

Índice de Contenido

Índice de Contenido	2
Índice de Tablas	2
Índice de Figuras	2
1. Antecedentes / Introducción.	3
2. Alcance.	3
3. Descripción de la edificación.	3
4. Metodología de la evaluación	4
4.2. Propiedades de los materiales de los modelos numéricos.	6
4.3. Secciones estructurales	6
4.4. Definición de cargas verticales.....	6
4.5. Determinación de la rigidez lateral – Carga Lateral	6
4.6. Determinación de Piso Blando	6
5. Resultados de la evaluación	7
5.2. Propiedades dinámicas	7
5.3. Características de la respuesta Elástica Lateral.....	7
5.4. Aporte de rigidez de Elementos Steel Frame.	8
Se calcula el aporte de rigidez lateral del sistema Steel frame enmarcado en los pórticos de los pisos 5 & 6, con base en el manual de ingeniería de Steel Framing de (Dannemann, n.d.). En la Figura 6 se presenta los resultados del mismo.	8
5.5. Rigidez Lateral	9
5.6. Piso Blando	10
6. Conclusiones.....	10
7. Recomendaciones.....	11
8. Bibliografía.....	11

Índice de Tablas

Tabla 1 Parámetros dinámicos Torre Central – Hotel Quito	7
Tabla 2. Respuesta Elástica Lateral. Modelos. [OCM], [ACM], [ANM].....	8
Tabla 3 Rigidez relativa piso superior/piso inferior Torre Central – Hotel Quito	10

Índice de Figuras

Figura 1. Ubicación Hotel Quito	3
Figura 2. Planta del Hotel Quito	3
Figura 3. Torre Central del Hotel Quito. a) Fotografía. b) Modelo Torre Central incluidas mamposterías Enmarcadas [Estado Actual]. c) Modelo Torre Central Principal sistema Resistente a Carga Lateral [Estado Actual].	4
Figura 4. Torre Central del Hotel Quito. a) Modelo Numérico del estado original de la edificación [OCM]. b) Modelo Numérico del estado actual de la edificación [ACM]. c) Modelo Numérico de la edificación con nuevas mamposterías enmarcadas [ANM].	5
Figura 5. Ejemplificación de continuidad vertical de mamposterías enmarcadas, Torre Central Hotel Quito.	6
Figura 6. Rigidez a Corte, Steel Frame.....	8
Figura 7. Steel Framing. Disposición en pisos 5 & 6	9
Figura 8. Rigidez Lateral Torre Central – Hotel Quito. a) Modelo Numérico del estado original de la edificación [OCM]. b) Modelo Numérico del estado actual de la edificación [ACM]. c) Modelo Numérico de la edificación con nuevas mamposterías enmarcadas [ANM]. d) Comparativo todos los modelos.	9

1. Antecedentes / Introducción.

En el mes de diciembre del año 2021, China Road And Bridge Corporation (CRBC) contrata los servicios técnicos especializados de los profesionales Ing. Carlos Celi MSc. & Ing. José Poveda MSc para realizar una evaluación de la influencia en la rigidez lateral de la Torre Central del Hotel Quito debido a la incorporación de nuevas mamposterías (Tipo Steel Frame) enmarcadas en pórticos en los pisos 5 & 6. El conjunto de edificaciones que conforman el Hotel Quito se encuentra localizado en la Av. González Suarez N27-142, Distrito Metropolitano de Quito (DMQ), como indica la [Figura 1](#).



Figura 1. Ubicación Hotel Quito

2. Alcance.

Evaluar el cambio de rigidez lateral de la torre central del Hotel Quito, debido a la influencia de las nuevas mamposterías enmarcadas en pórticos en los pisos 5 & 6 y determinar el impacto del mencionado cambio de rigidez en el sistema resistente a carga lateral.

3. Descripción de la edificación.

El inventario inmobiliario del Hotel Quito se presenta en la [Figura 2](#). La estructura que será analizada, como se presenta en la [Figura 3](#), la edificación consta de 8 pisos altos y dos subsuelos. Producto de la evaluación visual y levantamiento estructural se pudo determinar que el sistema estructural se puede caracterizar de la siguiente manera:

- Sistema de carga (Losas/Pisos): Losa plana con bloques de 30 cm de espesor. Losas macizas en los volados.
- Sistema de resistencia Vertical: Losa plana, muros de hormigón armado en el núcleo de gradas, columnas de hormigón armado y cimentaciones. No se considera la mampostería como sistema de resistencia vertical debido a su falta de continuidad hasta la cimentación y por el proceso constructivo que no permiten tener 100% de contacto el borde superior. (ver [Figura 5](#))
- Sistema de resistencia Lateral: Losa plana, muros de hormigón armado en el núcleo de gradas, columnas de hormigón armado y cimentaciones. Si se considera que la mampostería tiene un aporte a la rigidez y capacidad lateral (limitada a pocos ciclos fuertes sísmicos) ya que conecta diagonalmente entre vanos de columnas o con los muros estructurales. (ver [Figura 3 \(c\)](#))

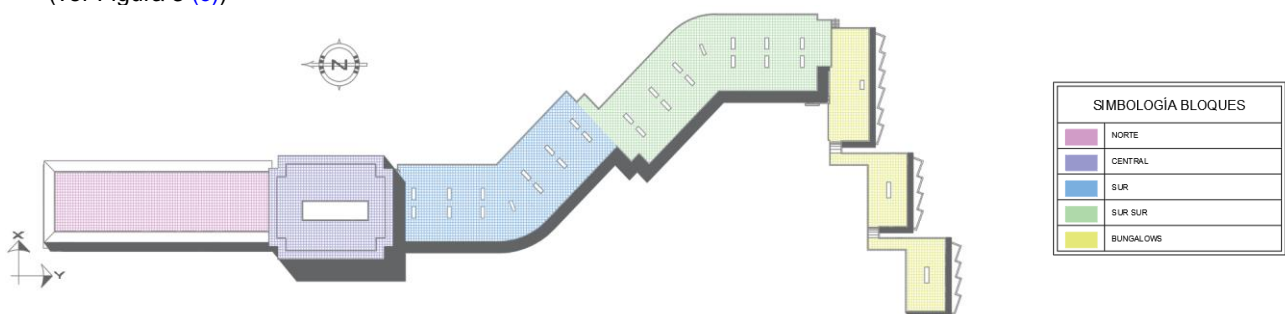


Figura 2. Planta del Hotel Quito

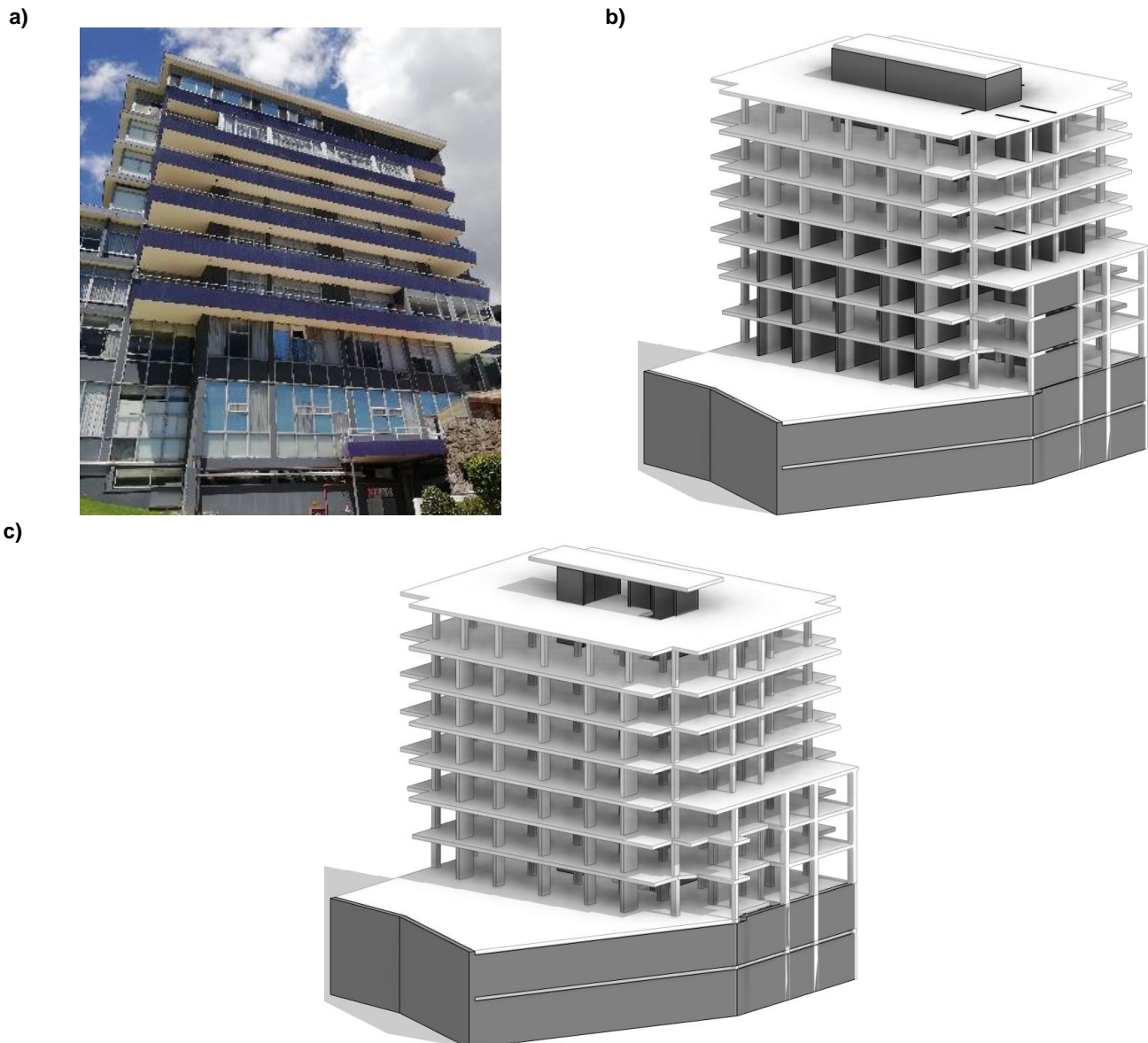


Figura 3. Torre Central del Hotel Quito. **a)** Fotografía. **b)** Modelo Torre Central incluidas mamposterías Enmarcadas [Estado Actual]. **c)** Modelo Torre Central Principal sistema Resistente a Carga Lateral [Estado Actual].

4. Metodología de la evaluación

La estructura de la torre Central se evalúa por medio de análisis estático lineal con el objetivo de establecer rangos de influencia en la rigidez lateral absoluta y relativa debido a la incorporación de nuevas mamposterías enmarcadas en pórticos en los pisos 5 & 6. Para esto, se elaboran tres modelos numéricos que se describen a continuación:

1. Modelo Numérico del estado original de la edificación. Sistema resistente principal a carga lateral + mamposterías enmarcadas en su disposición original. Abreviatura del modelo **[OCM]** "original con Mampostería".
2. Modelo Numérico del estado actual de la edificación. Sistema resistente principal a carga lateral + mamposterías enmarcadas en su disposición actual. Abreviatura del modelo **[ACM]** "actual con Mampostería".
3. Modelo Numérico de la edificación con nuevas mamposterías enmarcadas. Sistema resistente principal a carga lateral + nuevas mamposterías enmarcadas. Abreviatura del modelo **[ANM]** "actual más nuevas mamposterías".

Todos los modelos son sometidos a una pequeña carga lateral estática que permita estimar la rigidez lateral de la edificación en su rango elástico. Pues como está definido en el alcance el objetivo es establecer si la influencia de las nuevas mamposterías enmarcadas representa un cambio significativo en el comportamiento dinámico elástico de la edificación. En la [Figura 4](#) se presenta isometrías de los modelos matemáticos descritos.

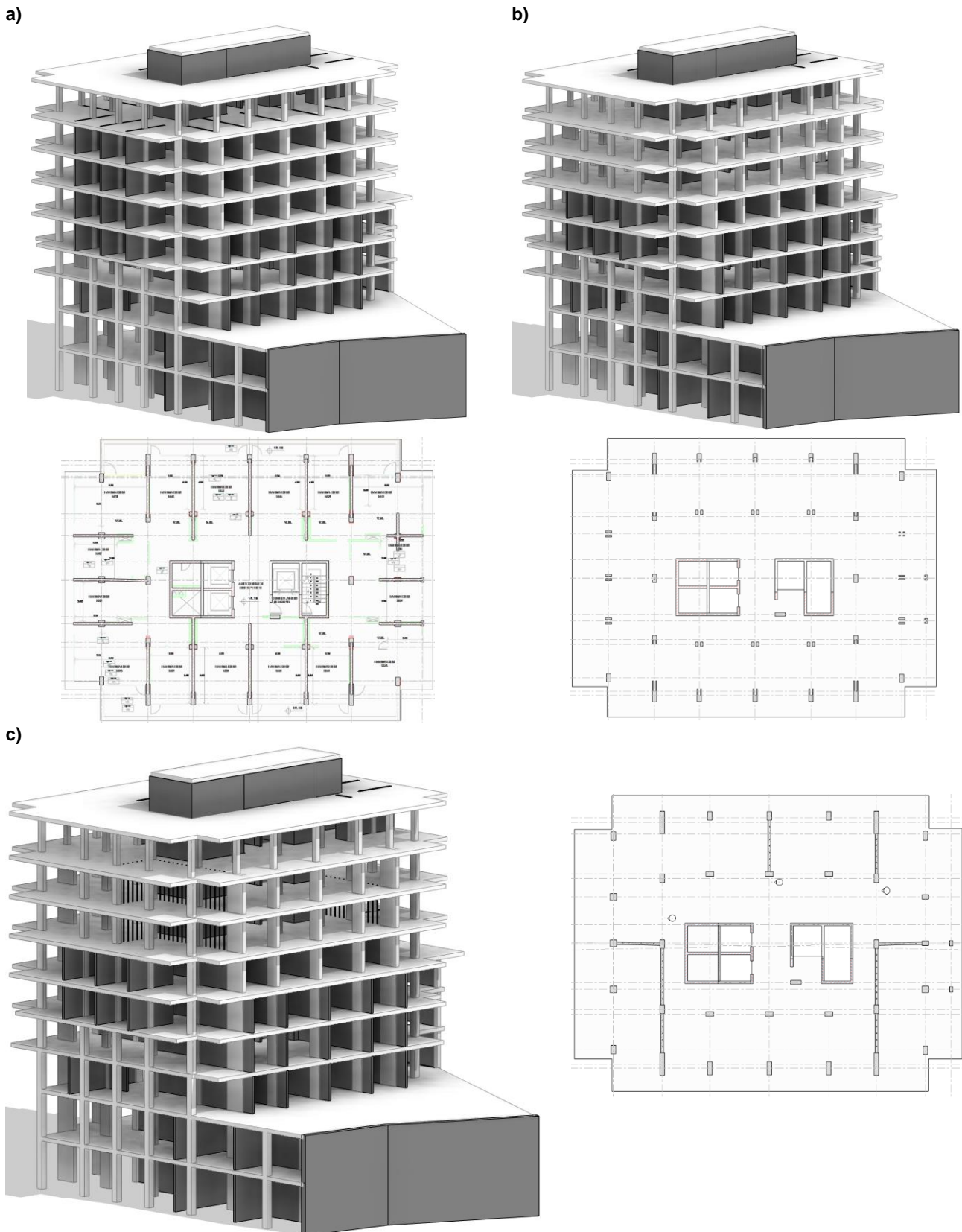


Figura 4. Torre Central del Hotel Quito. **a)** Modelo Numérico del estado original de la edificación **[OCM]**. **b)** Modelo Numérico del estado actual de la edificación **[ACM]**. **c)** Modelo Numérico de la edificación con nuevas mamposterías enmarcadas **[ANM]**.

Es importante mencionar que no se evalúa la condición del sistema de resistencia vertical ya que no se consideran las mamposterías como parte del sistema de resistencia vertical, pues como se menciona anteriormente debido a la falta de continuidad hasta la cimentación y por el proceso constructivo la transmisión de carga vertical a través de mampostería no es 100 % efectiva, (ver [Figura 5](#)).

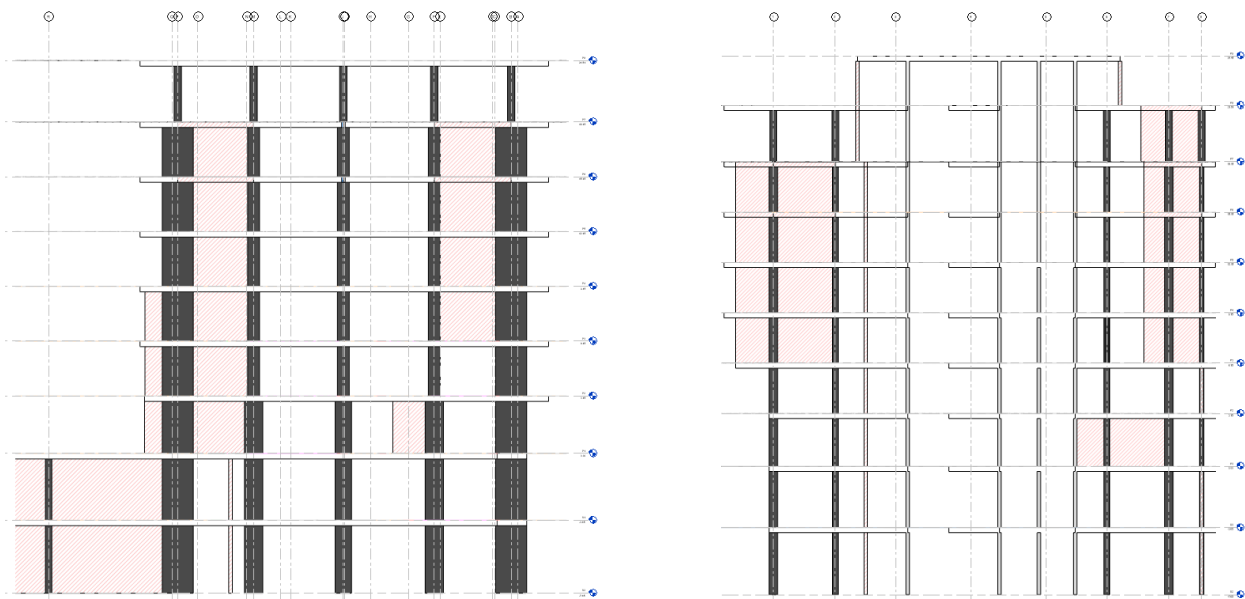


Figura 5. Ejemplificación de continuidad vertical de mamposterías enmarcadas, Torre Central Hotel Quito.

4.2. Propiedades de los materiales de los modelos numéricos.

Enmarcado en el alcance del presente informe, se establece la siguiente caracterización teórica mecánica de los siguientes materiales:

Hormigón Armado:

$E = 190000 \text{ kg/cm}^2$

$U = 0.2$

Mampostería:

$E = 19000 \text{ kg/cm}^2$

$U = 0.3$

4.3. Secciones estructurales

Con base en la información proporcionada respecto a la posición y geometría de los distintos elementos estructurales y no estructurales, se confecciona las distintas secciones estructurales para el análisis matemático, empleando inercias efectivas para columnas de 0.8, Muros de Corte 0.6 y Mamposterías de 0.5. Entendiendo que los supuestos se enmarcan en el alcance del presente informe.

4.4. Definición de cargas verticales

Puesto que se modela explícitamente los elementos estructurales (columnas, losas, muros de corte) y no estructurales enmarcados (Mamposterías enmarcadas en pórticos), es decir se considera explícitamente el peso propio de los elementos mencionados, a continuación, se describe las cargas adicionales empleadas.

Sobrecarga Muerta = 150 kg/m² (considera acabados + peso de mamposterías no modeladas explícitamente [no enmarcadas])

Carga Viva = 200 kg/m² (consideración mínima normativa de carga viva)

4.5. Determinación de la rigidez lateral – Carga Lateral

Para evaluar la rigidez lateral de la estructura se aplica a cada modelo [CMP & SIN_MP_P5&P6] una carga lateral mínima correspondiente entre el 2% y el 4% del peso reactivo de la estructura para poder evaluar la rigidez y deformaciones laterales. El porcentaje descrito corresponde un periodo de retorno sísmico aproximado de 10 - 15 años, de un $Z = 0.05$ g amplificado por un suelo tipo C, datos generados con base en (NEC Committee-SE-DS, 2014).

Cabe mencionar que este análisis no corresponde a un análisis normativo sísmico para periodo de retorno de diseño, si no a una determinación de rigidez lateral y para ello la carga lateral se mantiene en un rango de deformaciones bajo que es consistente en el rango esperado en el que las mamposterías aportan a la rigidez lateral.

4.6. Determinación de Piso Blando

Para determinar la existencia de la irregularidad estructural conocida como piso blando se utilizan las recomendaciones de ASCE7-16 en la tabla 12.3-2. La cual menciona "Para calificar una estructura con irregularidad de piso blando se compara que la variación de rigidez lateral de un piso inferior con la del piso superior sea menor al 70% o una variación menor al 80% de los

tres pisos superiores”. De similar manera, para calificar con irregularidad de piso blando extrema se compara que “la variación de rigidez lateral de un piso inferior con la del piso superior sea menor al 60% o una variación menor al 70% de los tres pisos superiores.”

Table 12.3-2 Vertical Structural Irregularities

Type	Description
1a.	Stiffness–Soft Story Irregularity: Stiffness–soft story irregularity is defined to exist where there is a story in which the lateral stiffness is less than 70% of that in the story above or less than 80% of the average stiffness of the three stories above.
1b.	Stiffness–Extreme Soft Story Irregularity: Stiffness–extreme soft story irregularity is defined to exist where there is a story in which the lateral stiffness is less than 60% of that in the story above or less than 70% of the average stiffness of the three stories above.

5. Resultados de la evaluación

A continuación, se presentan los resultados del análisis lineal para las tres condiciones de la torre Central del Hotel Quito. En las tablas que se presenta los resultados de los modelos.

1. Modelo Numérico del estado original de la edificación. Sistema resistente principal a carga lateral + mamposterías enmarcadas en su disposición original. Abreviatura del modelo **[OCM]** “original con Mampostería”.
2. Modelo Numérico del estado actual de la edificación. Sistema resistente principal a carga lateral + mamposterías enmarcadas en su disposición actual. Abreviatura del modelo **[ACM]** “actual con Mampostería”.
3. Modelo Numérico de la edificación con nuevas mamposterías enmarcadas. Sistema resistente principal a carga lateral + nuevas mamposterías enmarcadas. Abreviatura del modelo **[ANM]** “actual más nuevas mamposterías”.

5.2. Propiedades dinámicas

En la [Tabla 1](#) se presenta la comparación de propiedades dinámicas de los modelos numéricos. Ya que existe una reducción de masa y de rigidez se busca cuantificar la variación en las propiedades dinámicas de la estructura. Es posible apreciar que las variaciones son menores al 5% en todos los parámetros dinámicos. De la misma manera cabe mencionar que la variación de rigidez global de la estructura es menor al 3%.

Tabla 1 Parámetros dinámicos Torre Central – Hotel Quito

	OCM	ACM	ANM
Masa Pp Reactiva [Ts²m⁻¹]	435.22	416.68	416.84
%	100.00%	95.74%	95.78%
Masa Total Reactiva [Ts²m⁻¹]	524.34	505.79	505.96
%	100.00%	96.46%	96.49%
Periodo [s]	0.773	0.767	0.763
%	100.00%	99.22%	98.71%
Frecuencia Angular	8.13	8.19	8.23
%	100.00%	100.78%	101.31%
Rigidez Simple [T/m]	575144.34	569521.28	569670.67
%	100.00%	99.02%	99.05%

5.3. Características de la respuesta Elástica Lateral

En la [Tabla 2](#) se presentan los resultados de la respuesta elástica lateral de los distintos modelos matemáticos descritos.

TABLE: Base Reactions [OCM]

Output Case	Case Type	Step Type	FX	FY	FZ	WT edificio	Vx	Vy
			tonf	tonf	tonf	T	%W	%W
Pp	LinStatic		-1.06E-05	0	4265.179			
Sx_TR15	LinStatic		-153.1275	-1.63E-06	0.00E+00	5138.5	2.98%	0.00%
Sy_TR15	LinStatic		-1.06E-06	-206.568	0.00E+00	5138.5	0.00%	4.02%
SPECX_NEC_TR15	LinRespSpec	Max	94.6093	35.9993	0.00E+00	5138.5	1.84%	0.70%
SPECY_NEC_TR15	LinRespSpec	Max	29.8712	115.9137	0.00E+00	5138.5	0.58%	2.26%
SPECX_ASCE_TR15	LinRespSpec	Max	152.9336	65.0059	0.00E+00	5138.5	2.98%	1.27%
SPECY_ASCE_TR15	LinRespSpec	Max	49.8912	206.6025	0.00E+00	5138.5	0.97%	4.02%

TABLE: Base Reactions [ACM]

Output Case	Case Type	Step Type	FX	FY	FZ	WT edificio	Vx	Vy
			tonf	tonf	tonf	T	%W	%W
Pp	LinStatic		-3.52E-06	0	4083.431			
Sx_TR15	LinStatic		-144.2418	-1.29E-06	0.00E+00	4956.76494	2.91%	0.00%
Sy_TR15	LinStatic		-7.47E-07	-178.4435	0.00E+00	4956.76494	0.00%	3.60%
SPECX_NEC_TR15	LinRespSpec	Max	88.3866	34.0386	0.00E+00	4956.76494	1.78%	0.69%
SPECY_NEC_TR15	LinRespSpec	Max	29.7666	104.1192	0.00E+00	4956.76494	0.60%	2.10%
SPECX_ASCE_TR15	LinRespSpec	Max	144.4054	60.693	0.00E+00	4956.76494	2.91%	1.22%
SPECY_ASCE_TR15	LinRespSpec	Max	51.8898	178.5077	0.00E+00	4956.76494	1.05%	3.60%

TABLE: Base Reactions [ANM]

Output Case	Case Type	Step Type	FX	FY	FZ	WT edificio	Vx	Vy
			tonf	tonf	tonf	T	%W	%W
Pp	LinStatic		-2.94E-06	0	4085.033			
Sx_TR15	LinStatic		-145.7759	-1.39E-06	0.00E+00	4958.3654	2.94%	0.00%
Sy_TR15	LinStatic		0.00E+00	-180.9803	0.00E+00	4958.3654	0.00%	3.65%
SPECX_NEC_TR15	LinRespSpec	Max	89.2723	34.0088	0.00E+00	4958.3654	1.80%	0.69%
SPECY_NEC_TR15	LinRespSpec	Max	29.7435	104.8374	0.00E+00	4958.3654	0.60%	2.11%
SPECX_ASCE_TR15	LinRespSpec	Max	145.5631	60.7874	0.00E+00	4958.3654	2.94%	1.23%
SPECY_ASCE_TR15	LinRespSpec	Max	51.5943	180.7429	0.00E+00	4958.3654	1.04%	3.65%

Tabla 2. Respuesta Elástica Lateral. Modelos. [OCM], [ACM], [ANM].

5.4. Aporte de rigidez de Elementos Steel Frame.

Se calcula el aporte de rigidez lateral del sistema Steel frame enmarcado en los pórticos de los pisos 5 & 6, con base en el manual de ingeniería de Steel Framing de (Dannemann, n.d.). En la Figura 6 se presenta los resultados del mismo.

Anexo X3 • Cálculo Sismorresistente Estructuras del Steel Framing

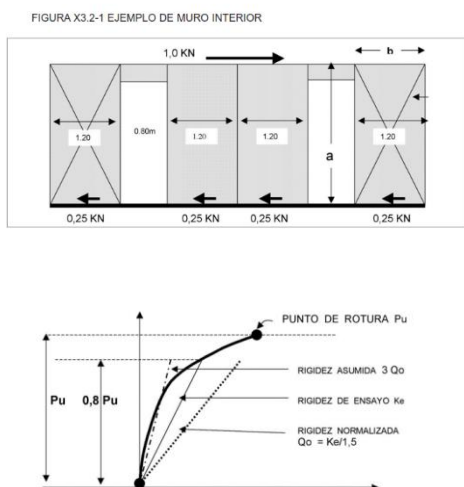


Tabla de rigideces de corte Q_o' corregidas

Material	Value 1	Value 2	Notes
Placas de yeso cartón	3,51x3 = 10,03		para placas dobles
OSB	1,75	5,25	
Terciado común	1,05	3,15	
Terciado especial	2,10	6,30	

La rigidez de corte $Q_o' = (P/b) \times (\Delta/a) = \frac{P \times a}{\Delta \times b}$

Con esta expresión es posible determinar la rigidez relativa unitaria de cualquier panel, que en este caso la calcularemos para un corte de 1 KN

PANELES DE OSB

$\Delta = (0,25 \times 2,40) / (5,25 \times 1,20) = 0,0952 \text{ cm/KN}$

RIGIDEZ UNITARIA

$K2 = 1 / 0,0952 = 10,50 \text{ KN/cm}$

ARRIOSTRAMIENTOS DE CINTAS DE ACERO

$\Delta = 0,0293 \text{ cm}$

RIGIDEZ UNITARIA

$K3 = 1 / 0,0293 = 34,13 \text{ kn / cm}$

PLACAS DE OSB

$K2 = 10,50 \text{ KN/cm}$

$K3 = 34,13$

$\Sigma K = 44,63$

$KL = 455,226 \text{ T/m}$

$KLT = 1820,904 \text{ T/m}$

$KA = AE/L$

$E = 1900000 \text{ T/m}$

$L_{diag} = 5 \text{ m}$

$A = 0,004792 \text{ m}^2$

$B = 0,069223 \text{ m}$

Figura 6. Rigidez a Corte, Steel Frame.

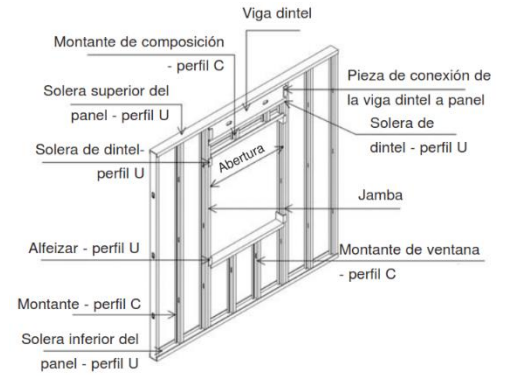
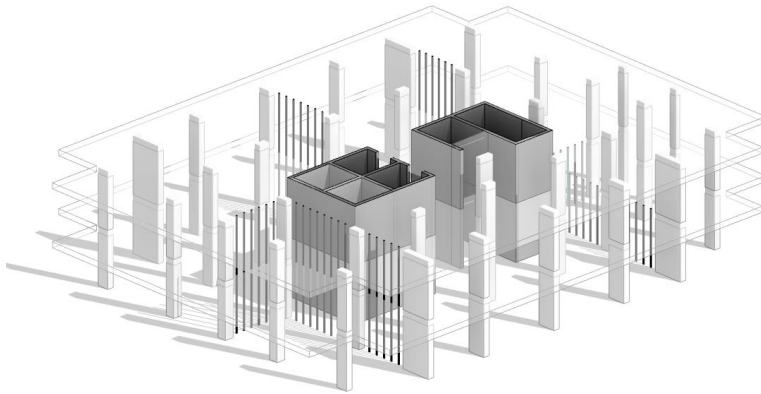


Figura 7. Steel Framing. Disposición en pisos 5 & 6

5.5. Rigidez Lateral

En la **Figura 8** se presentan los resultados de rigidez lateral para cada piso y para cada eje principal de las dos modelos analizados. Es posible apreciar una disminución sustancial en la rigidez absoluta para los pisos 5 y 6, en la dirección "Y". No siendo necesariamente un parámetro correlacionable a piso blando.

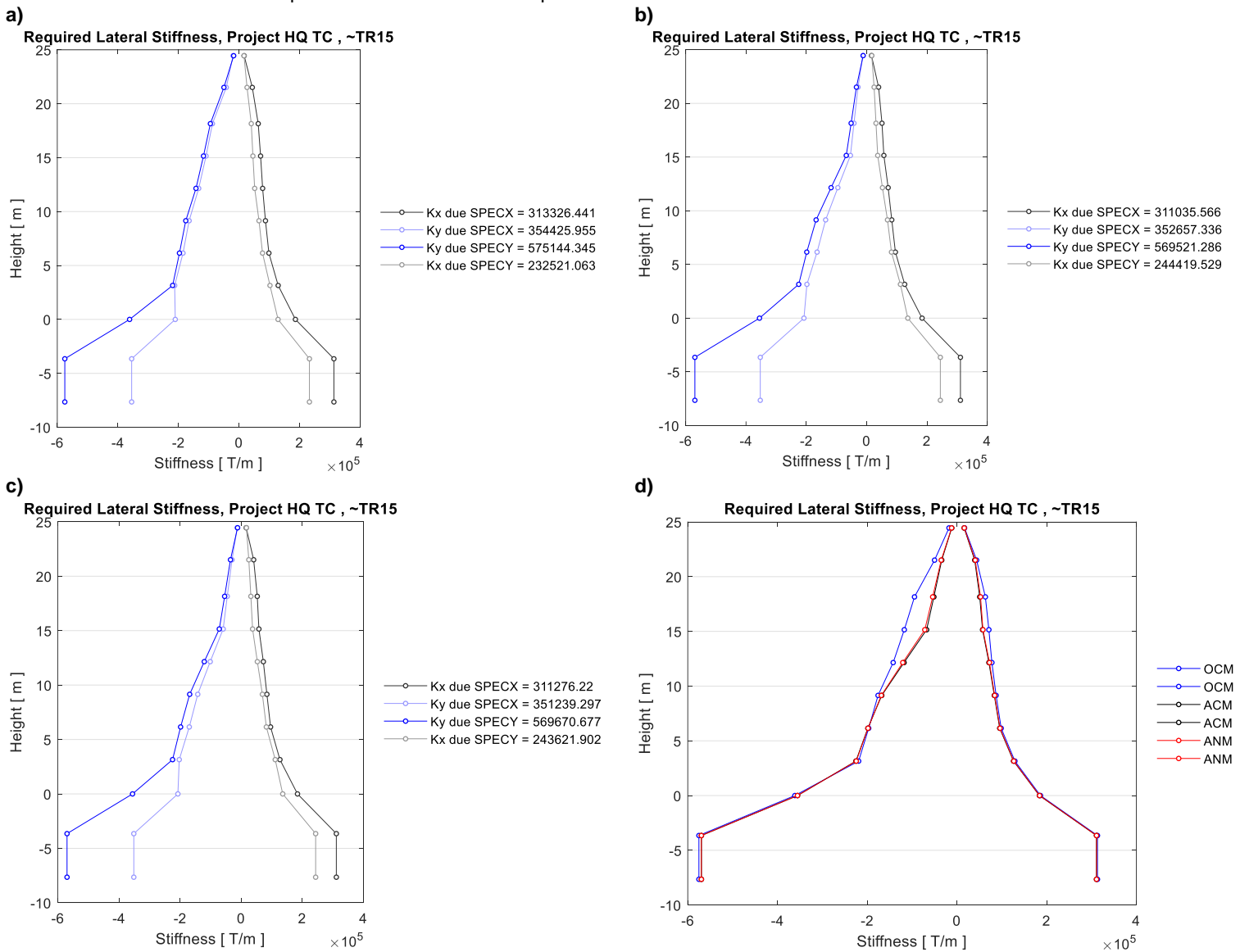


Figura 8. Rigidez Lateral Torre Central – Hotel Quito. **a)** Modelo Numérico del estado original de la edificación [OCM]. **b)** Modelo Numérico del estado actual de la edificación [ACM]. **c)** Modelo Numérico de la edificación con nuevas mamposterías enmarcadas [ANM]. **d)** Comparativo todos los modelos.

5.6. Piso Blando

En la [Tabla 3](#) se presentan los resultados de rigidez lateral para cada piso y la relación porcentual del piso superior con la del inferior, para cada eje principal de las estructuras analizadas y así como el porcentaje de pérdida relativo. Es posible apreciar que en ningún caso existe una reducción de la rigidez relativa de la estructura por debajo del límite normativo del 70%.

Tabla 3 Rigidez relativa piso superior/piso inferior Torre Central – Hotel Quito

Piso	Kp_X [T/m]	Kp_X [%] (relativo)	Kp_X [T/m]	Kp_X [%] (relativo)	Kp_X [T/m]	Kp_X [%] (relativo)	% relativo	% relativo	% relativo
	OCM	OCM	ACM	ACM	ANM	ANM	OCM vs ACM	OCM vs ANM	ACM vs ANM
8	17023.91		16073.86		16365.85		--	--	--
7	43909.30	257.93%	39682.54	246.88%	40799.65	249.30%	11.05%	8.63%	--
6	63400.67	144.39%	50878.01	128.21%	52639.97	129.02%	16.18%	15.37%	0.81%
5	71259.39	112.40%	57137.21	112.30%	58005.44	110.19%	0.09%	2.20%	2.11%
4	77974.97	109.42%	71363.72	124.90%	72523.69	125.03%	--	--	--
3	87358.73	112.03%	83323.61	116.76%	84147.28	116.03%	--	--	0.73%
2	98672.71	112.95%	95402.24	114.50%	96097.16	114.20%	--	--	0.29%
1	129261.51	131.00%	126197.42	132.28%	126773.31	131.92%	--	--	0.36%
0	186262.76	144.10%	183885.57	145.71%	184233.58	145.33%	--	--	0.39%
sub 1	313326.44	168.22%	311035.57	169.15%	311276.22	168.96%	--	--	0.19%

Piso	Kp_Y [T/m]	Kp_Y [%] (relativo)	Kp_Y [T/m]	Kp_Y [%] (relativo)	Kp_Y [T/m]	Kp_Y [%] (relativo)	% relativo	% relativo	% relativo
	OCM	OCM	ACM	ACM	ANM	ANM	OCM vs ACM	OCM vs ANM	ACM vs ANM
8	17630.04		11467.89		11850.57		--	--	--
7	49868.52	282.86%	33859.89	295.26%	35032.01	295.61%	--	--	--
6	94564.14	189.63%	51398.13	151.80%	54074.52	154.36%	37.83%	35.27%	2.56%
5	117309.78	124.05%	67558.25	131.44%	71625.74	132.46%	--	--	1.02%
4	142117.35	121.15%	117910.12	174.53%	120747.35	168.58%	--	--	5.95%
3	175796.91	123.70%	167550.83	142.10%	168503.42	139.55%	--	--	2.55%
2	196662.02	111.87%	198547.04	118.50%	198175.17	117.61%	--	--	0.89%
1	219129.49	111.42%	225189.95	113.42%	224436.80	113.25%	--	--	0.17%
0	361247.28	164.86%	355208.87	157.74%	355436.70	158.37%	7.12%	6.49%	--
sub 1	575144.35	159.21%	569521.29	160.33%	569670.68	160.27%	--	--	0.06%

6. Conclusiones

- Se pudo determinar que las propiedades dinámicas elásticas globales de la torre central no son afectadas considerablemente y su comportamiento debería ser similar al de la estructura en sus condiciones originales, ya sea con o sin mamposterías enmarcadas en los pisos 5 & 6.
- En los pisos 5 y 6 se presenta una disminución de rigidez absoluta respecto a la condición original de la edificación. Sin embargo, la disminución relativa de rigidez en los mismos pisos es mucho menor al 70 % de límite normativo de umbral de piso blando. Ver [Tabla 3](#).
- Si bien se ha realizado un análisis modal espectral para determinar la respuesta elástica de la estructura ante carga lateral (sismo) es importante hacer énfasis que el análisis ejecutado es dentro del rango elástico de la edificación (periodo de retorno sísmico de 10 a 15 años), con el fin de identificar la influencia en la rigidez elástica debido a la incorporación de las nuevas mamposterías enmarcadas en los pórticos de los pisos 5 & 6. Es importante mencionar que la estructura Hotel Quito, en su estado original y por la fecha de su construcción (Previo a diseño sismorresistente), probablemente no presente las previsiones sísmicas necesarias que garanticen la seguridad de vida ante un evento sísmico de diseño normativo (periodo de retorno sísmico de 475 años).
- Se pudo determinar que no se genera la irregularidad de piso blando por el retiro y planificación de inclusión de nuevas mamposterías enmarcadas en los pórticos de los pisos 5 & 6.

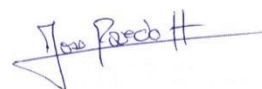
7. Recomendaciones

- Sistema de resistencia Vertical: El alcance de este estudio no se enfoca en el análisis del sistema de carga vertical por las razones mencionadas en el informe; sin embargo, se pueden mencionar recomendaciones puntuales. Como fue evidente en las observaciones en campo, al retirar las mamposterías no hubo deformaciones considerables del sistema de carga (losas/pisos) y el sistema de columnas y muros de hormigón mantuvo su integridad para soportar cargas. Al retirar las mamposterías se colocaron puntales como precaución para el proceso de remoción. Se recomienda retirar los escombros para que no exista una carga concentrada que pueda exceder la capacidad del sistema de piso y mantener o aumentar el número de los puntales mientras no se continúe con los trabajos de remodelación.
- Sistema de resistencia Lateral: Aunque se ha evidenciado que no existe la patología de piso blando por el retiro de mamposterías de los pisos 5 & 6; se pudo observar en el análisis que existe una reducción de rigidez lateral absoluta en el sistema de resistencia lateral de los mencionados pisos, por ello se recomienda emplear en la remodelación sistemas de bajo peso y alta rigidez lateral como por ejemplo el “Steel Frame” el cual en los resultados del análisis ayuda a recuperar algo de la rigidez lateral de los pisos 5 & 6. Entendiéndose por las razones expuestas en el informe que los sistemas de división en los pisos 5 & 6 no forman parte del sistema resistente a carga lateral, es decir no son divisiones estructurales.
Debido al año de construcción de la Edificación (Previo a diseño sismorresistente), Se recomienda a futuro realizar una evaluación a detalle del estado actual con el fin de determinar si la edificación presenta la resiliencia suficiente para enfrentar eventos sísmicos de diseño normativos y si fuese necesario explorar las alternativas de reforzamiento estructural integral del Hotel Quito.
- Divisiones Internas no Enmarcadas: Se recomienda emplear para las divisiones internas en los pisos 5 & 6 elementos livianos tipo gypsum, de manera de no incrementar significativamente el peso en los mencionados pisos.

8. Bibliografía

- ACI Committee 318. (2019). 318-19 Building Code Requirements for Structural Concrete and Commentary. In *ACI Materials Journal*. <https://doi.org/10.14359/51716937>
- Caiza, P., & Viera, P. (2017). Modelamiento del comportamiento resistente de mamposterías con baja adherencia mortero-ladrillo. *Third Annual State-of-the-Art in Civil Engineering Structures and Materials*, (July), 1–12.
- Encarnación, E. (2010). *IMPLEMENTACIÓN DE INSPECCIÓN NO DESTRUCTIVA DE SOLDADURA EN LA EMPRESA INDIMA S.A.* Escuela Politécnica Nacional.
- FEMA P154. (2015). Rapid visual screening of buildings for potential seismic hazards: A Handbook. In *NCEE 2014 - 10th U.S. National Conference on Earthquake Engineering: Frontiers of Earthquake Engineering*. <https://doi.org/10.4231/D3M90238V>
- Mohammad Noh, N., Liberatore, L., Mollaioli, F., & Tesfamariam, S. (2017). Modelling of masonry infilled RC frames subjected to cyclic loads: State of the art review and modelling with OpenSees. *Engineering Structures*, 150, 599–621. <https://doi.org/10.1016/j.engstruct.2017.07.002>
- NEC15. (2015). Riesgo Sísmico, Evaluación, Rehabilitación de Estructuras. *Dirección de Comunicación Social, MIDUVI*, pp. 19, 20.
- Seismic Evaluation and Retrofit of Existing Buildings. (2017). In *Seismic Evaluation and Retrofit of Existing Buildings*. <https://doi.org/10.1061/9780784414859>
- Dannemann, R. G. C. (n.d.). *MANUAL DE INGENIERIA DE STEEL FRAMING (Construcciones Entramadas de Acero)* Instituto Latinoamericano del Fierro y del Acero.
- NEC Committee-SE-DS. (2014). *Norma Ecuatoriana de la Construcción - NEC: NEC-SE-DS - Peligro Sísmico/Diseño Sismo Resistente*. Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda. <https://doi.org/10.4067/S0717-69962013000200001>

Responsables Técnicos:

MSc. Ing. Carlos Andrés Celi Sánchez
C.I. 1103938591
Reg. Senescyt: 1031-08-827656 / 1001-14-86053674

MSc. Ing. José Daniel Poveda Hinojosa
C.I. 1717467235
Reg Senescyt: 1027-13-1188607 / 380184100