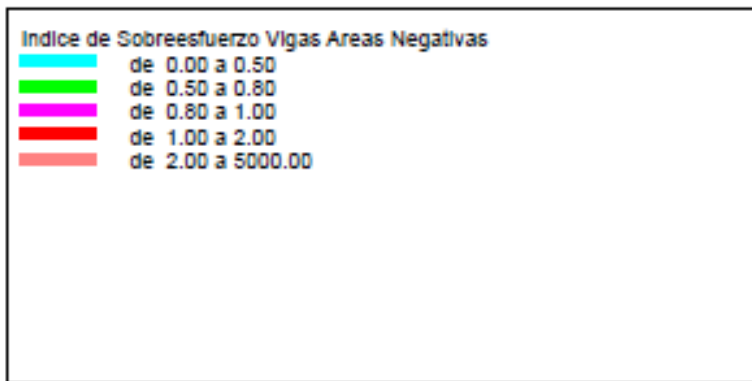
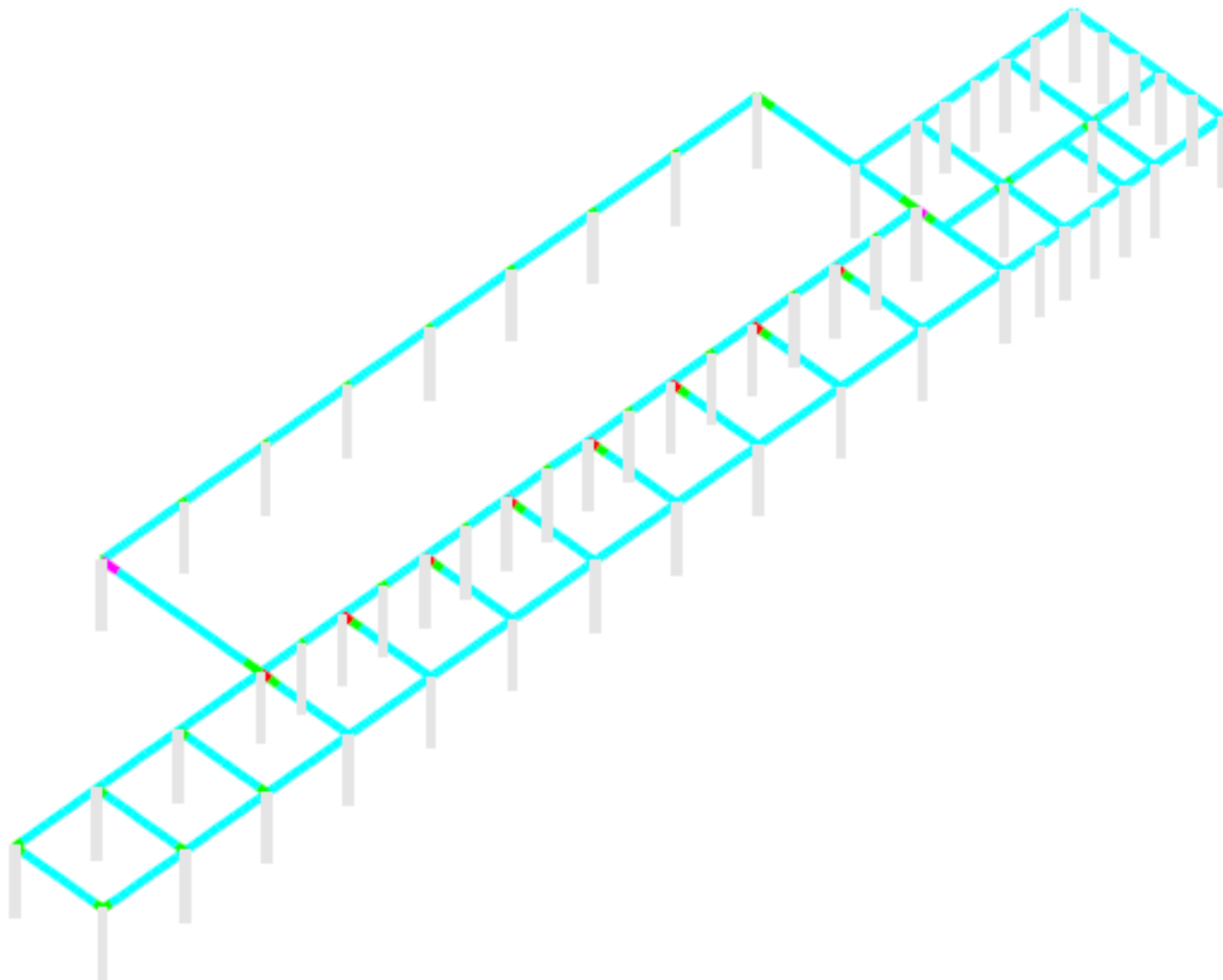
Índice sentido mayor 104
Índice sentido menor 13.81

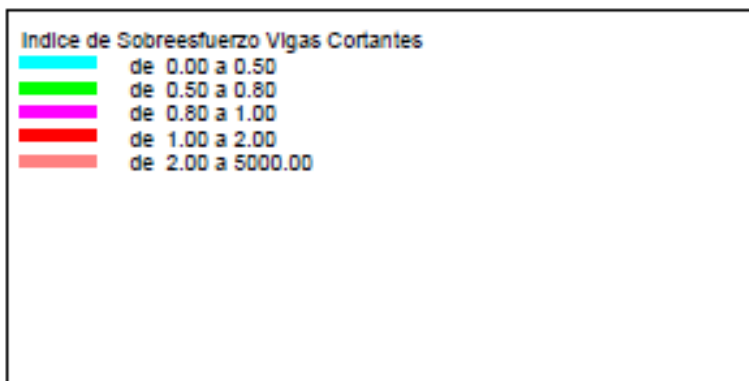
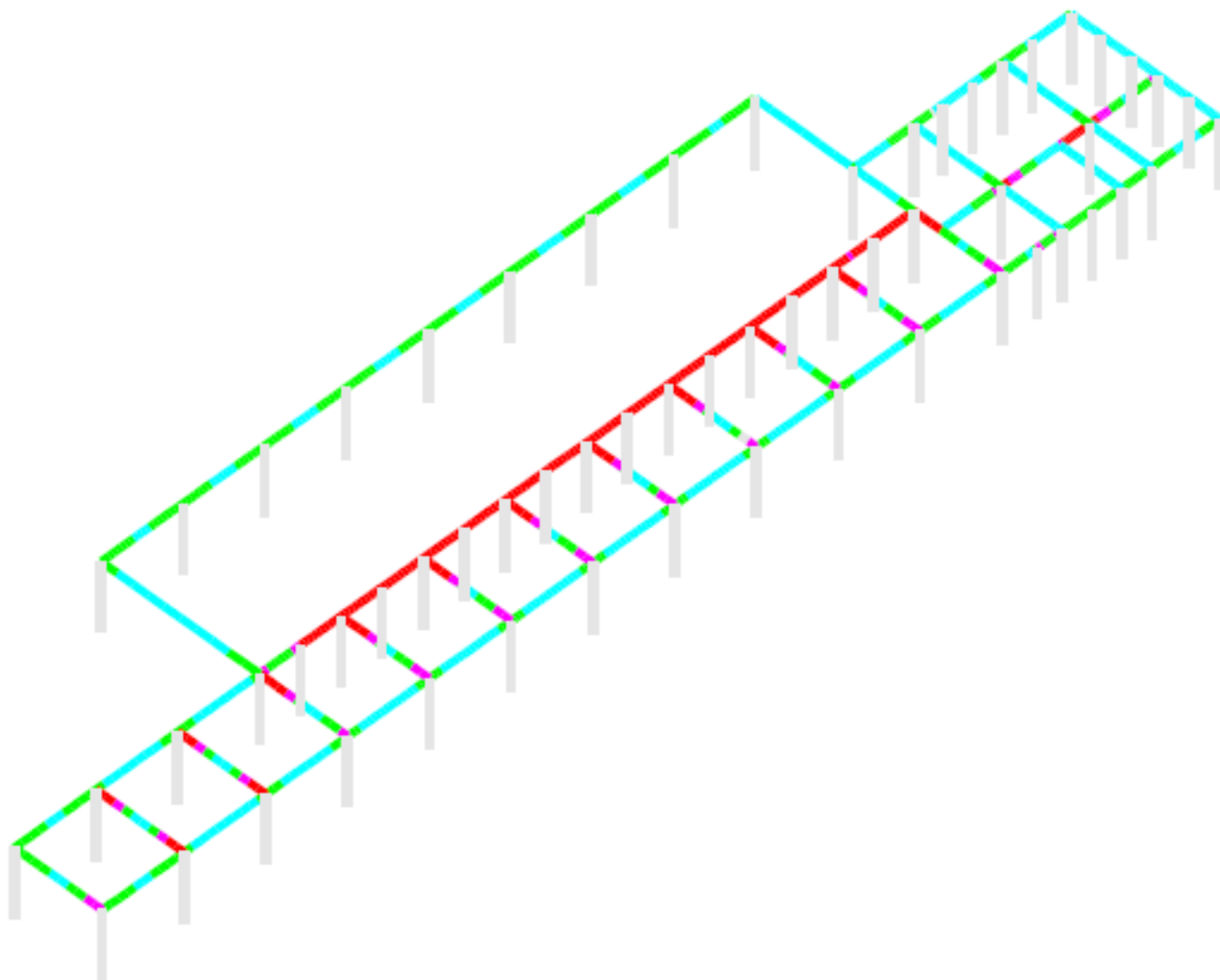
Story	Colline	SecID	VMajComb	VMajReb	VMiaComb	VMiaReba	SENTIDO MAYOR			SENTIDO MENOR		
							As _{res} /tra	As _{nta}	Indice	As _{res} /tra	As _{nta}	Indice
CUBIERTA	C1	C50X30C2	DC5	0.0022	DC3	0.0024	0.048	0.079	0.61	0.051	0.079	0.65
CUBIERTA	C1	C50X30C2	DC5	0.0022	DC3	0.0024	0.048	0.079	0.61	0.051	0.079	0.65
CUBIERTA	C1	C50X30C2	DC5	0.0022	DC3	0.0024	0.048	0.079	0.61	0.051	0.079	0.65
CUBIERTA	C2	C50X30C2	DC5	0.0022	DC16	0.0021	0.048	0.079	0.61	0.045	0.079	0.57
CUBIERTA	C2	C50X30C2	DC5	0.0022	DC16	0.0021	0.048	0.079	0.61	0.045	0.079	0.57
CUBIERTA	C2	C50X30C2	DC5	0.0022	DC16	0.0021	0.048	0.079	0.61	0.045	0.079	0.57
CUBIERTA	C3	C25C21	DC13	0.0011	DC18	0.0010	0.023	0.079	0.29	0.022	0.079	0.28
CUBIERTA	C3	C25C21	DC13	0.0011	DC18	0.0010	0.023	0.079	0.29	0.022	0.079	0.28
CUBIERTA	C3	C25C21	DC13	0.0011	DC18	0.0010	0.023	0.079	0.29	0.022	0.079	0.28
CUBIERTA	C4	C25C21	DC12	0.0003	DC17	0.0010	0.019	0.079	0.23	0.022	0.079	0.28
CUBIERTA	C4	C25C21	DC12	0.0003	DC17	0.0010	0.019	0.079	0.23	0.022	0.079	0.28
CUBIERTA	C4	C25C21	DC12	0.0003	DC17	0.0010	0.019	0.079	0.23	0.022	0.079	0.28
CUBIERTA	C5	C25C21	DC12	0.0003	DC17	0.0008	0.020	0.079	0.25	0.018	0.079	0.22
CUBIERTA	C5	C25C21	DC12	0.0003	DC17	0.0008	0.020	0.079	0.25	0.018	0.079	0.22
CUBIERTA	C5	C25C21	DC12	0.0003	DC17	0.0008	0.020	0.079	0.25	0.018	0.079	0.22
CUBIERTA	C6	C25C21	DC12	0.0003	DC17	0.0003	0.020	0.079	0.25	0.020	0.079	0.25
CUBIERTA	C6	C25C21	DC12	0.0003	DC17	0.0003	0.020	0.079	0.25	0.020	0.079	0.25
CUBIERTA	C6	C25C21	DC12	0.0003	DC17	0.0003	0.020	0.079	0.25	0.020	0.079	0.25
CUBIERTA	C7	C25C21	DC12	0.0003	DC17	0.0003	0.020	0.079	0.25	0.020	0.079	0.25
CUBIERTA	C7	C25C21	DC12	0.0003	DC17	0.0003	0.020	0.079	0.25	0.020	0.079	0.25
CUBIERTA	C7	C25C21	DC12	0.0003	DC17	0.0003	0.020	0.079	0.25	0.020	0.079	0.25
CUBIERTA	C8	C25C21	DC12	0.0003	DC17	0.0003	0.020	0.079	0.25	0.020	0.079	0.25
CUBIERTA	C8	C25C21	DC12	0.0003	DC17	0.0003	0.020	0.079	0.25	0.020	0.079	0.25
CUBIERTA	C8	C25C21	DC12	0.0003	DC17	0.0003	0.020	0.079	0.25	0.020	0.079	0.25
CUBIERTA	C9	C25C21	DC12	0.0003	DC17	0.0003	0.020	0.079	0.25	0.019	0.079	0.23
CUBIERTA	C9	C25C21	DC12	0.0003	DC17	0.0003	0.020	0.079	0.25	0.019	0.079	0.23
CUBIERTA	C9	C25C21	DC12	0.0003	DC17	0.0003	0.020	0.079	0.25	0.019	0.079	0.23
CUBIERTA	C10	C25C21	DC12	0.0003	DC18	0.0003	0.020	0.079	0.25	0.019	0.079	0.23
CUBIERTA	C10	C25C21	DC12	0.0003	DC18	0.0003	0.020	0.079	0.25	0.019	0.079	0.23
CUBIERTA	C10	C25C21	DC12	0.0003	DC18	0.0003	0.020	0.079	0.25	0.019	0.079	0.23
CUBIERTA	C11	C25C21	DC12	0.0003	DC18	0.0003	0.020	0.079	0.25	0.019	0.079	0.23
CUBIERTA	C11	C25C21	DC12	0.0003	DC18	0.0003	0.020	0.079	0.25	0.019	0.079	0.23
CUBIERTA	C11	C25C21	DC12	0.0003	DC18	0.0003	0.020	0.079	0.25	0.019	0.079	0.23
CUBIERTA	C12	C25X25C2	DC13	0.0013	DC18	0.0012	0.028	0.079	0.36	0.025	0.079	0.32
CUBIERTA	C12	C25X25C2	DC13	0.0013	DC18	0.0012	0.028	0.079	0.36	0.025	0.079	0.32
CUBIERTA	C12	C25X25C2	DC13	0.0013	DC18	0.0012	0.028	0.079	0.36	0.025	0.079	0.32
CUBIERTA	C13	C25X25C2	DC4	0.0017	DC9	0.0013	0.036	0.079	0.46	0.027	0.079	0.35
CUBIERTA	C13	C25X25C2	DC4	0.0017	DC9	0.0013	0.036	0.079	0.46	0.027	0.079	0.35
CUBIERTA	C13	C25X25C2	DC4	0.0017	DC9	0.0013	0.036	0.079	0.46	0.027	0.079	0.35
CUBIERTA	C14	C25X25C2	DC4	0.0016	DC10	0.0006	0.035	0.079	0.44	0.012	0.079	0.15
CUBIERTA	C14	C25X25C2	DC4	0.0016	DC10	0.0006	0.035	0.079	0.44	0.012	0.079	0.15
CUBIERTA	C14	C25X25C2	DC4	0.0016	DC10	0.0006	0.035	0.079	0.44	0.012	0.079	0.15
CUBIERTA	C15	C25X25C2	DC5	0.0013	DC10	0.0013	0.040	0.079	0.51	0.027	0.079	0.35
CUBIERTA	C15	C25X25C2	DC5	0.0013	DC10	0.0013	0.040	0.079	0.51	0.027	0.079	0.35
CUBIERTA	C15	C25X25C2	DC5	0.0013	DC10	0.0013	0.040	0.079	0.51	0.027	0.079	0.35
CUBIERTA	C16	C25X25C2	DC12	0.0016	DC10	0.0005	0.035	0.079	0.44	0.011	0.079	0.14
CUBIERTA	C16	C25X25C2	DC12	0.0016	DC10	0.0005	0.035	0.079	0.44	0.011	0.079	0.14
CUBIERTA	C16	C25X25C2	DC12	0.0016	DC10	0.0005	0.035	0.079	0.44	0.011	0.079	0.14
CUBIERTA	C17	C25X25C2	DC4	0.0020	DC10	0.0015	0.043	0.079	0.54	0.033	0.079	0.41
CUBIERTA	C17	C25X25C2	DC4	0.0020	DC10	0.0015	0.043	0.079	0.54	0.033	0.079	0.41
CUBIERTA	C17	C25X25C2	DC4	0.0020	DC10	0.0015	0.043	0.079	0.54	0.033	0.079	0.41
CUBIERTA	C18	C25X25C2	DC5	0.0013	DC10	0.0013	0.042	0.079	0.52	0.027	0.079	0.35
CUBIERTA	C18	C25X25C2	DC5	0.0013	DC10	0.0013	0.042	0.079	0.52	0.027	0.079	0.35
CUBIERTA	C18	C25X25C2	DC5	0.0013	DC10	0.0013	0.042	0.079	0.52	0.027	0.079	0.35
CUBIERTA	C19	C25X25C2	DC18	0.0000	DC18	0.0000	0.000	0.079	0.00	0.000	0.079	0.00
CUBIERTA	C19	C25X25C2	DC18	0.0000	DC18	0.0000	0.000	0.079	0.00	0.000	0.079	0.00
CUBIERTA	C19	C25X25C2	DC18	0.0000	DC18	0.0000	0.000	0.079	0.00	0.000	0.079	0.00
CUBIERTA	C20	C25X25C2	DC18	0.0000	DC18	0.0000	0.000	0.079	0.00	0.000	0.079	0.00
CUBIERTA	C20	C25X25C2	DC18	0.0000	DC18	0.0000	0.000	0.079	0.00	0.000	0.079	0.00
CUBIERTA	C20	C25X25C2	DC18	0.0000	DC18	0.0000	0.000	0.079	0.00	0.000	0.079	0.00
CUBIERTA	C21	C25X25C2	DC4	0.0013	DC10	0.0012	0.027	0.079	0.35	0.026	0.079	0.33
CUBIERTA	C21	C25X25C2	DC4	0.0013	DC10	0.0012	0.027	0.079	0.35	0.026	0.079	0.33
CUBIERTA	C21	C25X25C2	DC4	0.0013	DC10	0.0012	0.027	0.079	0.35	0.026	0.079	0.33
CUBIERTA	C22	C25X25C2	DC4	0.0010	DC10	0.0013	0.021	0.079	0.26	0.027	0.079	0.35
CUBIERTA	C22	C25X25C2	DC4	0.0010	DC10	0.0013	0.021	0.079	0.26	0.027	0.079	0.35
CUBIERTA	C22	C25X25C2	DC4	0.0010	DC10	0.0013	0.021	0.079	0.26	0.027	0.079	0.35
CUBIERTA	C23	C25X25C2	DC4	0.0012	DC10	0.0013	0.026	0.079	0.33	0.027	0.079	0.35
CUBIERTA	C23	C25X25C2	DC4	0.0012	DC10	0.0013	0.026	0.079	0.33	0.027	0.079	0.35
CUBIERTA	C23	C25X25C2	DC4	0.0012	DC10	0.0013	0.026	0.079	0.33	0.027	0.079	0.35
CUBIERTA	C24	C25X25C2	DC4	0.0008	DC10	0.0013	0.018	0.079	0.22	0.027	0.079	0.35
CUBIERTA	C24	C25X25C2	DC4	0.0008	DC10	0.0013	0.018	0.079	0.22	0.027	0.079	0.35

Story	Colline	SecID	VMajComb	VMajReb	VMinComb	VMinReb	SENTIDO MAYOR			SENTIDO MENOR		
							As...	fra	Indice	As...	fra	Indice
CUBIERTA	C24	C25X25C2	DC4	0.0008	DC10	0.0013	0.018	0.079	0.22	0.027	0.079	0.35
CUBIERTA	C25	C25X25C2	DC3	0.0008	DC10	0.0012	0.018	0.079	0.22	0.026	0.079	0.33
CUBIERTA	C25	C25X25C2	DC3	0.0008	DC10	0.0012	0.018	0.079	0.22	0.026	0.079	0.33
CUBIERTA	C25	C25X25C2	DC3	0.0008	DC10	0.0012	0.018	0.079	0.22	0.026	0.079	0.33
CUBIERTA	C26	C25X25C2	DC6	0.0004	DC10	0.0002	0.008	0.079	0.10	0.004	0.079	0.06
CUBIERTA	C26	C25X25C2	DC6	0.0004	DC10	0.0002	0.008	0.079	0.10	0.004	0.079	0.06
CUBIERTA	C26	C25X25C2	DC6	0.0004	DC10	0.0002	0.008	0.079	0.10	0.004	0.079	0.06
CUBIERTA	C27	C25X25C2	DC11	0.0012	DC18	0.0007	0.026	0.079	0.33	0.014	0.079	0.18
CUBIERTA	C27	C25X25C2	DC11	0.0012	DC18	0.0007	0.026	0.079	0.33	0.014	0.079	0.18
CUBIERTA	C27	C25X25C2	DC4	0.0013	DC18	0.0007	0.027	0.079	0.35	0.014	0.079	0.18
CUBIERTA	C28	C25X25C2	DC6	0.0013	DC18	0.0007	0.027	0.079	0.35	0.014	0.079	0.18
CUBIERTA	C28	C25X25C2	DC6	0.0013	DC18	0.0007	0.027	0.079	0.35	0.014	0.079	0.18
CUBIERTA	C28	C25X25C2	DC6	0.0013	DC18	0.0007	0.027	0.079	0.35	0.014	0.079	0.18
CUBIERTA	C29	C25X25C2	DC6	0.0004	DC10	0.0002	0.008	0.079	0.10	0.004	0.079	0.06
CUBIERTA	C29	C25X25C2	DC6	0.0004	DC10	0.0002	0.008	0.079	0.10	0.004	0.079	0.06
CUBIERTA	C29	C25X25C2	DC6	0.0004	DC10	0.0002	0.008	0.079	0.10	0.004	0.079	0.06
CUBIERTA	C29	C25X25C2	DC6	0.0004	DC10	0.0002	0.008	0.079	0.10	0.004	0.079	0.06
CUBIERTA	C30	C25X25C2	DC6	0.0004	DC10	0.0002	0.008	0.079	0.10	0.004	0.079	0.06
CUBIERTA	C30	C25X25C2	DC6	0.0004	DC10	0.0002	0.008	0.079	0.10	0.004	0.079	0.06
CUBIERTA	C30	C25X25C2	DC6	0.0004	DC10	0.0002	0.008	0.079	0.10	0.004	0.079	0.06
CUBIERTA	C31	C25X25C2	DC3	0.0009	DC15	0.0008	0.019	0.079	0.23	0.016	0.079	0.21
CUBIERTA	C31	C25X25C2	DC3	0.0009	DC15	0.0008	0.019	0.079	0.23	0.016	0.079	0.21
CUBIERTA	C31	C25X25C2	DC3	0.0009	DC15	0.0008	0.019	0.079	0.23	0.016	0.079	0.21
CUBIERTA	C32	C25C21	DC13	0.0010	DC17	0.0003	0.022	0.079	0.28	0.005	0.079	0.07
CUBIERTA	C32	C25C21	DC13	0.0010	DC17	0.0003	0.022	0.079	0.28	0.005	0.079	0.07
CUBIERTA	C32	C25C21	DC12	0.0010	DC17	0.0003	0.022	0.079	0.28	0.005	0.079	0.07
CUBIERTA	C33	C25C21	DC13	0.0009	DC17	0.0003	0.019	0.079	0.23	0.005	0.079	0.07
CUBIERTA	C33	C25C21	DC13	0.0009	DC17	0.0003	0.019	0.079	0.23	0.005	0.079	0.07
CUBIERTA	C33	C25C21	DC13	0.0009	DC17	0.0003	0.019	0.079	0.23	0.005	0.079	0.07
CUBIERTA	C34	C25C21	DC11	0.0012	DC11	0.0002	0.026	0.079	0.33	0.003	0.079	0.04
CUBIERTA	C34	C25C21	DC12	0.0012	DC12	0.0005	0.026	0.079	0.33	0.011	0.079	0.14
CUBIERTA	C34	C25C21	DC12	0.0012	DC12	0.0005	0.026	0.079	0.33	0.011	0.079	0.14
CUBIERTA	C35	C30X50C2	DC12	0.0038	DC17	0.0036	0.082	0.079	1.04	0.078	0.079	0.98
CUBIERTA	C35	C30X50C2	DC4	0.0038	DC17	0.0036	0.082	0.079	1.04	0.078	0.079	0.98
CUBIERTA	C35	C30X50C2	DC4	0.0038	DC9	0.0040	0.082	0.079	1.04	0.086	0.079	1.09
CUBIERTA	C36	C30X50C2	DC12	0.0037	DC17	0.0035	0.081	0.079	1.02	0.077	0.079	0.97
CUBIERTA	C36	C30X50C2	DC4	0.0037	DC17	0.0035	0.081	0.079	1.02	0.077	0.079	0.97
CUBIERTA	C36	C30X50C2	DC4	0.0037	DC9	0.0039	0.081	0.079	1.02	0.085	0.079	1.08
CUBIERTA	C37	C30X50C2	DC12	0.0037	DC17	0.0034	0.081	0.079	1.02	0.074	0.079	0.94
CUBIERTA	C37	C30X50C2	DC4	0.0037	DC17	0.0034	0.081	0.079	1.02	0.074	0.079	0.94
CUBIERTA	C37	C30X50C2	DC4	0.0037	DC9	0.0038	0.081	0.079	1.02	0.083	0.079	1.05
CUBIERTA	C38	C30X50C2	DC12	0.0037	DC17	0.0034	0.081	0.079	1.02	0.073	0.079	0.93
CUBIERTA	C38	C30X50C2	DC4	0.0037	DC17	0.0034	0.081	0.079	1.02	0.073	0.079	0.93
CUBIERTA	C38	C30X50C2	DC4	0.0037	DC9	0.0037	0.081	0.079	1.02	0.081	0.079	1.02
CUBIERTA	C39	C30X50C2	DC4	0.0037	DC18	0.0033	0.081	0.079	1.02	0.071	0.079	0.90
CUBIERTA	C39	C30X50C2	DC4	0.0037	DC18	0.0033	0.081	0.079	1.02	0.071	0.079	0.90
CUBIERTA	C39	C30X50C2	DC4	0.0037	DC10	0.0037	0.081	0.079	1.02	0.080	0.079	1.01
CUBIERTA	C40	C30X50C2	DC4	0.0037	DC18	0.0032	0.081	0.079	1.02	0.070	0.079	0.88
CUBIERTA	C40	C30X50C2	DC4	0.0037	DC18	0.0032	0.081	0.079	1.02	0.070	0.079	0.88
CUBIERTA	C40	C30X50C2	DC4	0.0037	DC10	0.0036	0.081	0.079	1.02	0.078	0.079	0.98
CUBIERTA	C41	C30X50C2	DC12	0.0033	DC9	0.0013	0.081	0.079	1.02	0.028	0.079	0.36
CUBIERTA	C41	C30X50C2	DC12	0.0033	DC9	0.0013	0.081	0.079	1.02	0.028	0.079	0.36
CUBIERTA	C42	C30X50C2	DC4	0.0036	DC9	0.0012	0.081	0.079	1.02	0.026	0.079	0.33
CUBIERTA	C42	C30X50C2	DC4	0.0036	DC9	0.0012	0.081	0.079	1.02	0.026	0.079	0.33
CUBIERTA	C42	C30X50C2	DC4	0.0036	DC9	0.0012	0.081	0.079	1.02	0.026	0.079	0.33
CUBIERTA	C43	C30X50C2	DC4	0.0036	DC9	0.0012	0.081	0.079	1.02	0.025	0.079	0.32
CUBIERTA	C43	C30X50C2	DC4	0.0036	DC9	0.0012	0.081	0.079	1.02	0.025	0.079	0.32
CUBIERTA	C43	C30X50C2	DC4	0.0036	DC9	0.0012	0.081	0.079	1.02	0.025	0.079	0.32
CUBIERTA	C44	C30X50C2	DC4	0.0036	DC9	0.0011	0.081	0.079	1.02	0.024	0.079	0.30
CUBIERTA	C44	C30X50C2	DC4	0.0036	DC9	0.0011	0.081	0.079	1.02	0.024	0.079	0.30
CUBIERTA	C44	C30X50C2	DC4	0.0036	DC9	0.0011	0.081	0.079	1.02	0.024	0.079	0.30
CUBIERTA	C45	C30X50C2	DC4	0.0036	DC9	0.0011	0.081	0.079	1.02	0.024	0.079	0.30
CUBIERTA	C45	C30X50C2	DC4	0.0036	DC9	0.0011	0.081	0.079	1.02	0.024	0.079	0.30
CUBIERTA	C46	C30X50C2	DC4	0.0036	DC10	0.0011	0.081	0.079	1.02	0.023	0.079	0.29
CUBIERTA	C46	C30X50C2	DC4	0.0036	DC10	0.0011	0.081	0.079	1.02	0.023	0.079	0.29
CUBIERTA	C46	C30X50C2	DC4	0.0036	DC10	0.0011	0.081	0.079	1.02	0.023	0.079	0.29
CUBIERTA	C47	C30X50C2	DC4	0.0036	DC10	0.0011	0.081	0.079	1.02	0.023	0.079	0.29
CUBIERTA	C47	C30X50C2	DC4	0.0036	DC10	0.0011	0.081	0.079	1.02	0.023	0.079	0.29
CUBIERTA	C48	C30X50C2	DC4	0.0037	DC18	0.0032	0.081	0.079	1.02	0.063	0.079	0.87
CUBIERTA	C48	C30X50C2	DC4	0.0037	DC10	0.0036	0.081	0.079	1.02	0.078	0.079	0.98
CUBIERTA	C48	C30X50C2	DC4	0.0037	DC10	0.0036	0.081	0.079	1.02	0.078	0.079	0.98
CUBIERTA	C49	C30X50C2	DC4	0.0037	DC10	0.0010	0.081	0.079	1.02	0.022	0.079	0.28



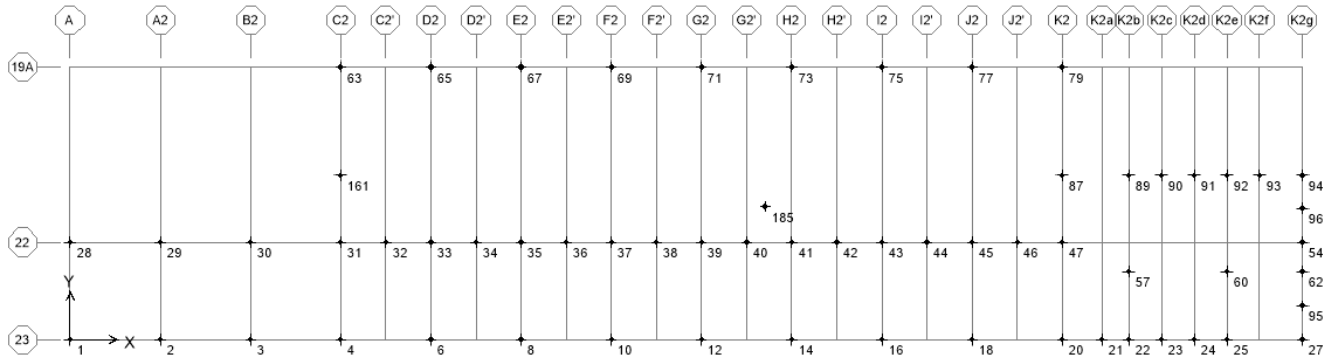






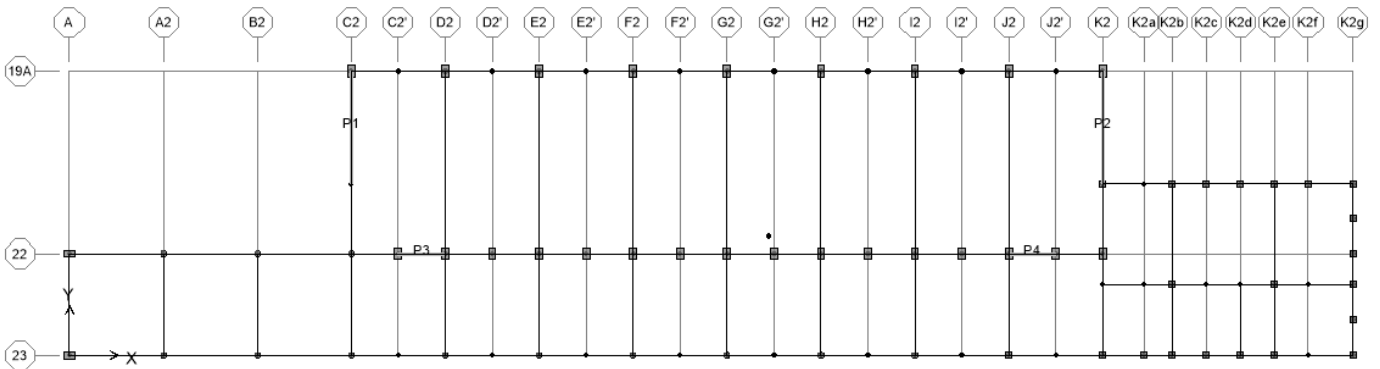
REFORZAMIENTO
Laboratorio Químico Nacional
BLOQUE 3

PUNTOS EN LA BASE



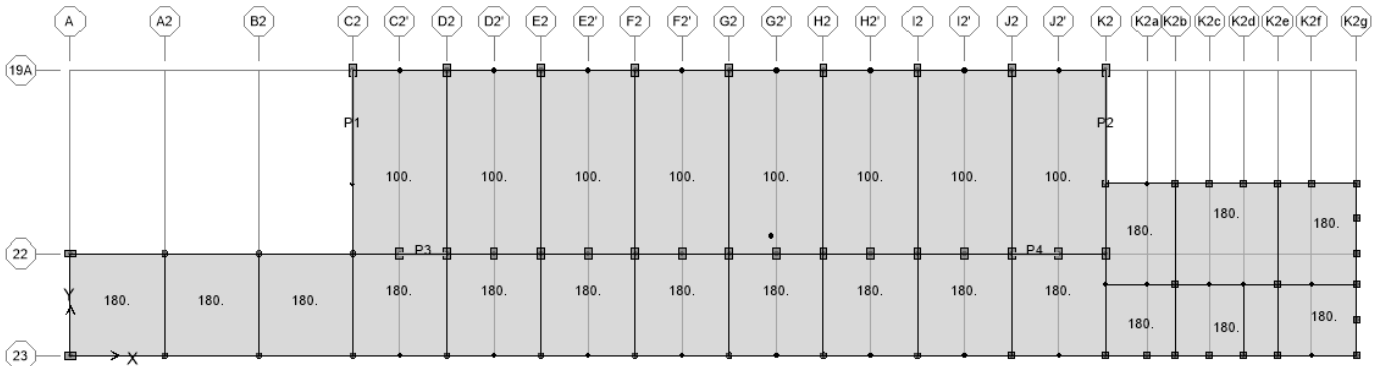
MUROS ESTRUCTURALES

SEGÚN PIERS



CARGAS VIVAS (kg/m²)

CUBIERTA



DATOS DE ENTRADA AL PROGRAMA ETABS®

ETABS v9.7.2 File:MODELO BLOQUE 3 REFOR Units:Kgf-m abril 13, 2016 10:05 PAGE 1

S T O R Y D A T A

STORY	SIMILAR TO	HEIGHT	ELEVATION
CUBIERTA	None	3.450	3.450
BASE	None		0.000

ETABS v9.7.2 File:MODELO BLOQUE 3 REFOR Units:Kgf-m abril 13, 2016 10:05 PAGE 2

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

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

ETABS v9.7.2 File:MODELO BLOQUE 3 REFOR Units:Kgf-m abril 13, 2016 10:05 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	2.490E+04	2.490E+04	5.643E+06	29.773	5.064

ETABS v9.7.2 File:MODELO BLOQUE 3 REFOR Units:Kgf-m abril 13, 2016 10:05 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	161	1.010E+02	1.010E+02	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
CUBIERTA	180	2.490E+04	2.490E+04	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	5.643E+06
BASE	161	1.010E+02	1.010E+02	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
BASE	181	2.983E+03	2.983E+03	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	7.100E+05
CUBIERTA	All	2.500E+04	2.500E+04	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	5.643E+06
BASE	All	3.084E+03	3.084E+03	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	7.100E+05
Totals	All	2.808E+04	2.808E+04	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	6.353E+06

ETABS v9.7.2 File:MODELO BLOQUE 3 REFOR Units:Kgf-m abril 13, 2016 10:05 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	1	CUBIERTA
DER1	Point	27	CUBIERTA
DER1	Point	28	CUBIERTA
DER1	Point	1	BASE
DER1	Point	28	BASE
DER1	Point	27	BASE
DER1	Point	54	BASE
DER1	Point	54	CUBIERTA

ETABS v9.7.2 File:MODELO BLOQUE 3 REFOR Units:Kgf-m abril 13, 2016 10:05 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	28080.4894	275551.640	28080.4894	28080.4894	0.0000
DER1	0.0000	0.000	0.0000	0.0000	0.0000

ETABS v9.7.2 File:MODELO BLOQUE 3 REFOR Units:Kgf-m abril 13, 2016 10:05 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	49.28	60	
Beam	V180	58.63	106	0
Wall	M210	11.26		

Floor PLACA 156.38

ETABS v9.7.2 File:MODELO BLOQUE 3 REFOR Units:Kgf-m abril 13, 2016 10:05 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	87	203.670	26.85	0
C25X25C21	Column	21	72.450	10.87	
C50X30C21	Column	2	6.900	2.48	
C30X50C21	Column	25	86.250	31.05	
C25C21	Column	12	41.400	4.88	
V30X50	Beam	9	69.840	23.57	0
V25X50	Beam	10	24.820	8.22	0
PLACACUB	Floor			96.78	
CUBTEJA	Floor			59.60	
M10	Wall			11.26	

ETABS v9.7.2 File:MODELO BLOQUE 3 REFOR Units:Kgf-m abril 13, 2016 10:05 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	49.28	515.386	95.6155	60	
CUBIERTA	Beam	V180	58.63	515.386	113.7608	106	0
CUBIERTA	Wall	M210	11.26	515.386	21.8493		
CUBIERTA	Floor	PLACA	156.38	515.386	303.4260		
SUM	Column	C180	49.28	515.386	95.6155	60	
SUM	Beam	V180	58.63	515.386	113.7608	106	0
SUM	Wall	M210	11.26	515.386	21.8493		
SUM	Floor	PLACA	156.38	515.386	303.4260		
TOTAL	All	All	275.55	515.386	534.6515	166	0

ETABS v9.7.2 File:MODELO BLOQUE 3 REFOR Units:Kgf-m abril 13, 2016 10:05 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	7841930445
CONC	Iso	Concrete	All	2531050654.1	0.2000	9.9000E-06	1054604439.2
C180	Iso	Concrete	All	2025880000.0	0.2000	5.5000E-06	844116666.7
V180	Iso	Concrete	All	2025880000.0	0.2000	9.9000E-06	844116666.7
PLACA	Iso	Concrete	All	2025880000.0	0.2000	9.9000E-06	844116666.7
M210	Iso	Concrete	All	2188000000.0	0.2000	5.5000E-06	911666666.7

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
C180	2.4460E+02	2.4000E+03
V180	2.4460E+02	2.4000E+03
PLACA	2.4460E+02	2.4000E+03
M210	2.4400E+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	35153481.31	45699525.70	27679906.54

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
---------------	----------------------	-------------	----------	-----------	--------------------

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



CONC	No	2812278.505	42184177.57	42184177.57	N/A
C180	No	1800000.000	42000000.00	42000000.00	N/A
V180	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

ETABS v9.7.2 File:MODELO BLOQUE 3 REFOR Units:Kgf-m abril 13, 2016 10:05 PAGE 11

FRAME SECTION PROPERTY DATA

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

FRAME SECTION PROPERTY DATA

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	0.0000	0.0000
C25X25C21	0.2500	0.2500	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
C50X30C21	0.5000	0.3000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
C30X50C21	0.3000	0.5000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
C25C21	0.2500	0.2500	0.0000	0.0000	0.2500	0.0000
V30X50	0.5000	0.3000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
V25X50	0.5000	0.3000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

FRAME SECTION PROPERTY DATA

FRAME SECTION NAME	SECTION AREA	TORSIONAL CONSTANT	MOMENTS OF INERTIA		SHEAR AREAS	
			I33	I22	A2	A3
V20X30	0.0600	0.0005	0.0005	0.0002	0.0500	0.0500
C25X25C21	0.0625	0.0006	0.0003	0.0003	0.0521	0.0521
C50X30C21	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
C25C21	0.0491	0.0004	0.0002	0.0002	0.0442	0.0442
V30X50	0.1500	0.0028	0.0031	0.0011	0.1250	0.1250
V25X50	0.1500	0.0028	0.0031	0.0011	0.1250	0.1250

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
C25X25C21	0.0026	0.0026	0.0039	0.0039	0.0722	0.0722
C50X30C21	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
C25C21	0.0015	0.0015	0.0026	0.0026	0.0625	0.0625
V30X50	0.0125	0.0075	0.0188	0.0113	0.1443	0.0866
V25X50	0.0125	0.0075	0.0188	0.0113	0.1443	0.0866

FRAME SECTION WEIGHTS AND MASSES

FRAME SECTION NAME	TOTAL WEIGHT	TOTAL MASS
V20X30	26848.0800	2736.2668
C25X25C21	10867.5000	1107.5794
C50X30C21	2484.0000	253.1610
C30X50C21	31050.0000	3164.5125
C25C21	4877.3226	497.0805
V30X50	23567.4000	2401.9109
V25X50	8215.2000	837.2658

CONCRETE COLUMN DATA

REINF CONFIGURATION	REINF	NUM BARS	NUM BARS	BAR
---------------------	-------	----------	----------	-----

FRAME SECTION NAME	LONGIT	LATERAL	SIZE/TYPE	3DIR/2DIR	CIRCULAR	COVER
C25X25C21	Rectangular	Ties	#4/Design	3/3	N/A	0.0500
C50X30C21	Rectangular	Ties	#5/Design	3/5	N/A	0.0457
C30X50C21	Rectangular	Ties	#5/Design	5/3	N/A	0.0457
C25C21	Circular	Ties	#4/Design	N/A	6	0.0500

C O N C R E T E B E A M D A T A

FRAME SECTION NAME	TOP COVER	BOT COVER	TOP LEFT AREA	TOP RIGHT AREA	BOT LEFT AREA	BOT RIGHT AREA
V20X30	0.0500	0.0500	0.000	0.000	0.000	0.000
V30X50	0.0500	0.0500	0.000	0.000	0.000	0.000
V25X50	0.0457	0.0457	0.000	0.000	0.000	0.000

ETABS v9.7.2 File:MODELO BLOQUE 3 REFOR Units:Kgf-m abril 13, 2016 10:05 PAGE 12

S H E L L S E C T I O N P R O P E R T Y D A T A

SHELL SECTION	MATERIAL NAME	SHELL TYPE	LOAD DIST ONE WAY	MEMBRANE THICK	BENDING THICK	TOTAL WEIGHT	TOTAL MASS
PLACACUB	PLACA	Membrane	No	0.1510	0.1510	96784.5372	9863.9574
CUBTEJA	PLACA	Membrane	No	0.1000	0.1000	59596.8000	6073.9072
M10	M210	Shell-Thin	No	0.1000	0.1000	11260.8000	1144.8480

ETABS v9.7.2 File:MODELO BLOQUE 3 REFOR Units:Kgf-m abril 13, 2016 10:05 PAGE 13

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

PIER LABEL	STORY LEVEL	MATERIAL NAME	ANGLE	NUM OBJS AREA/LINE	WIDTH BOTTOM	THICK BOTTOM	WIDTH TOP	THICK TOP
P1	CUBIERTA	M210	90.00	1/0	4.800	0.1000	4.800	0.1000
P2	CUBIERTA	M210	90.00	1/0	4.800	0.1000	4.800	0.1000
P3	CUBIERTA	M210	0.00	1/0	2.000	0.1000	2.000	0.1000
P4	CUBIERTA	M210	0.00	1/0	2.000	0.1000	2.000	0.1000

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	CUBIERTA	12.000	9.670	0.000	12.000	9.670	3.450
P2	CUBIERTA	44.000	9.670	0.000	44.000	9.670	3.450
P3	CUBIERTA	15.000	4.310	0.000	15.000	4.310	3.450
P4	CUBIERTA	41.000	4.310	0.000	41.000	4.310	3.450

ETABS v9.7.2 File:MODELO BLOQUE 3 REFOR Units:Kgf-m abril 13, 2016 10:05 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 3 REFOR Units:Kgf-m abril 13, 2016 10:05 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 3 REFOR Units:Kgf-m abril 13, 2016 10:05 PAGE 16

LOADING COMBINATIONS

COMBO	COMBO TYPE	CASE	CASE TYPE	SCALE FACTOR
1	ADD	CM	Static	1.4000
2	ADD	CV	Static	1.6000
		CM	Static	1.2000
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	CM	Static	1.2000
		CV	Static	1.0000
		SX	Static	0.2800
		SY	Static	0.0800
D04	ADD	CM	Static	1.2000
		CV	Static	1.0000
		SX	Static	0.2800
		SY	Static	-0.0800
D05	ADD	CM	Static	1.2000
		CV	Static	1.0000
		SX	Static	-0.2800
		SY	Static	0.0800
D06	ADD	CM	Static	1.2000
		CV	Static	1.0000
		SX	Static	-0.2800
		SY	Static	-0.0800
D07	ADD	CM	Static	1.2000

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



		CV	Static	1.0000
		SX	Static	0.0800
		SY	Static	0.2800
D08	ADD	CM	Static	1.2000
		CV	Static	1.0000
		SX	Static	-0.0800
		SY	Static	0.2800
D09	ADD	CM	Static	1.2000
		CV	Static	1.0000
		SX	Static	0.0800
		SY	Static	-0.2800
D10	ADD	CM	Static	1.2000
		CV	Static	1.0000
		SX	Static	-0.0800
		SY	Static	-0.2800
D11	ADD	CM	Static	0.9000
		SX	Static	0.2800
		SY	Static	0.0800
D12	ADD	CM	Static	0.9000
		SX	Static	0.2800
		SY	Static	-0.0800
D13	ADD	CM	Static	0.9000
		SX	Static	-0.2800
		SY	Static	0.0800
D14	ADD	CM	Static	0.9000
		SX	Static	-0.2800
		SY	Static	-0.0800
D15	ADD	CM	Static	1.2000
		CV	Static	1.0000
		SX	Static	0.0800
		SY	Static	0.2800
D16	ADD	CM	Static	1.2000
		CV	Static	1.0000
		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	CM	Static	1.2000
		CV	Static	1.0000
		SX	Static	0.6900
		SY	Static	0.2100
DC4	ADD	CM	Static	1.2000
		CV	Static	1.0000
		SX	Static	0.6900
		SY	Static	-0.2100
DC5	ADD	CM	Static	1.2000
		CV	Static	1.0000
		SX	Static	-0.6900
		SY	Static	0.2100
DC6	ADD	CM	Static	1.2000
		CV	Static	1.0000
		SX	Static	-0.6900
		SY	Static	-0.2100
DC7	ADD	CM	Static	1.2000
		CV	Static	1.0000
		SX	Static	0.2100
		SY	Static	0.6900
DC8	ADD	CM	Static	1.2000
		CV	Static	1.0000
		SX	Static	-0.2100
		SY	Static	0.6900
DC9	ADD	CM	Static	1.2000
		CV	Static	1.0000
		SX	Static	0.2100
		SY	Static	-0.6900
DC10	ADD	CM	Static	1.2000
		CV	Static	1.0000
		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

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



DC14	ADD	CM	Static	0.9000
		SX	Static	-0.6900
		SY	Static	-0.2100
DC15	ADD	CM	Static	1.2000
		CV	Static	1.0000
		SX	Static	0.2100
DC16	ADD	SY	Static	0.6900
		CM	Static	1.2000
		CV	Static	1.0000
DC17	ADD	SX	Static	-0.2100
		SY	Static	0.6900
		CM	Static	0.9000
DC18	ADD	SX	Static	0.2100
		SY	Static	-0.6900
		CM	Static	0.9000
DV3	ADD	SX	Static	-0.2100
		SY	Static	-0.6900
		CM	Static	1.2000
DV4	ADD	CV	Static	1.0000
		SX	Static	0.5600
		SY	Static	0.1700
DV5	ADD	CM	Static	1.2000
		CV	Static	1.0000
		SX	Static	-0.5600
DV6	ADD	SY	Static	0.1700
		CM	Static	1.2000
		CV	Static	1.0000
DV7	ADD	SX	Static	-0.5600
		SY	Static	-0.1700
		CM	Static	1.2000
DV8	ADD	CV	Static	1.0000
		SX	Static	0.1700
		SY	Static	0.5600
DV9	ADD	CM	Static	1.2000
		CV	Static	1.0000
		SX	Static	0.1700
DV10	ADD	SY	Static	-0.5600
		CM	Static	1.2000
		CV	Static	1.0000
DV11	ADD	SX	Static	-0.1700
		SY	Static	-0.5600
		CM	Static	0.9000
DV12	ADD	SX	Static	0.5600
		SY	Static	0.1700
		CM	Static	0.9000
DV13	ADD	SX	Static	0.5600
		SY	Static	-0.1700
		CM	Static	0.9000
DV14	ADD	SX	Static	-0.5600
		SY	Static	0.1700
		CM	Static	0.9000
DV15	ADD	SX	Static	-0.1700
		SY	Static	-0.5600
		CM	Static	0.9000
DV16	ADD	SX	Static	0.1700
		SY	Static	0.5600
		CM	Static	0.9000
DV17	ADD	SX	Static	-0.1700
		SY	Static	0.5600
		CM	Static	0.9000
DV18	ADD	SX	Static	0.1700
		SY	Static	-0.5600
		CM	Static	0.9000
CIM1	ADD	SX	Static	-0.1700
		SY	Static	-0.5600
		CM	Static	1.0000
CIM2	ADD	CV	Static	1.0000
		CM	Static	1.0000
		CV	Static	1.0000
CIM3	ADD	SX	Static	1.0000
		CV	Static	1.0000
		SX	Static	0.1750
CIM4	ADD	CM	Static	1.0000
		CV	Static	1.0000
		SX	Static	-0.1750
CIM4	ADD	CM	Static	1.0000

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



		CV	Static	1.0000
		SY	Static	0.1750
CIM5	ADD	CM	Static	1.0000
		CV	Static	1.0000
		SY	Static	-0.1750

ANÁLISIS SISMICO – BLOQUE 3, DERIVAS

DERIVA PORTICOS - ANALISIS DE REFORZAMIENTO - BLOQUE 3

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

$\Delta\alpha$ = Deriva del análisis.

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

<u>SISMO EN X</u>		Columna Eje Vertical: Caso de Carga:		28 3			
	Alt. piso	δx (m)	δy (m)	$\Delta\alpha$ (cm)	$\Delta\rho$ (cm)		%
CUBIERTA	3.45	0.0014	0.0000	0.14	3.45	OK	0.04
<u>SISMO EN Y</u>		Columna Eje Vertical: Caso de Carga:		28 5			
	Alt. piso BLO	δx (m)	δy (m)	$\Delta\alpha$ (cm)	$\Delta\rho$ (cm)		%
CUBIERTA	3.45	0.0000	0.0005	0.05	3.45	OK	0.01
<u>SISMO EN X</u>		Columna Eje Vertical: Caso de Carga:		54 3			
	Alt. piso	δx (m)	δy (m)	$\Delta\alpha$ (cm)	$\Delta\rho$ (cm)		%
CUBIERTA	3.45	0.0014	-0.0001	0.14	3.45	OK	0.04
<u>SISMO EN Y</u>		Columna Eje Vertical: Caso de Carga:		54 5			
	Alt. piso	δx (m)	δy (m)	$\Delta\alpha$ (cm)	$\Delta\rho$ (cm)		%
CUBIERTA	3.45	0.0000	0.0005	0.05	3.45	OK	0.01

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

$\Delta\alpha$ = Deriva del análisis.

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

<u>SISMO EN X</u>		Columna Eje Vertical: Caso de Carga:			1 3		
	Alt. piso	δx (m)	δy (m)	$\Delta\alpha$ (cm)	$\Delta\rho$ (cm)		%
CUBIERTA	3.45	0.0014	0.0000	0.14	3.45	OK	0.04

<u>SISMO EN Y</u>		Columna Eje Vertical: Caso de Carga:			1 5		
	Alt. piso	δx (m)	δy (m)	$\Delta\alpha$ (cm)	$\Delta\rho$ (cm)		%
CUBIERTA	3.45	0.0000	0.0005	0.05	3.45	OK	0.01

SISMO EN X

Columna Eje Vertical:
Caso de Carga:

27
3

	Alt. piso	δx (m)	δy (m)	$\Delta\alpha$ (cm)	$\Delta\rho$ (cm)		%
CUBIERTA	3.45	0.0014	-0.0001	0.14	3.45	OK	0.04

SISMO EN Y

Columna Eje Vertical:
Caso de Carga:

27
5

	Alt. piso	δx (m)	δy (m)	$\Delta\alpha$ (cm)	$\Delta\rho$ (cm)		%
CUBIERTA	3.45	0.0000	0.0005	0.05	3.45	OK	0.01

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

			<u>Max en X</u>	0.04
			<u>Max en Y</u>	0.01
Max en x=	0.04	28	Max en x=	0.04
Max en y=	0.01		Max en y=	0.01
		1		
Max en x=	0.04	27	Max en x=	0.04
Max en y=	0.01		Max en y=	0.01

ANÁLISIS SISMICO – BLOQUE 3, DISEÑO

PROYECTO : AE-0174 - EDIFICIO QUIMICO UNAL - BLOQUE 3: 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	0.17	0.53	
CUBIERTA	515	3.45	3.45	0.53
	Area (m ²)	Alt. Piso (m)	Elevación (h) h(m)	W / A ton/m ²
				W (ton)
				Σ 275.5

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 ^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 estructura 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)

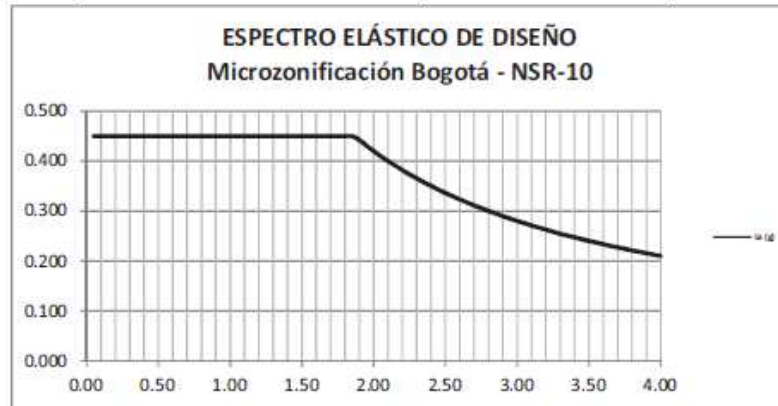
Análisis Sísmico por Fuerza Horizontal Equivalente:

Periodo del análisis modal obtenido en ETABS

Mode	Period	UX	UY	UZ	SumUX	SumUY	SumUZ	RX	RY	RZ	SumRX	SumRY	SumRZ
1	0.106	99.97	0.00	0	99.97	0.00	0.00	0.00	99.97	0.01	0.00	99.97	0.01
2	0.066	0.00	86.71	0	99.98	86.71	0.00	86.71	0.00	13.04	86.71	99.98	13.05
3	0.062	0.02	13.29	0	100.00	100.00	0.00	13.29	0.02	86.95	100.00	100.00	100.00
4	0.003	0.00	0.00	0	100.00	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
5	0.002	0.00	0.00	0	100.00	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00

T = 0.106 Diferencia entre T y Ta = 38%
T (escogido) = 0.11 seg

Sa = 1.2 AvFv I / T	Sa = 2.5 Aa Fa I	Sa = 1.2 AvFvT _L I / T ²	Definitivo
Sax = 7.91	Sa = 0.45	Sa = 298.12	Sa = 0.45



Cotante dinámico en la base

$$V_b = S_a \cdot W_{total}$$

$$V_b = 124.0 \text{ ton}$$

Fuerza Sísmica horizontal para cada nivel:

Piso	Elevación (h) (m)	W (ton)	W h ^k (ton)	F (ton)	Cortante por piso (V) (ton)
CUBIERTA	3.45	275.5	950.4	123.962	123962
Σ		275.5	950.4		123.962

- 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 = **CUBIERTA**

$f'_c = 210$ Kg/cm²
 $f_y = 4200$ Kg/cm²
 $d' = 10.00$ cm
 $j = 0.80$
 $\rho V_c = 5.73$ Kg/cm³
 Altura del piso medida desde la base = 3.45 m
 h libre = 2.30 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	e4.00mm c/ 0.150	0.84	1.32
2	e4.50mm c/ 0.150	1.06	1.66
3	e5.00mm c/ 0.150	1.31	2.06
4	e5.50mm c/ 0.150	1.58	2.49
5	e6.00mm c/ 0.150	1.88	2.96
6	e6.50mm c/ 0.150	2.21	3.47
7	e7.00mm c/ 0.150	2.57	4.03
8	e7.50mm c/ 0.150	2.95	4.62
9	e7.50mm c/ 0.100	4.42	6.94
10	e8.50mm 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 = 168.39 Kg
 Volumen de concreto = 3.13 m³

Muro	b (cm)	L (m)	Flexión			(c / l_w) $(\frac{1}{600 (\delta u / h_w)})$	Elemento de Borde	(%)	Amaduras		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	4.80	10	12.6	46.2	16.2	0.118	No	-	1.20	2.00	1	6	6	No	No
P2	10	4.80	9	10.9	49.2	18.2	0.111	No	-	1.20	2.00	1	6	6	No	No
P3	10	2.00	6	7.5	29.2	15.0	0.287	No	-	4.90	2.50	1	7	7	2#4	No
P4	10	2.00	3	7.5	29.6	15.3	0.290	No	-	5.00	2.50	1	7	7	2#4	No

COMB 11-18

Nivel = **CUBIERTA**

$f'_c = 280$ Kg/cm²
 $f_y = 4200$ Kg/cm²
 $d' = 10.00$ cm
 $j = 0.80$
 $\rho V_c = 6.61$ Kg/cm³
 Altura del piso medida desde la base = 3.45 m
 h libre = 2.30 m
 $0.3f_c = 84$ 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	e4.00mm c/ 0.150	0.84	1.32
2	e4.50mm c/ 0.150	1.06	1.66
3	e5.00mm c/ 0.150	1.31	2.06
4	e5.50mm c/ 0.150	1.58	2.49
5	e6.00mm c/ 0.150	1.88	2.96
6	e6.50mm c/ 0.150	2.21	3.47
7	e7.00mm c/ 0.150	2.57	4.03
8	e7.50mm c/ 0.150	2.95	4.62
9	e7.50mm c/ 0.100	4.42	6.94
10	e8.50mm 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 = 168.39 Kg
 Volumen de concreto = 3.13 m³

Muro	b (cm)	L (m)	Flexión			(c / l_w) $(\frac{1}{600 (\delta u / h_w)})$	Elemento de Borde	(%)	Amaduras		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	4.80	10	9.7	42.7	15.1	0.081	No	-	1.20	2.00	1	6	6	No	No
P2	10	4.80	9	7.7	45.7	17.4	0.082	No	-	1.20	2.00	1	6	6	No	No
P3	10	2.00	6	4.6	28.2	14.3	0.208	No	-	4.90	2.50	1	7	7	2#4	No
P4	10	2.00	3	4.5	28.5	14.4	0.211	No	-	5.00	2.50	1	7	7	2#4	No

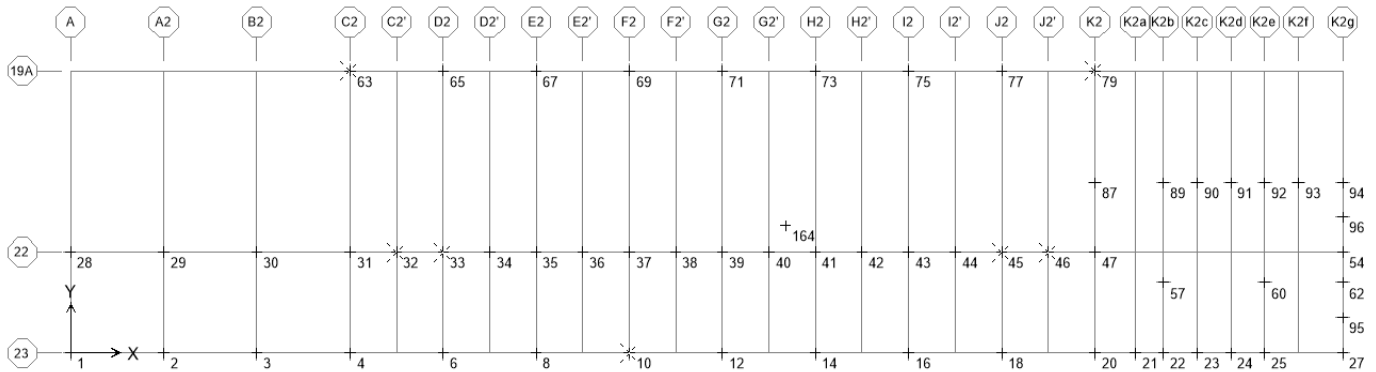
CIMENTACIÓN

DIMENSIONAMIENTO DE ZAPATAS EXISTENTES

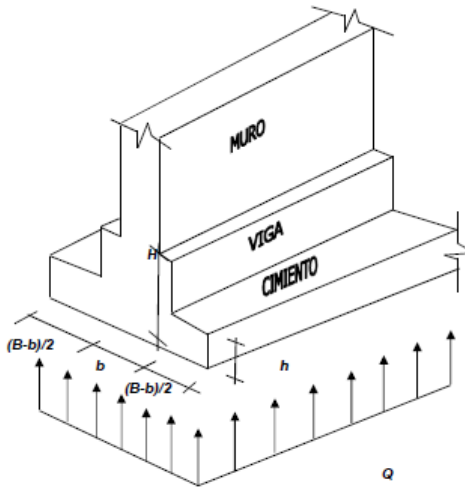
AE-0174-LABORATORIO QUIMICO NACIONAL REVISIÓN DE CIMENTACIÓN - ANALISIS DE VULNERABILIDAD

Presión Admisible $\sigma = 8.00 \text{ T/m}^2$
 $\sigma_{\text{SISMO}} = 10.64 \text{ T/m}^2$

Puntos de Analisis (ETABS)	Muro Tipo	Carga Real	Carga Total (P.P. cim = 10% Pr)	Informe Ap.		Area Cimentación m^2	Sección de las zapatas m^2	
		Pr (T)	P (T)	Area Por Carga Total m^2	Area Exploración m^2			
10	Apique	5.26	5.79	0.72	0.64	0.72	0.85 x 0.85	
32	P3	4.19	4.61	0.58		0.58	0.76 x 0.76	
33	P3	11.37	12.51	1.56		1.56	1.25 x 1.25	
45	P4	11.21	12.33	1.54		1.54	1.24 x 1.24	
46	P4	4.32	4.76	0.59		0.59	0.77 x 0.77	
63	P1	5.51	6.07	0.76		0.76	0.87 x 0.87	
79	P2	4.09	4.50	0.56		0.56	0.75 x 0.75	



DISEÑO DE CIMENTACIÓN CORRIDA



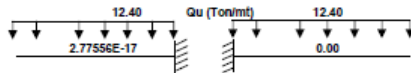
DATOS DE CIMENTACION	
Q (Ton)	11.6
%Peso propio (10%)	1.16
Q TOTAL(ton)	12.8
L(m)	5.31
Capacidad (Ton/m ²)	10.6
B(m)	0.23
B adoptado(m)	0.30
L adoptado(m)	5.31
Q _{adm} (Ton/m ²)	7.30
b (mt)	0.30
(B-b)/2 (mt)	0.00
h (mt)	0.25
F.C.	1.70
f _c (kg/m ²)	210
f _y (kg/m ²)	4200

CHEQUEO POR CORTE:

$$\begin{aligned}
 V &= 0.0 \text{ kg-f} \\
 V_u &= 0.0 \text{ kg-f} \\
 v_u &= 0.00 \text{ kg-f / cm}^2 \\
 \phi v_c &= 6.53 \text{ kg-f / cm}^2 \quad \text{OK}
 \end{aligned}$$

DISEÑO A FLEXION DEL CMIENTO

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)	0.00
p =	0.0000
p min =	0.0018
As (cm ²)	0.00
As min (cm ²)	4.50
As def. (cm ²)	4.50

Analisis →

Colocar # 6 c/ 0.63

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
 $d_b = 1.5875 \text{ cm}$
 El mayor entre $L_{db} = 34.5 \text{ cm}$
 ó $L_{db} = 29.3$

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	11.62	5.31	0.23	0.30	7.3	0.30	0.25	0.18	0.00	0.00	OK	0.00	0.0000	4.50	# 4 c 0.29
P2	14.60	5.31	0.28	0.30	9.2	0.30	0.25	0.18	0.00	0.00	OK	0.00	0.0000	4.50	# 4 c 0.29
P3	21.77	3.25	0.69	0.70	9.6	0.30	0.25	0.18	0.33	0.18	OK	0.19	0.0002	4.50	# 4 c 0.29
P4	21.52	3.25	0.68	0.70	9.5	0.30	0.25	0.18	0.32	0.18	OK	0.19	0.0002	4.50	# 4 c 0.29

MÉNSULAS

**AE-0174-LABORATORIO QUIMICO NACIONAL-BLOQUE 3
DISEÑO DE MENSULAS:**

$P_u = 1.83 \text{ T}$

Materiales:

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

1. Dimensionamiento:

$V_u = P_u = 1.83 \text{ t}$
 $V_u \leq \phi P_{u,b}$ $\phi P_{u,b} = \phi (0.85 f_c \times \text{Area})$
 $A = 14.65 \text{ cm}^2$

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

$B = 30 \text{ cm}$ (ancho de columna)
 $L = 0.49 \text{ cm}$ L mínimo: 30 cm
 L definitivo: 50 cm

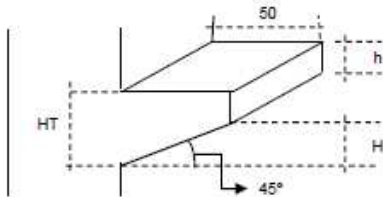
La altura de la cara del apoyo:

$V_u \leq \phi V_n$ (máx) $\phi V_n = \phi (0.20 f_c \times A_c)$

$A_c \text{ min} = 51 \text{ cm}^2$

$D = 2 \text{ cm}$

D adoptado: 35 cm

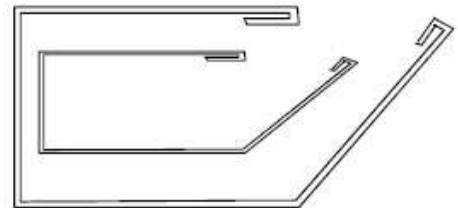
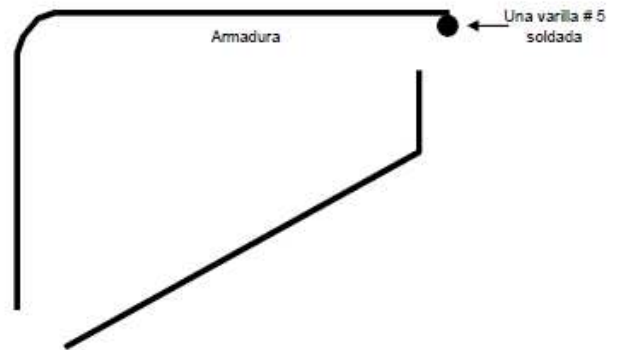
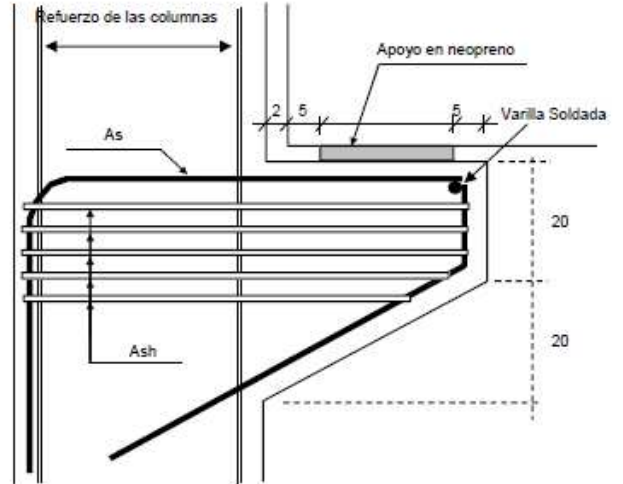


$H = 20 \text{ cm}$
 $h \text{ debe ser } 0.5 \text{ HT}$
 $\text{HT} = 40 \text{ cm}$
 $h = 20 \text{ cm}$

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
 $V_u = 1.83 \text{ t}$ }
 $v_n = \frac{V_u}{B \times D} = 17.4286 \text{ t/m}^2$ } OK
 $0.20 f_c = 420 \text{ t/m}^2$ }

DETALLE - MENSULA



2. Refuerzo:

a. Corte por fricción: (A_{vf})

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

$$A_{vf} \geq 0.37 \text{ cm}^2$$

Si se funde en dos etapas: $\mu = 1.0$

$$A_{vf} \geq 0.51 \text{ cm}^2$$

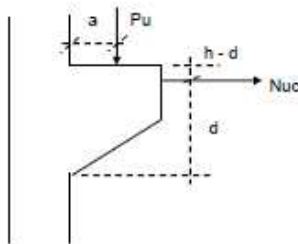
b. Por tracción directa:

$$N_{uc} = 0.20 \times V_u = 0.37 \text{ t}$$

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

$$A_n = 0.10 \text{ cm}^2$$

c. Por flexión:



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

$$M_u = 0.29 \text{ tm}$$

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

$$A_f = 0.22 \text{ cm}^2 \\ \text{Cuantía} = 0.0002$$

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

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

d. Refuerzo Principal (A_s):

$$1. A_s = A_f + A_n = 2.50 \text{ cm}^2$$

$$2. A_s = (2/3) A_{vf} + A_n = 0.35 \text{ cm}^2$$

$$A_s = (2/3) A_{vf} + A_n = 0.44 \text{ cm}^2$$

$$A_s \text{ definitivo: } 2.50 \text{ cm}^2$$

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.

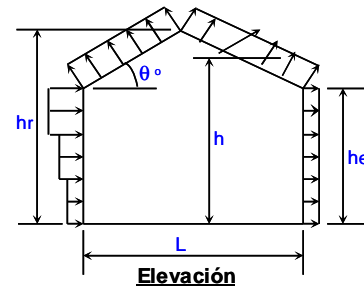
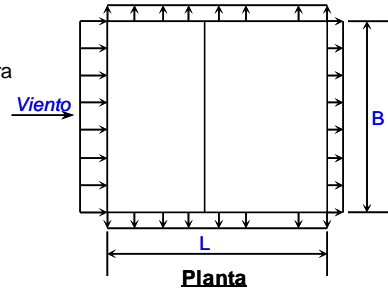
Carga muerta en cubierta

Teja y cielo raso $\frac{30.00 \text{ kg/m}^2}{30.00 \text{ kg/m}^2}$

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

α =	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: $q_z = 0.613 * K_z * K_{zt} * K_d * V^2 * I$ (Sec. B.6.5.10, Eq. B.6.5-13)

qh =	23.37	kg/m ²	qh = 0.613 * Kh * K _{zt} * K _d * V ² * I (q _z evaluada a z = h)
Relación h/L =	0.303	frec., n =	3.661 hz. (n >= 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):

$p = q_z * G * C_p - q_i * (+/-GC_{pi})$ para fachadas en barlovento (kg/m²), donde: q_i = q_h (Eq. 6-15, Sect. B.6.5.12.2.1)

$p = q_h * G * C_p - q_i * (+/-GC_{pi})$ para fachadas en sotavento, fachadas laterales, y cubierta (kg/m²), donde: q_i = q_h (Sect. B.6.5.12.2.1)

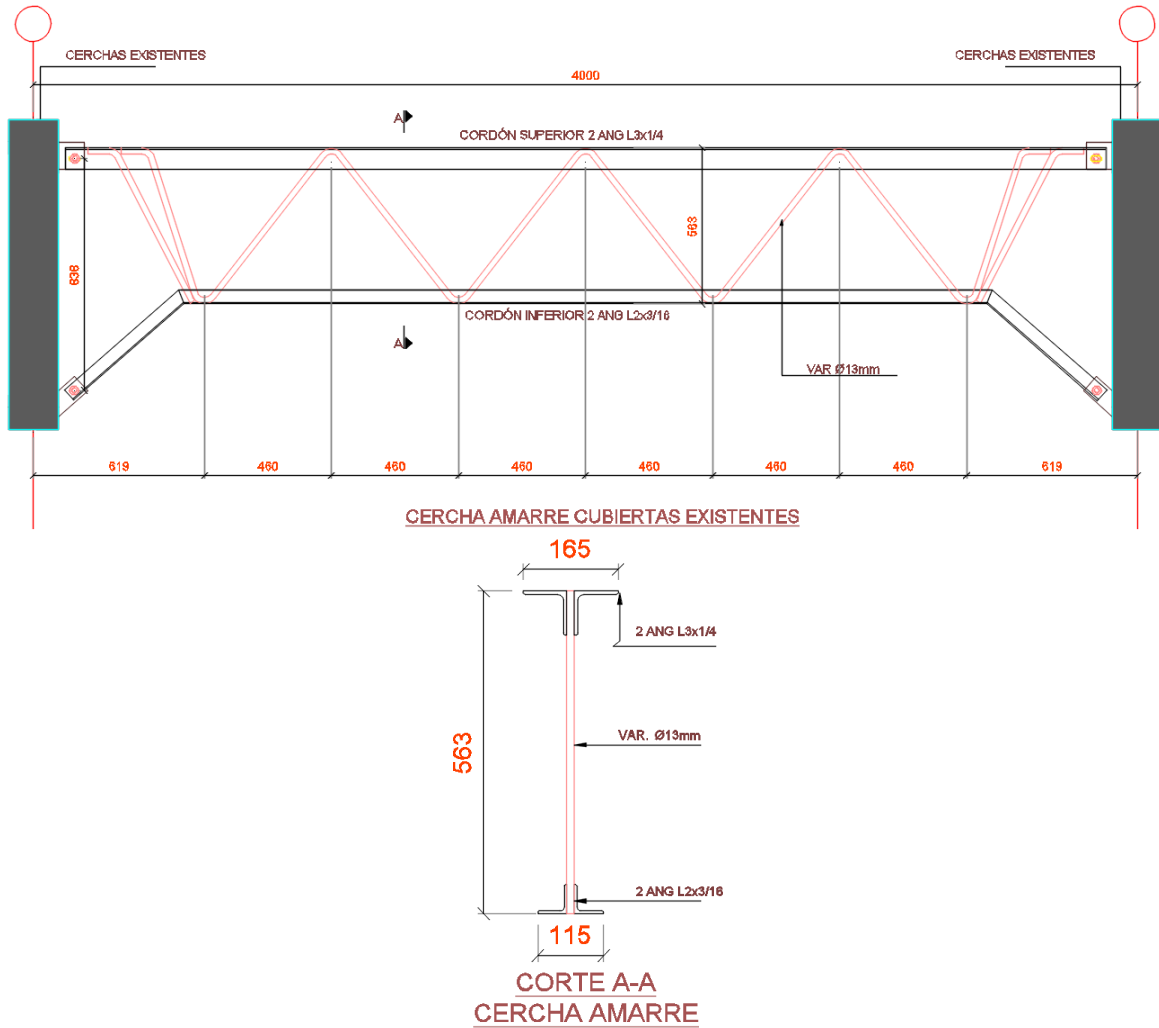
Presiones en dirección del viento Normal a la cresta, Tabulación para SPRFV - H > 18m

Superficie	z (m)	K _z	q _z (kg/m ²)	C _p	p = Presión neta de diseño (kg/m ²)	
					(w/ +GC _{pi})	(w/ -GC _{pi})
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

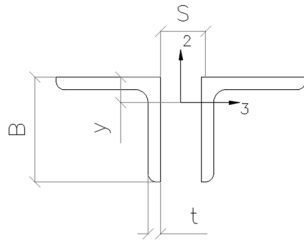
DISEÑO VIGA DE AMARRE

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

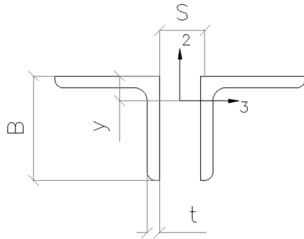
SECCION COMPUESTA ESTABILIDAD GRAL	
Area=	1855 mm2
c =	56 mm
y =	21 mm
Ix-3	1032000 mm4
Sx-3=	18798 mm3
Rx-3=	23.6 mm
Iz-2=	2465491 mm4
Rz-2=	36.5 mm
Sz-2=	29812 mm3

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

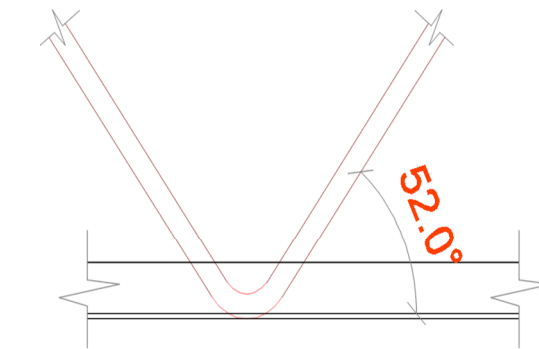
1 ANGULO

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	mm ²
Fy =	25.3	kg/mm ²
ϕP_n =	2884	kg
Modulos aferentes	1	
No. Correas	1	
P =	1613	kg
Pt =	1613	kg
a =	52	
Pu =	2620	kg



Carga última en
cordón cercha

Angulo diagonal

Carga última en
diagonal

$P_u < \phi P_n$, OK

D/C = 0.91

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

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

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
 $L_v = n*s + l = 35.0 \text{ mm}$
 $A_{gv} = L_v * t = 222 \text{ mm}^2$
 $A_{nv} = (L_v - n*d)*t = 111 \text{ mm}^2$
 $A_{nt} = (g - 1/2d)*t = 162 \text{ mm}^2$

Resistencia a la rotura por tensión

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

Resistencia a la rotura por bloque de cortante

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

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

INDICES DE SOBRESFUERZO

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

Indices de Sobreestuerzo Bloque 3

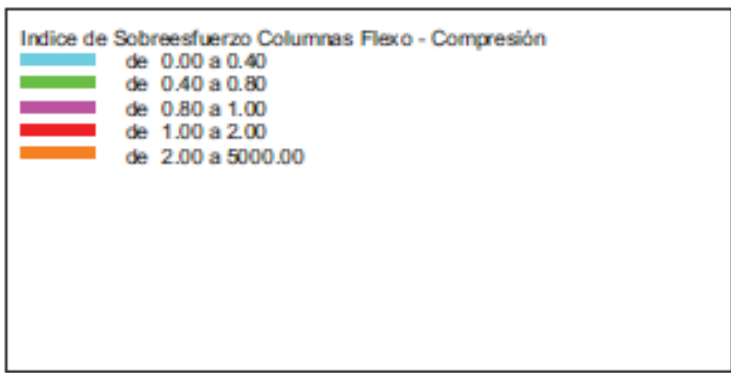
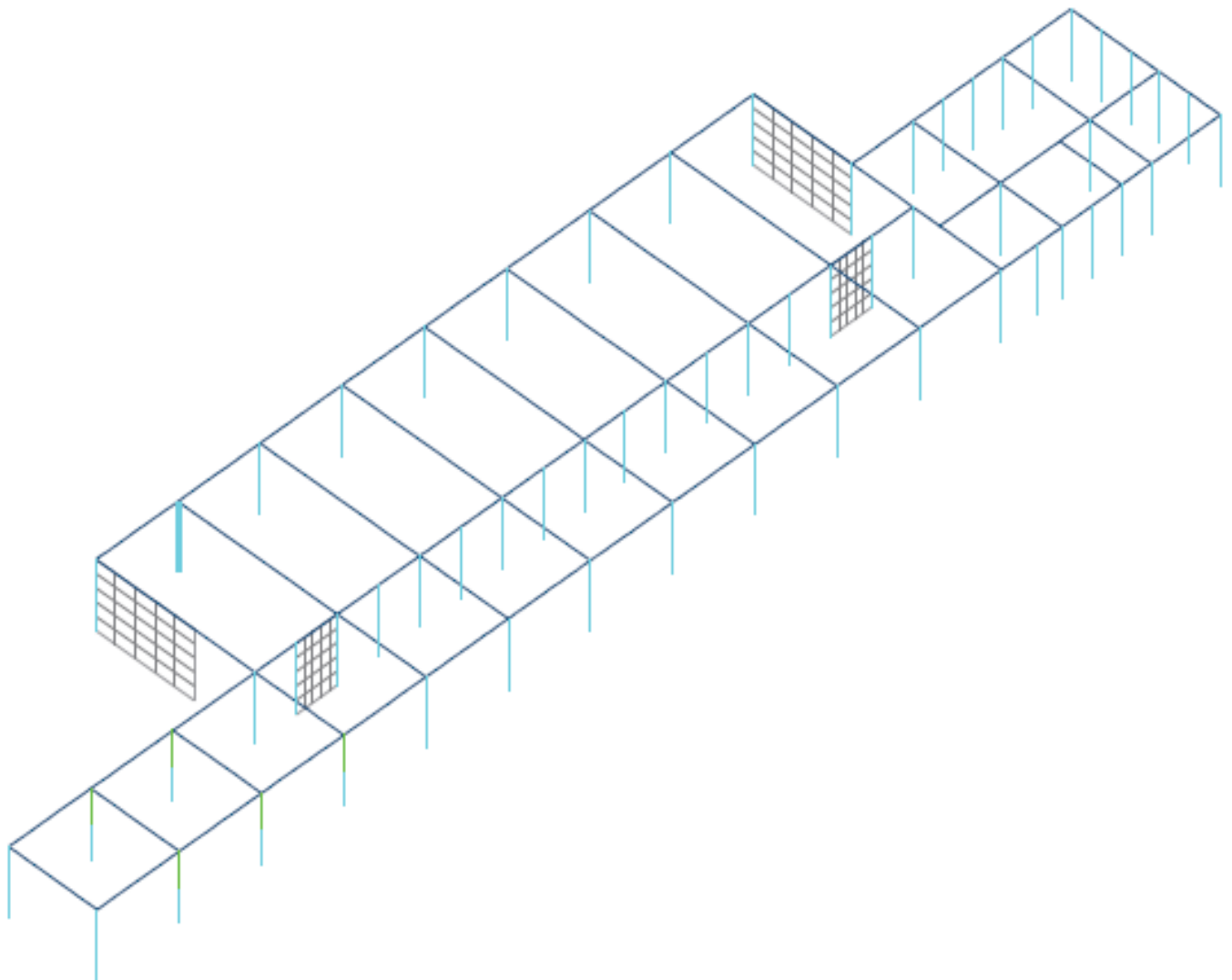
INDICE	ITEM	ELEMENTO
0.64	Flexo-Compresión	B2-23 Vano 1 Arriba
0.62	Flexo-Compresión	A2-23 Vano 1 Arriba
0.62	Flexo-Compresión	A2-22 Vano 1 Arriba
0.62	Flexo-Compresión	B2-22 Vano 1 Arriba
0.50	Flexo-Compresión	C2-23 Vano 1 Arriba
0.40	Flexo-Compresión	D2-23 Vano 1 Arriba
0.40	Flexo-Compresión	E2-23 Vano 1 Arriba
0.40	Flexo-Compresión	F2-23 Vano 1 Arriba
0.40	Flexo-Compresión	G2-23 Vano 1 Arriba
0.39	Flexo-Compresión	H2-23 Vano 1 Arriba
0.39	Flexo-Compresión	I2-23 Vano 1 Arriba
0.36	Flexo-Compresión	B2-23 Vano 1 Abajo
0.35	Flexo-Compresión	A2-23 Vano 1 Abajo
0.34	Flexo-Compresión	A2-22 Vano 1 Abajo
0.34	Flexo-Compresión	B2-22 Vano 1 Abajo
0.32	Flexo-Compresión	I2-19A Vano 1 Arriba
0.32	Flexo-Compresión	H2-19A Vano 1 Arriba
0.32	Flexo-Compresión	G2-19A Vano 1 Arriba
0.32	Flexo-Compresión	F2-19A Vano 1 Arriba
0.32	Flexo-Compresión	E2-19A Vano 1 Arriba
0.32	Flexo-Compresión	J2-19A Vano 1 Arriba
0.32	Flexo-Compresión	D2-19A Vano 1 Arriba

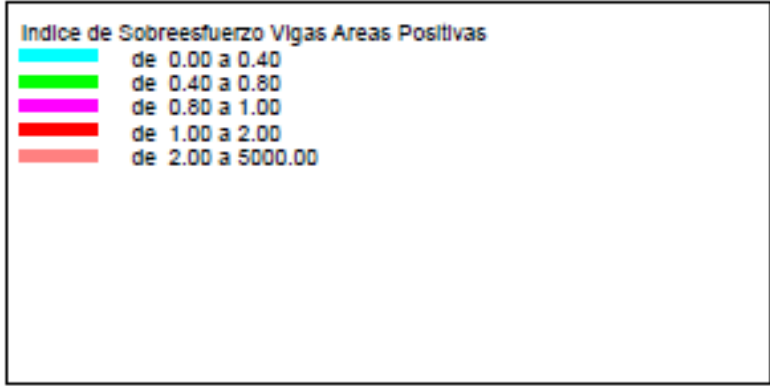
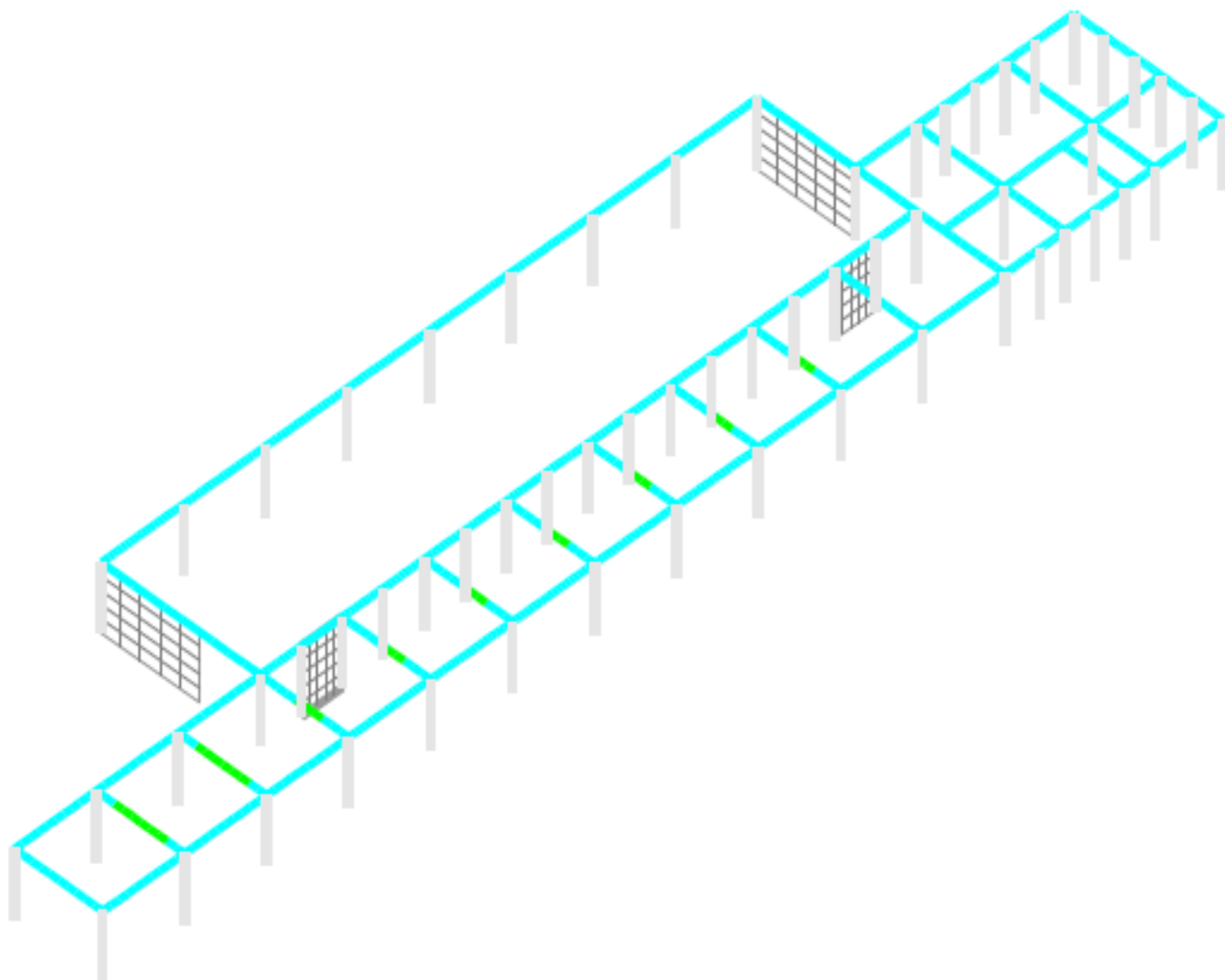
AE-0174-Laboratorio Químico Nacional
Indices de Sobreesfuerzo Bloque 3 - Momento

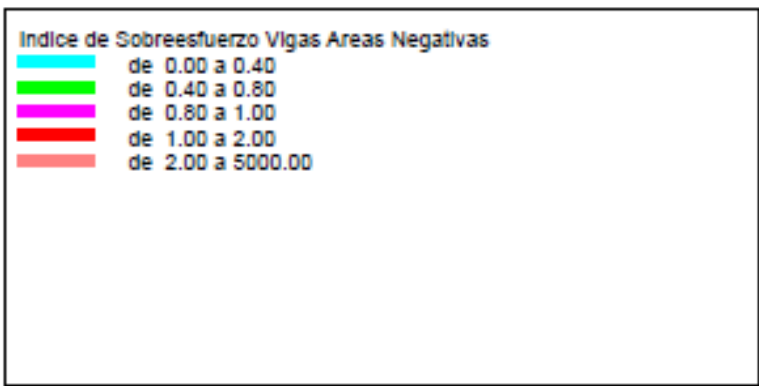
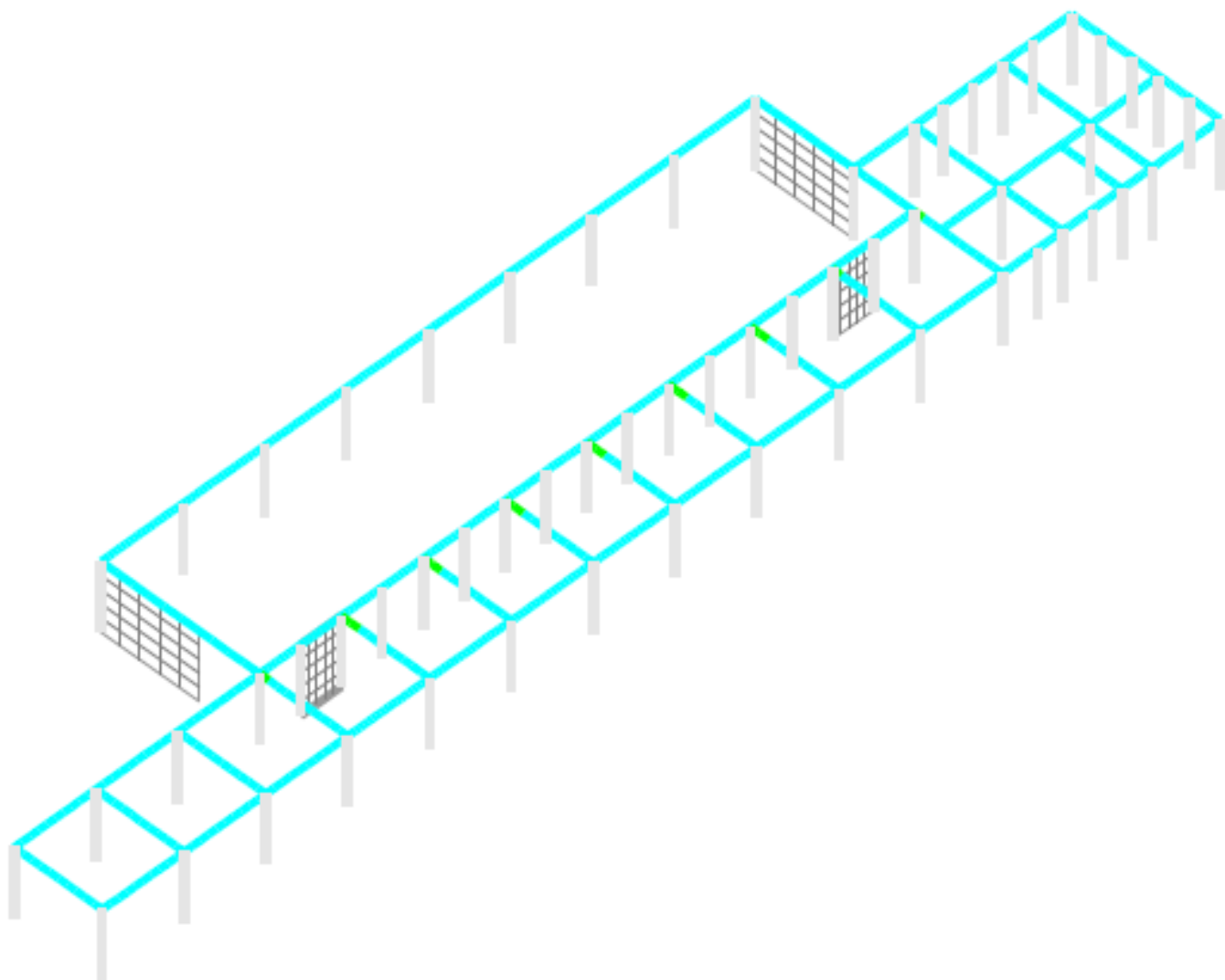
Indice	item	Elemento					
0.71	Momento Negativo	110/CUBIERTA	Vano	1	Sec.	10	(-6.6cm2)
0.71	Momento Negativo	113/CUBIERTA	Vano	1	Sec.	10	(-6.7cm2)
0.71	Momento Negativo	111/CUBIERTA	Vano	1	Sec.	10	(-6.7cm2)
0.71	Momento Negativo	112/CUBIERTA	Vano	1	Sec.	10	(-6.7cm2)
0.71	Momento Negativo	114/CUBIERTA	Vano	1	Sec.	10	(-6.7cm2)
0.71	Momento Negativo	115/CUBIERTA	Vano	1	Sec.	10	(-6.7cm2)
0.68	Momento Negativo	116/CUBIERTA	Vano	1	Sec.	10	(-7.2cm2)
0.61	Momento Positivo	108/CUBIERTA	Vano	1	Sec.	5	(-6.7cm2)
0.61	Momento Negativo	109/CUBIERTA	Vano	1	Sec.	10	(-8.3cm2)
0.61	Momento Positivo	107/CUBIERTA	Vano	1	Sec.	5	(-6.8cm2)
0.57	Momento Positivo	108/CUBIERTA	Vano	1	Sec.	4	(-6.7cm2)
0.56	Momento Positivo	108/CUBIERTA	Vano	1	Sec.	6	(-6.7cm2)
0.56	Momento Positivo	107/CUBIERTA	Vano	1	Sec.	6	(-6.8cm2)
0.56	Momento Positivo	107/CUBIERTA	Vano	1	Sec.	4	(-6.8cm2)
0.54	Momento Negativo	117/CUBIERTA	Vano	1	Sec.	10	(-9.3cm2)

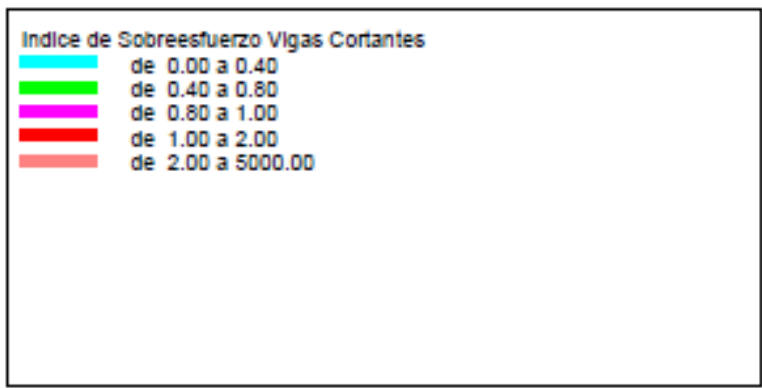
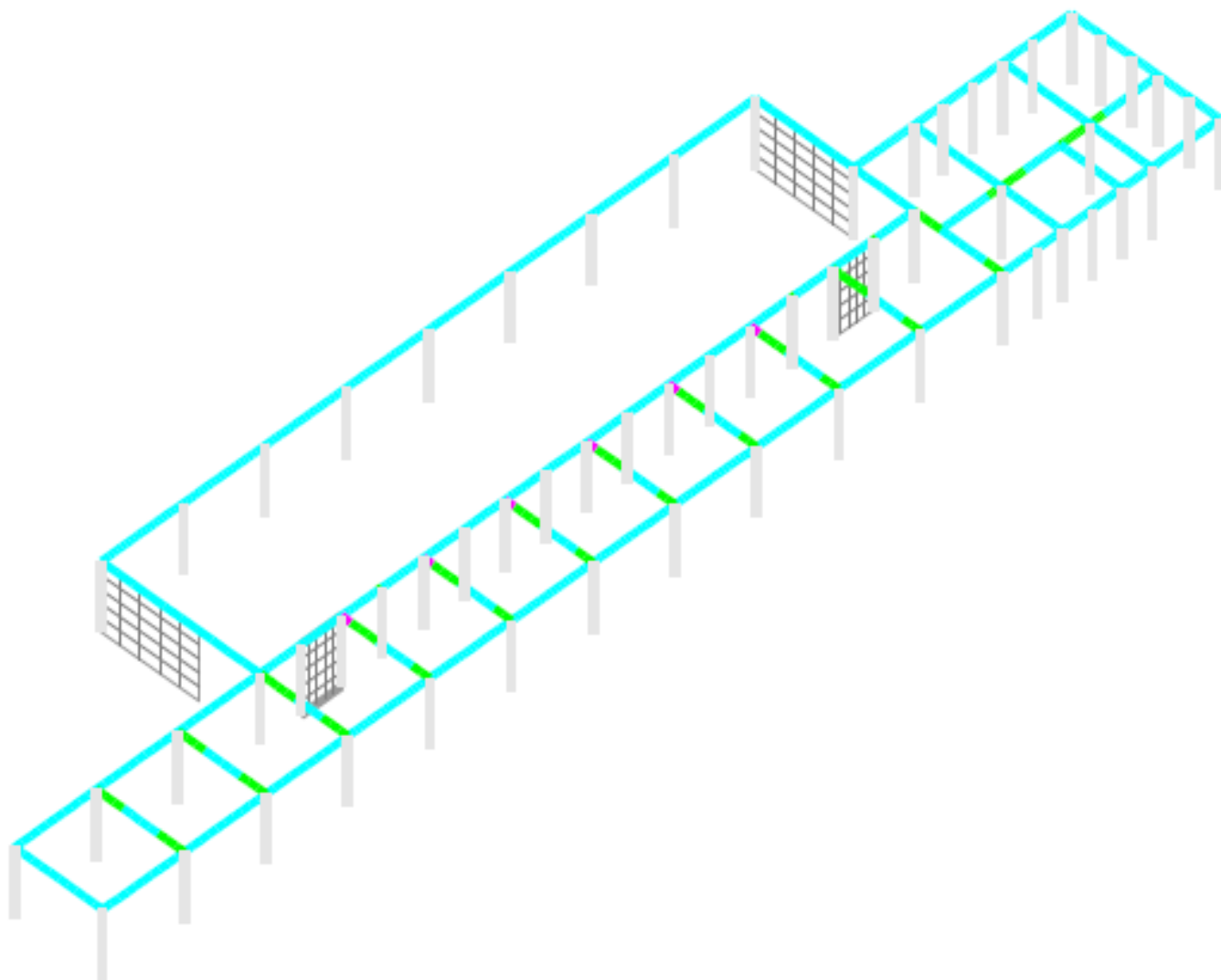
AE-0174-Laboratorio Químico Nacional
Indices de Sobre esfuerzo Bloque 3 - Cortante

Indice	item	Elemento					
0.83	Cortante	110/CUBIERTA	Vano	1	Sec.	10	(-1.0Ton)
0.82	Cortante	111/CUBIERTA	Vano	1	Sec.	10	(-1.0Ton)
0.82	Cortante	113/CUBIERTA	Vano	1	Sec.	10	(-1.0Ton)
0.82	Cortante	112/CUBIERTA	Vano	1	Sec.	10	(-1.0Ton)
0.82	Cortante	114/CUBIERTA	Vano	1	Sec.	10	(-1.0Ton)
0.82	Cortante	115/CUBIERTA	Vano	1	Sec.	10	(-1.0Ton)
0.80	Cortante	116/CUBIERTA	Vano	1	Sec.	10	(-1.1Ton)
0.77	Cortante	110/CUBIERTA	Vano	1	Sec.	9	(-1.3Ton)
0.77	Cortante	111/CUBIERTA	Vano	1	Sec.	9	(-1.3Ton)
0.77	Cortante	113/CUBIERTA	Vano	1	Sec.	9	(-1.3Ton)
0.77	Cortante	112/CUBIERTA	Vano	1	Sec.	9	(-1.3Ton)
0.77	Cortante	114/CUBIERTA	Vano	1	Sec.	9	(-1.3Ton)
0.76	Cortante	115/CUBIERTA	Vano	1	Sec.	9	(-1.3Ton)
0.74	Cortante	116/CUBIERTA	Vano	1	Sec.	9	(-1.4Ton)
0.74	Cortante	102/CUBIERTA	Vano	5	Sec.	10	(-1.4Ton)
0.73	Cortante	102/CUBIERTA	Vano	5	Sec.	9	(-1.5Ton)
0.72	Cortante	109/CUBIERTA	Vano	1	Sec.	9	(-1.5Ton)
0.72	Cortante	102/CUBIERTA	Vano	5	Sec.	8	(-1.6Ton)
0.70	Cortante	102/CUBIERTA	Vano	5	Sec.	7	(-1.7Ton)
0.68	Cortante	117/CUBIERTA	Vano	1	Sec.	9	(-1.8Ton)
0.67	Cortante	102/CUBIERTA	Vano	5	Sec.	6	(-1.8Ton)
0.67	Cortante	110/CUBIERTA	Vano	1	Sec.	8	(-1.8Ton)
0.67	Cortante	111/CUBIERTA	Vano	1	Sec.	8	(-1.9Ton)
0.67	Cortante	113/CUBIERTA	Vano	1	Sec.	8	(-1.9Ton)
0.67	Cortante	112/CUBIERTA	Vano	1	Sec.	8	(-1.9Ton)
0.67	Cortante	114/CUBIERTA	Vano	1	Sec.	8	(-1.9Ton)
0.67	Cortante	115/CUBIERTA	Vano	1	Sec.	8	(-1.9Ton)
0.66	Cortante	108/CUBIERTA	Vano	1	Sec.	10	(-1.9Ton)
0.66	Cortante	107/CUBIERTA	Vano	1	Sec.	0	(-1.9Ton)
0.66	Cortante	107/CUBIERTA	Vano	1	Sec.	10	(-1.9Ton)
0.66	Cortante	108/CUBIERTA	Vano	1	Sec.	0	(-1.9Ton)
0.64	Cortante	116/CUBIERTA	Vano	1	Sec.	8	(-2.0Ton)
0.64	Cortante	102/CUBIERTA	Vano	5	Sec.	5	(-2.0Ton)
0.63	Cortante	109/CUBIERTA	Vano	1	Sec.	8	(-2.0Ton)
0.62	Cortante	108/CUBIERTA	Vano	1	Sec.	9	(-2.1Ton)
0.61	Cortante	102/CUBIERTA	Vano	5	Sec.	4	(-2.2Ton)
0.61	Cortante	107/CUBIERTA	Vano	1	Sec.	1	(-2.2Ton)
0.61	Cortante	107/CUBIERTA	Vano	1	Sec.	9	(-2.2Ton)
0.61	Cortante	108/CUBIERTA	Vano	1	Sec.	1	(-2.2Ton)
0.61	Cortante	102/CUBIERTA	Vano	3	Sec.	0	(-2.2Ton)
0.61	Cortante	117/CUBIERTA	Vano	1	Sec.	8	(-2.2Ton)
0.60	Cortante	102/CUBIERTA	Vano	3	Sec.	1	(-2.2Ton)
0.59	Cortante	102/CUBIERTA	Vano	5	Sec.	3	(-2.3Ton)
0.58	Cortante	102/CUBIERTA	Vano	3	Sec.	2	(-2.3Ton)
0.56	Cortante	102/CUBIERTA	Vano	3	Sec.	3	(-2.4Ton)
0.56	Cortante	102/CUBIERTA	Vano	5	Sec.	2	(-2.5Ton)
0.55	Cortante	109/CUBIERTA	Vano	1	Sec.	0	(-2.5Ton)
0.54	Cortante	102/CUBIERTA	Vano	3	Sec.	4	(-2.6Ton)
0.53	Cortante	110/CUBIERTA	Vano	1	Sec.	7	(-2.6Ton)
0.53	Cortante	111/CUBIERTA	Vano	1	Sec.	7	(-2.6Ton)
0.53	Cortante	113/CUBIERTA	Vano	1	Sec.	7	(-2.6Ton)
0.53	Cortante	112/CUBIERTA	Vano	1	Sec.	7	(-2.6Ton)
0.53	Cortante	114/CUBIERTA	Vano	1	Sec.	7	(-2.6Ton)
0.53	Cortante	115/CUBIERTA	Vano	1	Sec.	7	(-2.6Ton)
0.53	Cortante	102/CUBIERTA	Vano	5	Sec.	1	(-2.6Ton)
0.53	Cortante	108/CUBIERTA	Vano	1	Sec.	8	(-2.6Ton)
0.52	Cortante	107/CUBIERTA	Vano	1	Sec.	2	(-2.7Ton)
0.52	Cortante	107/CUBIERTA	Vano	1	Sec.	8	(-2.7Ton)
0.52	Cortante	108/CUBIERTA	Vano	1	Sec.	2	(-2.7Ton)
0.51	Cortante	102/CUBIERTA	Vano	3	Sec.	5	(-2.7Ton)
0.51	Cortante	116/CUBIERTA	Vano	1	Sec.	0	(-2.7Ton)
0.51	Cortante	116/CUBIERTA	Vano	1	Sec.	7	(-2.8Ton)
0.50	Cortante	109/CUBIERTA	Vano	1	Sec.	7	(-2.8Ton)
0.50	Cortante	109/CUBIERTA	Vano	1	Sec.	1	(-2.8Ton)









INFORME DE EXPLORACIÓN



BOGOTÁ MARZO 2016





FORMATO # 1

Hoja 1 de 3

PROYECTO: **EDIFICIO QUIMICO NACIONAL 615 BLOQUE 3**

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 3 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 2series 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 tres con un área de 632,61 mt² (aprox), es una construcción de un solo piso y fue construida 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.

La 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 Alvarez Yopez, se verificaron en sitio que los elementos estructurales consideraran 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: Esclerómetro con tabla de referencia y modo de empleo.



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



Foto 7: Taladro demoldador Makita HM121 4C para regatas en columnas

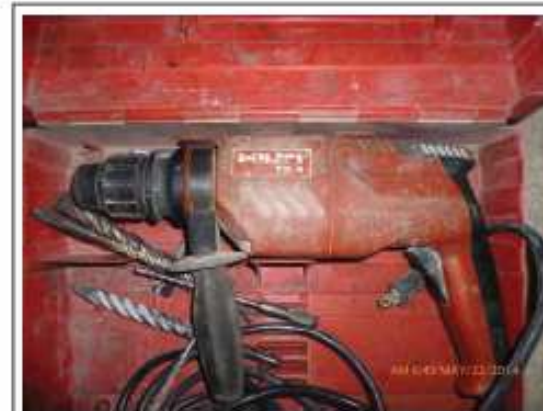


Foto 8: Taladro HILTI doble función para anclaje de soportes del extractor de núcleos.



FORMATO DE DESCRIPCION ESTRUCTURAL
FORMATO # 2

PROYECTO: **EDIFICIO QUIMICO NACIONAL 615 BLOQUE 3**

Código:

Explorador Responsable: Ing. Cupe González Neira

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

Código:

Explorador Responsable: Ing. Cupe 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 3**

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"/>
Piso Débil - Piso Flexible	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

1948

De la Calidad Aparente de los Materiales:

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

Calificación Preliminar del Estado de la Estructura: Bueno
Regular
Malo

Observaciones Calidad de la Estructura:

Observaciones Estado de la Estructura:

EXPLORACION COLUMNA BLOQUE 3



BOGOTÁ MARZO DE 2016



FORMATO DE EXPLORACION DE COLUMNAS
FORMATO # 4

PROYECTO: **EDIFICIO QUIMICO NACIONAL 615 BLOQUE 3**

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 C' Y C''

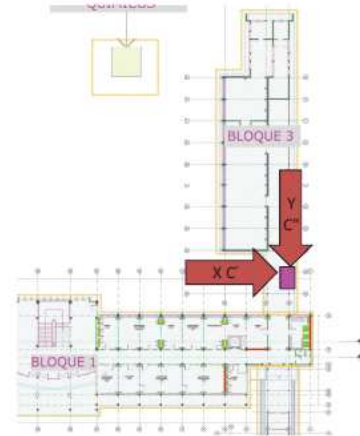
Descripción: BLOQUE 3

Altura Libre: **2.36** m

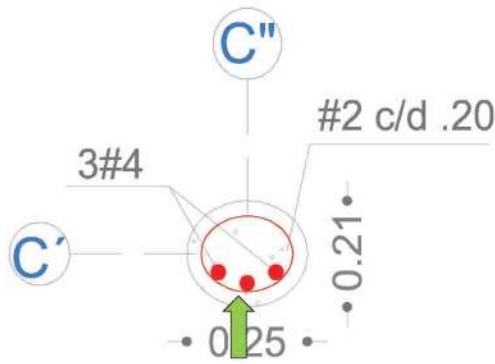
Nivel:

PRIMER PISO

Fotografía de la Exploración



Sección Transversal e Identificación de Refuerzo:



Explorac

Nucleo 1 h= ,90

Nucleo 2 h= 1,45

Esderómetro:

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

34	32	34	36	30	40	32	38	40	44	38	38	38	34	32
38	36	38	34	42										

PROMEDIO PONDERADO 37

Observaciones:

SE TOMARON 3 NUCLEOS SE REALIZO LECTURA CON ESCLEROMETRO Y SE REALIZO REGATA

Recubrimiento: **4.5** AL HIERRO
cm

Calidad del Refuerzo Longitudinal:

Diametro **3 N° 4** 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: **1**

EXPLORACION VIGA BLOQUE 3



BOGOTÁ MARZO 2016



FORMATO DE EXPLORACION DE VIGAS
FORMATO # 5

PROYECTO: **EDIFICIO QUIMICO NACIONAL 615 BLOQUE 3**
 Código:
 Explorador Responsable: **Ing. Ouper González Neira**
 Fecha de Exploración: Inicia:

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

 Termina:

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

Identificación - Localización de Viga Explorada:

Bloque: 3

CUBIERTA

 A lo largo del Eje:

2

 Entre Ejes

C'

C''

 Descripción: Longitud Libre:

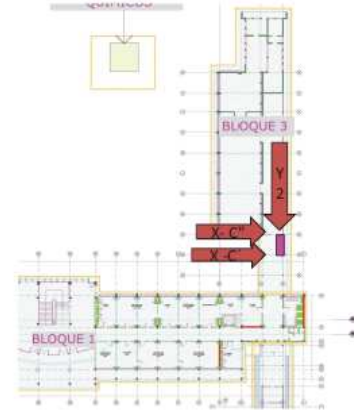
3.80

 m Nivel:

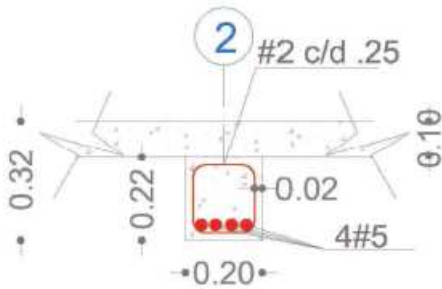
CUBIERTA

--

Fotografía de la Exploración



Sección Transversal e Identificación de Refuerzo:



Recubrimiento Superior:

--

 cm
 Recubrimiento Inferior:

2.0

 cm
 Calidad del Refuerzo Longitudinal:
 Diametro

4 N° 5

 Liso
 Corrugado
 Calidad del Refuerzo Transversal:
 Diametro

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

54	50	52	50	52	44	48	50	50	50	42
44	48	48	46	50	48	50	52	48		

PROMEDIO PONDERADO 48

Observaciones:

NO NUCLEOS SE TOMARON NUCLEOS COMO APARECE EN LA FOTO, SE REALIZO ESCLEROMETRIA , REGATA Y CARBONATAION

REGISTRO FOTOGRAFICO BLOQUE 3



BOGOTÁ MARZO 2016



FORMATO DE REGISTRO FOTOGRÁFICO
FORMATO # 8

PROYECTO: **EDIFICIO QUIMICO NACIONAL 615 BLOQUES 3**

Código:

Hoja

1

 de

1

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

Fecha de Exploración:

Inicia:

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

Termina:

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



Foto 1: VISTA GENERAL BLOQUE 3 COSTADO ORIENTAL



Foto 2: EXPLORACION DE CIMENTACION DEL BLOQUE 3



Foto 3: ARREGLO DESPUES DE HABER HECHO APlique EN BLOQUE 3



Foto 4: TIPOLOGIA ESTRUCTURA BLOQUE 3, SISTEMA DE PORTICOS. ESTA ES UNA CARACTERISTICA EN LOS BLOQUE 2-4

APIQUE CIMENTACION BLOQUE 3



BOGOTÁ MARZO 2016



FORMATO DE REGISTRO APIQUES CIMENTACIÓN

PROYECTO: **EDIFICIO QUIMICO NACIONAL 615 BLOQUES 3**

Código:

Hoja

1

de

2

Explorador Responsable:

Ing. Cuper González Neira

Fecha de Exploración:

Inicia:

15 3 2016

Termina:

29 3 2016

APIQUE BLOQUE 3

Intersección Ejes

X

C"

Y

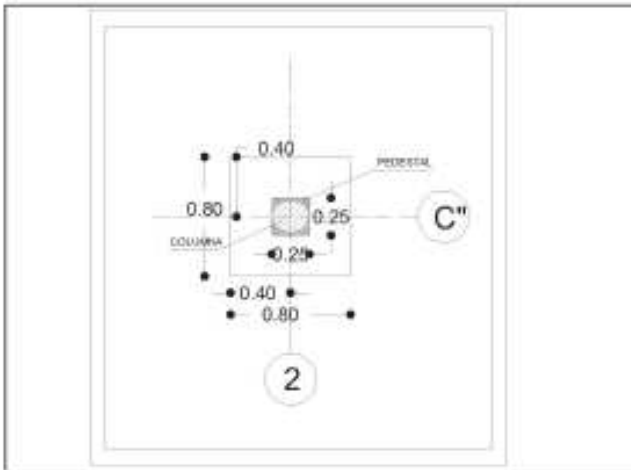
4



IDENTIFICACION APIQUE



LOCALIZACION Y PROCESO APIQUE



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 3**

Código: Hoja de

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

Fecha de Exploración: Inicia:

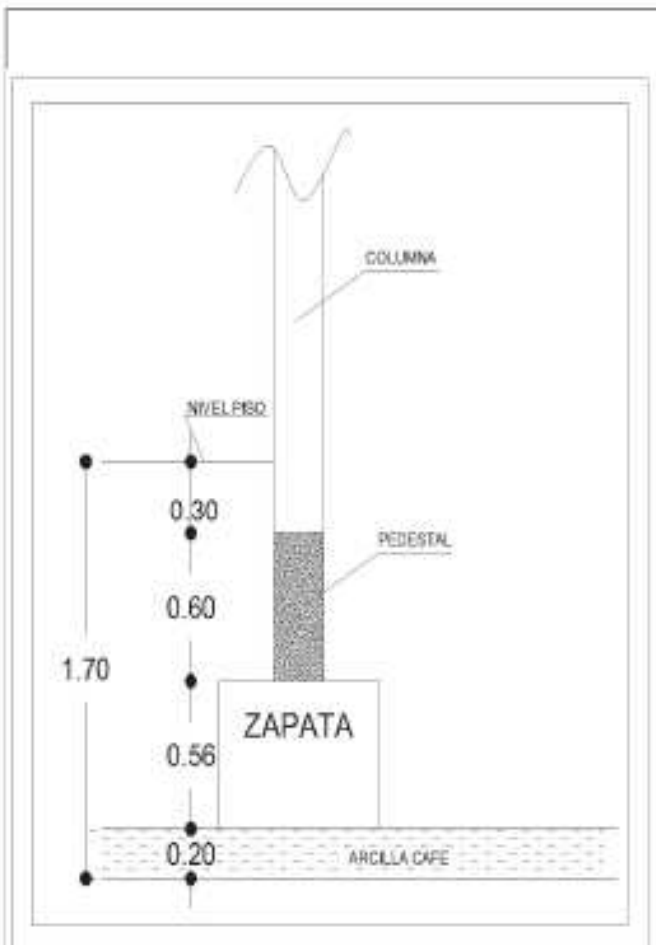
15	3	2016
----	---	------

Termina:

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

APIQUE BLOQUE 3

Intersección Ejes



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



VISUALIION DE LA ZAPATA Y SU PROFUNDIDAD



VISUALIZACION DEL TERRENO.

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,

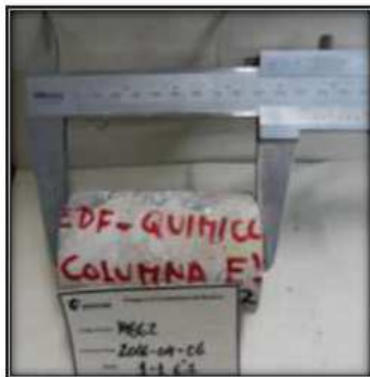
El día 06 de Abril del presente año fueron recibidos 7 núcleos en nuestras instalaciones del laboratorio tomados en el proyecto en mención para realizar en el corte y ensayo a compresión.

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.

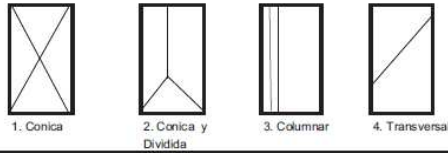
Carrera 69 Q#78-52, Barrio Las Ferias
Bogotá, Colombia

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.

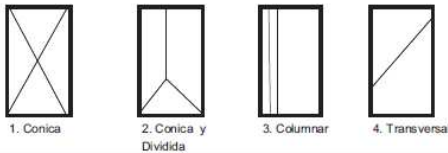
Ejecutó: EDWIN ACOSTA
 Laboratorista

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.

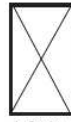
Ejecutó: EDWIN ACOSTA
 Laboratorista

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-14962
 Nombre de la Obra: EDIFICIO LABORATORIO QUIMCO UNIVERSIDAD NACIONAL



1. Conica



2. Conica y Dividida



3. Columnar



4. Transversal

LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD DE MATERIALES

Dirección: Cra 69Q No 78 - 52
 PBX: 796 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 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 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	%		
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"

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

Ejecutó: EDWIN ACOSTA
 Laborarista

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

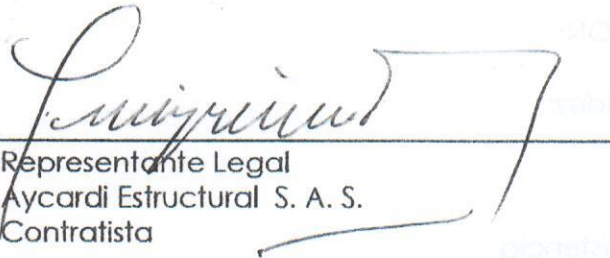
- ESTADO ACTUAL DE LA EDIFICACIÓN:
 - Índice de Vulnerabilidad – Rigidez:
4.57
 - Índice de Vulnerabilidad – Resistencia:
0.63
- Estrategia de Reforzamiento:


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:
24.6
 - Índice de Vulnerabilidad – Resistencia:
1.20



VISTO BUENO,


Representante Legal
Aycardi Estructural S. A. S.
Contratista


Representante legal
Guevara Álvarez Ingenieros Ltda
Interventor