

ANEXO 2

Memoria de Reforzamiento Estructural



**ESTUDIO DE REFORZAMIENTO Y
DERROCAMIENTO DE LA
ESTRUCTURA DEL ANTIGUO
TERMINAL AÉREO DE QUITO, DONDE
SE IMPLANTARÁ EL CENTRO DE
INNOVACIÓN Y TECNOLOGÍA**

VERSIÓN:1
FECHA:13-04-2022
CLIENTE: CONQUITO
CONTIENE: MEMORIA
DESCRIPTIVA
REFORZAMIENTO
CÓDIGO: CON-001

**REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL PARA EL:
ESTUDIO DE REFORZAMIENTO Y
DERROCAMIENTO DE LA ESTRUCTURA DEL
ANTIGUO TERMINAL AÉREO DE QUITO,
DONDE SE IMPLANTARÁ EL CENTRO DE
INNOVACIÓN Y TECNOLOGÍA**

Ingeniería Integral & Entrenamiento



ini@ingenieriaini.com

0987691346-032436729





**ESTUDIO DE REFORZAMIENTO Y
DERROCAMIENTO DE LA
ESTRUCTURA DEL ANTIGUO
TERMINAL AÉREO DE QUITO, DONDE
SE IMPLANTARÁ EL CENTRO DE
INNOVACIÓN Y TECNOLOGÍA**

VERSIÓN:1
FECHA:13-04-2022
CLIENTE: CONQUITO
CONTIENE: MEMORIA
DESCRIPTIVA
REFORZAMIENTO
CÓDIGO: CON-001

CONTENIDO

1.1 ANTECEDENTES.....	5
1.2 ALCANCE.....	6
1.3 OBJETIVOS.....	6
GENERAL	6
ESPECÍFICOS.....	6
1.4 NORMAS Y CÓDIGOS.....	6
1. DESARROLLO TÉCNICO	7
1.1 LEVANTAMIENTO GEOMÉTRICO DEL PROYECTO.....	7
1.2 MATERIALES Y PROPIEDADES MECÁNICAS	7
1.5.1. Concreto.....	7
2. CARGAS EN LA ESTRUCTURA.....	9
3. COMBINACIONES DE CARGA	10
4. INERCIAS AGRIETADAS.....	10
5. CARGA SÍSMICA REACTIVA W	10
6. MODELO ESTRUCTURAL.....	10
6.1 Modelamiento estructural MÓDULO 1.....	10
6.2 Espectro de diseño	13
7. CERCHA SOBRE EL MÓDULO 2.....	17
8. CUBIERTA ANEXA	18
9. VICERA JUNTO AL MÓDULO 1	18
10. RESULTADOS DE MODELACIÓN	19
10.1 Período Fundamental de Vibración	19
10.2 Participación de la masa modal.....	19
10.3 Cortante Basal	20
10.4 Efectos de Torsión	20
10.5 Control de derivas.....	21
11. REFORZAMIENTO DE ELEMENTOS	22
11.1 MUROS DE CORTE.....	22
11.2 IDENTIFICACIÓN DE MUROS	22
12. ACERO DE REFUERZO EN MUROS	23
13. REFORZAMIENTO DE COLUMNAS	23
14. REFORZAMIENTO DE VIGAS.....	26
15. ANÁLISIS NO LINEAL.....	30
16. NIVELES DE DESEMPEÑO.....	33



**ESTUDIO DE REFORZAMIENTO Y
DERROCAMIENTO DE LA
ESTRUCTURA DEL ANTIGUO
TERMINAL AÉREO DE QUITO, DONDE
SE IMPLANTARÁ EL CENTRO DE
INNOVACIÓN Y TECNOLOGÍA**

VERSIÓN:1
FECHA:13-04-2022
CLIENTE: CONQUITO
CONTIENE: MEMORIA
DESCRIPTIVA
REFORZAMIENTO
CÓDIGO: CON-001

17. DEFINICIÓN DE RÓTULAS PLÁSTICAS	34
18. CARGA GRAVITACIONAL NO LINEAL (CGNL).....	35
19. PUSHOVER SENTIDO X	35
19.1 APLICACIÓN DE LA CARGA NO LINEAL	36
20. CARGAS Y DESPLAZAMIENTOS	37
21. CURVA Desplazamiento vs Cortante SENTIDO X.....	37
22. PUSHOVER SENTIDO Y	39
23. CURVA Desplazamiento vs Cortante SENTIDO Y.....	40
24. DESEMPEÑO ESTRUCTURAL	42
25. CONCLUSIONES	47
26. RECOMENDACIONES.....	47
Tabla 1 geometría de elementos.....	7
Tabla 2 determinación del $f'c$	8



Ingeniería Integral & Entrenamiento



**ESTUDIO DE REFORZAMIENTO Y
DERROCAMIENTO DE LA
ESTRUCTURA DEL ANTIGUO
TERMINAL AÉREO DE QUITO, DONDE
SE IMPLANTARÁ EL CENTRO DE
INNOVACIÓN Y TECNOLOGÍA**

VERSIÓN:1
FECHA:13-04-2022
CLIENTE: CONQUITO
CONTIENE: MEMORIA
DESCRIPTIVA
REFORZAMIENTO
CÓDIGO: CON-001

Ilustración 1 módulos	5
Ilustración 2 propiedades Hormigón.....	11
Ilustración 3 $f'c=210$ kgf/cm ²	11
Ilustración 4 acero de refuerzo	12
Ilustración 5 fluencia acero $f_y=4200$ kgf/cm ²	12
Ilustración 6 Espectro de diseño	14
Ilustración 7 Espectro etabs	14
Ilustración 8 cargas gravitacionales y sísmicas estáticas.....	15
Ilustración 9 cargas sísmicas	15
Ilustración 10 carga sísmica dinámica en X	15
Ilustración 11 carga sísmica dinámica en Y	16
Ilustración 12 participación de la masa	16
Ilustración 13 número de modos vibración.....	16
Ilustración 14 combinaciones de carga	17
Ilustración 15 reforzamiento de columnas en cercha módulo 2	17
Ilustración 16 ejes a reforzar en cercha	17
Ilustración 17 cubierta anexa al módulo 2	18
Ilustración 18 vicería junto al módulo 1	19
Ilustración 19 identificación de los muros.....	22
Ilustración 20 inercias agrietadas MURO 45	22
Ilustración 21 inercias agrietadas MURO 60	23
Ilustración 22 reforzamiento columna módulo 1	24
Ilustración 23 reforzamiento columnas módulo 2	25
Ilustración 24 momento solicitante para vigas.....	27
Ilustración 25 asignación rótulas en vigas.....	34
Ilustración 26 asignación de rótulas en columnas	34
Ilustración 27 carga gravitacional no lineal.....	35
Ilustración 28 pushover sentido X	35
Ilustración 29 aplicación de la carga sentido X	36
Ilustración 30 aplicación de la carga sentido Y	36
Ilustración 31 curva sismo frecuente X.....	37
Ilustración 32 curva sismo ocasional X	38
Ilustración 33 curva sismo raro X	38
Ilustración 34 curva sismo muy raro X	39
Ilustración 35 pushover sentido Y	39
Ilustración 36 curva sismo frecuente Y.....	40
Ilustración 37 curva sismo ocasional Y	41
Ilustración 38 curva sismo raro Y	41
Ilustración 39 curva sismo muy raro Y	42
Ilustración 40 niveles de desempeño fuente internet	42
Ilustración 41 Visión 2000 (SEAOC 1995)	42
Ilustración 42 nivel de desempeño sentido X (SISMO DE DISEÑO)	43
Ilustración 43 nivel de desempeño sentido X (SISMO MUY RARO).....	44
Ilustración 44 nivel de desempeño sentido Y (SISMO DE DISEÑO)	45
Ilustración 45 nivel de desempeño sentido Y (SISMO MUY RARO).....	46



INTRODUCCIÓN

1.1 ANTECEDENTES

El proyecto ESTUDIO DE REFORZAMIENTO Y DERROCAMIENTO DE LA ESTRUCTURA DEL ANTIGUO TERMINAL AÉREO DE QUITO, DONDE SE IMPLANTARÁ EL CENTRO DE INNOVACIÓN Y TECNOLOGÍA. Ubicado en Ecuador, provincia de Pichincha, cantón Quito es una estructura que data desde hace 50 años en donde funcionaba el aeropuerto de la capital de los ecuatorianos, estructura en general conformada de hormigón armado en su mayoría, cerchas en pisos superiores y acero ASTM A-36, cuenta con dos plantas y por ende se generaron tres módulos de estudio, resultando lo siguiente:

MÓDULO 1: oficina actuales centro de idiomas CEN

MÓDULO 2: murales

MODULO 3: manga acceso a aeronaves.

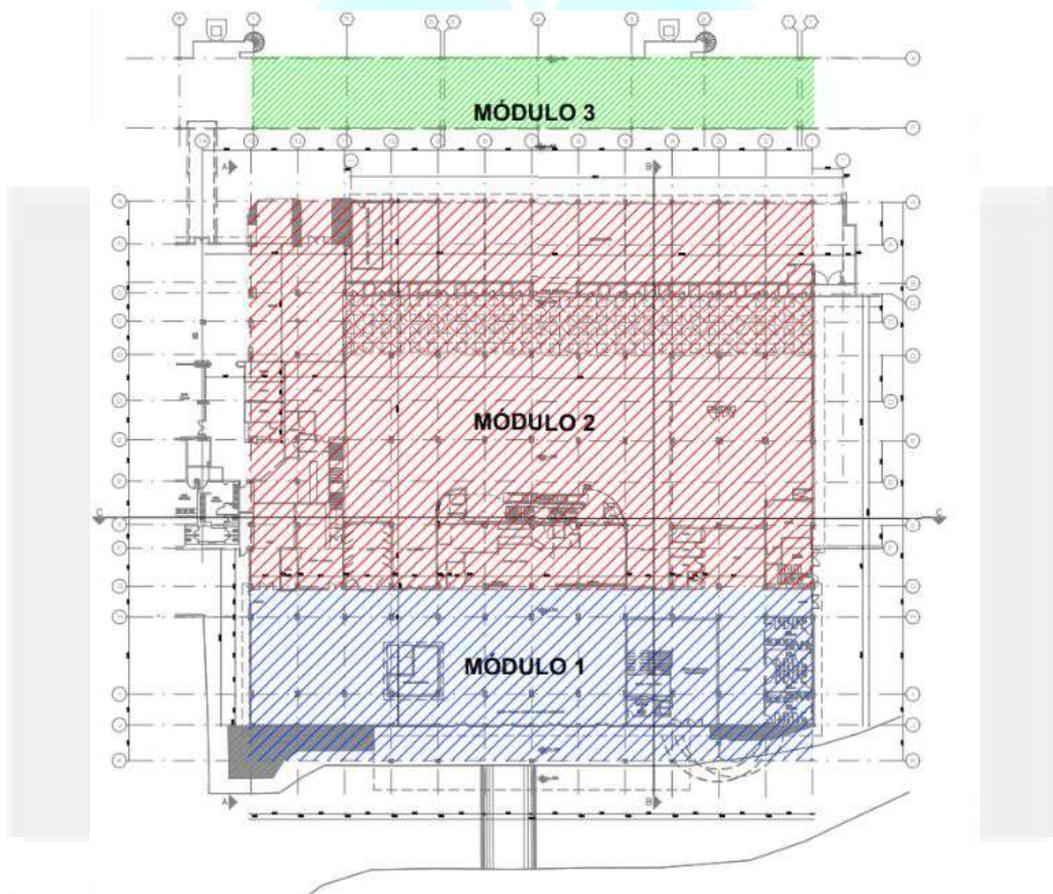


Ilustración 1 módulos



**ESTUDIO DE REFORZAMIENTO Y
DERROCAMIENTO DE LA
ESTRUCTURA DEL ANTIGUO
TERMINAL AÉREO DE QUITO, DONDE
SE IMPLANTARÁ EL CENTRO DE
INNOVACIÓN Y TECNOLOGÍA**

VERSIÓN:1
FECHA:13-04-2022
CLIENTE: CONQUITO
CONTIENE: MEMORIA
DESCRIPTIVA
REFORZAMIENTO
CÓDIGO: CON-001

1.2 ALCANCE

El documento mostrará el reforzamiento de los elementos estructurales y el comportamiento de la estructura.

1.3 OBJETIVOS

GENERAL

- Reforzar elementos para aumentar resistencia, capacidad y ductilidad.

ESPECÍFICOS

- Verificar los momentos últimos y resistentes
- Calcular placas de conexión.
- Obtener derivas de piso
- Calcular torsión.
- Analizar el cortante estático con el cortante dinámico.
- Calcular muros de corte
- Modelar la estructura con los muros de corte.

1.4 NORMAS Y CÓDIGOS

Las Normas y Códigos utilizados en el presente estudio se detallan a continuación:

- Elementos Estructurales de Concreto (**NEC-SE-HM, ACI 318-14**)
- Evaluación y Rehabilitación de Edificaciones (**NEC-SE-RE, ASCE 41-13**)
- Diseño Sismo Resistente (**NEC-SE-DS, ACI 318-14**)
- Extracción y Ensayos Destructivos en Concreto (**ASTM C39/C39M, ASTM C42/C42M**)
- Estudio de suelo (**ASTM D1586**)
- Elementos estructurales de acero (**AISC 360-10**)
- Conexiones de acero (**AISC 358**)
- Cargas en estructura (**NEC-SE-CG**)

Ingeniería Integral & Entrenamiento



1. DESARROLLO TÉCNICO

1.1 LEVANTAMIENTO GEOMÉTRICO DEL PROYECTO

Partiendo del archivo base en autocad proporcionado por la entidad contratante, se inicia con la identificación de los ejes del proyecto para tener un mapeo general de la estructura y ubicación de cada eje. Una vez que se conoce los ejes se identifica las secciones de cada elemento.

GEOMETRÍA ESTRUCTURAL											
MÓDULO 1											
N°	ELEMENTO	UBICACIÓN	ELEMENTOS HA		VIGAS TIPO I (mm)				TIPO CAJÓN (mm)		
			b (cm)	h (cm)	bf	tf	h	tw	b	h	e
1	COLUMNA	N+0.00	50	72							
2	VIGA	N+3.09	80	25							
3	LOSA	N+3.09		25							
MÓDULO 2											
1	COLUMNA	N+0.00	47	72							
2	VIGA 1	N+7.50	80	25							
3	VIGA 2	N+7.50	45	80							
3	LOSA	N+7.50		34							
MÓDULO 3											
1	COLUMNA	N+0.00							400	400	20
2	VIGA P	N+5.2			200	8	565	12			
3	VIGA S	N+5.2			150	8	500	10			
4	LOSA	N+5.2		8							

Tabla 1 geometría de elementos

1.2 MATERIALES Y PROPIEDADES MECÁNICAS

La estructura está constituida por dos materiales predominantes que son: concreto y acero. A continuación, se presentan las propiedades de cada uno de estos elementos, obtenidas a través de la investigación in situ, tanto de manera visual como de ejecución de ensayos específicos.

1.5.1. Concreto

Las propiedades del concreto utilizado para la construcción de la edificación son desconocidas ya que no se dispone de planos constructivos ni registros de la calidad de este; en consecuencia, fue necesario realizar una investigación del concreto.



El **ACI 318-14** muestra en su numeral **27.3.1.3** los métodos válidos para determinar el $f'c$ en elementos estructurales de concreto “Si se requiere, un $f'c$ equivalente estimado debe basarse en resultados de ensayos de cilindros de la construcción original o ensayos de núcleos extraídos en la parte de la estructura cuya resistencia está en duda.”

Extracción de Núcleos

La extracción de núcleos y su posterior ensayo a compresión se ejecutó de conformidad con las Normas **ASTM C42/C42M** y **ASTM C39/C39M** respectivamente. Este proceso fue realizado por el Laboratorio de Materiales de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador.

En relación con el número de núcleos la NEC-SE-HM estipula lo siguiente: “El número de núcleos a extraer se debe fijar en función de los resultados no aceptables del hormigón, teniendo que extraer como mínimo 3 núcleos por cada resultado de resistencia no aceptable.”

EXTRACCIÓN DE NÚCLEOS						
TIPO	EJE	N°	ALTURA	NIVEL	MÓDULO	$f'c$
			m			kgf/cm ²
COLUMNAS	I12	1	1.15	N+0.00	1	306
	I12	1	1.6	N+0.00	1	259
	I6	1	1.55	N+0.00	1	347
	H8	1	1.6	N+0.00	1	487
	E9	1	1.6	N+0.00	2	249
	E7	1	1.6	N+0.00	2	301
	D3	1	1.7	N+0.00	2	379
	D6	1	1.7	N+0.00	2	329
	D10	1	1.7	N+0.00	2	1064
VIGAS	D1 entre D12	1	-	N+7.50	2	64
	D9 entre D10	1	-	N+7.50	2	64
	E6 entre D6	1	-	N+7.50	2	59
	D12 entre C12	1	-	N+7.50	2	316
LOSAS	Cuadrante D9-D10-C9-C10	1	-	N+7.50	2	98
	Cuadrante E5-E6-D6-D5	1	-	N+7.50	2	94

Tabla 2 determinación del $f'c$

Selección de Propiedades del Concreto para Análisis Estructural

El valor del $f'c$ para el proyecto es de **210 kgf/cm²**



- En elementos que tengan tres o más muestras se tomará el valor correspondiente al promedio aritmético de las mismas.
- En elementos que contengan una sola muestra y cuyo $f'c$ sea menor a 350 kgf/cm², se tomará el valor del ensayo con una reducción del 13% que corresponde al porcentaje de variación de resultados para concreto fabricado en el sitio.¹

Table 2.1—Coefficient of variation due to in-place strength variation within structure V_{WS}

Structure composition	One member	Many members
One batch of concrete	7%	8%
Many batches of concrete		
Cast-in-place	12%	13%
Precast	9%	10%

Fuente: Norma ACI 214.4R-10

- Elementos con $f'c > 350$ kgf/cm² se tomará el valor de $f'c = 210$ kgf/cm² que corresponde a la Resistencia a la Compresión Mínima estipulada en el numeral **3.3.1 de la NEC-SE-HM**

El reporte original de los ensayos de compresión de núcleos de concreto se adjunta en un documento adicional certificado y firmado por el laboratorio de materiales de la construcción de la universidad Católica del Ecuador.

2. CARGAS EN LA ESTRUCTURA

Para las cargas muertas se tomará el peso propio de cada elemento y cargas adicionales tales como tumbados, paredes, instalaciones, acabados.

Mientras las cargas vivas se usarán de la tabla 9 de la NEC-SE-CG 4.2.1

CARGAS MUERTAS (DEAD) kgf/m ²			
DETALLE	VALOR	NORMA	COMENTARIOS
Peso propio (losa)	432		losa alivianada
Paredes	200		
Instalaciones	50		
Cielo raso	20		
CARGAS VIVAS (LIVE) kgf/m ²			
Oficinas	240	NEC-SE-CG 4.2.1	MÓDULO 2; 3
Aulas	200	NEC-SE-CG 4.2.2	MÓDULO 1

¹ Norma ACI 214.4R-10 - Guide for Obtaining Cores and Interpreting Compressive Strength Results



**ESTUDIO DE REFORZAMIENTO Y
DERROCAMIENTO DE LA
ESTRUCTURA DEL ANTIGUO
TERMINAL AÉREO DE QUITO, DONDE
SE IMPLANTARÁ EL CENTRO DE
INNOVACIÓN Y TECNOLOGÍA**

VERSIÓN:1
FECHA:13-04-2022
CLIENTE: CONQUITO
CONTIENE: MEMORIA
DESCRIPTIVA
REFORZAMIENTO
CÓDIGO: CON-001

3. COMBINACIONES DE CARGA

Las combinaciones se basarán en la **NEC-SE-CG- 3.4.3** donde se incluye las cargas muertas, cargas vivas, sismos.

1.4 D
Combinación 2
1.2 D + 1.6 L + 0.5max[L _v ; S; R]
Combinación 3*
1.2 D + 1.6 max[L _v ; S; R] + max[L; 0.5W]
Combinación 4*
1.2 D + 1.0 W + L + 0.5 max[L _v ; S; R]
Combinación 5*
1.2 D + 1.0 E + L + 0.2 S
Combinación 6
0.9 D + 1.0 W
Combinación 7
0.9 D + 1.0 E

4. INERCIAS AGRIETADAS

Según la **NEC-SE-DS 6.1.6** los elementos de hormigón armado y de mampostería para el cálculo de rigidez y derivas de piso se deberá usar los siguientes valores:

Para vigas un valor de **0.5I_g**

Para columnas **0.8I_g**

Para muros **0.6I_g**

Siendo **I_g** valor no agrietado de la inercia de la sección transversal del elemento.

5. CARGA SÍSMICA REACTIVA W

La carga sísmica W representa la carga reactiva por sismo, para el presente caso de estudio se usará la siguiente ecuación **NEC-SE-DS 6.1.7**:

$$W=D+0.25L$$

6. MODELO ESTRUCTURAL

6.1 Modelamiento estructural MÓDULO 1

Los datos de ingreso para el análisis estructural están ligados a la información que se realizó en los ensayos, el levantamiento de ejes, niveles, secciones, a continuación, se presenta las variables de ingreso.

Ingeniería Integral & Entrenamiento



**ESTUDIO DE REFORZAMIENTO Y
DERROCAMIENTO DE LA
ESTRUCTURA DEL ANTIGUO
TERMINAL AÉREO DE QUITO, DONDE
SE IMPLANTARÁ EL CENTRO DE
INNOVACIÓN Y TECNOLOGÍA**

VERSIÓN:1
FECHA:13-04-2022
CLIENTE: CONQUITO
CONTIENE: MEMORIA
DESCRIPTIVA
REFORZAMIENTO
CÓDIGO: CON-001

General Data

Material Name	HORMIGÓN f'c=210 kgf/cm ²
Material Type	Concrete
Directional Symmetry Type	Isotropic
Material Display Color	 Change...
Material Notes	Modify/Show Notes...

Material Weight and Mass

Specify Weight Density Specify Mass Density

Weight per Unit Volume	2.40277	tonf/m ³
Mass per Unit Volume	0.000002	kgf-s ² /cm ⁴

Mechanical Property Data

Modulus of Elasticity, E	189837.04	kgf/cm ²
Poisson's Ratio, U	0.2	
Coefficient of Thermal Expansion, A	0.0000099	1/C
Shear Modulus, G	79098.76	kgf/cm ²

Design Property Data

Modify/Show Material Property Design Data...

Ilustración 2 propiedades Hormigón

Material Name and Type

Material Name	HORMIGÓN f'c=210 kgf/cm ²
Material Type	Concrete, Isotropic
Grade	210

Design Properties for Concrete Materials

Specified Concrete Compressive Strength, f'c	210	kgf/cm ²
<input type="checkbox"/> Lightweight Concrete		
Shear Strength Reduction Factor		

Ilustración 3 f'c=210 kgf/cm²



**ESTUDIO DE REFORZAMIENTO Y
DERROCAMIENTO DE LA
ESTRUCTURA DEL ANTIGUO
TERMINAL AÉREO DE QUITO, DONDE
SE IMPLANTARÁ EL CENTRO DE
INNOVACIÓN Y TECNOLOGÍA**

VERSIÓN:1
FECHA:13-04-2022
CLIENTE: CONQUITO
CONTIENE: MEMORIA
DESCRIPTIVA
REFORZAMIENTO
CÓDIGO: CON-001

General Data

Material Name	Acero refuerzo $f_y=4200$ kgf/cm ²
Material Type	Rebar
Directional Symmetry Type	Uniaxial
Material Display Color	 <input type="button" value="Change..."/>
Material Notes	<input type="button" value="Modify/Show Notes..."/>

Material Weight and Mass

Specify Weight Density Specify Mass Density

Weight per Unit Volume	7.850	tonf/m ³
Mass per Unit Volume	0.000008	kgf-s ² /cm ⁴

Mechanical Property Data

Modulus of Elasticity, E	2038901.92	kgf/cm ²
Coefficient of Thermal Expansion, A	0.0000117	1/C

Design Property Data

Ilustración 4 acero de refuerzo

Material Name and Type

Material Name	Acero refuerzo $f_y=4200$ kgf/cm ²
Material Type	Rebar, Uniaxial
Grade	Grade 60

Design Properties for Rebar Materials

Minimum Yield Strength, F_y	4200	kgf/cm ²
Minimum Tensile Strength, F_u	6300	kgf/cm ²
Expected Yield Strength, F_{ye}	4200	kgf/cm ²
Expected Tensile Strength, F_{ue}	6300	kgf/cm ²

Ilustración 5 fluencia acero $f_y=4200$ kgf/cm²



**ESTUDIO DE REFORZAMIENTO Y
DERROCAMIENTO DE LA
ESTRUCTURA DEL ANTIGUO
TERMINAL AÉREO DE QUITO, DONDE
SE IMPLANTARÁ EL CENTRO DE
INNOVACIÓN Y TECNOLOGÍA**

VERSIÓN:1
FECHA:13-04-2022
CLIENTE: CONQUITO
CONTIENE: MEMORIA
DESCRIPTIVA
REFORZAMIENTO
CÓDIGO: CON-001

6.2 Espectro de diseño

PROYECTO	CENTRO DE INNOVACIÓN (ANTIGUO AEROPUERTO)
SITIO	QUITO
SUELO	D
S. ESTRUCTURAL	H.A con muros
USO	OFICINAS

PARAMETROS	VALOR	NEC-SE-DS
DATOS ELÁSTICO		
Z (%g)	0.40	3.1.1
η	2.48	3.3.1
fa	1.20	3.2.2.a
fd	1.19	3.2.2.b
fs	1.28	3.2.2.c
r	1.00	3.3.1

DATOS REDUCIDO		
R	5.00	6.3.4.b
l	1.30	4.1 Tabla 6
Φ_p	1.00	5.2.3. Tabla 13
Φ_e	1.00	5.2.3. Tabla 14
hn (m)	7.00	6.3.3 Altura de estructura
Ct	0.055	6.3.3.a
α	0.75	

E. Especial
1-2 3-4 Regular en planta
1-2 3 Regular en elevación

T

CÁLCULOS		
Ta (s)	0.237	
To(s)	0.127	
Tc(s)	0.698	
Sa(%g)	1.190	Acelación elástica (sin reducir)
C (%g)	0.3095	Acelación reducida
k	1.00	Factor de distribución de fuerzas



**ESTUDIO DE REFORZAMIENTO Y
DERROCAMIENTO DE LA
ESTRUCTURA DEL ANTIGUO
TERMINAL AÉREO DE QUITO, DONDE
SE IMPLANTARÁ EL CENTRO DE
INNOVACIÓN Y TECNOLOGÍA**

VERSIÓN:1
FECHA:13-04-2022
CLIENTE: CONQUITO
CONTIENE: MEMORIA
DESCRIPTIVA
REFORZAMIENTO
CÓDIGO: CON-001

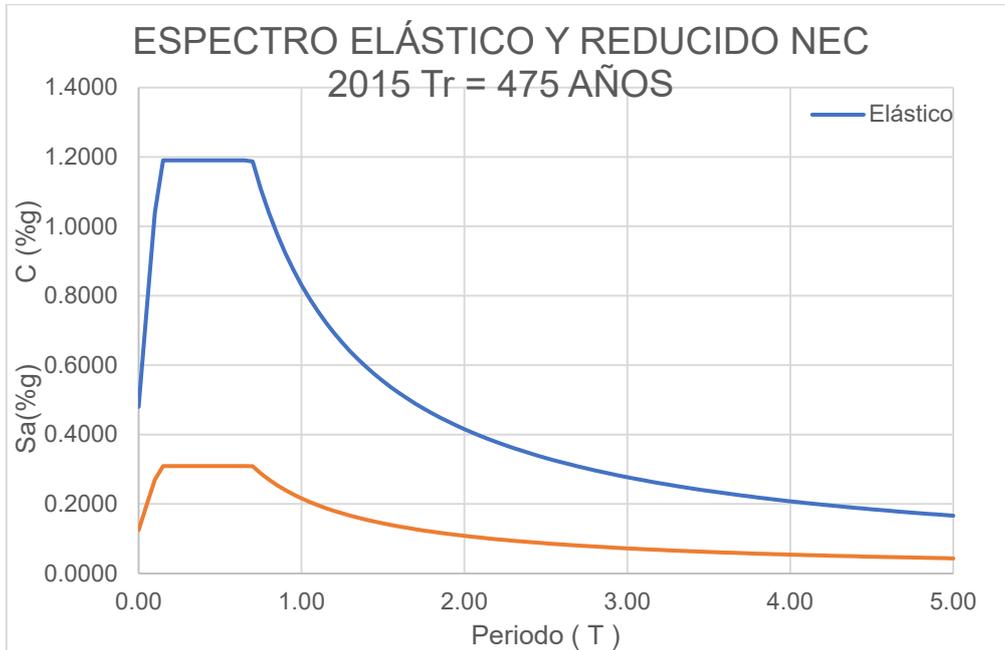


Ilustración 6 Espectro de diseño

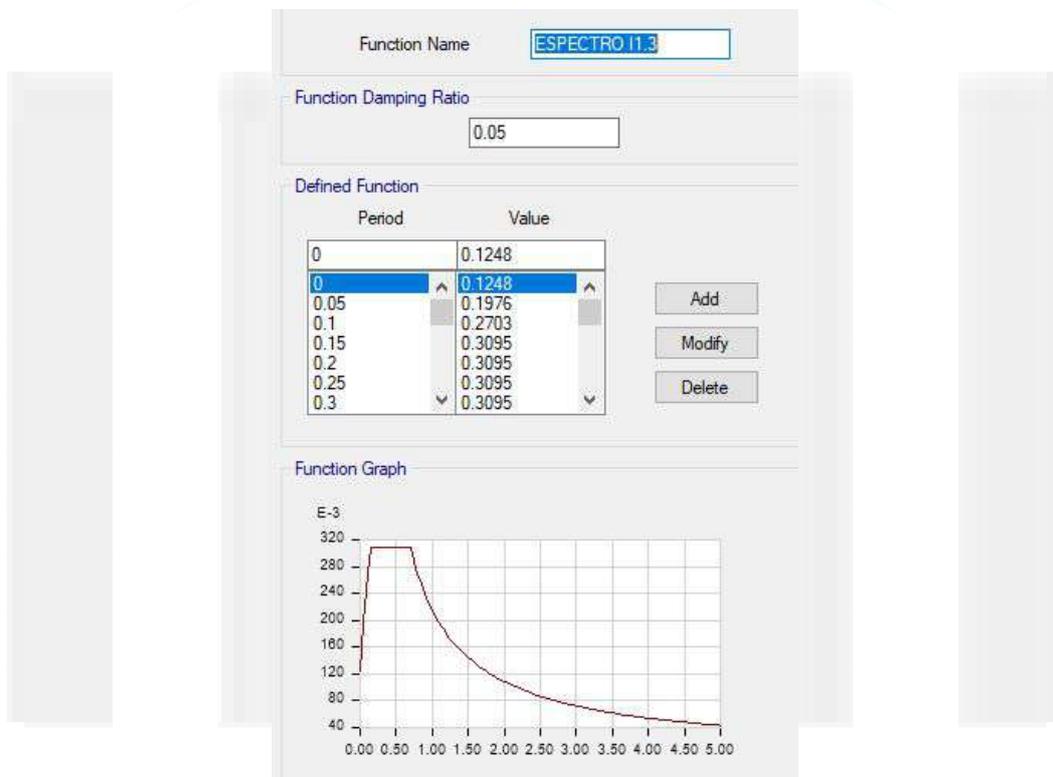


Ilustración 7 Espectro etabs



**ESTUDIO DE REFORZAMIENTO Y
DERROCAMIENTO DE LA
ESTRUCTURA DEL ANTIGUO
TERMINAL AÉREO DE QUITO, DONDE
SE IMPLANTARÁ EL CENTRO DE
INNOVACIÓN Y TECNOLOGÍA**

VERSIÓN:1
FECHA:13-04-2022
CLIENTE: CONQUITO
CONTIENE: MEMORIA
DESCRIPTIVA
REFORZAMIENTO
CÓDIGO: CON-001

Load	Type	Self Weight Multiplier	Auto Lateral Load
SX	Seismic	0	User Coefficient
D	Dead	1	
L	Live	0	
SX	Seismic	0	User Coefficient
SY	Seismic	0	User Coefficient

Buttons: Add New Load, Modify Load, **Modify Lateral Load...**, Delete Load, OK, Cancel.

Ilustración 8 cargas gravitacionales y sísmicas estáticas

Load Case Name	Load Case Type
Dead	Linear Static
Live	Linear Static
SX	Linear Static
SY	Linear Static
EQX	Response Spectrum
EQY	Response Spectrum

Buttons: Add New Case..., Add Copy of Case..., Modify/Show Case..., Delete Case, Show Load Case Tree...

Ilustración 9 cargas sísmicas

General

Load Case Name: EQX
 Load Case Type: Response Spectrum
 Exclude Objects in this Group: Not Applicable
 Mass Source: Previous (MsSrc1)

Loads Applied

Load Type	Load Name	Function	Scale Factor
Acceleration	U1	ESPECTRO I1.3	10.1043

Buttons: Design..., Notes..., Add, Delete, Advanced

Other Parameters

Ilustración 10 carga sísmica dinámica en X



**ESTUDIO DE REFORZAMIENTO Y
DERROCAMIENTO DE LA
ESTRUCTURA DEL ANTIGUO
TERMINAL AÉREO DE QUITO, DONDE
SE IMPLANTARÁ EL CENTRO DE
INNOVACIÓN Y TECNOLOGÍA**

VERSIÓN:1
FECHA:13-04-2022
CLIENTE: CONQUITO
CONTIENE: MEMORIA
DESCRIPTIVA
REFORZAMIENTO
CÓDIGO: CON-001

General

Load Case Name: EQY

Load Case Type: Response Spectrum

Exclude Objects in this Group: Not Applicable

Mass Source: Previous (MsSrc1)

Design... Notes...

Loads Applied

Load Type	Load Name	Function	Scale Factor
Acceleration	U2	ESPECTRO-BICEN...	9.81

Add Delete Advanced

Ilustración 11 carga sísmica dinámica en Y

Mass Source Name: MsSrc1

Mass Source

- Element Self Mass
- Additional Mass
- Specified Load Patterns
- Adjust Diaphragm Lateral Mass to Move Mass Centroid by:

This Ratio of Diaphragm Width in X Direction: []

This Ratio of Diaphragm Width in Y Direction: []

Mass Multipliers for Load Patterns

Load Pattern	Multiplier
D	1
L	0.25

Add Modify Delete

Mass Options

- Include Lateral Mass
- Include Vertical Mass
- Lump Lateral Mass at Story Levels

Ilustración 12 participación de la masa

General

Modal Case Name: Modal

Modal Case SubType: Egen

Exclude Objects in this Group: Not Applicable

Mass Source: MsSrc1

Design... Notes...

P-Delta/Nonlinear Stiffness

- Use Preset P-Delta Settings: None
- Use Nonlinear Case (Loads at End of Case NOT Included):

Nonlinear Case: []

Modify/Show...

Loads Applied

Advanced Load Data Does NOT Exist

Other Parameters

Maximum Number of Modes: 12

Minimum Number of Modes: 1

Frequency Shift (Center): 0 c/c/sec

Cutoff Frequency (Radius): 0 c/c/sec

Convergence Tolerance: 1E-09

Allow Auto Frequency Shifting

Ilustración 13 número de modos vibración



**ESTUDIO DE REFORZAMIENTO Y
DERROCAMIENTO DE LA
ESTRUCTURA DEL ANTIGUO
TERMINAL AÉREO DE QUITO, DONDE
SE IMPLANTARÁ EL CENTRO DE
INNOVACIÓN Y TECNOLOGÍA**

VERSIÓN:1
FECHA:13-04-2022
CLIENTE: CONQUITO
CONTIENE: MEMORIA
DESCRIPTIVA
REFORZAMIENTO
CÓDIGO: CON-001

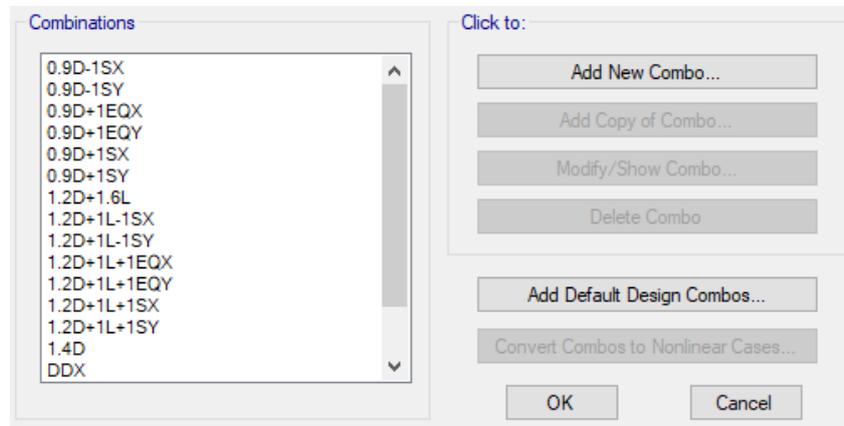


Ilustración 14 combinaciones de carga

7. CERCHA SOBRE EL MÓDULO 2

La estructura para un mejor comportamiento deberá ser reforzada de la siguiente manera:

Los cordones tanto izquierdo como derecho, se deberá incluir un ángulo de 50x50x4 como se muestra en la siguiente figura:

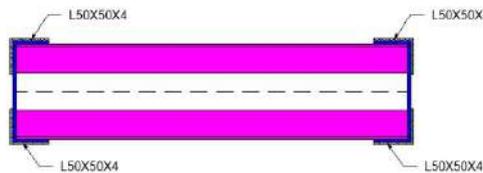


Ilustración 15 reforzamiento de columnas en cercha módulo 2

Este reforzamiento solo deberá colocarse en los ejes que se mostrarán a continuación:

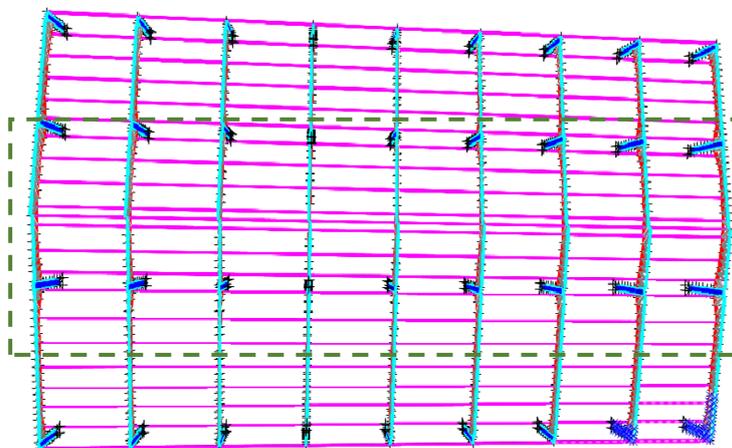


Ilustración 16 ejes a reforzar en cercha



**ESTUDIO DE REFORZAMIENTO Y
DERROCAMIENTO DE LA
ESTRUCTURA DEL ANTIGUO
TERMINAL AÉREO DE QUITO, DONDE
SE IMPLANTARÁ EL CENTRO DE
INNOVACIÓN Y TECNOLOGÍA**

VERSIÓN:1
FECHA:13-04-2022
CLIENTE: CONQUITO
CONTIENE: MEMORIA
DESCRIPTIVA
REFORZAMIENTO
CÓDIGO: CON-001

8. CUBIERTA ANEXA

Esta estructura no presenta ninguna patología estructural, considerando de que la misma no actúa como un elemento que soporta cargas elevadas sean estas cargas muertas, cargas vivas o cargas especiales (equipos). Queda a total consideración de la entidad encargada con las siguientes menciones:

- Puede ser derrocada si así lo requiere el diseño arquitectónico
- Se podrá mantener la estructura siempre y cuando no se modifique el uso de la misma
- No construir una losa sobre la cubierta actual.
- La estructura no tiene ningún link con el módulo 3 (no aporta rigidez)



Ilustración 17 cubierta anexa al módulo 2

9. VICERA JUNTO AL MÓDULO 1

Su composición se denomina **estereo estructura** la configuración y los elementos se encuentran estables, el acero no ha llegado a su punto de fluencia, Además la estructura no pertenece al sistema principal y no aporta rigidez ante cargas laterales (sismos), puede seguir en funcionamiento siempre y cuando se cumpla los siguientes parámetros:

- No variar el uso de la estructura
- No colocar losa sobre este elemento
- No anclar un sistema vecino, sea tensores o elementos estructurales principales como vigas secundarias o principales
- Realizar un mantenimiento para prevenir problemas de oxidación

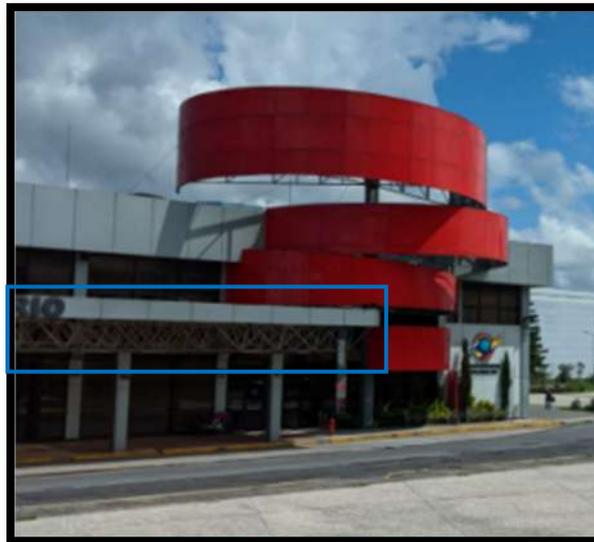


Ilustración 18 vicera junto al módulo 1

10. RESULTADOS DE MODELACIÓN

10.1 Período Fundamental de Vibración

Se presenta el período fundamental de la estructura que fue extraído del programa ETBAS 18.0.2 y tiene un valor de $T=0.43$ seg

10.2 Participación de la masa modal

La NEC-SE-DS estipula lo siguiente en relación con el número de modos y participación modal de masas

“Se deben considerar en el análisis todos los modos de vibración que contribuyan significativamente a la respuesta total de la estructura, mediante los varios períodos de vibración.”

Todos los modos que involucren la participación de una masa modal acumulada de al menos el 90% de la masa total de la estructura, en cada una de las direcciones horizontales principales consideradas.”

TABLE: Modal Participating Mass Ratios					
Case	Mode	Period	SumUX	SumUY	SumRZ
		sec			
Modal	1	0.444	0.0014	0.8208	0.0224
Modal	2	0.353	0.8834	0.8217	0.0431
Modal	3	0.263	0.8879	0.854	0.7854
Modal	4	0.154	0.8884	0.9452	0.7946
Modal	5	0.149	0.9336	0.9455	0.7976



**ESTUDIO DE REFORZAMIENTO Y
DERROCAMIENTO DE LA
ESTRUCTURA DEL ANTIGUO
TERMINAL AÉREO DE QUITO, DONDE
SE IMPLANTARÁ EL CENTRO DE
INNOVACIÓN Y TECNOLOGÍA**

VERSIÓN:1
FECHA:13-04-2022
CLIENTE: CONQUITO
CONTIENE: MEMORIA
DESCRIPTIVA
REFORZAMIENTO
CÓDIGO: CON-001

Modal	6	0.136	0.9472	0.9465	0.8773
Modal	7	0.131	0.9661	0.955	0.8808
Modal	8	0.122	0.9671	0.9582	0.8822
Modal	9	0.116	0.9819	0.9727	0.9001
Modal	10	0.102	0.9854	0.9729	0.9577
Modal	11	0.09	0.9855	0.9758	0.9592
Modal	12	0.084	0.9869	0.9759	0.9592

10.3 Cortante Basal

La **NEC-SE-DS 6.2.2** estipula lo siguiente en relación con el valor del cortante dinámico en la base de la estructura. El valor del cortante dinámico total en el base obtenido por cualquier método de análisis dinámico, debe ser mayor al 80% del cortante basal V obtenido por el método estático en estructuras regulares y no menor al 85% del cortante basal V obtenido por el método estático en estructuras irregulares.

TABLE: Story Forces					>	>
Story	Output Case	Location	VX	VY		
			tonf	tonf	80%	80%
Story1	SX	Bottom	-1537.4737	-7.0566		
Story1	SY	Bottom	52.8826	-1649.8478		
Story1	EQX	Bottom	1398.1119	84.3547	91%	
Story1	EQY	Bottom	155.7758	1388.749		84%

10.4 Efectos de Torsión

Los efectos de torsión de una estructura se presentan cuando la relación de **Rz/Umax** es mayor que **30%**

TABLE: Modal Participating Mass Ratios						U	Rz/Umax
Case	Mode	Period	UX	UY	RZ	max	
		sec					<30%
Modal	1	0.444	0.0014	0.8208	0.0224	0.8208	2.73%
Modal	2	0.353	0.882	0.0008	0.0207	0.882	2.35%
Modal	3	0.263	0.0045	0.0324	0.7423		
Modal	4	0.154	0.0005	0.0912	0.0093		
Modal	5	0.149	0.0452	0.0003	0.003		
Modal	6	0.136	0.0136	0.0009	0.0797		
Modal	7	0.131	0.0188	0.0085	0.0035		
Modal	8	0.122	0.0011	0.0032	0.0014		



**ESTUDIO DE REFORZAMIENTO Y
DERROCAMIENTO DE LA
ESTRUCTURA DEL ANTIGUO
TERMINAL AÉREO DE QUITO, DONDE
SE IMPLANTARÁ EL CENTRO DE
INNOVACIÓN Y TECNOLOGÍA**

VERSIÓN:1
FECHA:13-04-2022
CLIENTE: CONQUITO
CONTIENE: MEMORIA
DESCRIPTIVA
REFORZAMIENTO
CÓDIGO: CON-001

Modal	9	0.116	0.0147	0.0145	0.0179		
Modal	10	0.102	0.0036	0.0002	0.0575		
Modal	11	0.09	3.849E-05	0.0029	0.0015		
Modal	12	0.084	0.0015	0.0001	3.822E-05		

10.5 Control de derivas

Las derivas obtenidas como consecuencia de la aplicación de las fuerzas laterales de diseño reducidas por el método DBF sean estáticas o dinámicas, para cada dirección de aplicación de las fuerzas laterales, se calcularon, para cada piso, realizando un análisis elástico de la estructura sometida a las fuerzas laterales calculadas. La NEC-SE-DS establece valores máximo límite para las derivas de piso y estipula lo siguiente:

“La deriva máxima para cualquier piso no excederá los límites de deriva inelástica establecidos de la tabla, en la cual la deriva máxima se expresa como un porcentaje de la altura de piso sin sobrepasar el 2% (0.02) para el tipo de estructura en análisis.”

TABLE: Story Drifts						
Story	Output Case	Direction	Drift		R	< 2%
Story4	SX	X	0.00178	0.75	5	0.667%
Story4	SX	Y	0.00027	0.75	5	0.100%
Story4	SY	Y	0.00357	0.75	5	1.338%
Story4	EQX	X	0.00176	0.75	5	0.660%
Story4	EQX	Y	0.00043	0.75	5	0.161%
Story4	EQY	Y	0.0035	0.75	5	1.313%
Story3	SX	X	0.00229	0.75	5	0.860%
Story3	SY	Y	0.004	0.75	5	1.499%
Story3	EQX	X	0.00219	0.75	5	0.820%
Story3	EQX	Y	0.00054	0.75	5	0.201%
Story3	EQY	X	0.00078	0.75	5	0.292%
Story3	EQY	Y	0.00385	0.75	5	1.444%
Story1	SX	X	0.00195	0.75	5	0.732%
Story1	SY	Y	0.00219	0.75	5	0.823%
Story1	EQX	X	0.00191	0.75	5	0.714%
Story1	EQX	Y	0.00028	0.75	5	0.106%
Story1	EQY	X	0.00048	0.75	5	0.179%
Story1	EQY	Y	0.00204	0.75	5	0.766%



11. REFORZAMIENTO DE ELEMENTOS

11.1 MUROS DE CORTE

Estos elementos se colocarán en las esquinas de la estructura, con la finalidad de soportar el cortante basal en ambos sentidos y disminuir los efectos de torsión y derivas.

11.2 IDENTIFICACIÓN DE MUROS

La identificación de los muros se presenta de la siguiente manera:

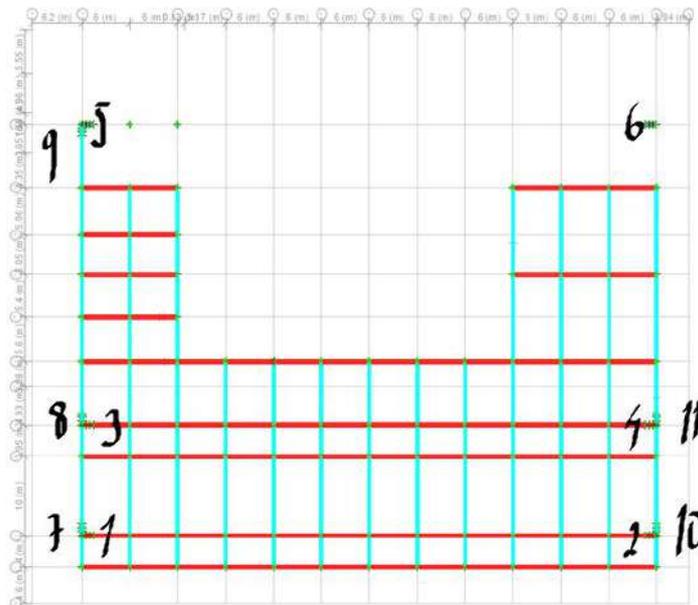


Ilustración 19 identificación de los muros

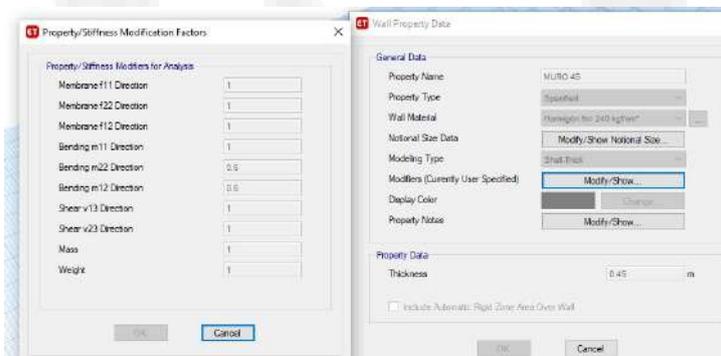


Ilustración 20 inercias agrietadas MURO 45



**ESTUDIO DE REFORZAMIENTO Y
DERROCAMIENTO DE LA
ESTRUCTURA DEL ANTIGUO
TERMINAL AÉREO DE QUITO, DONDE
SE IMPLANTARÁ EL CENTRO DE
INNOVACIÓN Y TECNOLOGÍA**

VERSIÓN:1
FECHA:13-04-2022
CLIENTE: CONQUITO
CONTIENE: MEMORIA
DESCRIPTIVA
REFORZAMIENTO
CÓDIGO: CON-001

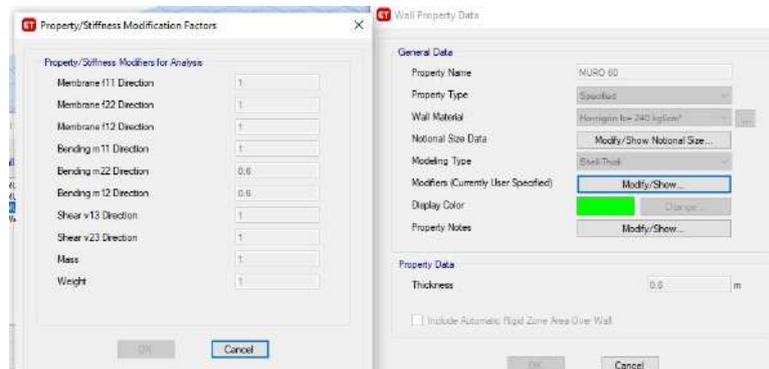


Ilustración 21 inercias agrietadas MURO 60

12. ACERO DE REFUERZO EN MUROS

EJE	Muro	ELEMENTO DE BORDE						ACERO HORIZONTAL				ACERO VERTICAL							
		Lw	ew	Hm	Pu	Mu	Vu	CONDICIÓN	Φ	# var	Φ	Asvar	Nv	Esp	Φ	Asvar	Nv	Esp	
		m	m	m	T	T-m	T		mm	Nv	mm	cm ²		cm	mm	cm ²		cm	
I	1	2.1	0.6	4	438	268	149	ELEM BORDE	32	10	CUMPLE	12	1.13	7	15	12	1.13	6.63	15
I	2	2.1	0.6	4	419	307	154	ELEM BORDE	32	10	CUMPLE	12	1.13	7	14	12	1.13	6.63	15
G	3	2.1	0.6	7.5	813	367	156	ELEM BORDE	32	10	CUMPLE	12	1.13	7	15	12	1.13	6.63	15
G	4	2.1	0.6	7.5	626	365	155	ELEM BORDE	32	10	CUMPLE	12	1.13	7	15	12	1.13	6.63	15
C	5	2.1	0.6	7.5	847	569	130	ELEM BORDE	32	10	CUMPLE	12	1.13	7	16	12	1.13	6.63	15
C	6	2.1	0.6	7.5	236	238	61	ELEM BORDE	32	10	CUMPLE	12	1.13	7	17	12	1.13	6.63	15
13	7	2	0.5	7.5	621	380	211	ELEM BORDE	32	10	CUMPLE	12	1.13	9	18	12	1.13	4.97	20
13	8	2	0.5	7.5	988	513	183	ELEM BORDE	32	40	CUMPLE	12	1.13	7	19	12	1.13	4.97	20
13	9	2	0.5	7.5	888	348	150	ELEM BORDE	32	20	CUMPLE	12	1.13	5	20	12	1.13	4.97	20
1	10	2	0.5	7.5	411	327	163	ELEM BORDE	32	10	CUMPLE	12	1.13	6	21	12	1.13	4.97	20
1	11	2	0.5	7.5	566	353	146	ELEM BORDE	32	10	CUMPLE	12	1.13	5	22	12	1.13	4.97	20

13. REFORZAMIENTO DE COLUMNAS

Estos elementos serán reforzados con ángulos y plantinas de acero ASTM A36, en las secciones del MÓDULO 1 se colocará ángulos en las esquinas de 50 mm x 3 mm de espesor y plantinas (a manera de estribos) con una dimensión de 50mm x 3mm separadas cada 24 cm



**ESTUDIO DE REFORZAMIENTO Y
DERROCAMIENTO DE LA
ESTRUCTURA DEL ANTIGUO
TERMINAL AÉREO DE QUITO, DONDE
SE IMPLANTARÁ EL CENTRO DE
INNOVACIÓN Y TECNOLOGÍA**

VERSIÓN:1
FECHA:13-04-2022
CLIENTE: CONQUITO
CONTIENE: MEMORIA
DESCRIPTIVA
REFORZAMIENTO
CÓDIGO: CON-001

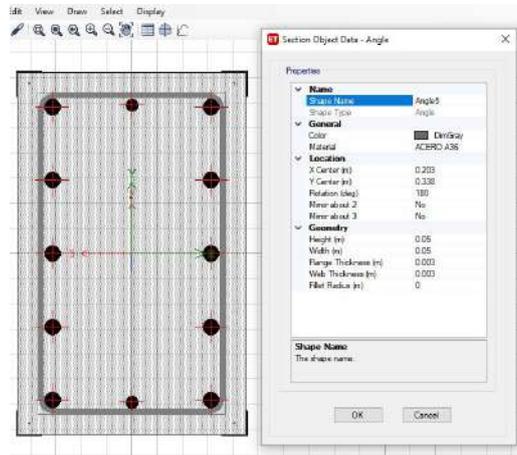


Ilustración 22 reforzamiento columna módulo 1



Ingeniería Integral & Entrenamiento



**ESTUDIO DE REFORZAMIENTO Y
DERROCAMIENTO DE LA
ESTRUCTURA DEL ANTIGUO
TERMINAL AÉREO DE QUITO, DONDE
SE IMPLANTARÁ EL CENTRO DE
INNOVACIÓN Y TECNOLOGÍA**

VERSIÓN:1
FECHA:13-04-2022
CLIENTE: CONQUITO
CONTIENE: MEMORIA
DESCRIPTIVA
REFORZAMIENTO
CÓDIGO: CON-001

Datos arq			Calculos			Caculos			Encamisado		
L1	6.00	m	At	45.00	m ²	Num	12	u	Datos del ángulo		
L2	6.00	m	Cu	1.16	t/m ²	As	83.97	cm ²	l	5.0	cm
L3	11.00	m	Pu	70.87	t	sep a	16.70	NO	e	0.3	cm
L4	4.00	m	Ag	929	cm²	sep p	12.25	OK	Acero	36	ksi
Cm1	0.65	t/m ²	Datos de col			cuant	2.33%	OK	A	2.91	cm ²
Cv1	0.24	t/m ²	ancho	50	cm	Confinamiento			cga	1.36	cm
Pisos	1	u	prof	72	cm	bc	43	cm	lx	7.15	cm ⁴
Cm2		t/m ²	var a	3	u	Ag	3600	cm²	lt	14237.66	cm ⁴
Cv2		t/m ²	var p	5	u	Ac	2773	cm ²	Madi	9.92	t-m
Pisos		u	fi lon	32	mm	Ash	2.89	cm ²	Mfinal	81.64	t-m
Cm3		t/m ²	fi esq	25	mm	ramas	2.6	u	S/C	56%	
Cv3		t/m ²	rec	3.00	cm	Capacidad			Chequeo para cortante		
Pisos		u	fiest	12	mm	Mr	71.71	t-m	Cond1	0.09	
He	4.00	m	sep	15	cm	Pu max	980.31	t	cond2	0.0030	
Fm	1.15		ramas	2	u	Pr	70.87	t	Cond3	0.09	
Fm Mb3	1.20					DUCTIL			Vu	35.86	t
fc	210	kg/cm ²				Demanda			Reforzamiento		
fy	4200	kg/cm ²				Tipo	INT		cuant falt	0.0040	
						Mu est	5.10	t-m	As	23.90	cm ²
						Mu etabs	46.00	t-m	b	5.00	cm
						Mu	46.00	t-m	e	0.30	cm
						D/C	64%		Apl	1.50	cm ²
									num	16	
									lmax	78	cm
									l real	24	cm
									OK		

Estos elementos serán reforzados con ángulos y plantinas de acero ASTM A36, en las secciones del MÓDULO 2 se colocará ángulos en las esquinas de 50 mm x 3 mm de espesor y plantinas (a manera de estribos) con una dimensión de 50mm x 3mm separadas cada 8cm.

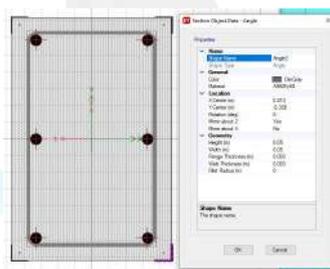


Ilustración 23 reforzamiento columnas módulo 2



**ESTUDIO DE REFORZAMIENTO Y
DERROCAMIENTO DE LA
ESTRUCTURA DEL ANTIGUO
TERMINAL AÉREO DE QUITO, DONDE
SE IMPLANTARÁ EL CENTRO DE
INNOVACIÓN Y TECNOLOGÍA**

VERSIÓN:1
FECHA:13-04-2022
CLIENTE: CONQUITO
CONTIENE: MEMORIA
DESCRIPTIVA
REFORZAMIENTO
CÓDIGO: CON-001

Datos arg			Cálculos			Caculos			Encamisado		
L1	6.00	m	At	66.00	m ²	Num	6	u	Datos del angulo		
L2	6.00	m	Cu	1.73	t/m ²	As	48.25	cm ²	l	5.0	cm
L3	11.00	m	Pu	154.30	t	sep a	32.60	NO	e	0.3	cm
L4	11.00	m	Ag	2022	cm2	sep p	27.20	NO	Acero	36	ksi
Cm1	1.12	t/m ²	Datos de col			cuant	1.43%	OK	A	2.91	cm ²
Cv1	0.24	t/m ²	ancho	47	cm	Confinamiento			cga	1.36	cm
Pisos	1	u	prof	72	cm	bc	40	cm	lx	7.15	cm ⁴
Cm2		t/m ²	var a	2	u	Ag	3384	cm2	lt	14237.66	cm ⁴
Cv2		t/m ²	var p	3	u	Ac	2600	cm ²	Madi	9.92	t-m
Pisos		u	fi lon	32	mm	Ash	5.43	cm ²	Mfinal	76.66	t-m
Cm3		t/m ²	fi esq	32	mm	ramas	6.9	u	S/C	43%	
Cv3		t/m ²	rec	3.00	cm	Capacidad			Chequeo para cortante		
Pisos		u	fiest	10	mm	Mr	66.73	t-m	Cond1	0.22	
He	7.50	m	sep	30	cm	Pu max	798.10	t	cond2	0.0011	
Fm	1.15		ramas	2	u	Pr	154.30	t	Cond3	0.05	
Fm Mb3	1.20					DUCTIL			Vu	17.80	t
fc	210	kg/cm ²				Demanda			Reforzamiento		
fy	4200	kg/cm ²				Tipo	INT		cuant falt	0.0059	
						Mu est	11.11	t-m	As	124.49	cm ²
						Mu etabs	33.00	t-m	b	5.00	cm
						Mu	33.00	t-m	e	0.30	cm
						D/C	49%		Apl	1.50	cm ²
									num	83	
									lmax	78	cm
									l real	9	cm
									OK		

14. REFORZAMIENTO DE VIGAS

Las vigas del módulo 1 serán reforzadas con cerchas en acero ASTM A-36, deberán ser colocadas bajo las vigas actuales.



**ESTUDIO DE REFORZAMIENTO Y
DERROCAMIENTO DE LA
ESTRUCTURA DEL ANTIGUO
TERMINAL AÉREO DE QUITO, DONDE
SE IMPLANTARÁ EL CENTRO DE
INNOVACIÓN Y TECNOLOGÍA**

VERSIÓN:1
FECHA:13-04-2022
CLIENTE: CONQUITO
CONTIENE: MEMORIA
DESCRIPTIVA
REFORZAMIENTO
CÓDIGO: CON-001

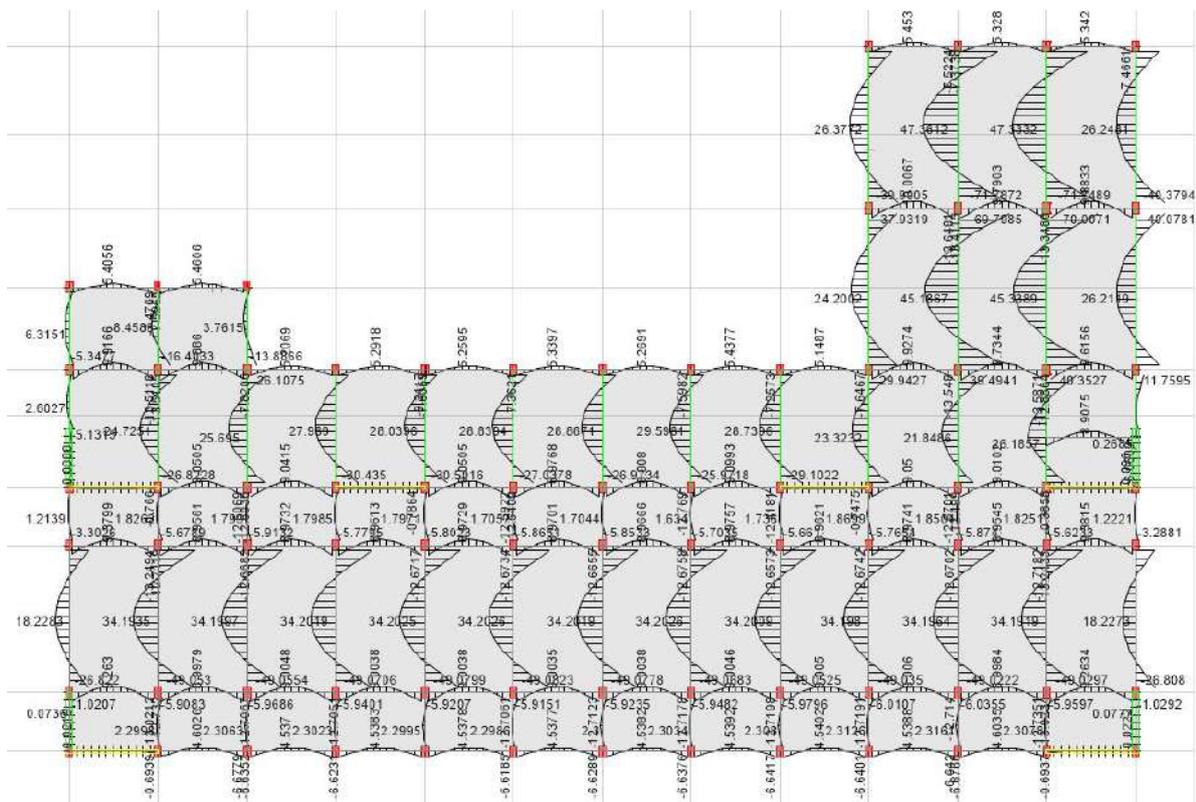


Ilustración 24 momento solicitante para vigas

MÓDULO 1													
1.2D+1.6L													
UBICACIÓN				Mu	Mr	Mfal	Mc	S/C	Vu	Vr	Vfal	Vce	S/C
EJE J				T-m	T-m	T-m	T-m		T	T	T	T	
				4.6	4.18	0.42	3.63	12%	6.90	6.73	0.17	7.35	2%
CORDONES (cm)				MONTANTES (cm)			DIAGONALES (cm)			cant.	P/m	L	Ptotal
H	b	h	e	b	h	e	b	h	e	u	Kgf/m	m	kgf
50	3	3	0.3	3	3	0.3	3	3	0.3	10	10.81	6	648.6
MÓDULO 2													
1.2D+1.6L													
UBICACIÓN				Mu	Mr	Mfal	Mc	S/C	Vu	Vr	Vfal	Vce	S/C
EJE I				T-m	T-m	T-m	T-m		T	T	T	T	
				9	4.18	4.82	5.82	83%	6.66	6.73	-0.07	7.35	-1%
CORDONES (cm)				MONTANTES (cm)			DIAGONALES (cm)			cant.	P/m	L	Ptotal
H	b	h	e	b	h	e	b	h	e	u	Kgf/m	m	kgf
50	5	5	0.3	5	5	0.3	5	5	0.3	12	18.23	6	1312.56
MÓDULO 3													
1.2D+1.6L													
UBICACIÓN				Mu	Mr	Mfal	Mc	S/C	Vu	Vr	Vfal	Vce	S/C
EJE H				T-m	T-m	T-m	T-m		T	T	T	T	
				9	4.18	4.82	5.82	83%	6.66	6.73	-0.07	7.35	-1%



**ESTUDIO DE REFORZAMIENTO Y
DERROCAMIENTO DE LA
ESTRUCTURA DEL ANTIGUO
TERMINAL AÉREO DE QUITO, DONDE
SE IMPLANTARÁ EL CENTRO DE
INNOVACIÓN Y TECNOLOGÍA**

VERSIÓN:1
FECHA:13-04-2022
CLIENTE: CONQUITO
CONTIENE: MEMORIA
DESCRIPTIVA
REFORZAMIENTO
CÓDIGO: CON-001

CORDONES (cm)				MONTANTES (cm)			DIAGONALES (cm)			cant.	P/m	L	Ptotal
H	b	h	e	b	h	e	b	h	e	u	Kgf/m	m	kgf
50	5	5	0.3	5	5	0.3	5	5	0.3	12	18.23	6	1312.56

UBICACIÓN	Mu	Mr	Mfal	Mc	S/C	Vu	Vr	Vfal	Vce	S/C
	T-m	T-m	T-m	T-m		T	T	T	T	
EJE G	9	4.18	4.82	5.82	83%	6.66	6.73	-0.07	12.56	-1%

CORDONES (cm)				MONTANTES (cm)			DIAGONALES (cm)			cant.	P/m	L	Ptotal
H	b	h	e	b	h	e	b	h	e	u	Kgf/m	m	kgf
50	5	5	0.3	5	5	0.3	5	5	0.3	10	18.23	6	1093.8

UBICACIÓN	Mu	Mr	Mfal	Mc	S/C	Vu	Vr	Vfal	Vce	S/C
	T-m	T-m	T-m	T-m		T	T	T	T	
EJE F	9	4.18	4.82	5.82	83%	6.66	6.73	-0.07	12.56	-1%

CORDONES (cm)				MONTANTES (cm)			DIAGONALES (cm)			cant.	P/m	L	Ptotal
H	b	h	e	b	h	e	b	h	e	u	Kgf/m	m	kgf
50	5	5	0.3	5	5	0.3	5	5	0.3	12	18.23	6	1312.56

UBICACIÓN	Mu	Mr	Mfal	Mc	S/C	Vu	Vr	Vfal	Vce	S/C
	T-m	T-m	T-m	T-m		T	T	T	T	
EJE E	10	4.18	5.82	5.82	100%	6.66	6.73	-0.07	12.56	-1%

CORDONES (cm)				MONTANTES (cm)			DIAGONALES (cm)			cant.	P/m	L	Ptotal
H	b	h	e	b	h	e	b	h	e	u	Kgf/m	m	kgf
50	5	5	0.3	5	5	0.3	5	5	0.3	3	18.24	6	328.32

UBICACIÓN	Mu	Mr	Mfal	Mc	S/C	Vu	Vr	Vfal	Vce	S/C
	T-m	T-m	T-m	T-m		T	T	T	T	
EJE D	5.45	4.18	1.27	5.82	22%	6.66	6.73	-0.07	12.56	-1%

CORDONES (cm)				MONTANTES (cm)			DIAGONALES (cm)			cant.	P/m	L	Ptotal
H	b	h	e	b	h	e	b	h	e	u	Kgf/m	m	kgf
50	3	3	0.3	3	3	0.3	3	3	0.3	3	10.81	6	194.58

UBICACIÓN	Mu	Mr	Mfal	Mc	S/C	Vu	Vr	Vfal	Vce	S/C
	T-m	T-m	T-m	T-m		T	T	T	T	
EJE 13,EJE 1 entre I,H	18	4.18	13.8	29.8	46%	15.92	6.73	9.19	30.61	30%

CORDONES (cm)				MONTANTES (cm)			DIAGONALES (cm)			cant.	P/m	L	Ptotal
H	b	h	e	b	h	e	b	h	e	u	Kgf/m	m	kgf
95	10	10	0.4	9	9	0.4	9	9	0.4	2	46.53	10	930.6

UBICACIÓN	Mu	Mr	Mfal	Mc	S/C	Vu	Vr	Vfal	Vce	S/C
-----------	----	----	------	----	-----	----	----	------	-----	-----



**ESTUDIO DE REFORZAMIENTO Y
DERROCAMIENTO DE LA
ESTRUCTURA DEL ANTIGUO
TERMINAL AÉREO DE QUITO, DONDE
SE IMPLANTARÁ EL CENTRO DE
INNOVACIÓN Y TECNOLOGÍA**

VERSIÓN:1
FECHA:13-04-2022
CLIENTE: CONQUITO
CONTIENE: MEMORIA
DESCRIPTIVA
REFORZAMIENTO
CÓDIGO: CON-001

EJE 12:EJE 2 entre I,H					T-m	T-m	T-m	T-m		T	T	T	T	
					33	4.18	28.8	29.8	97%	30.00	6.73	23.27	30.61	76%
CORDONES (cm)					MONTANTES (cm)			DIAGONALES (cm)			cant.	P/m	L	Ptotal
H	b	h	e		b	h	e	b	h	e	u	Kgf/m	m	kgf
95	10	10	0.4		9	9	0.4	9	9	0.4	11	46.53	10	5118.3

UBICACIÓN					Mu	Mr	Mfal	Mc	S/C	Vu	Vr	Vfal	Vce	S/C
EJE 12:EJE2 entre G,F					T-m	T-m	T-m	T-m		T	T	T	T	
					28.8	4.18	24.6	29.8	82%	25.00	6.73	18.27	30.61	60%
CORDONES (cm)					MONTANTES (cm)			DIAGONALES (cm)			cant.	P/m	L	Ptotal
H	b	h	e		b	h	e	b	h	e	u	Kgf/m	m	kgf
95	10	10	0.4		9	9	0.4	9	9	0.4	11	46.53	4.93	2523.32

UBICACIÓN					Mu	Mr	Mfal	Mc	S/C	Vu	Vr	Vfal	Vce	S/C
EJE 11,12,13 entre F,E'					T-m	T-m	T-m	T-m		T	T	T	T	
					8.45	4.18	4.27	5.82	73%	7.95	6.73	1.22	12.56	10%
CORDONES (cm)					MONTANTES (cm)			DIAGONALES (cm)			cant.	P/m	L	Ptotal
H	b	h	e		b	h	e	b	h	e	u	Kgf/m	m	kgf
50	5	5	0.3		5	5	0.3	5	5	0.3	3	18.24	5.6	306.432

UBICACIÓN					Mu	Mr	Mfal	Mc	S/C	Vu	Vr	Vfal	Vce	S/C
EJE 1,2,3 entre F,E					T-m	T-m	T-m	T-m		T	T	T	T	
					45.3	4.18	41.2	41.3	100%	37.82	6.73	31.09	29.93	104%
CORDONES (cm)					MONTANTES (cm)			DIAGONALES (cm)			cant.	P/m	L	Ptotal
H	b	h	e		b	h	e	b	h	e	u	Kgf/m	m	kgf
125	10	10	0.4		9	9	0.4	9	9	0.4	3	46.99	11	1550.67

UBICACIÓN					Mu	Mr	Mfal	Mc	S/C	Vu	Vr	Vfal	Vce	S/C
EJE 1,2,3 entre E,D					T-m	T-m	T-m	T-m		T	T	T	T	
					47.3	4.18	43.2	41.3	104%	38.59	6.73	31.86	29.93	106%
CORDONES (cm)					MONTANTES (cm)			DIAGONALES (cm)			cant.	P/m	L	Ptotal
H	b	h	e		b	h	e	b	h	e	u	Kgf/m	m	kgf
125	10	10	0.4		9	9	0.4	9	9	0.4	3	46.99	11	1550.67



**ESTUDIO DE REFORZAMIENTO Y
DERROCAMIENTO DE LA
ESTRUCTURA DEL ANTIGUO
TERMINAL AÉREO DE QUITO, DONDE
SE IMPLANTARÁ EL CENTRO DE
INNOVACIÓN Y TECNOLOGÍA**

VERSIÓN:1
FECHA:13-04-2022
CLIENTE: CONQUITO
CONTIENE: MEMORIA
DESCRIPTIVA
REFORZAMIENTO
CÓDIGO: CON-001

MÓDULO 2														
1.2D+1.6L														
UBICACIÓN				Mu	Mr	Mfal	Mc	S/C		Vu	Vr	Vfal	Vce	S/C
EJE G, EJE C				T-m	T-m	T-m	T-m			T	T	T	T	
				7.33	4.18	3.15	3.63	87%		9.69	6.73	2.96	7.35	40%
CORDONES (cm)				MONTANTES (cm)			DIAGONALES (cm)			cant.	P/m	L	Ptotal	
H	b	h	e	b	h	e	b	h	e	u	Kgf/m	m	kgf	
50	3	3	0.3	3	3	0.3	3	3	0.3	14	10.81	6	908.04	
UBICACIÓN				Mu	Mr	Mfal	Mc	S/C		Vu	Vr	Vfal	Vce	S/C
EJE F,E,D				T-m	T-m	T-m	T-m			T	T	T	T	
				13.3	4.18	9.15	10.1	91%		17.65	6.73	10.92	12.00	91%
CORDONES (cm)				MONTANTES (cm)			DIAGONALES (cm)			cant.	P/m	L	Ptotal	
H	b	h	e	b	h	e	b	h	e	u	Kgf/m	m	kgf	
70	5	5	0.3	5	5	0.3	5	5	0.3	36	18.23	6	3937.7	
UBICACIÓN				Mu	Mr	Mfal	Mc	S/C		Vu	Vr	Vfal	Vce	S/C
EJE 2: EJE 12 ENTRE G,F ENTRE D,C				T-m	T-m	T-m	T-m			T	T	T	T	
				42	27.8	14.2	14.5	98%		34.18	37.14	-2.96	20.82	-14%
CORDONES (cm)				MONTANTES (cm)			DIAGONALES (cm)			cant.	P/m	L	Ptotal	
H	b	h	e	b	h	e	b	h	e	u	Kgf/m	m	kgf	
80	8	8	0.3	8	8	0.3	8	8	0.3	22	28.95	8	5095.2	
UBICACIÓN				Mu	Mr	Mfal	Mc	S/C		Vu	Vr	Vfal	Vce	S/C
EJE 1: EJE 13 ENTRE F,E;E,D				T-m	T-m	T-m	T-m			T	T	T	T	
				61	27.6	33.4	35.5	94%		49.81	24.81	25.00	30.30	83%
CORDONES (cm)				MONTANTES (cm)			DIAGONALES (cm)			cant.	P/m	L	Ptotal	
H	b	h	e	b	h	e	b	h	e	u	Kgf/m	m	kgf	
110	10	10	0.4	9	9	0.4	9	9	0.4	26	47.89	11	13697	

15. ANÁLISIS NO LINEAL

Para un mejor entendimiento del comportamiento de la estructura se presenta un análisis estático no lineal de la estructura incluido el reforzamiento (vigas, columnas y muros), por el método incremental de carga lateral "pushover". El modelado y análisis se lo realizó en el programa SAP 2000

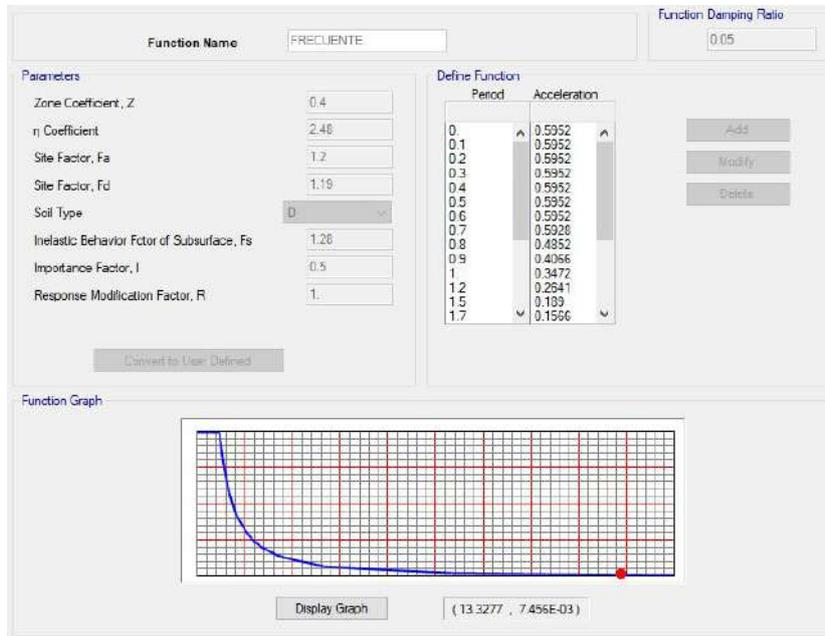
Los sismos a los cuales se somete la estructura serán los siguientes:



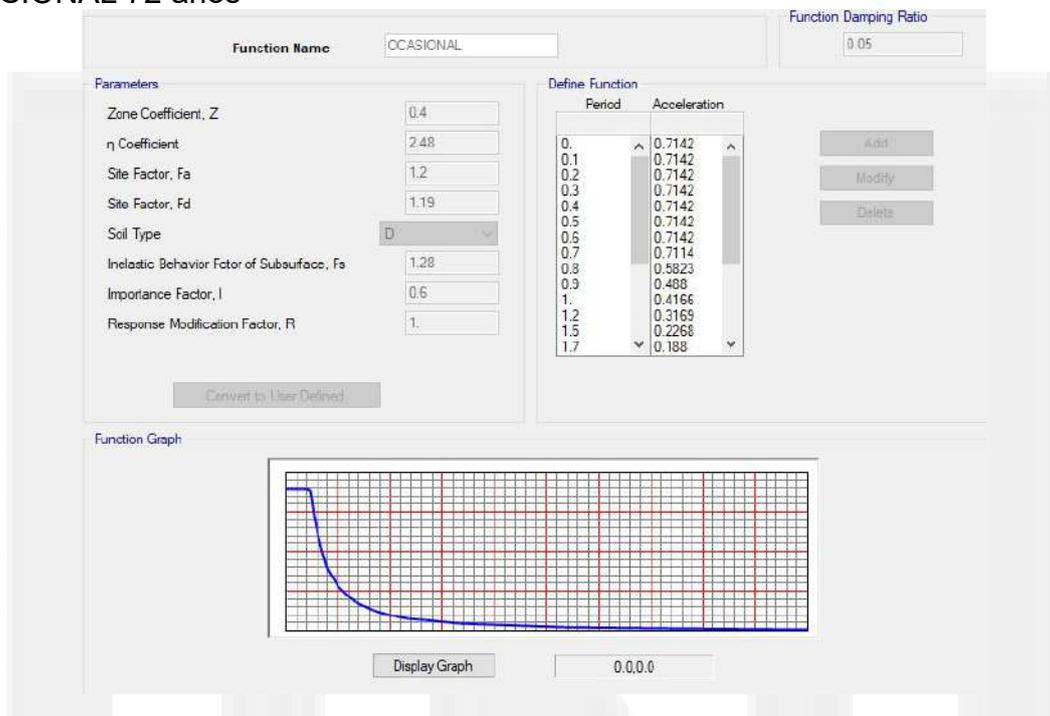
**ESTUDIO DE REFORZAMIENTO Y
DERROCAMIENTO DE LA
ESTRUCTURA DEL ANTIGUO
TERMINAL AÉREO DE QUITO, DONDE
SE IMPLANTARÁ EL CENTRO DE
INNOVACIÓN Y TECNOLOGÍA**

VERSIÓN:1
FECHA:13-04-2022
CLIENTE: CONQUITO
CONTIENE: MEMORIA
DESCRIPTIVA
REFORZAMIENTO
CÓDIGO: CON-001

FRECUENTE 43 años



OCASIONAL 72 años

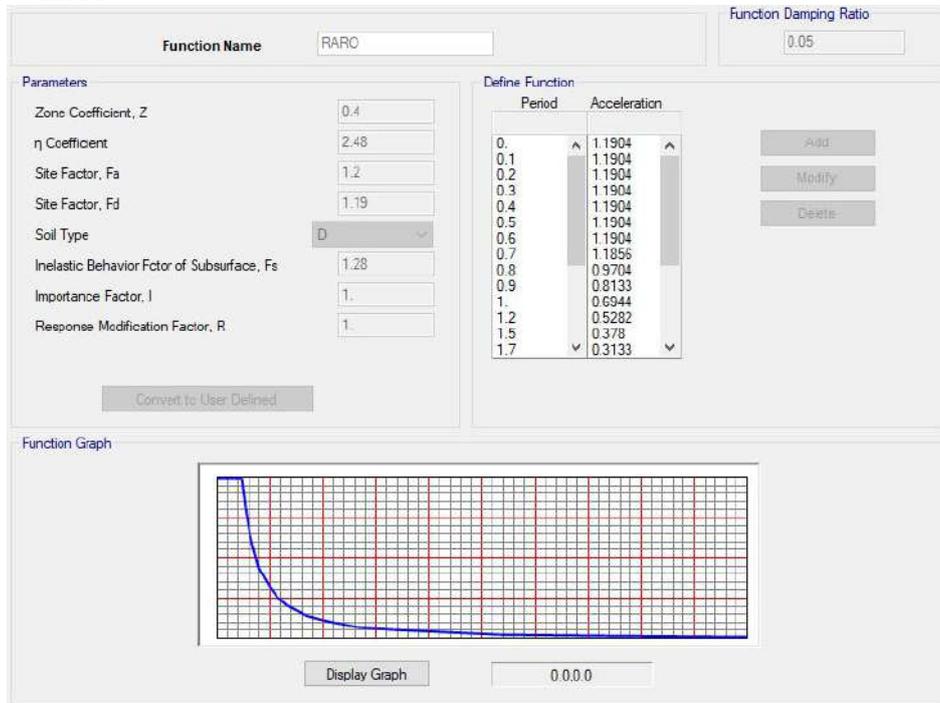




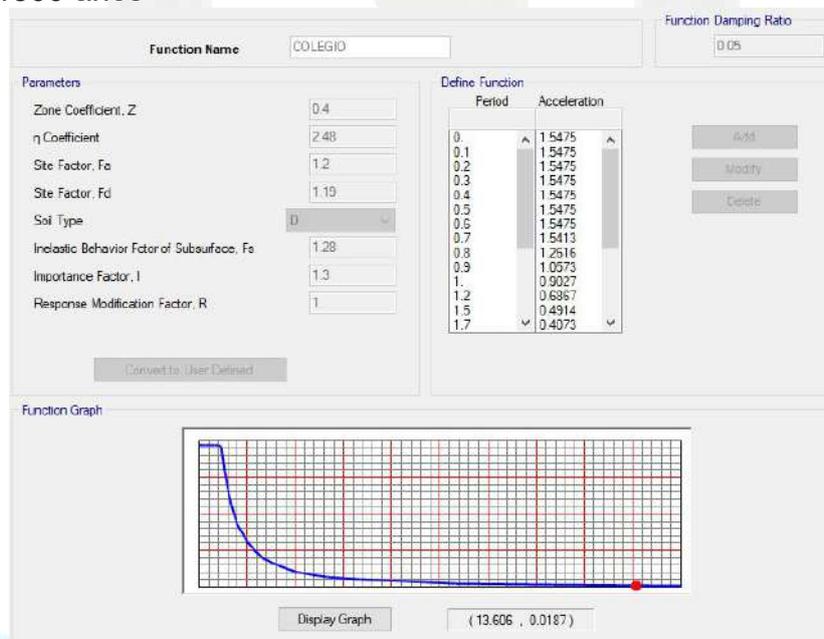
**ESTUDIO DE REFORZAMIENTO Y
DERROCAMIENTO DE LA
ESTRUCTURA DEL ANTIGUO
TERMINAL AÉREO DE QUITO, DONDE
SE IMPLANTARÁ EL CENTRO DE
INNOVACIÓN Y TECNOLOGÍA**

VERSIÓN:1
FECHA:13-04-2022
CLIENTE: CONQUITO
CONTIENE: MEMORIA
DESCRIPTIVA
REFORZAMIENTO
CÓDIGO: CON-001

RARO 475 años



COLEGIOS 1500 años

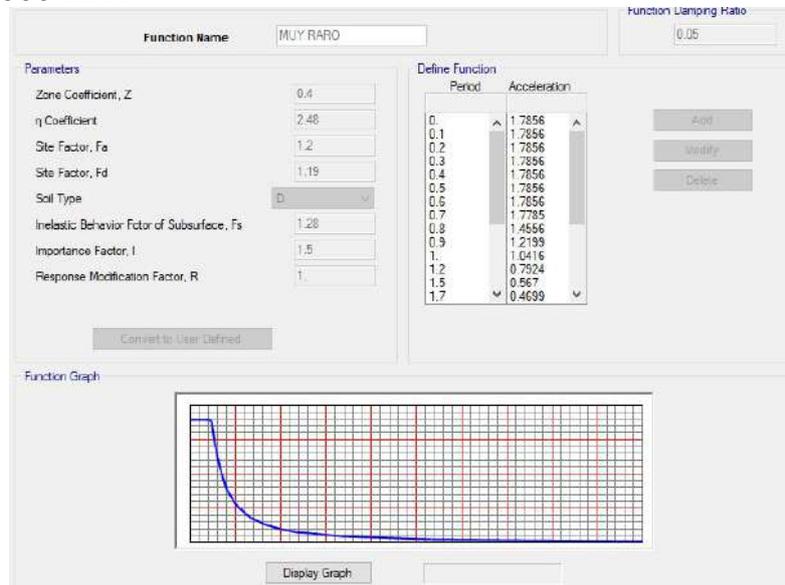




**ESTUDIO DE REFORZAMIENTO Y
DERROCAMIENTO DE LA
ESTRUCTURA DEL ANTIGUO
TERMINAL AÉREO DE QUITO, DONDE
SE IMPLANTARÁ EL CENTRO DE
INNOVACIÓN Y TECNOLOGÍA**

VERSIÓN:1
FECHA:13-04-2022
CLIENTE: CONQUITO
CONTIENE: MEMORIA
DESCRIPTIVA
REFORZAMIENTO
CÓDIGO: CON-001

MUY RARO 2500 años



16. NIVELES DE DESEMPEÑO

Se presenta a continuación los niveles de desempeño, para el caso en estudio cuando se presente el sismo de diseño la estructura deberá encontrarse totalmente operativa y para el sismo MUY RARO en prevención del colapso.

TOTALMENTE OPERATIVO (TO)

La construcción se mantiene en servicio continuo. Daño despreciable en elementos estructurales y no estructurales. Respuesta prácticamente elástica. Deformación permanente despreciable.

OPERATIVO (O)

Daño ligero. La mayoría de las actividades y servicios pueden reanudarse luego del terremoto. Fisuración o fluencia menor en algunos elementos estructurales. Deformación remanente despreciable.

SEGURIDAD DE VIDAS (SV)

Daño moderado. La estructura permanece estable, pero con reducción en la resistencia y rigidez. Deformaciones remanentes. El edificio puede quedar fuera de servicio y ser evacuado. La reparación es posible, pero el costo puede ser elevado.

PREVENCIÓN DEL COLAPSO (PC)

Daño severo, pero evita el colapso. Los elementos no estructurales pueden caer o fallar. Deformaciones remanentes apreciables.



**ESTUDIO DE REFORZAMIENTO Y
DERROCAMIENTO DE LA
ESTRUCTURA DEL ANTIGUO
TERMINAL AÉREO DE QUITO, DONDE
SE IMPLANTARÁ EL CENTRO DE
INNOVACIÓN Y TECNOLOGÍA**

VERSIÓN:1
FECHA:13-04-2022
CLIENTE: CONQUITO
CONTIENE: MEMORIA
DESCRIPTIVA
REFORZAMIENTO
CÓDIGO: CON-001

17. DEFINICIÓN DE RÓTULAS PLÁSTICAS

VIGAS

Para la definición de rótulas plásticas se procede a través de la tabla ASCE 41-13

Auto Hinge Type
From Tables in ASCE 41-13

Select a Hinge Table
Table 10-7 (Concrete Beams - Flexure) Item I

Degree of Freedom
 M2
 M3

V Value From
 Case/Combo CGNL
 User Value V2

Transverse Reinforcing
 Transverse Reinforcing is Conforming

Reinforcing Ratio ($p - p'$) / $p_{balanced}$
 From Current Design
 User Value (for positive bending)

Deformation Controlled Hinge Load Carrying Capacity
 Drops Load After Point E
 Is Extrapolated After Point E

OK Cancel

Ilustración 25 asignación rótulas en vigas

COLUMNAS

Para la definición de rótulas plásticas se procede a través de la tabla ASCE 41-13

Auto Hinge Type
From Tables in ASCE 41-13

Select a Hinge Table
Table 10-8 (Concrete Columns)

Degree of Freedom
 M2 P-M2 Parametric P-M2-M3
 M3 P-M3
 M2-M3 P-M2-M3

P and V Values From
 Case/Combo CGNL
 User Value V2 V3

Concrete Column Failure Condition
 Condition i - Flexure Condition iv - Development
 Condition ii - Flexure/Shear
 Condition iii - Shear

Shear Reinforcing Ratio $p = A_v / (b_w * s)$
 From Current Design
 User Value

Deformation Controlled Hinge Load Carrying Capacity
 Drops Load After Point E
 Is Extrapolated After Point E

OK Cancel

Ilustración 26 asignación de rótulas en columnas

Ingeniería Integral & Entrenamiento



**ESTUDIO DE REFORZAMIENTO Y
DERROCAMIENTO DE LA
ESTRUCTURA DEL ANTIGUO
TERMINAL AÉREO DE QUITO, DONDE
SE IMPLANTARÁ EL CENTRO DE
INNOVACIÓN Y TECNOLOGÍA**

VERSIÓN:1
FECHA:13-04-2022
CLIENTE: CONQUITO
CONTIENE: MEMORIA
DESCRIPTIVA
REFORZAMIENTO
CÓDIGO: CON-001

18. CARGA GRAVITACIONAL NO LINEAL (CGNL)

La carga incremental estará relacionada con la carga muerta de la estructura y se dispondrá la misma forma tanto para el sentido X como para el sentido Y

The screenshot shows the 'Load Case Name' dialog box for a 'CGNL' case. The 'Load Case Type' is set to 'Static' and 'Design'. The 'Analysis Type' is 'Nonlinear'. The 'Initial Conditions' are set to 'Zero Initial Conditions - Start from Unstressed State'. The 'Modal Load Case' is 'MODAL'. The 'Loads Applied' table is as follows:

Load Type	Load Name	Scale Factor
Lead Pattern	D	1
Lead Pattern	D	1

The 'Other Parameters' section shows 'Load Application' set to 'Full Load', 'Results Saved' set to 'Final State Only', and 'Nonlinear Parameters' set to 'Default'. The 'Mass Source' is 'MSSSRC1'. Buttons for 'OK' and 'Cancel' are visible.

Ilustración 27 carga gravitacional no lineal

19. PUSHOVER SENTIDO X

Para la carga incremental se partirá de la **CGNL** después se tomará las cargas sísmicas.

The screenshot shows the 'Load Case Name' dialog box for a 'RUSHX' case. The 'Load Case Type' is 'Static' and 'Design'. The 'Analysis Type' is 'Nonlinear'. The 'Initial Conditions' are set to 'Continue from State at End of Nonlinear Case' with 'CGNL' selected. The 'Modal Load Case' is 'MODAL'. The 'Loads Applied' table is as follows:

Load Type	Load Name	Scale Factor
Accel	UX	981
Accel	UX	981

The 'Other Parameters' section shows 'Load Application' set to 'Disp Control', 'Results Saved' set to 'Multiple States', and 'Nonlinear Parameters' set to 'Default'. The 'Mass Source' is 'MSSSRC1'. Buttons for 'OK' and 'Cancel' are visible.

Ilustración 28 pushover sentido X



**ESTUDIO DE REFORZAMIENTO Y
DERROCAMIENTO DE LA
ESTRUCTURA DEL ANTIGUO
TERMINAL AÉREO DE QUITO, DONDE
SE IMPLANTARÁ EL CENTRO DE
INNOVACIÓN Y TECNOLOGÍA**

VERSIÓN:1
FECHA:13-04-2022
CLIENTE: CONQUITO
CONTIENE: MEMORIA
DESCRIPTIVA
REFORZAMIENTO
CÓDIGO: CON-001

19.1 APLICACIÓN DE LA CARGA NO LINEAL

La carga lateral estará controlada por un desplazamiento objetivo que para el caso de estudio será de **200 cm** en un punto de control definido (U1-268) y **400 cm** en sentido Y (U2-236)

The dialog box is titled 'Load Application Control'. It has two main sections: 'Load Application Control' and 'Control Displacement'.
- 'Load Application Control': 'Full Load' is unselected, 'Displacement Control' is selected.
- 'Control Displacement': 'Use Conjugate Displacement' is selected, 'Use Monitored Displacement' is unselected. Below this, 'Load to a Monitored Displacement Magnitude of' is set to '200'.
- 'Monitored Displacement': 'DOF' is selected, with a dropdown menu showing 'U1'. 'at Joint' is set to '268'. 'Generalized Displacement' is unselected.
- 'Additional Controlled Displacements': A text box contains 'None', and a 'Modify/Show...' button is to its right.
- At the bottom, there are 'OK' and 'Cancel' buttons.

Ilustración 29 aplicación de la carga sentido X

The dialog box is titled 'Load Application Control'. It has two main sections: 'Load Application Control' and 'Control Displacement'.
- 'Load Application Control': 'Full Load' is unselected, 'Displacement Control' is selected.
- 'Control Displacement': 'Use Conjugate Displacement' is selected, 'Use Monitored Displacement' is unselected. Below this, 'Load to a Monitored Displacement Magnitude of' is set to '400'.
- 'Monitored Displacement': 'DOF' is selected, with a dropdown menu showing 'U2'. 'at Joint' is set to '236'. 'Generalized Displacement' is unselected.
- 'Additional Controlled Displacements': A text box contains 'None', and a 'Modify/Show...' button is to its right.
- At the bottom, there are 'OK' and 'Cancel' buttons.

Ilustración 30 aplicación de la carga sentido Y



**ESTUDIO DE REFORZAMIENTO Y
DERROCAMIENTO DE LA
ESTRUCTURA DEL ANTIGUO
TERMINAL AÉREO DE QUITO, DONDE
SE IMPLANTARÁ EL CENTRO DE
INNOVACIÓN Y TECNOLOGÍA**

VERSIÓN:1
FECHA:13-04-2022
CLIENTE: CONQUITO
CONTIENE: MEMORIA
DESCRIPTIVA
REFORZAMIENTO
CÓDIGO: CON-001

20. CARGAS Y DESPLAZAMIENTOS

La curva de demanda se presentará a través de FEMA 440

LoadCase Text	Step Unitless	Displacement cm	BaseForce Tonf
PUSHX	0	0	0
PUSHX	1	2.414808	1.6425
PUSHX	2	3.476968	2.3203
PUSHX	3	4.459563	2.5747
PUSHX	4	7.800307	2.854
PUSHX	5	10.028648	2.9507
PUSHX	6	10.597094	2.9661
PUSHX	7	10.824378	2.9602
PUSHX	8	10.895279	2.9621

21. CURVA Desplazamiento vs Cortante SENTIDO X

Para el sismo **FRECUENTE** se presenta la siguiente curva

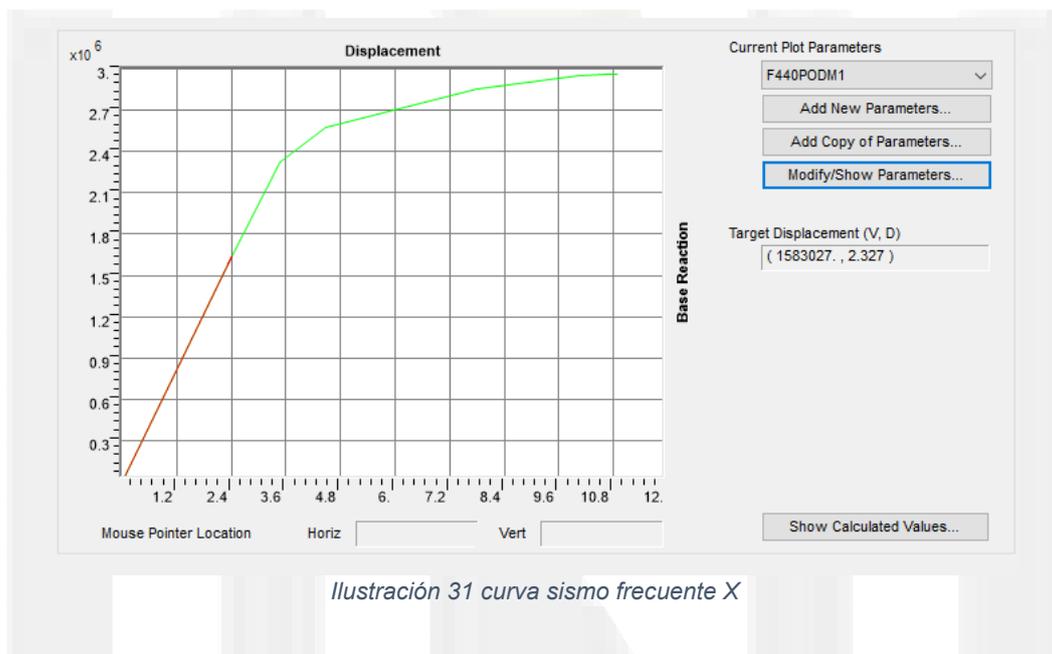


Ilustración 31 curva sismo frecuente X



**ESTUDIO DE REFORZAMIENTO Y
DERROCAMIENTO DE LA
ESTRUCTURA DEL ANTIGUO
TERMINAL AÉREO DE QUITO, DONDE
SE IMPLANTARÁ EL CENTRO DE
INNOVACIÓN Y TECNOLOGÍA**

VERSIÓN:1
FECHA:13-04-2022
CLIENTE: CONQUITO
CONTIENE: MEMORIA
DESCRIPTIVA
REFORZAMIENTO
CÓDIGO: CON-001

Para el sismo **OCASIONAL** se presenta la siguiente curva

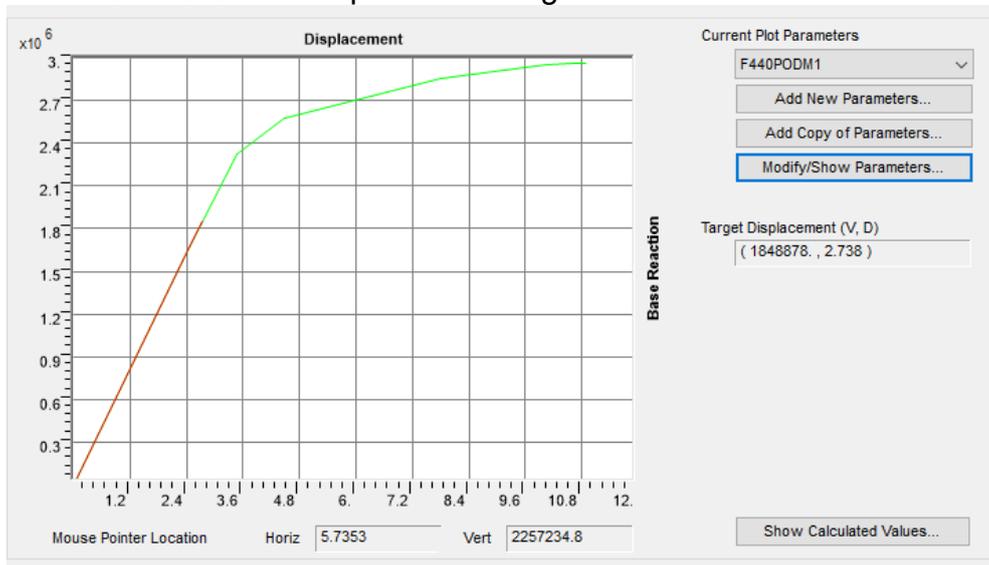


Ilustración 32 curva sismo ocasional X

Para el sismo **RARO** se presenta la siguiente curva

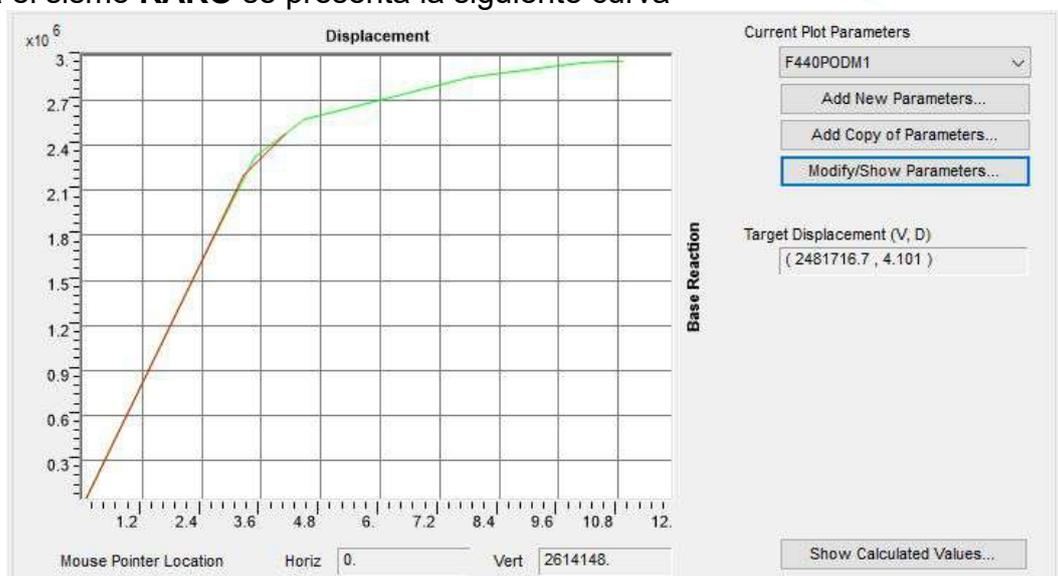


Ilustración 33 curva sismo raro X

Ingeniería Integral & Entrenamiento



**ESTUDIO DE REFORZAMIENTO Y
DERROCAMIENTO DE LA
ESTRUCTURA DEL ANTIGUO
TERMINAL AÉREO DE QUITO, DONDE
SE IMPLANTARÁ EL CENTRO DE
INNOVACIÓN Y TECNOLOGÍA**

VERSIÓN:1
FECHA:13-04-2022
CLIENTE: CONQUITO
CONTIENE: MEMORIA
DESCRIPTIVA
REFORZAMIENTO
CÓDIGO: CON-001

Para el sismo **MUY RARO** se presenta la siguiente curva



Ilustración 34 curva sismo muy raro X

22. PUSHOVER SENTIDO Y

Para la carga incremental se partirá de la **CGNL** después se tomará las cargas sísmicas.

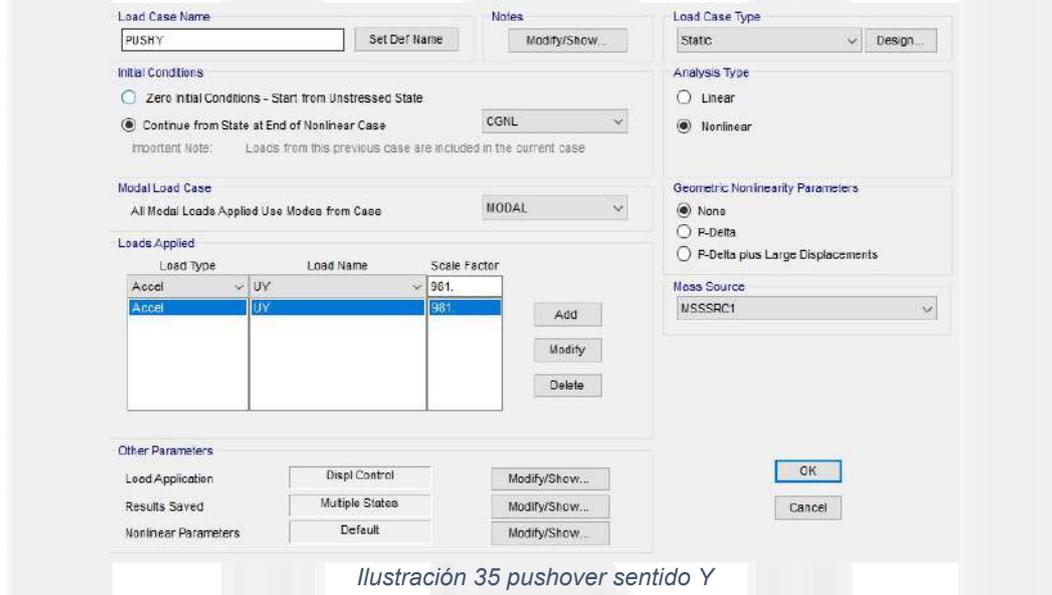


Ilustración 35 pushover sentido Y



ESTUDIO DE REFORZAMIENTO Y DERROCAMIENTO DE LA ESTRUCTURA DEL ANTIGUO TERMINAL AÉREO DE QUITO, DONDE SE IMPLANTARÁ EL CENTRO DE INNOVACIÓN Y TECNOLOGÍA

VERSIÓN:1
 FECHA:13-04-2022
 CLIENTE: CONQUITO
 CONTIENE: MEMORIA DESCRIPTIVA
 REFORZAMIENTO
 CÓDIGO: CON-001

23. CURVA Desplazamiento vs Cortante SENTIDO Y

LoadCase Text	Step Unitless	Displacement cm	BaseForce Tonf
PUSHY	0	0	0
PUSHY	1	4.244441	2.3746
PUSHY	2	6.060558	3.1769
PUSHY	3	11.725648	4.408
PUSHY	4	11.964234	4.4101
PUSHY	5	12.805582	4.5586
PUSHY	6	12.942513	4.5582
PUSHY	7	13.114205	4.5868
PUSHY	8	13.238614	4.5868
PUSHY	9	13.321022	4.5996
PUSHY	10	13.420012	4.5946
PUSHY	11	13.430284	4.6007
PUSHY	12	13.432547	4.5834
PUSHY	13	13.432551	4.5834
PUSHY	14	14.110585	4.6612
PUSHY	15	14.289355	4.6668
PUSHY	16	14.446679	4.6819

Para el sismo **FRECUENTE** se presenta la siguiente curva

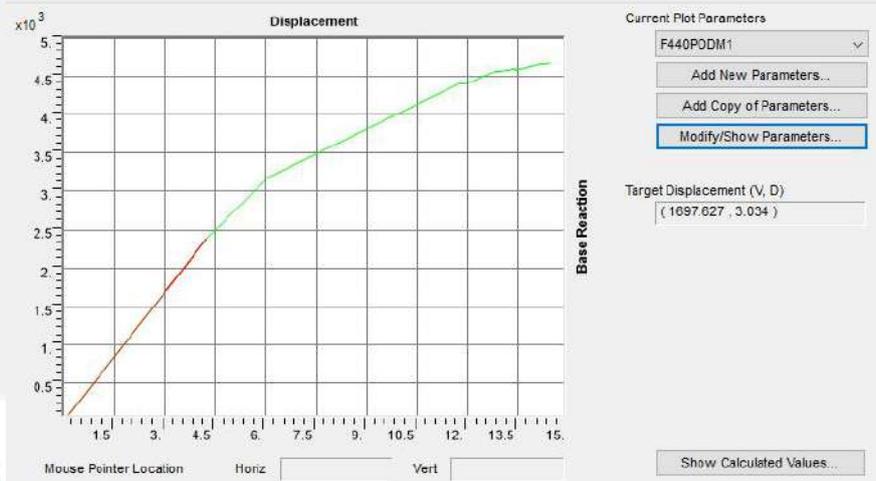


Ilustración 36 curva sismo frecuente Y

Para el sismo **OCASIONAL** se presenta la siguiente curva



**ESTUDIO DE REFORZAMIENTO Y
DERROCAMIENTO DE LA
ESTRUCTURA DEL ANTIGUO
TERMINAL AÉREO DE QUITO, DONDE
SE IMPLANTARÁ EL CENTRO DE
INNOVACIÓN Y TECNOLOGÍA**

VERSIÓN:1
FECHA:13-04-2022
CLIENTE: CONQUITO
CONTIENE: MEMORIA
DESCRIPTIVA
REFORZAMIENTO
CÓDIGO: CON-001

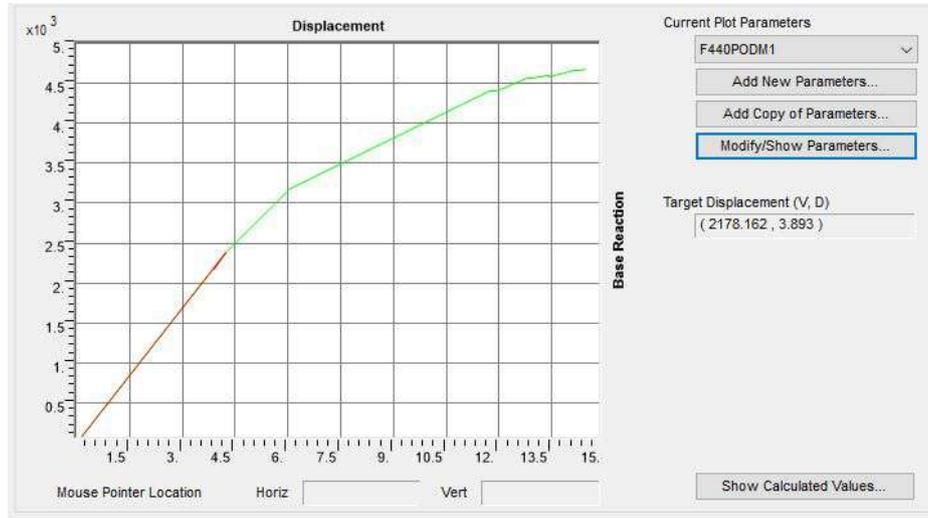


Ilustración 37 curva sismo ocasional Y

Para el sismo **RARO** se presenta la siguiente curva

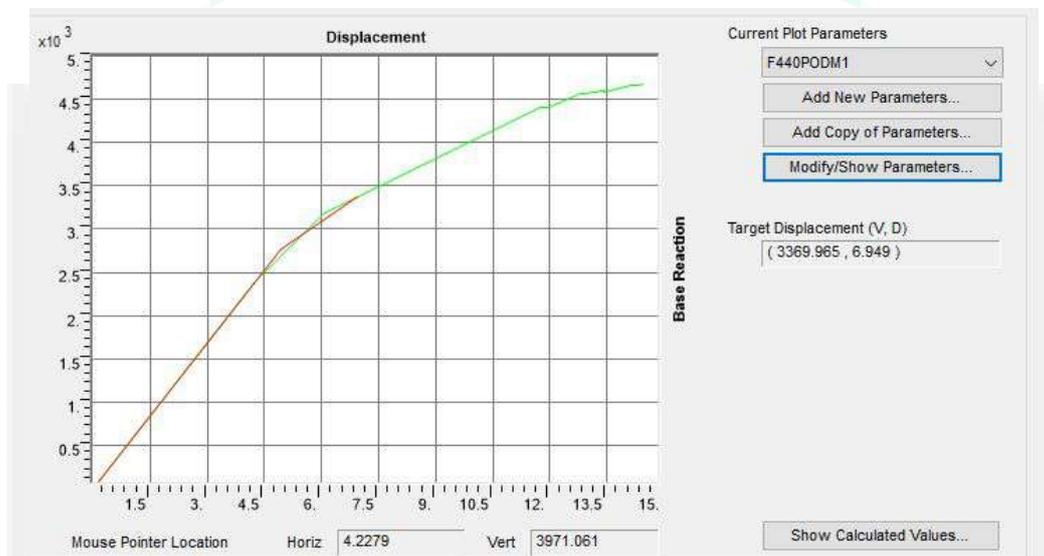


Ilustración 38 curva sismo raro Y



ESTUDIO DE REFORZAMIENTO Y DERROCAMIENTO DE LA ESTRUCTURA DEL ANTIGUO TERMINAL AÉREO DE QUITO, DONDE SE IMPLANTARÁ EL CENTRO DE INNOVACIÓN Y TECNOLOGÍA

VERSIÓN:1
 FECHA:13-04-2022
 CLIENTE: CONQUITO
 CONTIENE: MEMORIA DESCRIPTIVA
 REFORZAMIENTO
 CÓDIGO: CON-001

Para el sismo **MUY RARO** se presenta la siguiente curva

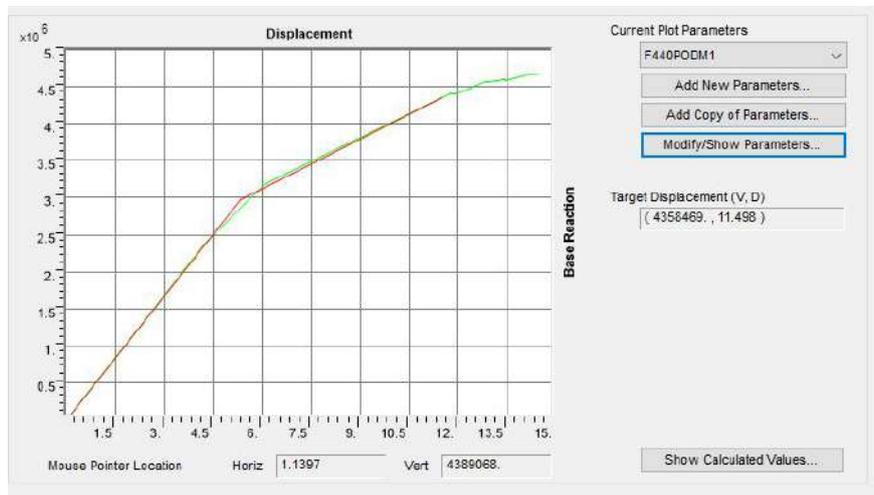


Ilustración 39 curva sismo muy raro Y

24. DESEMPEÑO ESTRUCTURAL

La estructura para un sismo **RARO** (sismo de diseño) deberá estar totalmente operativa y para un sismo **MUY RARO** deberá encontrarse en prevención del colapso

		Nivel de Desempeño del Sistema			
		Completamente Operacional	Operacional	Seguridad de Vida	Prevención de Colapso
Intensidad del Sismo de Diseño	Frecuente (43 años)	○	x	x	x
	Ocasional (72 años)	○	○	x	x
	Raro (475 años)	○	○	○	x
	Muy Raro (970 años)	○	○	○	○

Diagonal labels in the table: **Objetivo Crítico de Seguridad**, **Objetivo Esencial**, **Objetivo Básico**, **Desempeño Inaceptable**

Ilustración 40 niveles de desempeño fuente internet



Ilustración 41 Visión 2000 (SEOC 1995)



**ESTUDIO DE REFORZAMIENTO Y
DERROCAMIENTO DE LA
ESTRUCTURA DEL ANTIGUO
TERMINAL AÉREO DE QUITO, DONDE
SE IMPLANTARÁ EL CENTRO DE
INNOVACIÓN Y TECNOLOGÍA**

VERSIÓN:1
FECHA:13-04-2022
CLIENTE: CONQUITO
CONTIENE: MEMORIA
DESCRIPTIVA
REFORZAMIENTO
CÓDIGO: CON-001

**SENTIDO X
SISMO DE DISEÑO**

SISMO	DISEÑO	
dy	3.23	
	3.23	
dd	4.10	3.03
	4.10	0.00
du	10.00	
	10.00	
P1	3.23	3.03
	3.23	0.00
IO	5.26	3.03
	5.26	0.00
LS	7.29	3.03
	7.29	0.00
Cpi	8.65	3.03
	8.65	0.00
CPf	10.00	3.03
	10.00	0.00

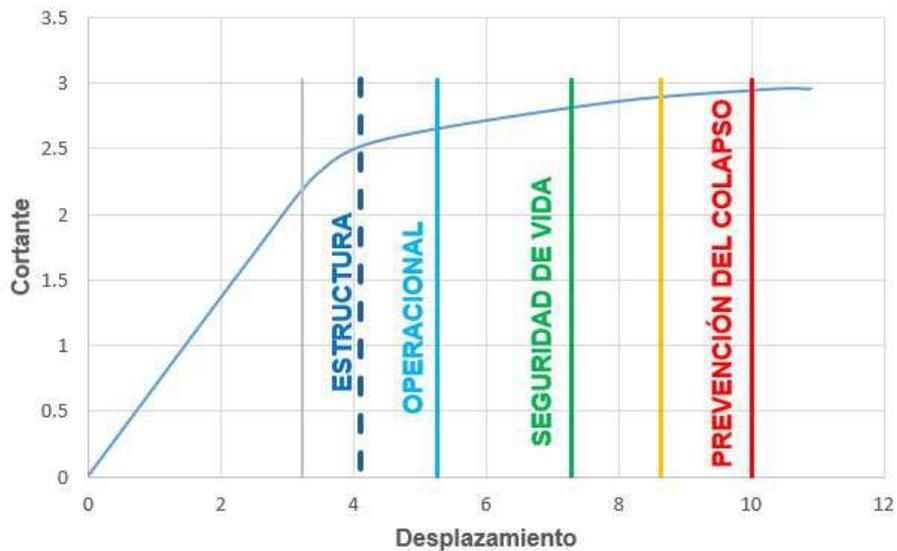


Ilustración 42 nivel de desempeño sentido X (SISMO DE DISEÑO)



**SENTIDO X
SISMO MUY RARO**

SISMO	MUY RARO	
dy	3.56	
	3.56	
dd	6.22	3.03
	6.22	0.00
du	10.00	
	10.00	
P1	3.56	3.03
	3.56	0.00
IO	5.49	3.03
	5.49	0.00
LS	7.42	3.03
	7.42	0.00
Cpi	8.71	3.03
	8.71	0.00
CPf	10.00	3.03
	10.00	0.00

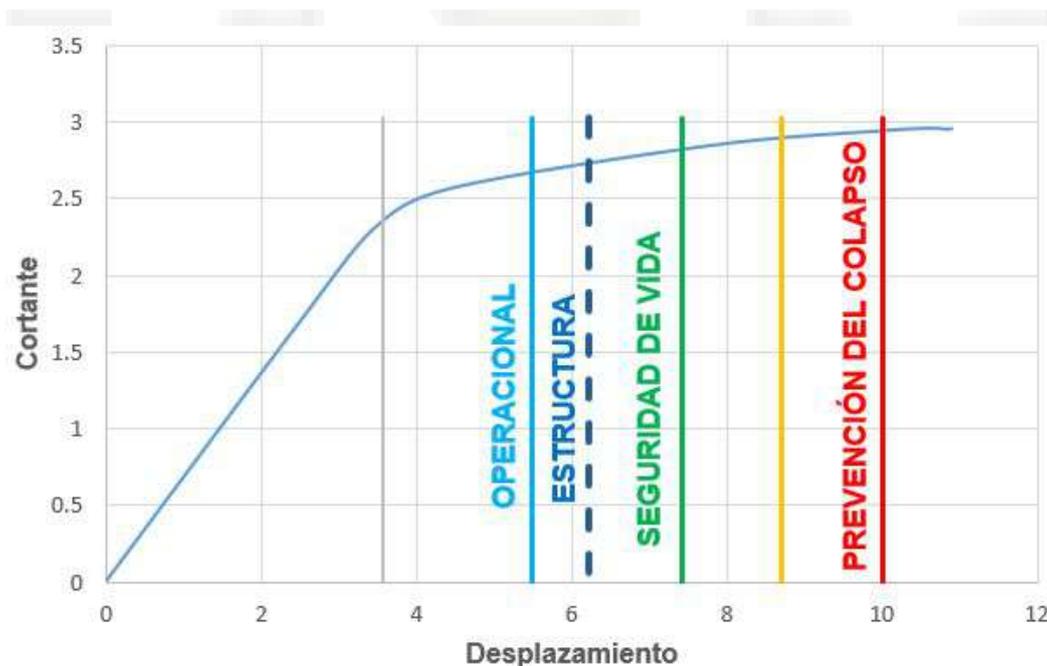


Ilustración 43 nivel de desempeño sentido X (SISMO MUY RARO)



**SENTIDO Y
SISMO DE DISEÑO**

SISMO	DISEÑO	
dy	4.94	
	4.94	
dd	6.94	4.78
	6.94	0.00
du	14.00	
	14.00	
P1	4.94	4.78
	4.94	0.00
IO	7.66	4.78
	7.66	0.00
LS	10.38	4.78
	10.38	0.00
Cpi	12.19	4.78
	12.19	0.00
CPf	14.00	4.78
	14.00	0.00

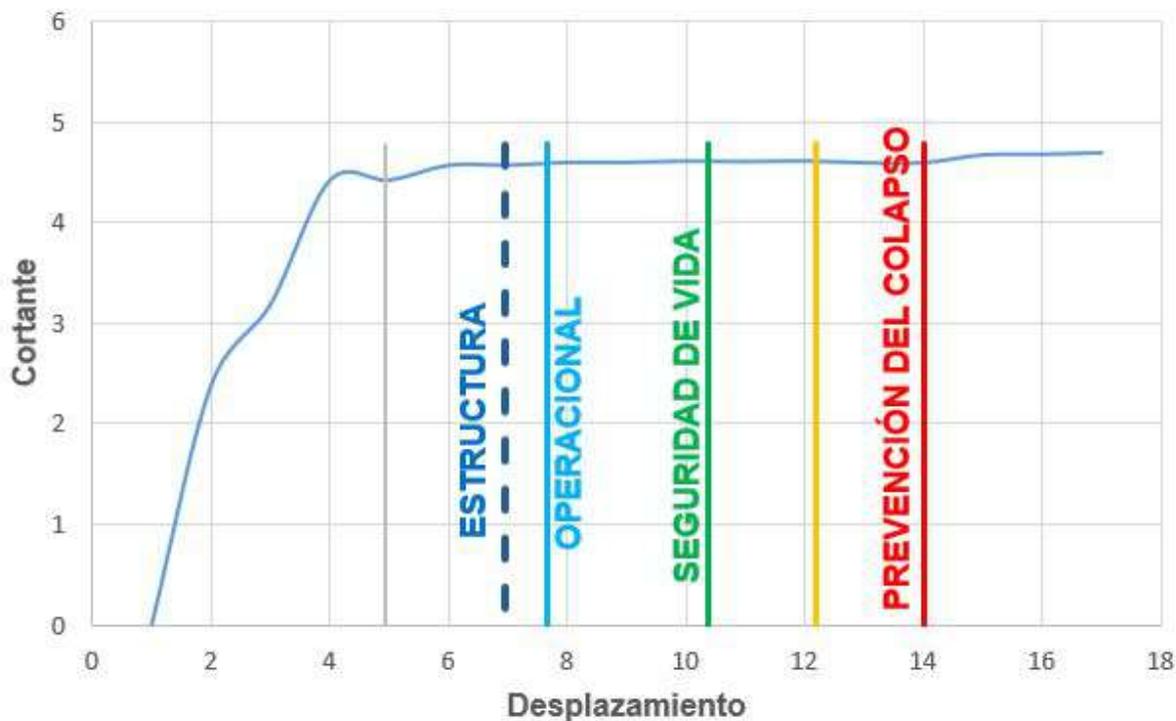


Ilustración 44 nivel de desempeño sentido Y (SISMO DE DISEÑO)



**SENTIDO Y
SISMO MUY RARO**

SISMO	MUY RARO	
dy	5.31	
	5.31	
dd	11.50	4.78
	11.50	0.00
du	14.00	
	14.00	
P1	5.31	4.78
	5.31	0.00
IO	7.92	4.78
	7.92	0.00
LS	10.52	4.78
	10.52	0.00
Cpi	12.26	4.78
	12.26	0.00
CPf	14.00	4.78
	14.00	0.00

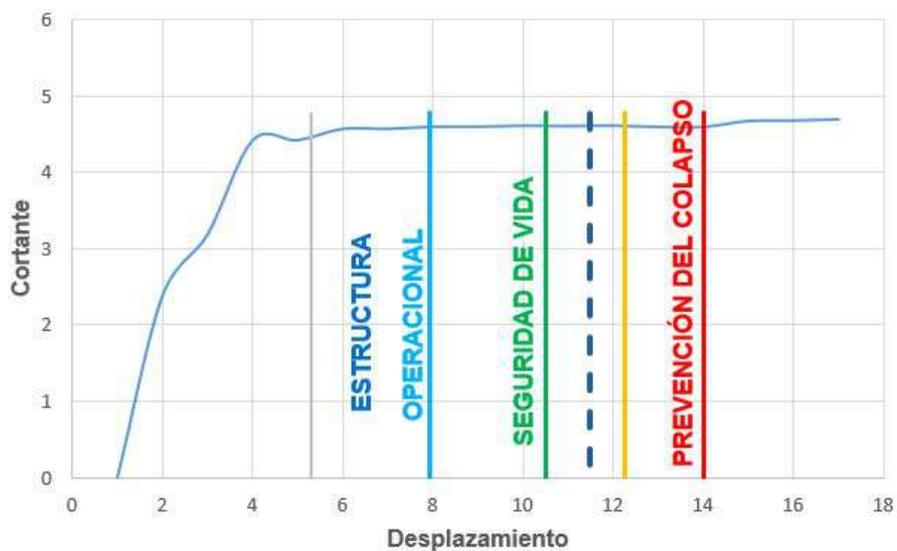


Ilustración 45 nivel de desempeño sentido Y (SISMO MUY RARO)



**ESTUDIO DE REFORZAMIENTO Y
DERROCAMIENTO DE LA
ESTRUCTURA DEL ANTIGUO
TERMINAL AÉREO DE QUITO, DONDE
SE IMPLANTARÁ EL CENTRO DE
INNOVACIÓN Y TECNOLOGÍA**

VERSIÓN:1
FECHA:13-04-2022
CLIENTE: CONQUITO
CONTIENE: MEMORIA
DESCRIPTIVA
REFORZAMIENTO
CÓDIGO: CON-001

25. CONCLUSIONES

- Se compara los momentos solicitantes de las secciones actuales, para solventar la falta de resistencia se procede a reforzar las vigas con elementos tipo cercha.
- Las derivas de piso de la estructura se encuentran menores al 2% cumpliendo con lo estipulado en la NEC-SE-DS
- La torsión de la estructura se encuentra bajo el 30%
- Los muros estructurales resistirán el cortante basal, disminuyendo así el cortante en las columnas
- Con el empresillado metálico en las columnas se solventa el confinamiento y acero faltante en estribos, además se ganó ductilidad.
- El diseño estructural se considera al módulo 1 con el módulo 2 en un solo proyecto.
- Para el sismo de diseño el desempeño estructural se encuentra en el nivel **OPERATIVO**
- El desempeño estructural para el sismo muy raro se encuentra en el nivel prevención del **COLAPSO**

26. RECOMENDACIONES

- El acero a usarse en los elementos cercha y empresillado será ASTM A36
- El $f'c$ de los muros estructurales será de 280 kgf/cm²
- El presente documento es complemento del archivo "6.- SEISMIC EVALUATION_AO_INI_23-02-2022_V2-signed"

Ing. Álvaro Ortiz
1803879905

Ingeniería Integral & Entrenamiento

Ing. Msc. William Suarez

0503774127