

TESIS:

**EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS
EDIFICACIONES PÚBLICAS DE CONCRETO ARMADO EN LA
ZONA URBANA DEL DISTRITO DE OCUVIRI, PROVINCIA DE
LAMPA, REGIÓN PUNO - 2017**

Anexo-“A”

**VALIDACIÓN,
DOCUMENTACIÓN DE
EDIFICACIONES.**



AUTORIZACIÓN

EL QUE SUSCRIBE DIRECTORA DE LA INSTITUCION EDUCATIVA
PRIMARIA 70402 "SAGRADO CORAZON DE JESUS" -OCUVIRI

AUTORIZA:

A los señores Bachilleres de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la
Universidad Nacional del Altiplano-Puno.

Sr. CHOQUEZA QUISPE WALTER Y Sr. MOLLUNI BALCONA, JORGE LUIS.
Quienes se encuentran en la etapa de ejecución del proyecto de tesis denominado:
"EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS EDIFICACIONES
PÚBLICAS DE CONCRETO ARMADO EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE
OCUVIRI, PROVINCIA DE LAMPA, REGIÓN PUNO-2017".

Para:

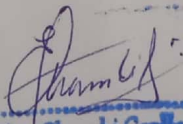
- El acceso y la elaboración de planos estructurales de la institución educativa
- Intervención no destructiva a los principales elementos estructurales por el ensayo de ESCLEROMETRIA.

Se expide la presente AUTORIZACION a petición escrita
de los interesados para los fines que estime pertinente.

Puno, 24 de noviembre del 2017

Atentamente:




Elsa Chambi Ccalla
DIRECTORA

Prof. ELSA CHAMBI CCALLA
DIRECTORA

“AÑO DEL BUEN SERVICIO AL CIUDADANO”

AUTORIZACIÓN

EL QUE SUSCRIBE DIRECTORA DE LA INSTITUCION EDUCATIVA
SECUNDARIO AGROPECUARIO” -OCUVIRI

AUTORIZA:

A los señores Bachilleres de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional del Altiplano-Puno.

Sr. CHOQUEZA QUISPE WALTER Y Sr. MOLLUNI BALCONA, JORGE LUIS.

Quienes se encuentran en la etapa de ejecución del proyecto de tesis denominado: “EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS EDIFICACIONES PÚBLICAS DE CONCRETO ARMADO EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE OCUVIRI, PROVINCIA DE LAMPA, REGIÓN PUNO-2017”.

Para:


- El acceso y la elaboración de planos estructurales de la institución educativa
- Intervención a los principales elementos estructurales por el ensayo de ESCLEROMETRIA.

Se expide la presente AUTORIZACION a petición escrita de los interesados para los fines que estime pertinente.

Puno, 17 de noviembre del 2017

Atentamente:




Prof. Jaime V. Cari Huayta
DIRECTOR
C.M. 1008149412



AUTORIZACIÓN

EL QUE SUSCRIBE DIRECTORA DE LA INSTITUCION EDUCATIVA PRIMARIA 70402 "SAGRADO CORAZON DE JESUS" -OCUVIRI

AUTORIZA:

A los señores Bachilleres de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional del Altiplano-Puno.

Sr. CHOQUEZA QUISPE WALTER Y Sr. MOLLUNI BALCONA, JORGE LUIS.

Quienes se encuentran en la etapa de ejecución del proyecto de tesis denominado: "EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS EDIFICACIONES PÚBLICAS DE CONCRETO ARMADO EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE OCUVIRI, PROVINCIA DE LAMPA, REGIÓN PUNO-2017".

Para:

- El acceso y la elaboración de planos estructurales de la institución educativa
- Intervención no destructiva a los principales elementos estructurales por el ensayo de ESCLEROMETRIA.

Se expide la presente AUTORIZACION a petición escrita de los interesados para los fines que estime pertinente.

Puno, 24 de noviembre del 2017

Atentamente:




Elsa Chambi Ccalla
DIRECTORA

Prof. ELSA CHAMBI CCALLA
DIRECTORA



AUTORIZACIÓN

EL QUE SUSCRIBE DIRECTORA DE LA INSTITUCION EDUCATIVA INICIAL "SAGRADO CORAZON DE JESUS" -OCUVIRI

AUTORIZA:

A los señores Bachilleres de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional del Altiplano-Puno.

Sr. CHOQUEZA QUISPE WALTER Y Sr. MOLLUNI BALCONA, JORGE LUIS.
Quienes se encuentran en la etapa de ejecución del proyecto de tesis denominado: "EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS EDIFICACIONES PÚBLICAS DE CONCRETO ARMADO EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE OCUVIRI, PROVINCIA DE LAMPA, REGIÓN PUNO-2017".

Para:

- El acceso y la elaboración de planos estructurales de la institución educativa
- Intervención no destructiva a los principales elementos estructurales por el ensayo de ESCLEROMETRIA.

Se expide la presente AUTORIZACION a petición escrita de los interesados para los fines que estime pertinente.

Puno, 24 de noviembre del 2017

Atentamente:



Lidia Yucra Coaquira
Prof. Lidia Yucra Coaquira
DNI. N° 02434598
DIRECTORA (e)

Prof. LIDIA YUCRA COAQUIRA
DIRECTORA

TESIS:

**EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS
EDIFICACIONES PÚBLICAS DE CONCRETO ARMADO EN LA
ZONA URBANA DEL DISTRITO DE OCUVIRI, PROVINCIA DE
LAMPA, REGIÓN PUNO - 2017**

Anexo-“B”

**CARACTERÍSTICAS DE
LAS EDIFICACIONES.**



**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**



Tesis: "Evaluación De La Vulnerabilidad Sísmica De Las Edificaciones Públicas De Concreto Armado En La Zona Urbana Del Distrito De Ocuvi, Provincia De Lampa, Región Puno -2017".

Tesistas: Choqueza Quispe, Walter; Molluni Balcona, Jorge Luis.

B. Características de las Edificaciones

EDIFICACIÓN : I.E.P. Sagrado Corazón de Jesús – Bloque A

GENERALIDADES

ENTE EJECUTOR : Municipalidad Distrital de Ocuvi

RESPONSABLES : Choqueza Quispe, Walter, Molluni Balcona, Jorge Luis

AÑO DE CONST. : 2011

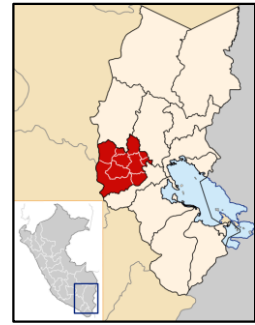
UBICACIÓN DEL PROYECTO

LUGAR : Ciudad de Ocuvi

DISTRITO : OCUVIRI

PROVINCIA : LAMPA

REGIÓN : PUNO



ASPECTOS TÉCNICOS

PERFIL DEL SUELO : TIPO S2

CATEGORÍA DE EDIFICACIÓN : A2 (Esenciales)

ZONIFICACIÓN : 0.35

ÁREA OCUPADA : 274.92 m² **PERÍMETRO :** 52.40 m

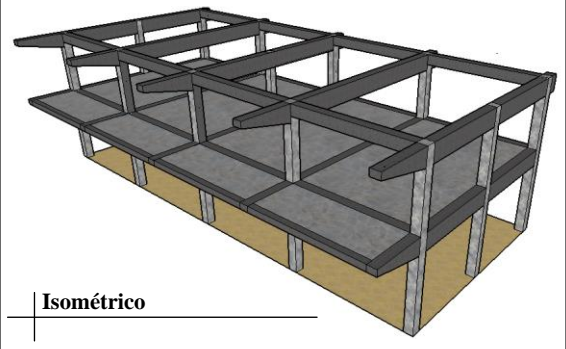
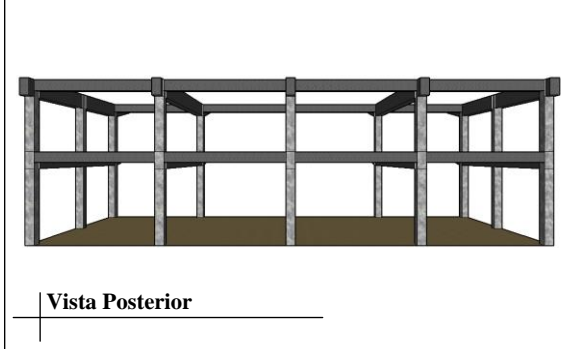
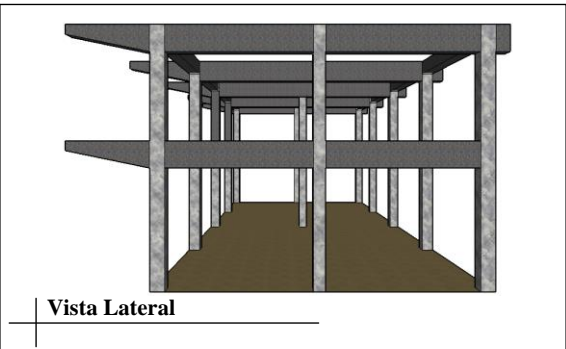
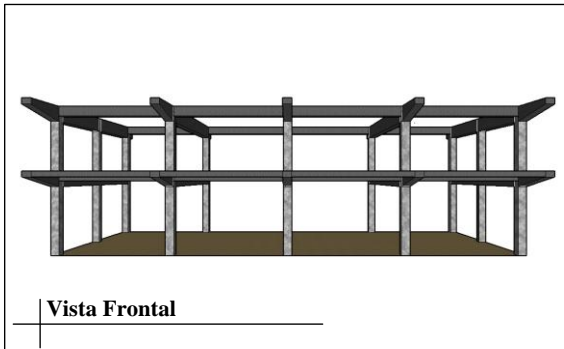
CAPACIDAD PORTANTE : E.M.S. **NÚMERO DE PISOS :** 2 Pisos

ÁREA DEL PROYECTO		ALTURA DE PISO	
PRIMER PISO	: 121.80 m ²	PRIMER PISO	: 3.05 m
SEGUNDO PISO	: 153.12 m ²	SEGUNDO PISO	: 2.35 m
ÁREA CONSTRUIDA : 274.92 m ²		COBERTURAS	: 1.89 m
		ALTURA TOTAL	: 7.29 m

DESCRIPCIÓN

La estructura evaluada, presenta un sistema estructural tipo aporticado, con pórticos de concreto armado, compuesta de columnas y vigas; en el primer nivel, presenta una losa aligerada de 20 cm de espesor, armada en un solo sentido, en el segundo nivel, presenta un techo aligerado inclinado, con un tijeral de madera. En su interior, presenta muros de albañilería como elementos divisorios entre ambientes.

VISTA GENERAL DEL PROYECTO





**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**



Tesis: "Evaluación De La Vulnerabilidad Sísmica De Las Edificaciones Públicas De Concreto Armado En La Zona Urbana Del Distrito De Ocuvi, Provincia De Lampa, Región Puno -2017".

Tesistas: Choqueza Quispe, Walter; Molluni Balcona, Jorge Luis.

B. Características de las Edificaciones

EDIFICACIÓN : I.E.P. Sagrado Corazón de Jesús – Bloque B

GENERALIDADES

ENTE EJECUTOR : Municipalidad Distrital de Ocuvi

RESPONSABLES : Choqueza Quispe, Walter, Molluni Balcona, Jorge Luis

AÑO DE CONST. : 2013

UBICACIÓN DEL PROYECTO

LUGAR : Ciudad de Ocuvi

DISTRITO : OCUVIRI

PROVINCIA : LAMPA

REGIÓN : PUNO



ASPECTOS TÉCNICOS

PERFIL DEL SUELO : TIPO S2

CATEGORÍA DE EDIFICACIÓN : A2 (Esenciales)

ZONIFICACIÓN : 0.35

ÁREA OCUPADA : 258.56 m² **PERÍMETRO :** 50.46 m

CAPACIDAD PORTANTE : E.M.S. **NÚMERO DE PISOS :** 2 Pisos

ÁREA DEL PROYECTO		ALTURA DE PISO	
PRIMER PISO :	110.88 m ²	PRIMER PISO :	3.30 m
SEGUNDO PISO :	147.68 m ²	SEGUNDO PISO :	3.25 m
		COBERTURAS :	1.05 m
ÁREA CONSTRUIDA :	258.56 m ²	ALTURA TOTAL :	7.60 m

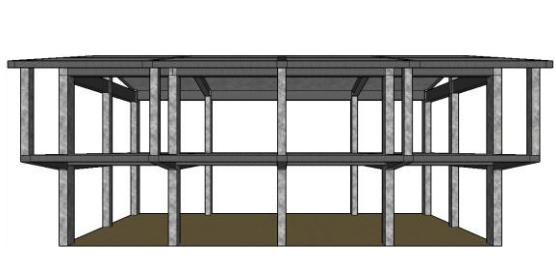
CARACTERES ARQUITECTÓNICOS

CARACTERES ESTRUCTURALES

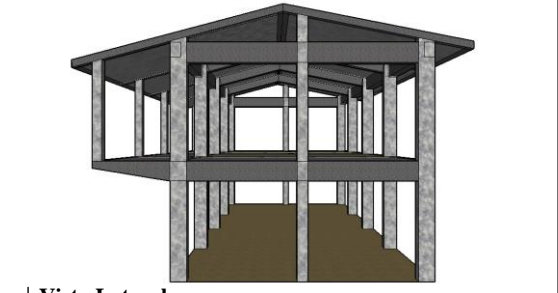
DESCRIPCIÓN

La estructura evaluada, presenta un sistema estructural tipo aporticado, con pórticos de concreto armado, compuesto de columnas y vigas; en el primer nivel, presenta una losa aligerada de 20 cm de espesor, armada en un solo sentido, en el segundo nivel, presenta una losa aligerada inclinada a dos aguas de 20 cm de espesor. En su interior, presenta muros de albañilería como elementos divisorios entre ambientes.

VISTA GENERAL DEL PROYECTO



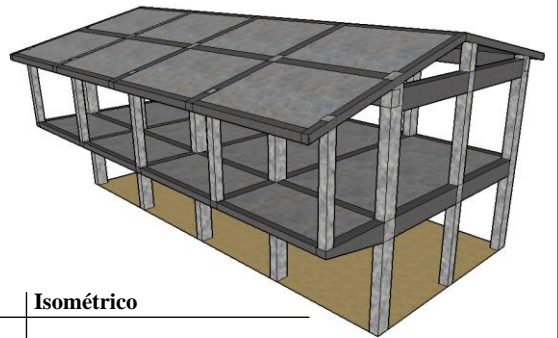
Vista Frontal



Vista Lateral



Vista Posterior



Isométrico



**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**



Tesis: "Evaluación De La Vulnerabilidad Sísmica De Las Edificaciones Públicas De Concreto Armado En La Zona Urbana Del Distrito De Ocuvi, Provincia De Lampa, Región Puno -2017".

Tesistas: Choqueza Quispe, Walter; Molluni Balcona, Jorge Luis.

B. Características de las Edificaciones

EDIFICACIÓN : Centro de Estimulación Temprana y Desarrollo Infantil

GENERALIDADES

ENTE EJECUTOR : Municipalidad Distrital de Ocuvi

RESPONSABLES : Choqueza Quispe, Walter, Molluni Balcona, Jorge Luis

AÑO DE CONST. : 2013

UBICACIÓN DEL PROYECTO

LUGAR : Ciudad de Ocuvi

DISTRITO : OCUVIRI

PROVINCIA : LAMPA

REGIÓN : PUNO



ASPECTOS TÉCNICOS

PERFIL DEL SUELO : TIPO S2

CATEGORÍA DE EDIFICACIÓN : A2 (Esenciales)

ZONIFICACIÓN : 0.35

ÁREA OCUPADA : 126.28 m² **PERÍMETRO :** 48.20 m

CAPACIDAD PORTANTE : E.M.S. **NÚMERO DE PISOS :** 1 Piso

ÁREA DEL PROYECTO		ALTURA DE PISO	
PRIMER PISO	: 126.28 m ²	PRIMER PISO	: 2.70 m
SEGUNDO PISO	: -	SEGUNDO PISO	: -
		COBERTURAS	: 1.63 m
ÁREA CONSTRUIDA	: 126.28 m ²	ALTURA TOTAL	: 4.33 m

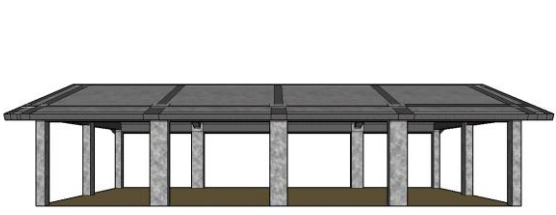
CARACTERES ARQUITECTÓNICOS

CARACTERES ESTRUCTURALES

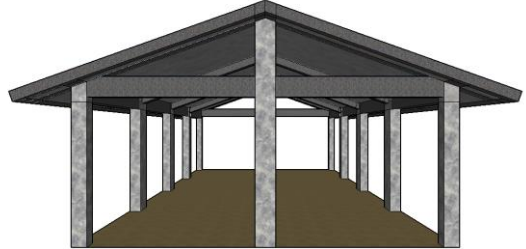
DESCRIPCIÓN

La estructura evaluada, presenta un sistema estructural tipo aporticado, con pórticos de concreto armado, compuesto de columnas y vigas; en el primer nivel, presenta una losa aligerada inclinada a dos aguas de 20 cm de espesor. En su interior, presenta muros de albañilería como elementos divisorios entre ambientes.

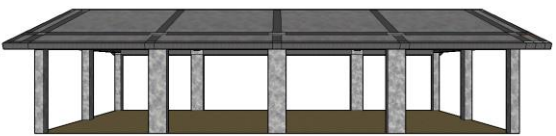
VISTA GENERAL DEL PROYECTO



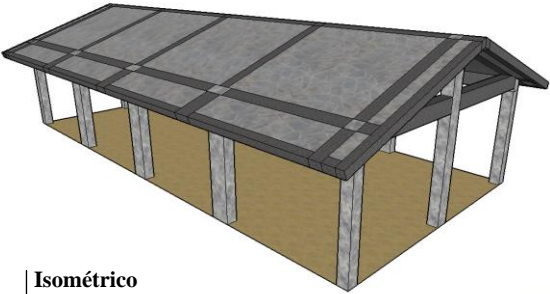
Vista Frontal



Vista Lateral



Vista Posterior



Isométrico



**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**



Tesis: "Evaluación De La Vulnerabilidad Sísmica De Las Edificaciones Públicas De Concreto Armado En La Zona Urbana Del Distrito De Ocuvi, Provincia De Lampa, Región Puno -2017".

Tesistas: Choqueza Quispe, Walter; Molluni Balcona, Jorge Luis.

B. Características de las Edificaciones

EDIFICACIÓN : Salón de Usos Múltiples

GENERALIDADES

ENTE EJECUTOR : Municipalidad Distrital de Ocuvi

RESPONSABLES : Choqueza Quispe, Walter, Molluni Balcona, Jorge Luis

AÑO DE CONST. : 2010

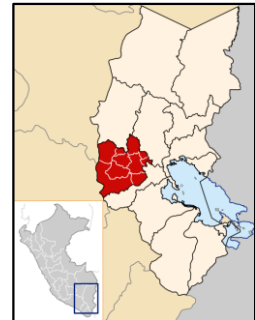
UBICACIÓN DEL PROYECTO

LUGAR : Ciudad de Ocuvi

DISTRITO : OCUVIRI

PROVINCIA : LAMPA

REGIÓN : PUNO



ASPECTOS TÉCNICOS

PERFIL DEL SUELO : TIPO S2

CATEGORÍA DE EDIFICACIÓN : A2 (Esenciales)

ZONIFICACIÓN : 0.35

ÁREA OCUPADA : 278.05 m² **PERÍMETRO :** 62.48 m

CAPACIDAD PORTANTE : E.M.S. **NÚMERO DE PISOS :** 2 Pisos

ÁREA DEL PROYECTO		ALTURA DE PISO	
PRIMER PISO :	214.61 m ²	PRIMER PISO :	3.70 m
SEGUNDO PISO :	63.44 m ²	SEGUNDO PISO :	2.30 m
		COBERTURAS :	0.50 m
ÁREA CONSTRUIDA :	278.05 m ²	ALTURA TOTAL :	6.50 m

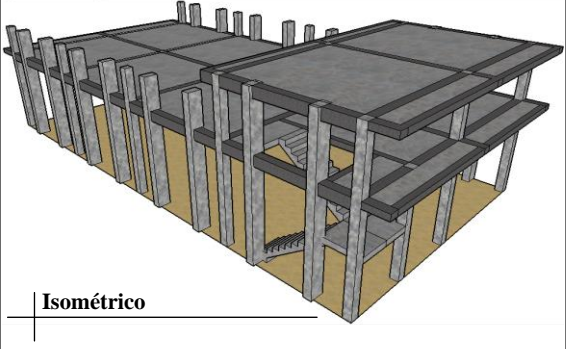
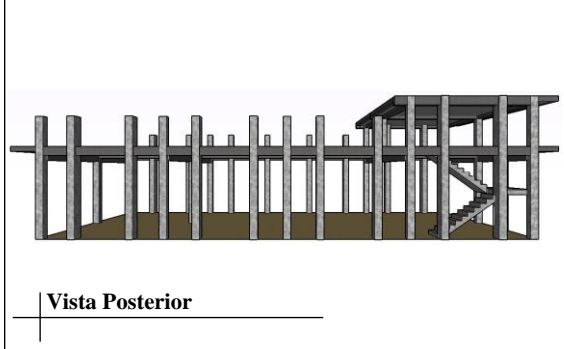
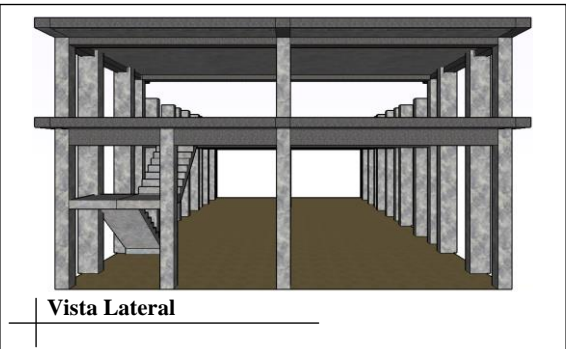
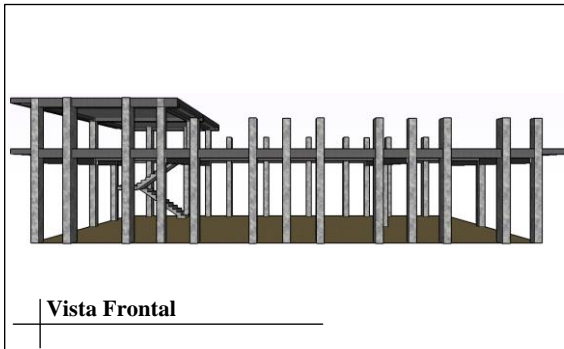
CARACTERES ARQUITECTÓNICOS

DESCRIPCIÓN

CARACTERES ESTRUCTURALES

La estructura evaluada, presenta un sistema estructural tipo aporricado, con pórticos de concreto armado, compuesto de columnas y vigas; en el primer nivel, presenta una losa aligerada de 20 cm de espesor, armada en un solo sentido, en el segundo nivel, presenta una losa aligerada de 20 cm de espesor. En su interior, presenta muros de albañilería como elementos divisorios entre ambientes.

VISTA GENERAL DEL PROYECTO





**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**



Tesis: "Evaluación De La Vulnerabilidad Sísmica De Las Edificaciones Públicas De Concreto Armado En La Zona Urbana Del Distrito De Ocuvi, Provincia De Lampa, Región Puno -2017".

Tesistas: Choqueza Quispe, Walter; Molluni Balcona, Jorge Luis.

B. Características de las Edificaciones

EDIFICACIÓN : Comedor María Parado de Bellido

GENERALIDADES

ENTE EJECUTOR : Municipalidad Distrital de Ocuvi

RESPONSABLES : Choqueza Quispe, Walter, Molluni Balcona, Jorge Luis

AÑO DE CONST. : 2008

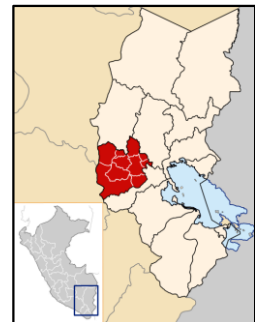
UBICACIÓN DEL PROYECTO

LUGAR : Ciudad de Ocuvi

DISTRITO : OCUVIRI

PROVINCIA : LAMPA

REGIÓN : PUNO



ASPECTOS TÉCNICOS

PERFIL DEL SUELO : TIPO S2

CATEGORÍA DE EDIFICACIÓN : A2 (Esenciales)

ZONIFICACIÓN : 0.35

ÁREA OCUPADA : 362.34 m² **PERÍMETRO :** 58.26 m

CAPACIDAD PORTANTE : E.M.S. **NÚMERO DE PISOS :** 2 Pisos

ÁREA DEL PROYECTO		ALTURA DE PISO	
PRIMER PISO :	181.17 m ²	PRIMER PISO :	2.80 m
SEGUNDO PISO :	181.17 m ²	SEGUNDO PISO :	2.80 m
		COBERTURAS :	1.45 m
ÁREA CONSTRUIDA :	362.34 m ²	ALTURA TOTAL :	7.05 m

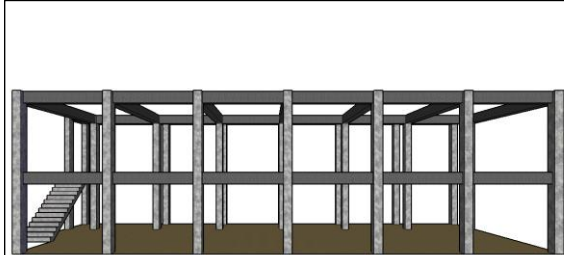
CARACTERES ARQUITECTÓNICOS

DESCRIPCIÓN

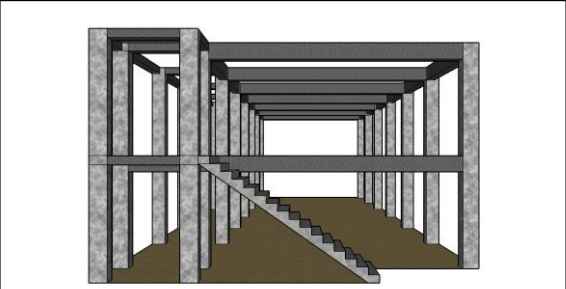
CARACTERES ESTRUCTURALES

La estructura evaluada, presenta un sistema estructural tipo aporticado, con pórticos de concreto armado, compuesta de columnas y vigas; en el primer nivel, presenta una losa aligerada de 20 cm de espesor, armada en un solo sentido, en el segundo nivel, presenta un techo aligerado inclinado, con un tijeral de madera. En su interior, presenta muros de albañilería como elementos divisorios entre ambientes.

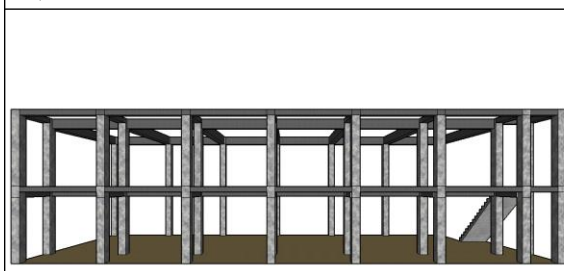
VISTA GENERAL DEL PROYECTO



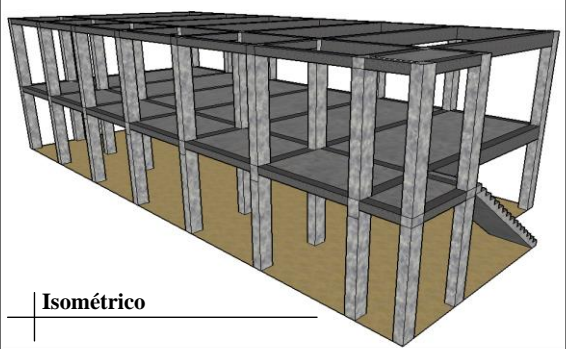
Vista Frontal



Vista Lateral



Vista Posterior



Isométrico



**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**



Tesis: "Evaluación De La Vulnerabilidad Sísmica De Las Edificaciones Públicas De Concreto Armado En La Zona Urbana Del Distrito De Ocuvi, Provincia De Lampa, Región Puno -2017".

Tesistas: Choqueza Quispe, Walter; Molluni Balcona, Jorge Luis.

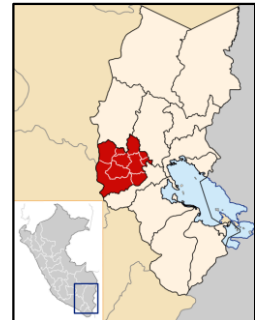
B. Características de las Edificaciones

EDIFICACIÓN : I.E.I. Sagrado Corazón de Jesús

GENERALIDADES

ENTE EJECUTOR : Municipalidad Distrital de Ocuvi
RESPONSABLES : Choqueza Quispe, Walter, Molluni Balcona, Jorge Luis
AÑO DE CONST. : 2006

UBICACIÓN DEL PROYECTO
LUGAR : Ciudad de Ocuvi
DISTRITO : OCUVIRI
PROVINCIA : LAMPA
REGIÓN : PUNO



ASPECTOS TÉCNICOS

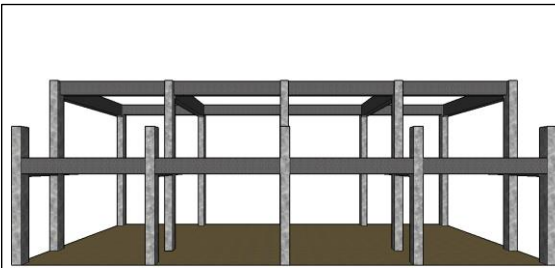
PERFIL DEL SUELO : TIPO S2
CATEGORÍA DE EDIFICACIÓN : A2 (Esenciales)
ZONIFICACIÓN : 0.35

ÁREA OCUPADA : 305.36 m² **PERÍMETRO :** 52.30 m
CAPACIDAD PORTANTE : E.M.S. **NÚMERO DE PISOS :** 2 Pisos

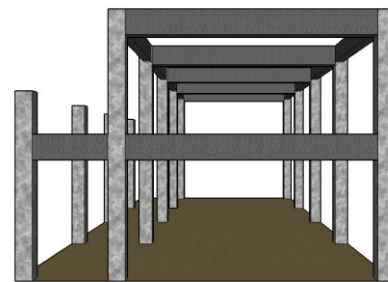
		ÁREA DEL PROYECTO	ALTURA DE PISO
CARACTERES ARQUITECTÓNICOS	PRIMER PISO	: 152.68 m ²	PRIMER PISO : 3.40 m
	SEGUNDO PISO	: 152.68 m ²	SEGUNDO PISO : 2.90 m
			COBERTURAS : 1.48 m
	ÁREA CONSTRUIDA	: 305.36 m ²	ALTURA TOTAL : 7.78 m

DESCRIPCIÓN
 La estructura evaluada, presenta un sistema estructural tipo aporticado, con pórticos de concreto armado, compuesta de columnas y vigas; en el primer nivel, presenta una losa aligerada de 20 cm de espesor, armada en un solo sentido, en el segundo nivel, presenta un techo aligerado inclinado, con un tijeral de madera. En su interior, presenta muros de albañilería como elementos divisorios entre ambientes.

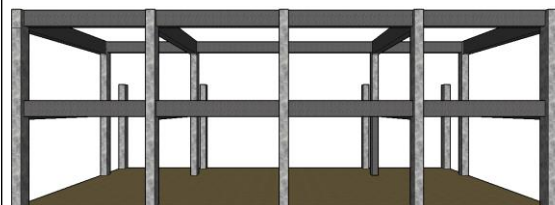
VISTA GENERAL DEL PROYECTO



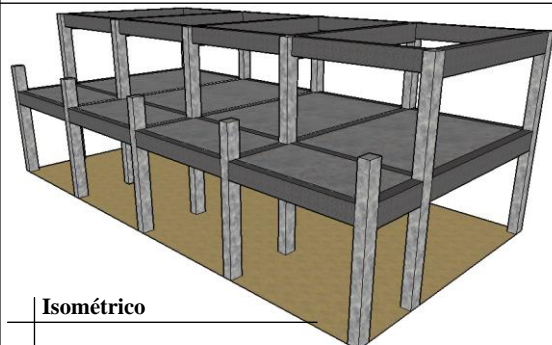
Vista Frontal



Vista Lateral



Vista Posterior



Isométrico



**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**



Tesis: "Evaluación De La Vulnerabilidad Sísmica De Las Edificaciones Públicas De Concreto Armado En La Zona Urbana Del Distrito De Ocuvi, Provincia De Lampa, Región Puno -2017".

Tesistas: Choqueza Quispe, Walter; Molluni Balcona, Jorge Luis.

B. Características de las Edificaciones

EDIFICACIÓN : I.E.S.A. Ocuvi – Bloque A

GENERALIDADES

ENTE EJECUTOR : Municipalidad Distrital de Ocuvi

RESPONSABLES : Choqueza Quispe, Walter, Molluni Balcona, Jorge Luis

AÑO DE CONST. : 2014

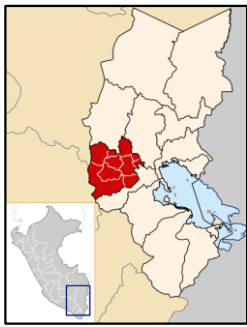
UBICACIÓN DEL PROYECTO

LUGAR : Ciudad de Ocuvi

DISTRITO : OCUVIRI

PROVINCIA : LAMPA

REGIÓN : PUNO



ASPECTOS TÉCNICOS

PERFIL DEL SUELO : TIPO S2

CATEGORÍA DE EDIFICACIÓN : A2 (Esenciales)

ZONIFICACIÓN : 0.35

ÁREA OCUPADA :	419.59 m ²	PERÍMETRO :	69.06 m
CAPACIDAD PORTANTE :	E.M.S.	NÚMERO DE PISOS :	2 Pisos

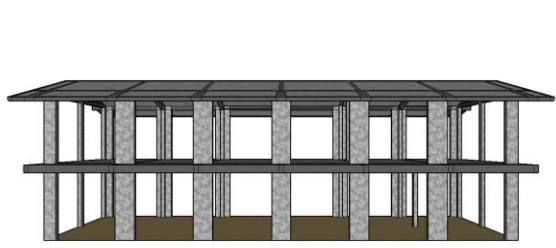
		ÁREA DEL PROYECTO		ALTURA DE PISO	
CARACTERES ARQUITECTÓNICOS	PRIMER PISO :	188.18 m ²	PRIMER PISO :	4.10 m	
	SEGUNDO PISO :	231.41 m ²	SEGUNDO PISO :	3.90 m	
	ÁREA CONSTRUIDA :	419.59 m ²	COBERTURAS :	1.15 m	
			ALTURA TOTAL :	9.15 m	

DESCRIPCIÓN

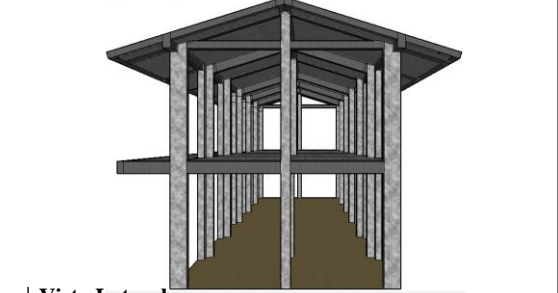
CARACTERES ESTRUCTURALES

La estructura evaluada, presenta un sistema estructural tipo aporticado, con pórticos de concreto armado, compuesto de columnas y vigas; en el primer nivel, presenta una losa aligerada de 20 cm de espesor, armada en un solo sentido, en el segundo nivel, presenta una losa aligerada inclinada a dos aguas de 20 cm de espesor. En su interior, presenta muros de albañilería como elementos divisorios entre ambientes.

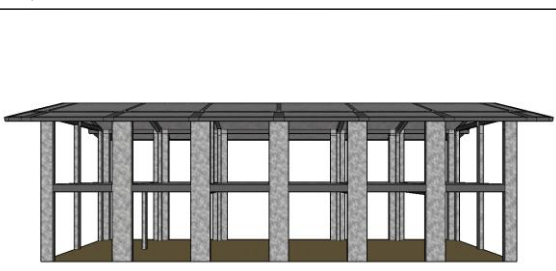
VISTA GENERAL DEL PROYECTO



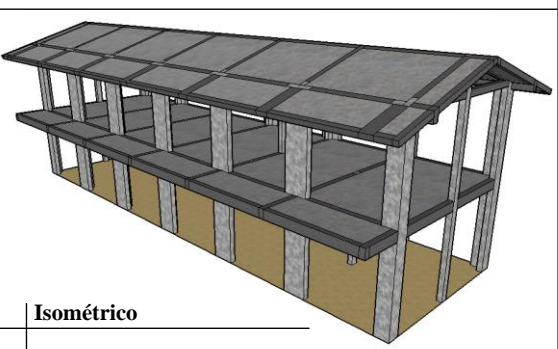
Vista Frontal



Vista Lateral



Vista Posterior



Isométrico



**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**



Tesis: "Evaluación De La Vulnerabilidad Sísmica De Las Edificaciones Públicas De Concreto Armado En La Zona Urbana Del Distrito De Ocuvi, Provincia De Lampa, Región Puno -2017".

Tesistas: Choqueza Quispe, Walter; Molluni Balcona, Jorge Luis.

B. Características de las Edificaciones

EDIFICACIÓN : Mercado Central de Ocuvi

GENERALIDADES

ENTE EJECUTOR : Municipalidad Distrital de Ocuvi

RESPONSABLES : Choqueza Quispe, Walter, Molluni Balcona, Jorge Luis

AÑO DE CONST. : 2017

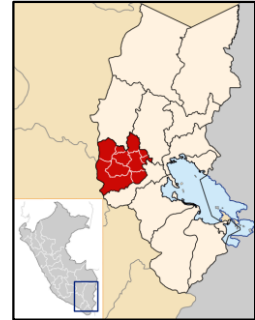
UBICACIÓN DEL PROYECTO

LUGAR : Ciudad de Ocuvi

DISTRITO : OCUVIRI

PROVINCIA : LAMPA

REGIÓN : PUNO



ASPECTOS TÉCNICOS

PERFIL DEL SUELO : TIPO S2

CATEGORÍA DE EDIFICACIÓN : A2 (Esenciales)

ZONIFICACIÓN : 0.35

ÁREA OCUPADA : 1,235.04 m² **PERÍMETRO :** 99.40 m

CAPACIDAD PORTANTE : E.M.S. **NÚMERO DE PISOS :** 2 Pisos

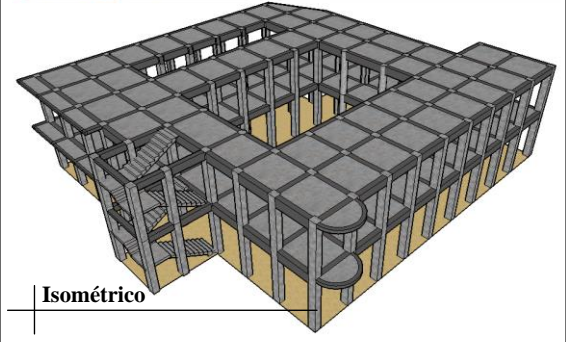
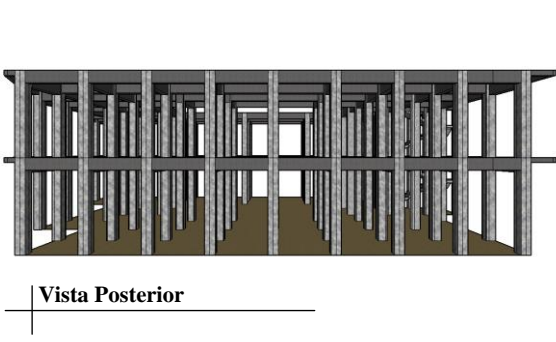
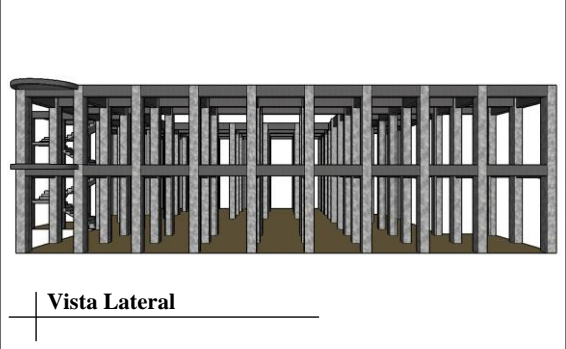
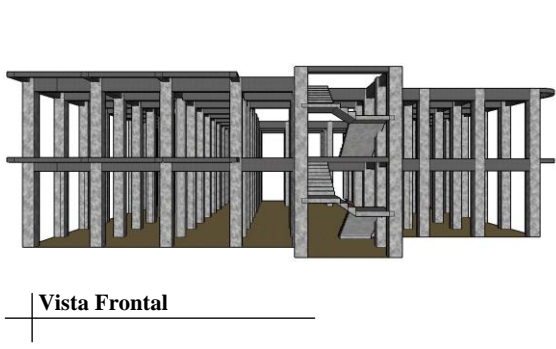
		ÁREA DEL PROYECTO		ALTURA DE PISO	
CARACTERES ARQUITECTÓNICOS	PRIMER PISO	: 617.52 m ²	PRIMER PISO	: 4.60 m	
	SEGUNDO PISO	: 617.52 m ²	SEGUNDO PISO	: 3.50 m	
			COBERTURAS	: 1.80 m	
	ÁREA CONSTRUIDA	: 1,235.04 m ²	ALTURA TOTAL	: 9.90 m	

DESCRIPCIÓN

CARACTERES ESTRUCTURALES

La estructura evaluada, presenta un sistema estructural tipo aporticado, con pórticos de concreto armado, compuesto de columnas y vigas; en el primer nivel, presenta una losa aligerada de 20 cm de espesor, armada en un solo sentido, en el segundo nivel, presenta una losa aligerada de 20 cm de espesor, armada en un solo sentido. En su interior, presenta muros de albañilería como elementos divisorios entre ambientes.

VISTA GENERAL DEL PROYECTO





**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**



Tesis: "Evaluación De La Vulnerabilidad Sísmica De Las Edificaciones Públicas De Concreto Armado En La Zona Urbana Del Distrito De Ocuvi, Provincia De Lampa, Región Puno -2017".

Tesistas: Choqueza Quispe, Walter; Molluni Balcona, Jorge Luis.

B. Características de las Edificaciones

EDIFICACIÓN : Municipalidad Distrital de Ocuvi

GENERALIDADES

ENTE EJECUTOR : Municipalidad Distrital de Ocuvi
RESPONSABLES : Choqueza Quispe, Walter, Molluni Balcona, Jorge Luis
AÑO DE CONST. : 2009

UBICACIÓN DEL PROYECTO

LUGAR : Ciudad de Ocuvi
DISTRITO : OCUVIRI
PROVINCIA : LAMPA
REGIÓN : PUNO



ASPECTOS TÉCNICOS

PERFIL DEL SUELO : TIPO S2
CATEGORÍA DE EDIFICACIÓN ZONIFICACIÓN : A2 (Esenciales)
ÁREA OCUPADA : 1,114.31 m² **PERÍMETRO :** 99.40 m
CAPACIDAD PORTANTE : E.M.S. **NÚMERO DE PISOS :** 5 Pisos

ÁREA DEL PROYECTO		ALTURA DE PISO	
PRIMER PISO :	252.13 m ²	PRIMER PISO :	3.30 m
SEGUNDO AL CUARTO PISO :	258.10 m ²	SEGUNDO AL CUARTO PISO :	3.30 m
QUINTO PISO :	90.80 m ²	QUINTO PISO :	2.96 m
ÁREA CONSTRUIDA :	1,114.31 m ²	ALTURA TOTAL :	16.16 m

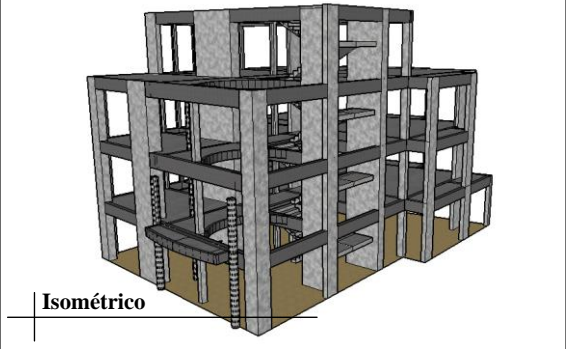
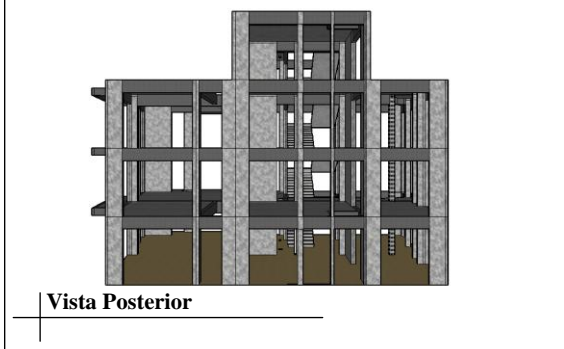
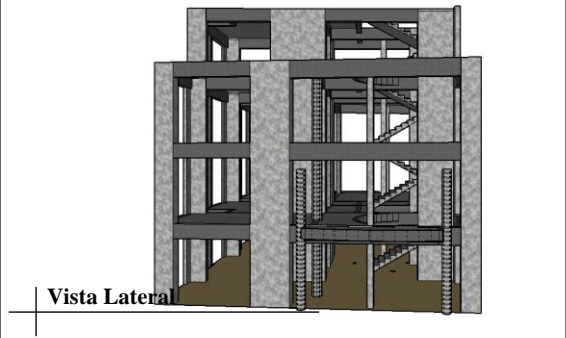
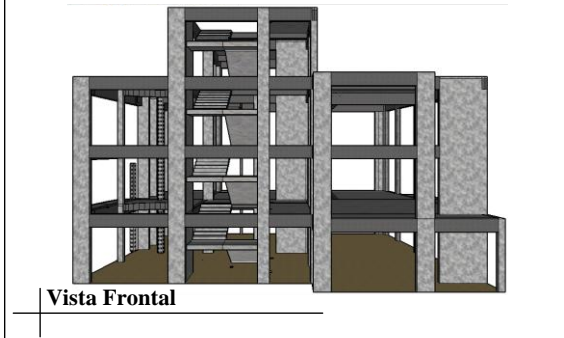
CARACTERES ARQUITECTÓNICOS

DESCRIPCIÓN

CARACTERES ESTRUCTURALES

La estructura evaluada, presenta un sistema estructural del tipo muros estructurales, de concreto armado, compuesto de columnas, vigas y placas; en el primer nivel, presenta una losa aligerada de 20 cm de espesor, armada en un solo sentido, del segundo al quinto nivel, presenta una losa aligerada de 20 cm de espesor, armada en un solo sentido. En su interior, presenta muros de albañilería como elementos divisorios entre ambientes.

VISTA GENERAL DEL PROYECTO



TESIS:

**EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS
EDIFICACIONES PÚBLICAS DE CONCRETO ARMADO EN LA
ZONA URBANA DEL DISTRITO DE OCUVIRI, PROVINCIA DE
LAMPA, REGIÓN PUNO - 2017**

Anexo-“C”

**CALCULO DEL TAMAÑO
DE MUESTRA**



**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**



Tesis: "Evaluación De La Vulnerabilidad Sísmica De Las Edificaciones Públicas De Concreto Armado En La Zona Urbana Del Distrito De Ocuvi, Provincia De Lampa, Región Puno -2017".

Tesisistas: Choqueza Quispe, Walter; Molluni Balcona, Jorge Luis.

C. Cálculo del Tamaño de Muestra

PRIMER ESTRATO : Instituciones Públicas en la Zona Urbana del Distrito de Ocuvi

GENERALIDADES

La fórmula para el tamaño óptimo en el muestreo aleatorio simple, cuando la población es finita se obtiene:

$$t = \frac{\bar{x} - \mu}{\frac{\sigma}{\sqrt{n}} \sqrt{\frac{N-n}{N-1}}} \rightarrow E = \frac{t\sigma}{\sqrt{n}} \sqrt{\frac{N-n}{N}} \rightarrow E^2 = \left(\frac{t^2\sigma^2}{n}\right) \left(\frac{N-n}{N}\right) \text{ Siendo: } n = \frac{t^2 N \sigma^2}{NE^2 + Z^2 \sigma^2}, \text{ también: } n = \frac{\sigma^2}{\left(\frac{E}{t}\right)^2 + \frac{\sigma^2}{N}}$$

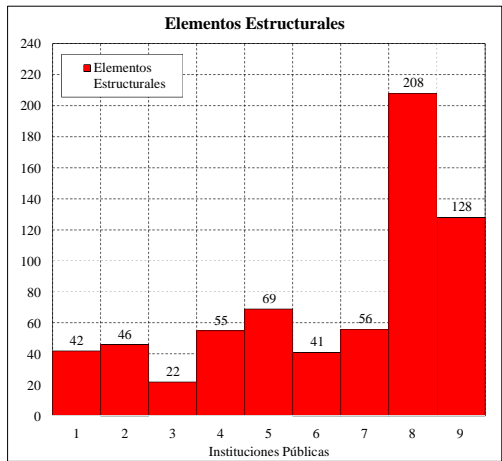
La fórmula más utilizada $n = \frac{n_0}{1 + \frac{n_0}{N}}$, donde $n_0 = \frac{t^2 \sigma^2}{E^2} = \left(\frac{t\sigma}{E}\right)^2$ $\sigma \cong S = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{N}}$

n_0 : Se considera como primera aproximación, dado que algunos investigadores utilizan su valor, por considerarlo que económicamente, al igual que el tiempo y los recursos humanos disponibles lo permiten.

Si $N > 30$ (muestra grande), la desviación típica se simboliza por S cuando no se ha efectuado ninguna corrección. Se considera que \hat{S} por lo general, es menor que σ , debido a la poca posibilidad de que se incluyan valores extremos de la variable poblacional en la muestra.

INSTITUCIONES PÚBLICAS

Nro	Descripción	Nro. Total de Elementos Estructurales (x)
1	I.E.P. Sagrado Corazón de Jesús – Bloque A	42.00
2	I.E.P. Sagrado Corazón de Jesús – Bloque B	46.00
3	Centro de Estimulación Temprana y Desarrollo Infantil	22.00
4	Salón de Usos Múltiples	55.00
5	Comedor María Parado de Bellido	69.00
6	I.E.I. Sagrado Corazón de Jesús	41.00
7	I.E.S.A. Ocuvi – Bloque A	56.00
8	Mercado Central de Ocuvi	208.00
9	Municipalidad Distrital de Ocuvi	128.00
N	Tamaño de la Población (Instituciones Públicas)	9.00



CÁLCULO DEL TAMAÑO DE MUESTRA

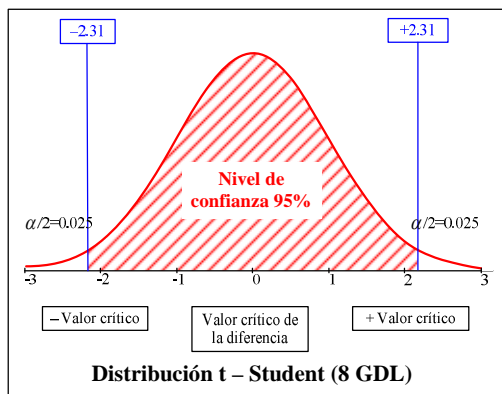
La función de densidad de una variable aleatoria continua con distribución normal.

Sím	Descripción	Valor
μ	Media de la Población	74.11
σ^2	Varianza de la Población	3,020.32
ε	Error de Muestreo (al 10%)	0.10
E	Diferencia Máxima	7.41
E^2	Diferencia Máxima elevado al Cuadrado	54.91

Cálculo del Tamaño de Muestra

Sím	Descripción	Valor
t	Nivel de Confianza (Nivel de C. 95%) 8GDL	2.31
n_0	Tamaño Muestral	293.51
n	Tamaño de la Muestra Óptima	8.73
n	Tamaño de la Muestra (Instituciones Públicas)	9.00

Grados de Libertad: Esta expresión fue introducida por Fisher, menciona que los grados de libertad de un conjunto de observaciones, están dados por el número de valores que pueden ser asignados, antes de que el resto de las variables queden completamente determinadas.





**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**



Tesis: "Evaluación De La Vulnerabilidad Sísmica De Las Edificaciones Públicas De Concreto Armado En La Zona Urbana Del Distrito De Ocuiviri, Provincia De Lampa, Región Puno -2017".

Tesistas: Choqueza Quispe, Walter; Molluni Balcona, Jorge Luis.

C. Cálculo del Tamaño de Muestra

EDIFICACIÓN : I.E.P. Sagrado Corazón de Jesús – Bloque A

Se conoce el tamaño de la población y las observaciones presentan normalidad, entonces el tamaño de la muestra se calcula con la formula:

$$n \geq \frac{Np(1-p)t_{1-\alpha}^2}{(N-1)\epsilon^2 - p(1-p)t_{1-\alpha}^2} \quad \dots \text{Ecuación (C.1)}$$

Tabla Nro. (C.1)

Donde:

n	Tamaño de la Muestra.
N	Tamaño de la Población.
$t_{1-\alpha}^2$	Valor de tablas de la distribución t - Student para una probabilidad central de $1 - \alpha$.
ϵ	Error muestral permitido, para la investigación se optó el 10%.
p	Variabilidad Positiva.

Valores de confianza (t)	
30	2.042
29	2.045
28	2.048
27	2.052
26	2.056
25	2.060

La Ecuación (c.1) se obtiene del intervalo:

$$\frac{\sigma}{\sqrt{n}} \sqrt{\frac{N-n}{n-1}} \leq \mu \leq \bar{x} + t \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \sqrt{\frac{N-n}{n-1}} \quad \dots \text{Ecuación (C.2)}$$

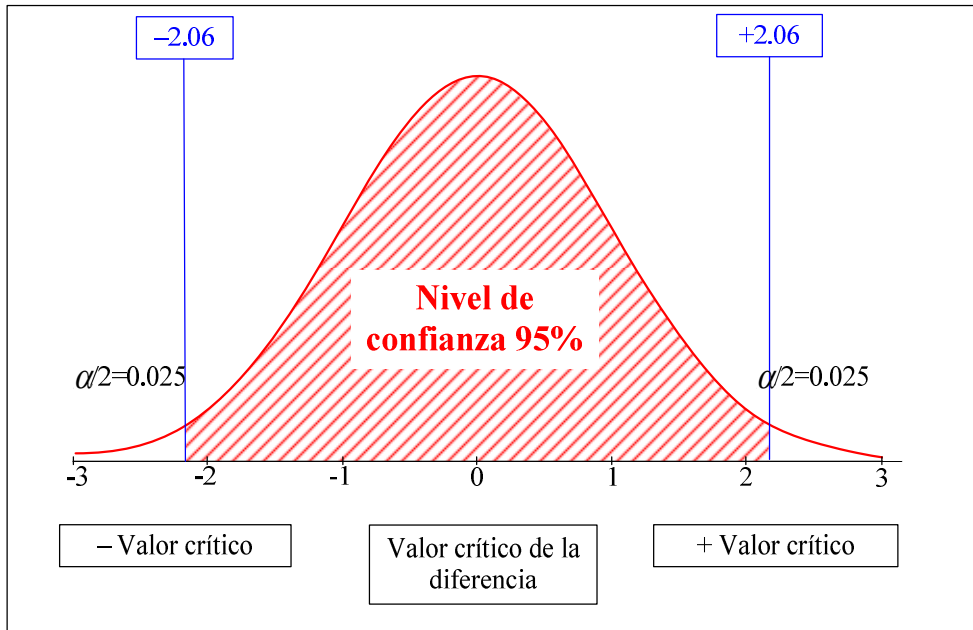
Observación:

NORMA E-070: ALBAÑILERÍA.
 Capítulo 4: Procedimiento de Construcción.
 Especificaciones Técnicas 4.1.10.
Indica que las vigas "peraltadas" serán vaciadas de una sola vez en conjunto con la losa de techo".

MUESTRA

Elemento Estructural	Tamaño de la población (N)	Variabilidad positiva (p)	Nivel de confianza (t)	Error muestral (ε)	Tamaño de la muestra (n)
Columna	26	0.95	2.06	0.10	12 elementos.
Viga y Losa	16	0.95	2.13	0.10	9 elementos.
-	-	-	-	-	-

CURVA DE DISTRIBUCIÓN t – STUDENT (25 GDL)





**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**



Tesis: "Evaluación De La Vulnerabilidad Sísmica De Las Edificaciones Públicas De Concreto Armado En La Zona Urbana Del Distrito De Ocuiviri, Provincia De Lampa, Región Puno -2017".

Tesistas: Choqueza Quispe, Walter; Molluni Balcona, Jorge Luis.

C. Cálculo del Tamaño de Muestra

EDIFICACIÓN : I.E.P. Sagrado Corazón de Jesús – Bloque B

MUESTRA

Se conoce el tamaño de la población y las observaciones presentan normalidad, entonces el tamaño de la muestra se calcula con la formula:

$$n \geq \frac{Np(1-p)t_{1-\alpha}^2}{(N-1)\epsilon^2 - p(1-p)t_{1-\alpha}^2} \quad \dots \text{Ecuación (C.1)}$$

Tabla Nro. (C.1)

Valores de confianza (t)	
30	2.042
29	2.045
28	2.048
27	2.052
26	2.056
25	2.060

Donde:

n	Tamaño de la Muestra.
N	Tamaño de la Población.
$t_{1-\alpha}^2$	Valor de tablas de la distribución t - Student para una probabilidad central de $1 - \alpha$.
ϵ	Error muestral permitido, para la investigación se optó el 10%.
p	Variabilidad Positiva.

La Ecuación (c.1) se obtiene del intervalo:

$$\frac{\sigma}{\sqrt{n}} \sqrt{\frac{N-n}{n-1}} \leq \mu \leq \bar{x} + t \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \sqrt{\frac{N-n}{n-1}} \quad \dots \text{Ecuación (C.2)}$$

Observación:

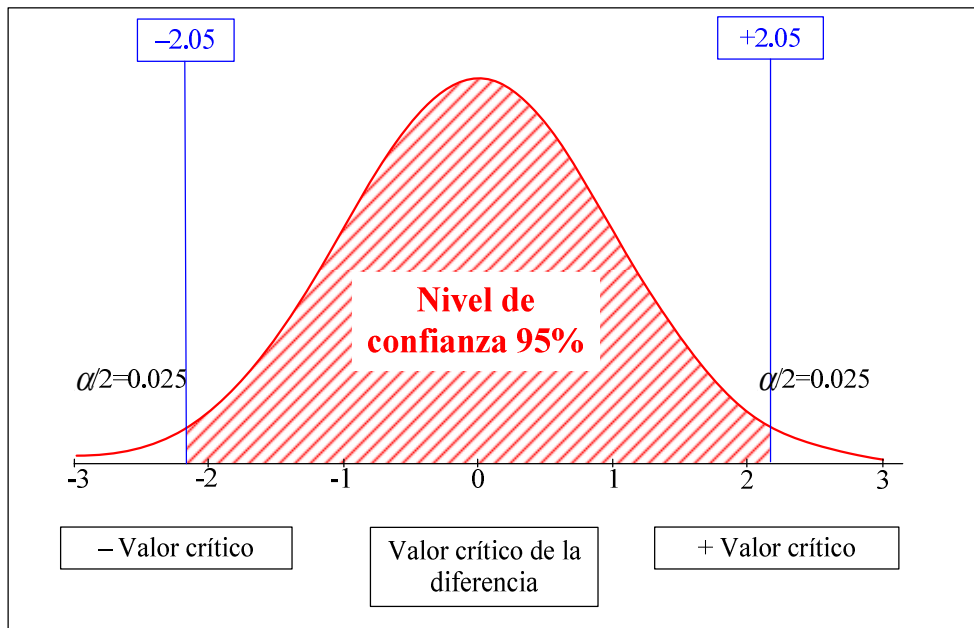
NORMA E-0.70: ALBAÑILERÍA.
 Capítulo 4: Procedimiento de Construcción.
 Especificaciones Técnicas. 4.1.10.
Indica que las vigas "peraltadas" serán vaciadas de una sola vez en conjunto con la losa de techo".

MUESTRA

Elemento Estructural	Tamaño de la población (N)	Variabilidad positiva (p)	Nivel de confianza (t)	Error muestral (ε)	Tamaño de la muestra (n)
Columna	29	0.95	2.05	0.10	12 elementos.
Viga y Losa	17	0.95	2.12	0.10	9 elementos.
-	-	-	-	-	-

MUESTRA

CURVA DE DISTRIBUCIÓN t – STUDENT (28 GDL)





**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**



Tesis: "Evaluación De La Vulnerabilidad Sísmica De Las Edificaciones Públicas De Concreto Armado En La Zona Urbana Del Distrito De Ocuiviri, Provincia De Lampa, Región Puno -2017".

Tesistas: Choqueza Quispe, Walter; Molluni Balcona, Jorge Luis.

C. Cálculo del Tamaño de Muestra

EDIFICACIÓN : Centro de Estimulación Temprana y Desarrollo Infantil

Se conoce el tamaño de la población y las observaciones presentan normalidad, entonces el tamaño de la muestra se calcula con la formula:

$$n \geq \frac{Np(1-p)t_{1-\alpha}^2}{(N-1)\epsilon^2 - p(1-p)t_{1-\alpha}^2} \quad \dots \text{Ecuación (C.1)}$$

Tabla Nro. (C.1)

Valores de confianza (t)	
30	2.042
29	2.045
28	2.048
27	2.052
26	2.056
25	2.060

Donde:

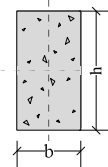
n	Tamaño de la Muestra.
N	Tamaño de la Población.
$t_{1-\alpha}^2$	Valor de tablas de la distribución t - Student para una probabilidad central de $1 - \alpha$.
ϵ	Error muestral permitido, para la investigación se optó el 10%.
p	Variabilidad Positiva.

La Ecuación (c.1) se obtiene del intervalo:

$$\frac{\sigma}{\sqrt{n}} \sqrt{\frac{N-n}{n-1}} \leq \mu \leq \bar{x} + t \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \sqrt{\frac{N-n}{n-1}} \quad \dots \text{Ecuación (C.2)}$$

Observación:

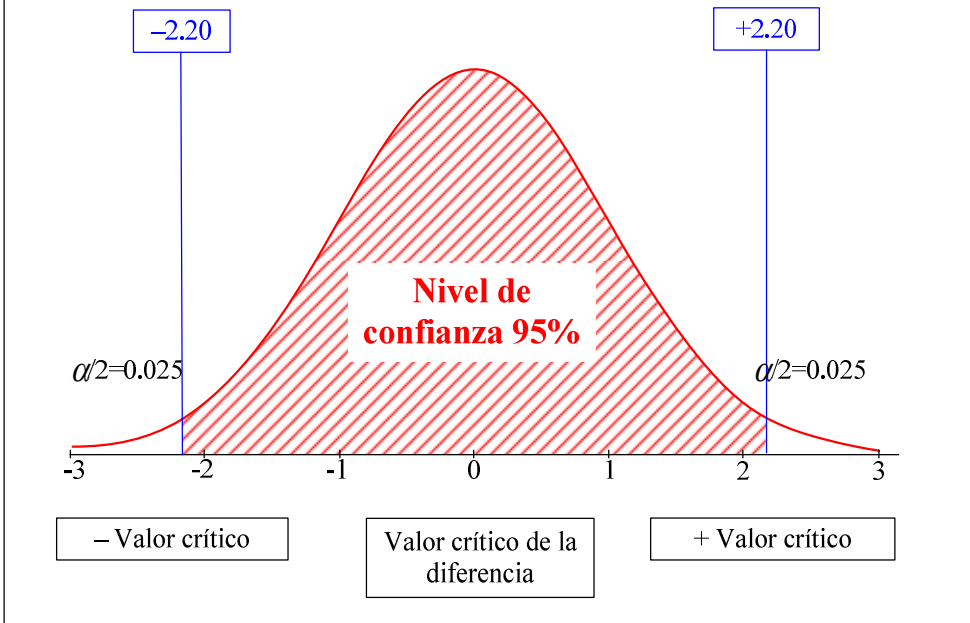
NORMA E-0.70: ALBAÑILERÍA.
Capítulo 4: Procedimiento de Construcción.
Especificaciones Técnicas. 4.1.10.
Indica que las vigas "peraltadas serán vaciadas de una sola vez en conjunto con la losa de techo".



MUESTRA

Elemento Estructural	Tamaño de la población (N)	Variabilidad positiva (p)	Nivel de confianza (t)	Error muestral (ε)	Tamaño de la muestra (n)
Columna	12	0.95	2.20	0.10	8 elementos.
Viga y Losa	10	0.95	2.26	0.10	7 elementos.
-	-	-	-	-	-

CURVA DE DISTRIBUCIÓN t - STUDENT (11 GDL)





**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**



Tesis: "Evaluación De La Vulnerabilidad Sísmica De Las Edificaciones Públicas De Concreto Armado En La Zona Urbana Del Distrito De Ocuvi, Provincia De Lampa, Región Puno -2017".

Tesisistas: Choqueza Quispe, Walter; Molluni Balcona, Jorge Luis.

C. Cálculo del Tamaño de Muestra

EDIFICACIÓN : Salón de Usos Múltiples

Se conoce el tamaño de la población y las observaciones presentan normalidad, entonces el tamaño de la muestra se calcula con la formula:

$$n \geq \frac{Np(1-p)t_{1-\alpha}^2}{(N-1)\epsilon^2 - p(1-p)t_{1-\alpha}^2} \quad \dots \text{Ecuación (C.1)}$$

Tabla Nro. (C.1)

Valores de confianza (t)	
30	2.042
29	2.045
28	2.048
27	2.052
26	2.056
25	2.060

Donde:

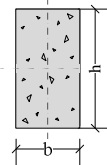
n	Tamaño de la Muestra.
N	Tamaño de la Población.
$t_{1-\alpha}^2$	Valor de tablas de la distribución t - Student para una probabilidad central de $1 - \alpha$.
ϵ	Error muestral permitido, para la investigación se optó el 10%.
p	Variabilidad Positiva.

La Ecuación (c.1) se obtiene del intervalo:

$$\frac{\sigma}{\sqrt{n}} \sqrt{\frac{N-n}{n-1}} \leq \mu \leq \bar{x} + t \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \sqrt{\frac{N-n}{n-1}} \quad \dots \text{Ecuación (C.2)}$$

Observación:

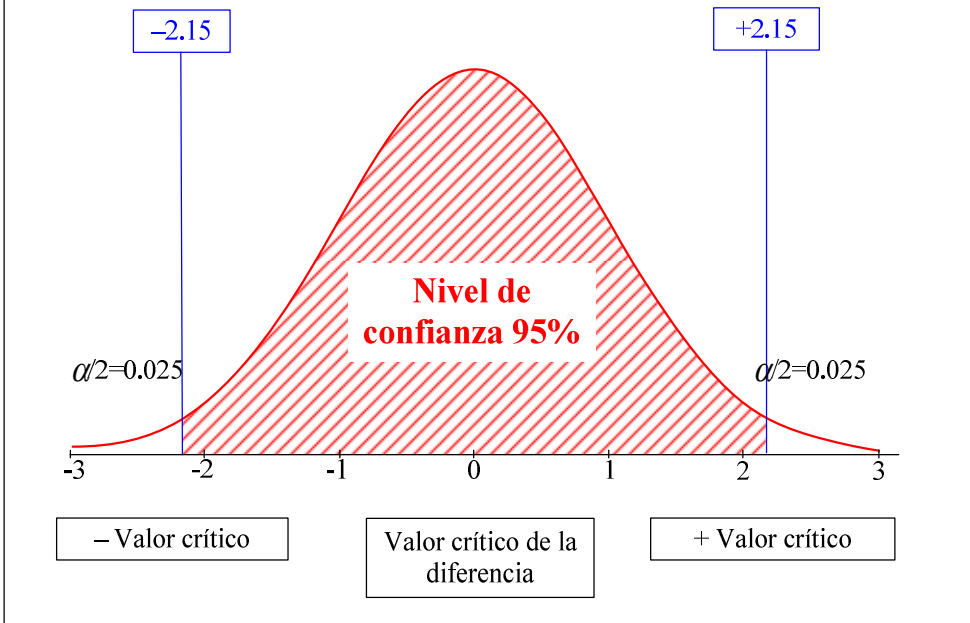
NORMA E-0.70: ALBAÑILERÍA.
Capítulo 4: Procedimiento de Construcción.
Especificaciones Técnicas. 4.1.10.
Indica que las vigas "peraltadas serán vaciadas de una sola vez en conjunto con la losa de techo".



MUESTRA

Elemento Estructural	Tamaño de la población (N)	Variabilidad positiva (p)	Nivel de confianza (t)	Error muestral (ε)	Tamaño de la muestra (n)
Columna	40	0.95	1.96	0.10	13 elementos.
Viga y Losa	15	0.95	2.15	0.10	9 elementos.
-	-	-	-	-	-

CURVA DE DISTRIBUCIÓN t - STUDENT (14 GDL)





Tesis: "Evaluación De La Vulnerabilidad Sísmica De Las Edificaciones Públicas De Concreto Armado En La Zona Urbana Del Distrito De Ocuwiri, Provincia De Lampa, Región Puno -2017".

Tesistas: Choqueza Quispe, Walter; Molluni Balcona, Jorge Luis.

C. Cálculo del Tamaño de Muestra

EDIFICACIÓN : Comedor María Parado de Bellido

Se conoce el tamaño de la población y las observaciones presentan normalidad, entonces el tamaño de la muestra se calcula con la formula:

$$n \geq \frac{Np(1-p)t_{1-\alpha}^2}{(N-1)\epsilon^2 - p(1-p)t_{1-\alpha}^2} \quad \dots \text{Ecuación (C.1)}$$

Tabla Nro. (C.1)

Valores de confianza (t)	
30	2.042
29	2.045
28	2.048
27	2.052
26	2.056
25	2.060

Donde:

n	Tamaño de la Muestra.
N	Tamaño de la Población.
$t_{1-\alpha}^2$	Valor de tablas de la distribución t – Student para una probabilidad central de $1 - \alpha$.
ϵ	Error muestral permitido, para la investigación se optó el 10%.
p	Variabilidad Positiva.

La Ecuación (c.1) se obtiene del intervalo:

$$\frac{\sigma}{\sqrt{n}} \sqrt{\frac{N-n}{n-1}} \leq \mu \leq \bar{x} + t \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \sqrt{\frac{N-n}{n-1}} \quad \dots \text{Ecuación (C.2)}$$

Observación:

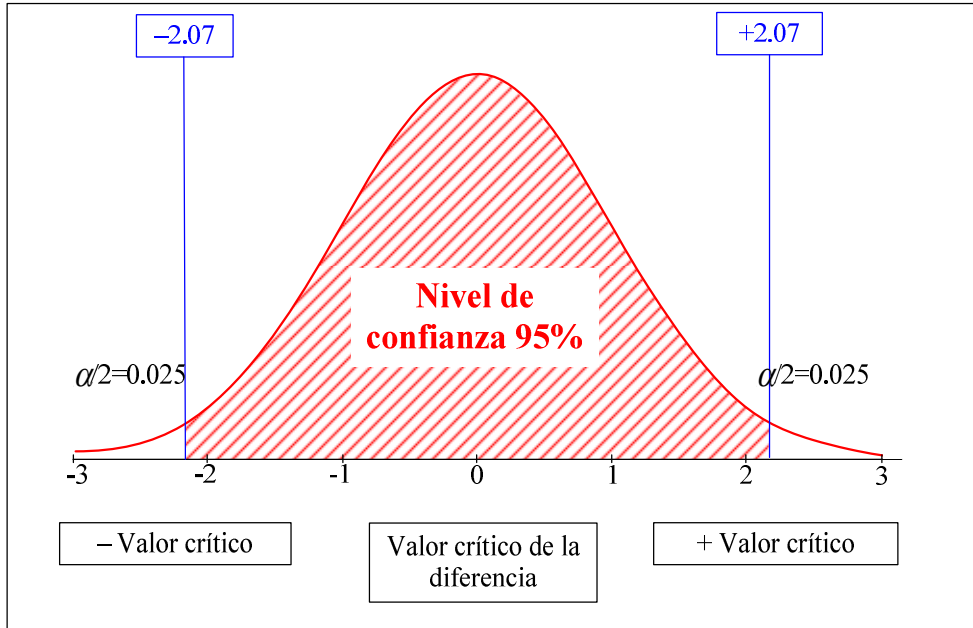
NORMA E-070: ALBAÑILERÍA.
Capítulo 4: Procedimiento de Construcción.
Especificaciones Técnicas. 4.1.10.
Indica que las vigas "peraltadas serán vaciadas de una sola vez en conjunto con la losa de techo".



MUESTRA

Elemento Estructural	Tamaño de la población (N)	Variabilidad positiva (p)	Nivel de confianza (t)	Error muestral (ε)	Tamaño de la muestra (n)
Columna	46	0.95	1.96	0.10	13 elementos.
Viga y Losa	23	0.95	2.07	0.10	11 elementos.
-	-	-	-	-	-

CURVA DE DISTRIBUCIÓN t – STUDENT (22 GDL)





**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**



Tesis: "Evaluación De La Vulnerabilidad Sísmica De Las Edificaciones Públicas De Concreto Armado En La Zona Urbana Del Distrito De Ocuiviri, Provincia De Lampa, Región Puno -2017".

Tesisistas: Choqueza Quispe, Walter; Molluni Balcona, Jorge Luis.

C. Cálculo del Tamaño de Muestra

EDIFICACIÓN : I.E.I. Sagrado Corazón de Jesús

Se conoce el tamaño de la población y las observaciones presentan normalidad, entonces el tamaño de la muestra se calcula con la formula:

$$n \geq \frac{Np(1-p)t_{1-\alpha}^2}{(N-1)\epsilon^2 - p(1-p)t_{1-\alpha}^2} \quad \dots \text{Ecuación (C.1)}$$

Tabla Nro. (C.1)

Valores de confianza (t)	
30	2.042
29	2.045
28	2.048
27	2.052
26	2.056
25	2.060

Donde:

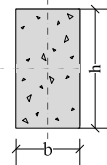
n	Tamaño de la Muestra.
N	Tamaño de la Población.
$t_{1-\alpha}^2$	Valor de tablas de la distribución t – Student para una probabilidad central de $1 - \alpha$.
ϵ	Error muestral permitido, para la investigación se optó el 10%.
p	Variabilidad Positiva.

La Ecuación (c.1) se obtiene del intervalo:

$$\frac{\sigma}{\sqrt{n}} \sqrt{\frac{N-n}{n-1}} \leq \mu \leq \bar{x} + t \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \sqrt{\frac{N-n}{n-1}} \quad \dots \text{Ecuación (C.2)}$$

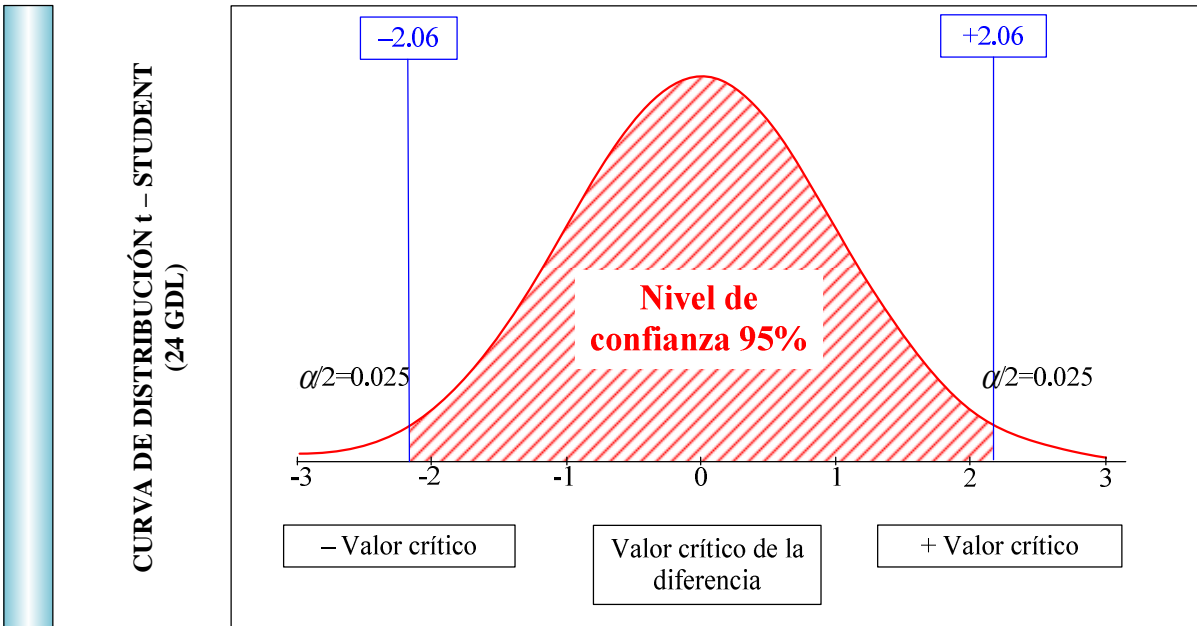
Observación:

NORMA E-0.70: ALBAÑILERÍA.
Capítulo 4: Procedimiento de Construcción.
Especificaciones Técnicas. 4.1.10.
Indica que las vigas "peraltadas" serán vaciadas de una sola vez en conjunto con la losa de techo".



MUESTRA

Elemento Estructural	Tamaño de la población (N)	Variabilidad positiva (p)	Nivel de confianza (t)	Error muestral (ε)	Tamaño de la muestra (n)
Columna	25	0.95	2.06	0.10	11 elementos.
Viga y Losa	16	0.95	2.13	0.10	9 elementos.
-	-	-	-	-	-





C. Cálculo del Tamaño de Muestra

EDIFICACIÓN : I.E.S.A. Ocuvi – Bloque A

MUESTRA

Se conoce el tamaño de la población y las observaciones presentan normalidad, entonces el tamaño de la muestra se calcula con la formula:

$$n \geq \frac{Np(1-p)t_{1-\alpha}^2}{(N-1)\epsilon^2 - p(1-p)t_{1-\alpha}^2} \quad \dots \text{Ecuación (C.1)}$$

Tabla Nro. (C.1)

Valores de confianza (t)	
30	2.042
29	2.045
28	2.048
27	2.052
26	2.056
25	2.060

Donde:

n	Tamaño de la Muestra.
N	Tamaño de la Población.
$t_{1-\alpha}^2$	Valor de tablas de la distribución t – Student para una probabilidad central de $1 - \alpha$.
ϵ	Error muestral permitido, para la investigación se optó el 10%.
p	Variabilidad Positiva.

La Ecuación (c.1) se obtiene del intervalo:

$$\frac{\sigma}{\sqrt{n}} \sqrt{\frac{N-n}{n-1}} \leq \mu \leq \bar{x} + t \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \sqrt{\frac{N-n}{n-1}} \quad \dots \text{Ecuación (C.2)}$$

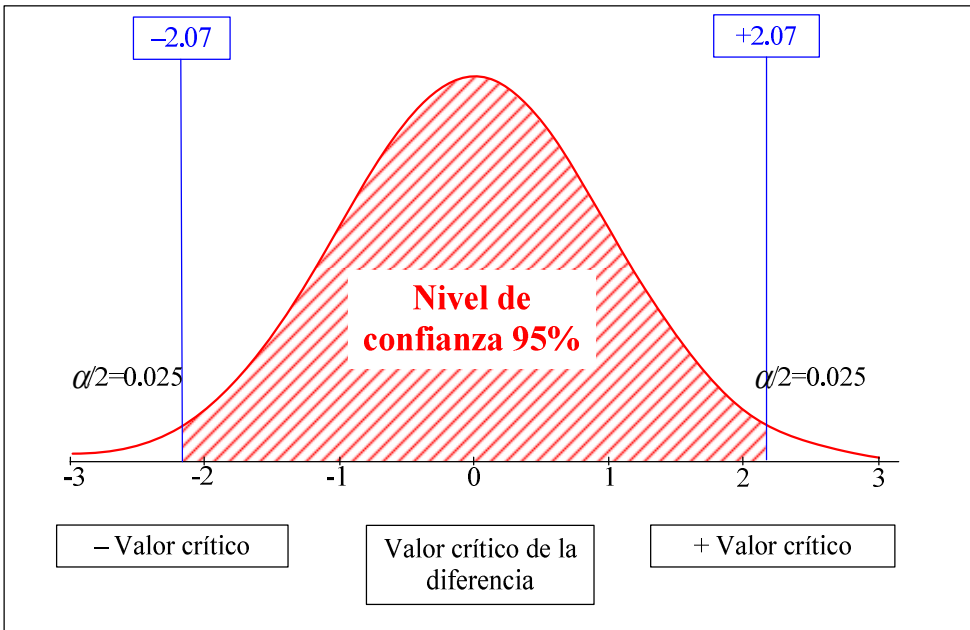
Observación:

NORMA E-0.70: ALBAÑILERÍA.
 Capítulo 4: Procedimiento de Construcción.
 Especificaciones Técnicas. 4.1.10.
 Indica que las vigas "peraltadas serán vaciadas de una sola vez en conjunto con la losa de techo".

Elemento Estructural	Tamaño de la población (N)	Variabilidad positiva (p)	Nivel de confianza (t)	Error muestral (ε)	Tamaño de la muestra (n)
Columna	32	0.95	1.96	0.10	12 elementos.
Viga y Losa	24	0.95	2.07	0.10	11 elementos.
-	-	-	-	-	-

MUESTRA

CURVA DE DISTRIBUCIÓN t – STUDENT (23 GDL)





**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**



Tesis: "Evaluación De La Vulnerabilidad Sísmica De Las Edificaciones Públicas De Concreto Armado En La Zona Urbana Del Distrito De Ocuvi, Provincia De Lampa, Región Puno -2017".

Tesistas: Choqueza Quispe, Walter; Molluni Balcona, Jorge Luis.

C. Cálculo del Tamaño de Muestra

EDIFICACIÓN : Mercado Central de Ocuvi

Se conoce el tamaño de la población y las observaciones presentan normalidad, entonces el tamaño de la muestra se calcula con la formula:

$$n \geq \frac{Np(1-p)Z_{1-\alpha}^2}{(N-1)\epsilon^2 - p(1-p)Z_{1-\alpha}^2} \quad \dots \text{Ecuación (C.1)}$$

Donde:

n	Tamaño de la Muestra.
N	Tamaño de la Población.
Z_{1-α}	Valor de tablas de la distribución normal estándar para una probabilidad central de 1 - α. (es 1.96 con un nivel de confianza es de 95%)
ε	Error muestral permitido, para la investigación se optó el 10%.
p	Variabilidad Positiva.

Tabla Nro. (C.1)

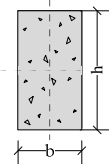
Valores de confianza (t)	
95%	1.96
94%	1.89
93%	1.81
92%	1.76
91%	1.70
90%	1.65

La Ecuación (c.1) se obtiene del intervalo:

$$\frac{\sigma}{\sqrt{n}} \sqrt{\frac{N-n}{n-1}} \leq \mu \leq \bar{x} + Z \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \sqrt{\frac{N-n}{n-1}} \quad \dots \text{Ecuación (C.2)}$$

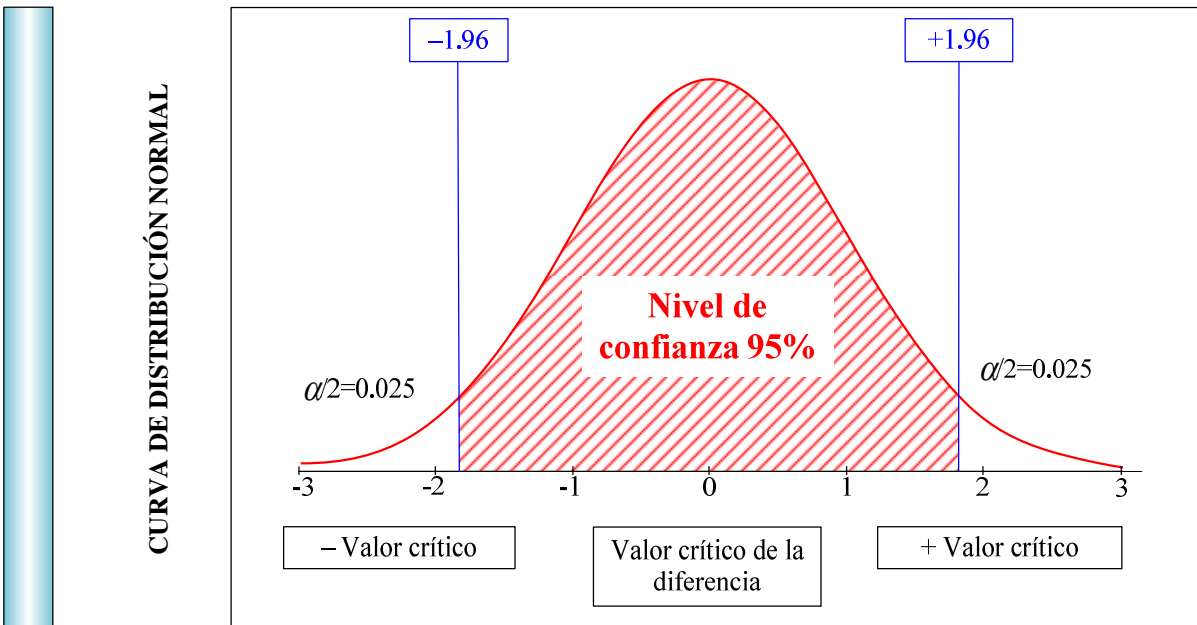
Observación:

NORMA E-070: ALBAÑILERÍA.
Capítulo 4: Procedimiento de Construcción.
Especificaciones Técnicas 4.1.10.
Indica que las vigas "peraltadas serán vaciadas de una sola vez en conjunto con la losa de techo".



MUESTRA

Elemento Estructural	Tamaño de la población (N)	Variabilidad positiva (p)	Nivel de confianza (Z)	Error muestral (ε)	Tamaño de la muestra (n)
Columna	164	0.95	1.96	0.10	17 elementos.
Viga y Losa	44	0.95	1.96	0.10	13 elementos.
-	-	-	-	-	-





**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**



Tesis: "Evaluación De La Vulnerabilidad Sísmica De Las Edificaciones Públicas De Concreto Armado En La Zona Urbana Del Distrito De Ocuvi, Provincia De Lampa, Región Puno -2017".

Tesistas: Choqueza Quispe, Walter; Molluni Balcona, Jorge Luis.

C. Cálculo del Tamaño de Muestra

EDIFICACIÓN : Municipalidad Distrital de Ocuvi

MUESTRA

Se conoce el tamaño de la población y las observaciones presentan normalidad, entonces el tamaño de la muestra se calcula con la formula:

$$n \geq \frac{Np(1-p)Z_{1-\alpha}^2}{(N-1)\epsilon^2 - p(1-p)Z_{1-\alpha}^2} \quad \dots \text{Ecuación (C.1)}$$

Donde:

n	Tamaño de la Muestra.
N	Tamaño de la Población.
Z_{1-α}	Valor de tablas de la distribución normal estándar para una probabilidad central de 1 - α. (es 1.96 con un nivel de confianza es de 95%)
ε	Error muestral permitido, para la investigación se optó el 10%.
p	Variabilidad Positiva.

Tabla Nro. (C.1)

Valores de confianza (t)	
95%	1.96
94%	1.89
93%	1.81
92%	1.76
91%	1.70
90%	1.65

La Ecuación (c.1) se obtiene del intervalo:

$$\frac{\sigma}{\sqrt{n}} \sqrt{\frac{N-n}{n-1}} \leq \mu \leq \bar{x} + Z \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \sqrt{\frac{N-n}{n-1}} \quad \dots \text{Ecuación (C.2)}$$

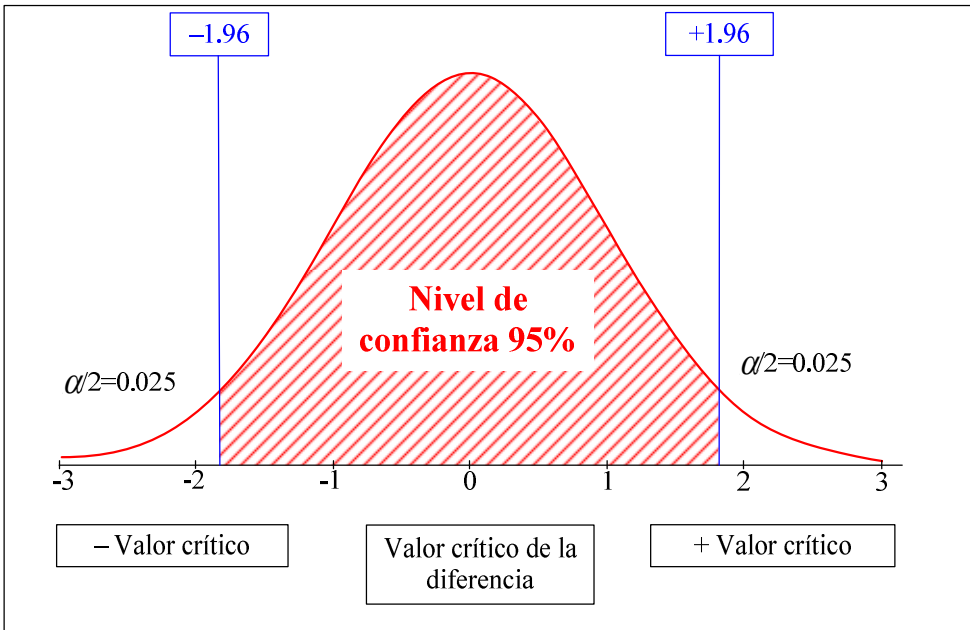
Observación:

NORMA E-070: ALBAÑILERÍA.
 Capítulo 4: Procedimiento de Construcción.
 Especificaciones Técnicas 4.1.10.
Indica que las vigas "peraltadas serán vaciadas de una sola vez en conjunto con la losa de techo".

Elemento Estructural	Tamaño de la población (N)	Variabilidad positiva (p)	Nivel de confianza (Z)	Error muestral (ε)	Tamaño de la muestra (n)
Columna	81	0.95	1.96	0.10	15 elementos.
Viga y Losa	47	0.95	1.96	0.10	13 elementos.
-	-	-	-	-	-

MUESTRA

CURVA DE DISTRIBUCIÓN NORMAL



TESIS:

**EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS
EDIFICACIONES PÚBLICAS DE CONCRETO ARMADO EN LA
ZONA URBANA DEL DISTRITO DE OCUVIRI, PROVINCIA DE
LAMPA, REGIÓN PUNO - 2017**

Anexo-“D”

**ESTUDIO DE MECÁNICA
DE SUELOS (EMS).**



LABORATORIO GEOTECNICO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

*ESTUDIO GEOTECNICO DE SUELOS CON FINES DE
CONOCER SUS CARATERISTICAS Y PROPIEDADES
FISICAS PARA DETERMINAR LA CAPACIDAD DE
CARGA ADMISIBLE DEL TERRENO DE FUNDACION
CON FINES DE CIMENTACION*

PROYECTO

*“CREACION DE LA INFRAESTRUCTURA DEL MERCADO
DE ABASTOS DE LA LOCALIDAD DE OCUVIRI DEL
DISTRITO DE OCUVIRI, PROVINCIA DE LAMPA,
DEPARTAMENTO DE PUNO”*

SOLICITADO: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE OCUVIRI - LAMPA

UBICACIÓN :

*DISTRITO : Ocuvi
PROVINCIA : Lampa
DEPARTAMENTO : Puno
REGION : Puno*

REGION PUNO – 2016

ASESORIA GEOTECNICA

Jr. Agustín Gamarra N° 196-PUNO
Telf. CEL. - 951-631090
RUC. 10012341534



SERVICIO DE ESTUDIO DE SUELOS
CONTROL DE CALIDAD DE AGREGADOS
CONCRETOS Y PAVIMENTOS
OBRAS VIALES E HIDRAULICAS

ENSAYOS DE DENSIDADES

PROYECTO : "CREACION DE LA INFRAESTRUCTURA DEL MERCADO DE ABASTOS DE LA LÓCALIDAD DE OCUVIRI DEL DISTRITO DE OCUVIRI, PROVINCIA DE LAMPA, DEPARTAMENTO DE PUNO"

SOLICITADO : MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE OCUVIRI

MUESTRA : TERRENO DE FUNDACION (GRAVAS LIMOSAS Y GRAVAS ARCILLOSAS (GM-GC)

PROFUNDIDAD 0.10 a 1.50 m.

UBICACIÓN : CALICATA N° 01, (ESTRATO N° 02)

DENSIDAD NATURAL

N°	CALICATA	01
01	PROFUNDIDAD	1.50
02	PESO DE LA MUESTRA	4502
03	VOLUMEN DEL MOLDE	2240
04	DENSIDAD HUMEDA	2.01
05	CONTENIDO DE HUMEDAD	8.10
06	DENSIDAD SECA	1.864

DENSIDAD SECA MÍNIMA

07	MUESTRA	02
08	PESO DE LA MUESTRA SECA	4019
09	VOLUMEN DEL MOLDE	2240
10	DENSIDAD SECA	1.794

DENSIDAD SECA MÁXIMA

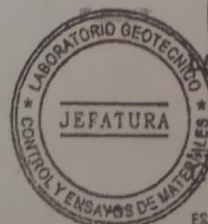
11	MUESTRA	02
12	PESO DE LA MUESTRA SECA	4234
13	VOLUMEN DEL MOLDE	2240
14	DENSIDAD SECA	1.890

DETERMINACION DE LA DENSIDAD RELATIVA Y EL ANGULO DE LA FRICCIÓN INTERNA

CALICATA	MUESTRA	yd	Yd Máx.	Yd Mín.	Dens. Relt.	0
01	02	1.69	1.890	1.794	1.54	31.562

LABORATORIO GEOTECNICO
CONTROL Y ENSAYO DE MATERIALES

Walter Leoncio López Sanca
INGENIERO CIVIL
REG. CIP 85272



LABORATORIO GEOTECNICO
CONTROL Y ENSAYO DE MATERIALES

Antonio Ortiz Gutiérrez
JEFE DE LABORATORIO
ESPECIALISTA EN SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO



CAPACIDAD DE LA CARGA ADMISIBLE CALICATA N° 01 (Estrato 02)

CAPACIDAD PORTANTE POR LAS PROPIEDADES RESISTENTES DEL SUELO

Muestras Calicatas Designacion	Angulo de friccion interna	Factores de Capac. Teoria "TERZAGHI"		B ANCHO Cimentac. m.	& Densidad Natural Tn/m2	Df. m.	(1) &*Df*Nq Tn/m2	(2) quit.= &*B*N&/2 Tn/m2	Qadm= f.s : 3 qu/f.s. Kg/Cm2
		N&.	Nq.						
Calicata C-01 Muestra M-02 Prof. 1.50	31.562	8.675	10.385	0.500	1.864	1.50	36.860	11.460	1.290

La Capacida de la Carga Admisible del Terreno para un Factor de Seguridad de 3 es de = $q_{adm} 1.290 \text{ Kg/cm}^2$

"FORMULA DE TERZAGHI"

$$Q_{ADM.} = \&*Df* + \&*B*N\&/2$$

NOTA : del cuadro se calcula N& y Nq del texto de cimentaciones en edificaciones AMERICAN CONCRETE INSTITUTE (Segunda Edicion ACI -1993) pag N° 24 De su aplicación estrictamente para suelos friccionantes es necesario precisar Que dichos datos estan tambien en el texto de TERZAGHI.

OBSERVACIONES

Se ha determinado la presencxia de la napa freatico (N.F.) para efectuar la correccion Debido ala presion del poro

DONDE

- Quit : Presion de carga Ultima
- Qadm : Presion de carga Admisible
- F.s : Factor de seguridad
- ° : Angulo de Friccion Interna
- & : Peso Unitario del Suelo
- B : Ancho de la Zapata
- Df. : Profundidad de Cimentacion
- N&., Nq : Factores de Capacidad de Carga

CALCULO DE COHESION Y ANGULO DE FRICCION INTERNA

DESIGNACION	DENSIDAD NATURAL	COHESION %	LA MALLA N° 200	ANGULO DE FRICCION INTERNA	CORREG. "N" *	INTERNA CORREG. °
Calicata C-01 Muestra M-02	1.864	0.168	25.69	31.562	30.674	29.668

OBSERVACIONES : Se efectua la correccion por cohesion siendo este, el material que pasa la malla N°200
*"N" = 100-%Q.P.N°200)+5

LABORATORIO GEOTECNICO
CONTROL Y ENSAYO DE MATERIALES

Walter Leoncio Lopez Sanca
INGENIERO CIVIL
RES. CIP 85272

LABORATORIO GEOTECNICO
CONTROL Y ENSAYO DE MATERIALES
LABORATORIO GEOTECNICO
CONTROL Y ENSAYO DE MATERIALES
JEFATURA

Antonio Ortiz Gutierrez
JEFE DE LABORATORIO
ESPECIALISTA EN SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ASESORIA GEOTECNICA

Jr. Agustín Gamarra N° 196-PUNO
Telf. CEL. - 951-631090
RUC. 10012341534



SERVICIO DE ESTUDIO DE SUELOS
CONTRÓL DE CALIDAD DE AGREGADOS
CONCRETOS Y PAVIMENTOS
OBRAS VIALES E HIDRAULICAS

PROBABLES ASENTAMIENTOS

Muestras Calicatas designacion	(1) Q.carga vert. de trabajo tn/m2	(2) u Relacion Poisson (-)	(3) Es. Modulo de elasticidad Tn/m2	(4) If. Factor de forma (Cm/cm)	(5) Df. m.	(6) B Ancho de cimentacion Tn/m2	(7)Si. Asentam. Probable Cm.	(8) qadm. Kg/cm2	(9) Si Asentam. Probable Pulg.
Calicata C-1 Muestra 02 Prof. 1.50	4.987	0.120	115.00	220.00	1.50	0.50	4.456	1.265	0.287

Si = Asentamiento Probable (Cm)

Q carga vert = Presion de trabajo, y/o presion Geostatica en Tn/m2

U = Relacion de Poisson (-)

Es. = Modulo de elasticidad Tn/m2.

If. = Factor de Forma (Cm/cm) (Bowels 1977)

B = Ancho de Cimentacion

Si = (Q.carga vert. * B(1-u²)*If)/Es.

NOTA : De los cuadros de la pagina n° 35 del texto de Cimentaciones de C°A° en Edificaciones AMERICAN CONCRETE INSTITUTE (segunda Edicion ACI-1993), se tomo los valores de relacion de poisson, factores de forma, modulo de elasticidad y otros.

El uso de la relacion es el metodo mas usable, pues es la solucion de Boussinesq, considerando las cargas aplicadas en un semi-espacio homogéneo, isotrópico y elastico.

OBSERVACIONES : los resultados de los asentamientos probables estan dentro de los rangos aceptables, según Sower (1962) con los datos calculados se debera efectuarse las distorsiones angulares limites según grafico de Blerrun (1963), basado en datos presentados por Skempton y Mac Donald (1965)

LABORATORIO GEOTECNICO
CONTROL Y ENSAYO DE MATERIALES

Walter Leoncio López Senca
INGENIERO CIVIL
REA CIP 85272



LABORATORIO GEOTECNICO
CONTROL Y ENSAYO DE MATERIALES

Antonio Ortiz Gutiérrez
JEFE DE LABORATORIO
ESPECIALISTA EN SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

TESIS:

**EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS
EDIFICACIONES PÚBLICAS DE CONCRETO ARMADO EN LA
ZONA URBANA DEL DISTRITO DE OCUVIRI, PROVINCIA DE
LAMPA, REGIÓN PUNO - 2017**

Anexo-“E”

**ENSAÑO DE
ESCLEROMETRÍA.**

ACTA DE PRÉSTAMO DE EQUIPO

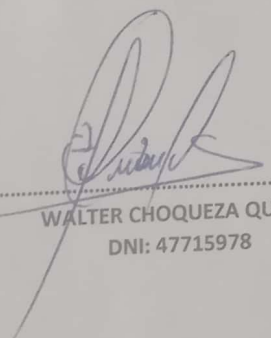
Puno, C.U. 11 Diciembre de 2017

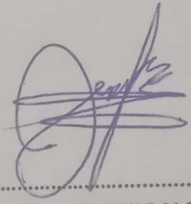
Mediante la presente acta se hace la entrega a los señores WALTER CHOQUEZA QUISPE, con código de matrícula N° 114266 Y JORGE LUIS MOLLUNI BALCONA con código de matrícula N° 120430 egresados de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil UNA-PUNO de los siguientes equipos que se detallan a continuación:

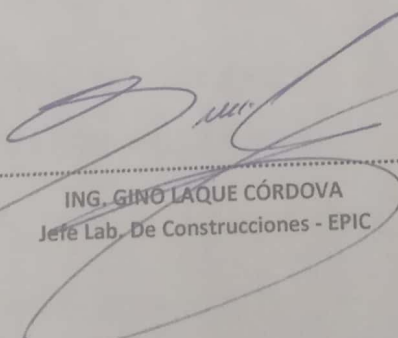
CANTIDAD	DESCRIPCION
01	Esdenometro, 1L0190

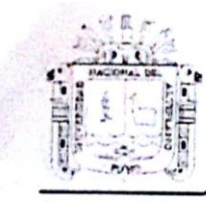
Los equipos se emplearán estrictamente para la realización de pruebas para el proyecto de tesis titulado "EVALUACION DE LA VULNERABILIDAD SISMICA DE LAS EDIFICACIONES PUBLICAS DE CONCRETO ARMADO EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE OCUVIRI, PROVINCIA DE LAMPA REGION PUNO – 2017" durante el periodo comprendido entre los días 12 al 15 de diciembre del 2017, los cuales serán devueltos el día viernes 15 de diciembre.

En caso de daño de los equipos los egresados se comprometen a asumir todos los gastos ocasionados.


WALTER CHOQUEZA QUISPE
DNI: 47715978


JORGE LUIS MOLLUNI BALCONA
D NI: 70216158


ING. GINO LAQUE CÓRDOVA
Jefe Lab. De Construcciones - EPIC



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
 FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA
 LABORATORIO DE CONSTRUCCIONES



ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

CONSTANCIA DE USO DE EQUIPOS DE LABORATORIO DE CONSTRUCCIONES PARA ENSAYOS DE PROYECTO DE TESIS.

EL QUE SUSCRIBE JEFE DE LABORATORIO DE CONSTRUCCIONES DE LA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL.

Hace constar.-

Que los tesisistas, conducentes a la Obtención del Título Profesional de Ingeniero Civil; Bach. **JORGE LUIS, MOLLUNI BALCONA**, Bach. **WALTER, CHOQUEZA QUISPE**, hicieron uso de los equipos de Laboratorio de Construcciones – EPIC, para realizar los ensayos requeridos para su Proyecto de Tesis: “EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS EDIFICACIONES PÚBLICAS DE CONCRETO ARMADO EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE OCUVIRI, PROVINCIA DE LAMPA, REGIÓN PUNO – 2017”.

Los ensayos que realizaron fueron los siguientes:

- 130 Ensayos de Esclerometría.

Se le expide la presente constancia a solicitud escrita de los interesados, para la presentación de su Proyecto de Tesis.

Puno, C.U. 22 de Diciembre del 2017.



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
 LABORATORIO DE CONSTRUCCIONES-FICA
 MSc. Ing. Gino F. Laque Córdova
 JEFE DE LABORATORIO



**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**



Tesis: "Evaluación De La Vulnerabilidad Sísmica De Las Edificaciones Públicas De Concreto Armado En La Zona Urbana Del Distrito De Ocuvi, Provincia De Lampa, Región Puno -2017".

Tesistas: Choqueza Quispe, Walter; Molluni Balcona, Jorge Luis.

E. Ensayo de Esclerometría

EDIFICACIÓN : I.E.P. Sagrado Corazón de Jesús – Bloque A

DATOS GENERALES

FECHA : 17 de Noviembre del 2017.
HORA : 09:55 a.m. **TEM. :** +11 C°
NORMA : NTP 339.318 – 13
RESPONSABLE : Choqueza Quispe, Walter
 Molluni Balcona, Jorge Luis

LUGAR : Ciudad de Ocuvi
UBICACIÓN DEL PROYECTO
DISTRITO : OCUVIRI
PROVINCIA : LAMPA
REGIÓN : PUNO



(* Equipo de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil UNA-PUNO.

ASPECTOS TÉCNICOS

ESCLERÓMETRO : Orientación del martillo durante el ensayo.
 Martillo Schmidt Análogo

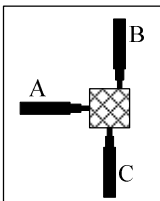
MODELO/SERIE : CONTROLS 58-C0181/N

SUPERFICIE DE ÁREA : Maestra

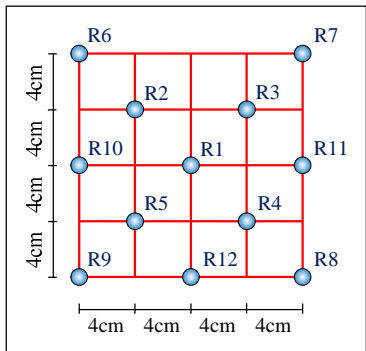
EXPOSICIÓN AL AMBIENTE : Moderado

Descripción	Ángulo de Disparo
Posición A	0°
Posición B	+90°
Posición C	-90°

Veasé Anexo D
(Características del Esclerómetro)



Área de Ensayo



COLUMNAS

Nro. de Punto	Descripción	Ángulo de Disparo	Número del Rebote												Promedio (x̄)	Resistencia a la Compresión (Kg/cm²)
			R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12		
1	Eje A-A - Eje 1-1	0°	34	34	33	34	33	32	33	34	33	34	34	34	33.50	296.9426
2	Eje B-B - Eje 1-1	0°	33	33	34	33	34	34	34	34	33	33	35	34	33.67	299.6500
3	Eje C-C - Eje 1-1	0°	36	34	35	34	33	33	34	33	34	33	34	34	33.92	303.6424
4	Eje D-D - Eje 3-3	0°	34	34	33	33	34	33	34	33	34	34	35	35	33.83	302.2036
5	Eje E-E - Eje 3-3	0°	35	33	34	34	34	35	35	34	33	34	33	36	34.17	307.6480
6	Eje A-A - Eje 2-2	0°	33	32	33	34	35	33	34	34	35	33	34	35	33.75	300.9261
7	Eje A-A - Eje 3-3	0°	35	34	34	33	34	34	34	33	33	33	33	33	33.58	298.2159
8	Eje B-B - Eje 3-3	0°	34	34	35	35	34	35	33	33	34	33	35	33	34.00	304.9228
9	Eje C-C - Eje 3-3	0°	33	34	34	35	34	35	33	32	34	32	34	34	33.67	299.6500
10	Eje E-E - Eje 1-1	0°	34	33	35	33	32	34	33	33	33	35	34	33	33.50	296.9426
11	Eje E-E - Eje 2-2	0°	34	35	34	32	33	32	33	34	34	33	34	33	33.42	295.6706

Media - Resistencia a la Compresión (μ_{fc}) : 300.5831 Kg/cm²

Desviación Estándar - Resistencia a la Compresión (σ_{fc}): 65.0292 Kg/cm²

$$f'c \text{ (Investigación)} = \mu_{fc} \pm \sigma_{fc}$$

COMENTARIOS

Se evitan superficies de concreto que presentan alta porosidad.

Las superficies de textura excesivamente suave o con mortero suelto, se pulen con piedra abrasiva.



**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**



Tesis: "Evaluación De La Vulnerabilidad Sísmica De Las Edificaciones Públicas De Concreto Armado En La Zona Urbana Del Distrito De Ocuvi, Provincia De Lampa, Región Puno -2017".

Tesistas: Choqueza Quispe, Walter; Molluni Balcona, Jorge Luis.

E. Ensayo de Esclerometría

EDIFICACIÓN : I.E.P. Sagrado Corazón de Jesús – Bloque A

DATOS GENERALES

FECHA : 17 de Noviembre del 2017.
HORA : 10:35 a.m. **TEM. :** +11 C°
NORMA : NTP 339.318 – 13
RESPONSABLE : Choqueza Quispe, Walter
 Molluni Balcona, Jorge Luis

LUGAR : Ciudad de Ocuvi
UBICACIÓN DEL PROYECTO
DISTRITO : OCUVIRI
PROVINCIA : LAMPA
REGIÓN : PUNO



(*) Equipo de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil UNA-PUNO.

ASPECTOS TÉCNICOS

ESCLERÓMETRO : **Orientación del martillo durante el ensayo.**
 Martillo Schmidt Análogo

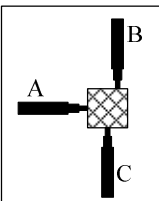
MODELO/SERIE :
 CONTROLS 58-C0181/N

SUPERFICIE DE ÁREA :
 Maestra

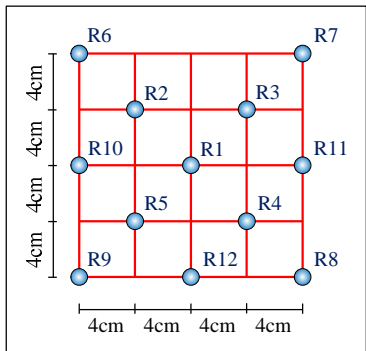
EXPOSICIÓN AL AMBIENTE :
 Moderado

Descripción	Ángulo de Disparo
Posición A	0°
Posición B	+90°
Posición C	-90°

Veasé Anexo D
(Características del Esclerómetro)



Área de Ensayo



MUESTRA	Descripción
PRIMER NIVEL	Eje A-A, Eje C-C, Eje E-E, Eje 3-3, Losa aligerada.
SEGUNDO NIVEL	Eje B-B, Eje D-D, Eje E-E, Eje 1-1.

VIGAS Y LOSAS ALIGERADAS

Nro. de Punto	Descripción	Ángulo de Disparo	Número del Rebote												Promedio (x̄)	Resistencia a la Compresión (Kg/cm²)
			R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12		
1	Eje A-A	0°	34	35	33	35	33	34	33	34	33	33	34	33	33.67	299.6500
2	Eje C-C	0°	34	34	32	33	33	32	33	34	32	34	34	35	33.33	294.2413
3	Eje E-E	0°	33	34	33	34	32	35	34	34	33	33	34	32	33.42	295.6706
4	Eje 3-3	0°	33	33	34	34	35	33	34	34	34	33	34	34	33.75	300.9261
5	Losa aligerada	-90°	39	39	37	38	38	37	36	37	36	37	38	38	37.50	290.0884
6	Eje B-B	-90°	38	38	37	38	37	38	37	37	38	39	39	39	37.92	297.2360
7	Eje D-D	-90°	37	38	37	37	38	39	38	39	38	39	38	39	38.08	299.9721
8	Eje E-E	-90°	38	37	39	39	39	38	39	38	37	38	37	37	38.00	298.6031
9	Eje 1-1	-90°	39	37	37	37	38	38	38	38	39	39	38	39	38.08	299.9721

Media - Resistencia a la Compresión (μ_{fc}) : **297.3733** Kg/cm²

Desviación Estándar - Resistencia a la Compresión (σ_{fc}): **64.8687** Kg/cm²

$$f'c \text{ (Investigación)} = \mu_{fc} \pm \sigma_{fc}$$

COMENTARIOS

Se evitan superficies de concreto que presentan alta porosidad.

Las superficies de textura excesivamente suave o con mortero suelto, se pulen con piedra abrasiva.



**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**



Tesis: "Evaluación De La Vulnerabilidad Sísmica De Las Edificaciones Públicas De Concreto Armado En La Zona Urbana Del Distrito De Ocuvi, Provincia De Lampa, Región Puno -2017".

Tesistas: Choqueza Quispe, Walter; Molluni Balcona, Jorge Luis.

E. Ensayo de Esclerometría

EDIFICACIÓN : I.E.P. Sagrado Corazón de Jesús – Bloque B

DATOS GENERALES

FECHA : 17 de Noviembre del 2017.
HORA : 08:45 a.m. **TEM. :** +9 C°
NORMA : NTP 339.318 – 13
RESPONSABLE : Choqueza Quispe, Walter
Molluni Balcona, Jorge Luis

UBICACIÓN DEL PROYECTO

LUGAR : Ciudad de Ocuvi
DISTRITO : OCUVIRI
PROVINCIA : LAMPA
REGIÓN : PUNO



(*) Equipo de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil UNA-PUNO.

ASPECTOS TÉCNICOS

ESCLERÓMETRO : Martillo Schmidt Analógico

MODELO/SERIE : CONTROLS 58-C0181/N

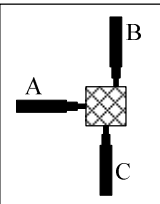
SUPERFICIE DE ÁREA : Maestra

EXPOSICIÓN AL AMBIENTE : Moderado

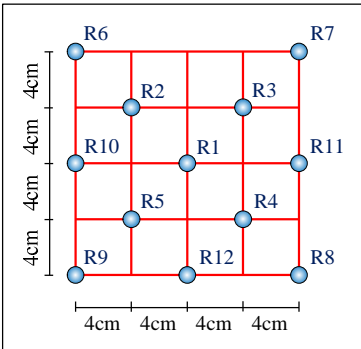
Orientación del martillo durante el ensayo.

Descripción	Ángulo de Disparo
Posición A	0°
Posición B	+90°
Posición C	-90°

Vease Anexo D (Características del Esclerómetro)



Área de Ensayo



MUESTRA

Descripción
PRIMER NIVEL Eje A-A, Eje C-C, Eje D-D, Losa aligerada, Eje 3-3.
SEGUNDO NIVEL Eje A-A, Eje B-B, Losa aligerada inclinada, Eje E-E.

VIGAS Y LOSAS ALIGERADAS

Nro. de Punto	Descripción	Ángulo de Disparo	Número del Rebote												Promedio (x̄)	Resistencia a la Compresión (Kg/cm²)	
			R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12			
1	Eje A-A	-90°	35	36	36	35	36	37	37	37	37	36	38	36	36	36.33	270.4407
2	Eje C-C	0°	31	32	33	31	33	34	33	32	32	34	34	34	32.75	285.0698	
3	Eje D-D	-90°	37	37	37	38	37	37	37	37	36	38	36	37	37.00	281.6448	
4	Eje 3-3	0°	31	32	31	33	33	33	34	33	33	33	34	33	32.75	285.0698	
5	Losa aligerada	-90°	37	38	36	36	37	36	38	38	37	36	37	37	36.92	280.3003	
6	Eje A-A	-90°	36	37	38	37	37	37	38	37	37	38	37	38	37.25	285.8578	
7	Eje B-B	0°	32	33	34	33	33	33	32	33	32	32	33	32	32.67	283.8102	
8	Losa aligerada inclinada	-90°	35	37	35	37	37	36	38	37	38	37	38	37	36.83	278.7900	
9	Eje E-E	-90°	39	38	37	38	37	37	38	37	39	39	37	37	37.75	294.3369	

Media - Resistencia a la Compresión (μ_{fc}) : 284.3600 Kg/cm²

Desviación Estándar - Resistencia a la Compresión (σ_{fc}): 64.2180 Kg/cm²

$$f'c \text{ (Investigación)} = \mu_{fc} \pm \sigma_{fc}$$

COMENTARIOS

Se evitan superficies de concreto que presentan alta porosidad.
Las superficies de textura excesivamente suave o con mortero suelto, se pulen con piedra abrasiva.



**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**



Tesis: "Evaluación De La Vulnerabilidad Sísmica De Las Edificaciones Públicas De Concreto Armado En La Zona Urbana Del Distrito De Ocuvi, Provincia De Lampa, Región Puno -2017".

Tesistas: Choqueza Quispe, Walter; Molluni Balcona, Jorge Luis.

E. Ensayo de Esclerometría

EDIFICACIÓN : I.E.P. Sagrado Corazón de Jesús – Bloque B

DATOS GENERALES

FECHA : 17 de Noviembre del 2017.
HORA : 08:05 a.m. **TEM. :** +8 C°
NORMA : NTP 339.318 – 13
RESPONSABLE : Choqueza Quispe, Walter
 Molluni Balcona, Jorge Luis

LUGAR : Ciudad de Ocuvi
UBICACIÓN DEL PROYECTO
DISTRITO : OCUVIRI
PROVINCIA : LAMPA
REGIÓN : PUNO



(*) Equipo de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil UNA-PUNO.

ASPECTOS TÉCNICOS

ESCLERÓMETRO : **Orientación del martillo durante el ensayo.**
 Martillo Schmidt Análogo

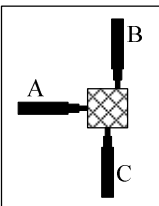
MODELO/SERIE : **DESCRIPCIÓN** **Ángulo de Disparo**
 CONTROLS 58-C0181/N

Posición A	0°
Posición B	+90°
Posición C	-90°

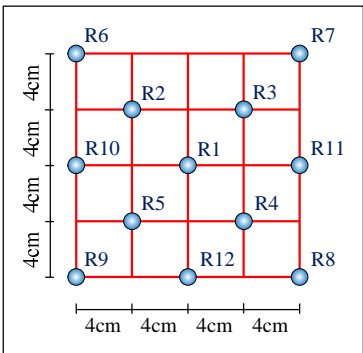
SUPERFICIE DE ÁREA : Maestra

EXPOSICIÓN AL AMBIENTE : Moderado

VEASE ANEXO D
(Características del Esclerómetro)



Área de Ensayo



COLUMNAS

PRIMER NIVEL	Nro. de Punto	Descripción	Ángulo de Disparo	Número del Rebote												Promedio (x̄)	Resistencia a la Compresión (Kg/cm²)
				R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12		
1	Eje A-A - Eje 1-1	0°	35	35	32	33	34	33	34	33	34	33	34	33	35	33.83	302.2036
2	Eje B-B - Eje 1-1	0°	30	31	32	34	33	34	32	34	32	33	32	33	32.50	281.1379	
3	Eje C-C - Eje 1-1	0°	36	33	34	32	32	33	32	32	33	33	33	35	33.17	291.7043	
4	Eje A-A - Eje 2-2	0°	32	34	35	33	32	33	34	33	32	34	33	34	33.25	292.9721	
5	Eje A-A - Eje 3-3	0°	35	33	34	34	34	35	35	34	33	34	33	36	34.17	307.6480	
6	Eje E-E - Eje 3-3	0°	34	33	34	33	34	33	33	35	32	32	33	34	33.33	294.2413	
7	Eje D-D - Eje 1-1	0°	33	33	34	35	33	33	33	34	33	34	33	35	33.58	298.2159	
8	Eje E-E - Eje 1-1	0°	33	35	34	34	33	34	34	35	34	34	35	34	34.08	306.2045	
9	Eje A-A - Eje 3-3	0°	35	33	35	35	35	34	33	34	34	35	34	35	34.33	310.2185	
10	Eje B-B - Eje 3-3	0°	35	34	36	33	34	33	34	34	34	34	35	35	34.25	308.9326	
11	Eje C-C - Eje 3-3	0°	36	34	34	33	35	33	34	33	33	35	36	36	34.33	310.2185	

Media - Resistencia a la Compresión (μ_{fc}) : **300.3361** Kg/cm²

Desviación Estándar - Resistencia a la Compresión (σ_{fc}): **65.0168** Kg/cm²

$f'c$ (Investigación) = $\mu_{fc} \pm \sigma_{fc}$

COMENTARIOS

Se evitan superficies de concreto que presentan alta porosidad.
 Las superficies de textura excesivamente suave o con mortero suelto, se pulen con piedra abrasiva.



**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**



Tesis: "Evaluación De La Vulnerabilidad Sísmica De Las Edificaciones Públicas De Concreto Armado En La Zona Urbana Del Distrito De Ocuvi, Provincia De Lampa, Región Puno -2017".

Tesistas: Choqueza Quispe, Walter; Molluni Balcona, Jorge Luis.

E. Ensayo de Esclerometría

EDIFICACIÓN : Centro de Estimulación Temprana y Desarrollo Infantil

DATOS GENERALES

FECHA : 17 de Noviembre del 2017.
HORA : 09:35 a.m. **TEM. :** +11 C°
NORMA : NTP 339.318 – 13
RESPONSABLE : Choqueza Quispe, Walter
 Molluni Balcona, Jorge Luis

LUGAR : Ciudad de Ocuvi
UBICACIÓN DEL PROYECTO
DISTRITO : OCUVIRI
PROVINCIA : LAMPA
REGIÓN : PUNO



(*) Equipo de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil UNA-PUNO.

ASPECTOS TÉCNICOS

ESCLERÓMETRO : Orientación del martillo durante el ensayo.
 Martillo Schmidt Análogo

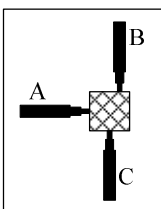
MODELO/SERIE : CONTROLS 58-C0181/N

SUPERFICIE DE ÁREA : Maestra

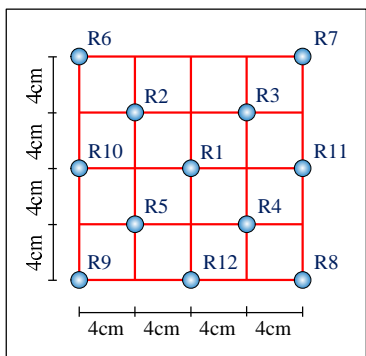
EXPOSICIÓN AL AMBIENTE : Moderado

VEASÉ ANEXO D
(Características del Esclerómetro)

Descripción	Ángulo de Disparo
Posición A	0°
Posición B	+90°
Posición C	-90°



Área de Ensayo



MUESTRA	Descripción
PRIMER NIVEL	Eje A-A - Eje 1-1, Eje E-E - Eje 3-3, Eje A-A - Eje 2-2, Eje B-B - Eje 1-1, Eje C-C - Eje 1-1, Eje C-C - Eje 3-3, Eje D-D - Eje 3-3.
SEGUNDO NIVEL	-

VIGAS Y LOSAS ALIGERADAS

Nro. de Punto	Descripción	Ángulo de Disparo	Número del Rebote												Promedio (x̄)	Resistencia a la Compresión (Kg/cm²)
			R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12		
1	Eje A-A - Eje 1-1	0°	34	33	32	32	33	34	34	35	35	34	34	34	33.67	299.6500
2	Eje E-E - Eje 3-3	0°	32	32	33	33	33	32	34	33	34	34	34	33	33.08	290.2796
3	Eje A-A - Eje 2-2	0°	34	34	33	33	33	34	33	33	32	33	34	33	33.25	292.9721
4	Eje B-B - Eje 1-1	0°	33	32	33	33	31	33	32	33	33	33	34	33	32.75	285.0698
5	Eje C-C - Eje 1-1	0°	34	35	35	34	33	33	34	33	34	33	35	33	33.83	302.2036
6	Eje C-C - Eje 3-3	0°	36	35	33	34	33	34	33	34	33	34	33	33	33.75	300.9261
7	Eje D-D - Eje 3-3	0°	33	34	33	35	32	33	32	32	34	34	34	34	33.33	294.2413
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Media - Resistencia a la Compresión (μ_{fc}) : **295.0489** Kg/cm²

Desviación Estándar - Resistencia a la Compresión (σ_{fc}): **64.7524** Kg/cm²

$$f'c \text{ (Investigación)} = \mu_{fc} \pm \sigma_{fc}$$

COMENTARIOS

Se evitan superficies de concreto que presentan alta porosidad.
 Las superficies de textura excesivamente suave o con mortero suelto, se pulen con piedra abrasiva.



**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**



Tesis: "Evaluación De La Vulnerabilidad Sísmica De Las Edificaciones Públicas De Concreto Armado En La Zona Urbana Del Distrito De Ocuvi, Provincia De Lampa, Región Puno -2017".

Tesistas: Choqueza Quispe, Walter; Molluni Balcona, Jorge Luis.

E. Ensayo de Esclerometría

EDIFICACIÓN : Centro de Estimulación Temprana y Desarrollo Infantil

DATOS GENERALES

FECHA : 17 de Noviembre del 2017.
HORA : 09:50 a.m. **TEM. :** +11 C°
NORMA : NTP 339.318 – 13
RESPONSABLE : Choqueza Quispe, Walter
 Molluni Balcona, Jorge Luis

LUGAR : Ciudad de Ocuvi
UBICACIÓN DEL PROYECTO
DISTRITO : OCUVIRI
PROVINCIA : LAMPA
REGIÓN : PUNO



(*) Equipo de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil UNA-PUNO.

ASPECTOS TÉCNICOS

ESCLERÓMETRO : Orientación del martillo durante el ensayo.
 Martillo Schmidt Análogo

MODELO/SERIE : CONTROLS 58-C0181/N

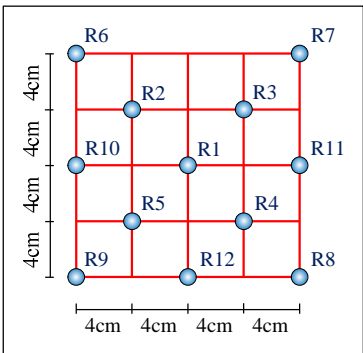
SUPERFICIE DE ÁREA : Maestra

EXPOSICIÓN AL AMBIENTE : Moderado

Descripción	Ángulo de Disparo
Posición A	0°
Posición B	+90°
Posición C	-90°

Vease Anexo D
(Características del Esclerómetro)

Área de Ensayo



MUESTRA

	Descripción
PRIMER NIVEL	Eje A-A, Eje B-B, Eje C-C, Eje D-D, Eje 1-1, Eje 3-3, Losa aligerada inclinada.
SEGUNDO NIVEL	-

VIGAS Y LOSAS ALIGERADAS

Nro. de Punto	Descripción	Ángulo de Disparo	Número del Rebote												Promedio (x̄)	Resistencia a la Compresión (Kg/cm²)
			R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12		
1	Eje A-A	0°	32	33	32	32	33	32	32	31	32	31	33	33	32.17	275.9670
2	Eje B-B	-90°	37	36	38	38	36	37	35	36	37	35	37	37	36.58	274.6066
3	Eje C-C	-90°	36	38	37	36	37	37	37	38	37	36	36	36	36.75	277.4494
4	Eje D-D	0°	32	32	33	31	32	33	31	32	32	31	33	33	32.08	274.5606
5	Eje 1-1	0°	33	32	33	31	32	33	33	31	31	32	31	32	32.00	273.3118
6	Eje 3-3	-90°	37	36	36	37	35	38	36	37	36	35	36	36	36.25	269.1113
7	Losa aligerada inclinada	-90°	37	38	37	36	36	35	36	36	37	36	36	36	36.33	270.4407
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Media - Resistencia a la Compresión (μ_{fc}) : 273.6353 Kg/cm²

Desviación Estándar - Resistencia a la Compresión (σ_{fc}): 63.6818 Kg/cm²

$$f'c \text{ (Investigación)} = \mu_{fc} \pm \sigma_{fc}$$

COMENTARIOS

Se evitan superficies de concreto que presentan alta porosidad.
 Las superficies de textura excesivamente suave o con mortero suelto, se pulen con piedra abrasiva.



**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**



Tesis: "Evaluación De La Vulnerabilidad Sísmica De Las Edificaciones Públicas De Concreto Armado En La Zona Urbana Del Distrito De Ocuvi, Provincia De Lampa, Región Puno -2017".

Tesistas: Choqueza Quispe, Walter; Molluni Balcona, Jorge Luis.

E. Ensayo de Esclerometría

EDIFICACIÓN : Salón de Usos Múltiples

DATOS GENERALES

FECHA : 18 de Noviembre del 2017.
HORA : 09:15 a.m. **TEM. :** +10 C°
NORMA : NTP 339.318 – 13
RESPONSABLE: Choqueza Quispe, Walter
 Molluni Balcona, Jorge Luis

LUGAR : Ciudad de Ocuvi
UBICACIÓN DEL PROYECTO
DISTRITO : OCUVIRI
PROVINCIA : LAMPA
REGIÓN : PUNO



(* Equipo de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil UNA-PUNO.

ASPECTOS TÉCNICOS

ESCLERÓMETRO : **Orientación del martillo durante el ensayo.**
 Martillo Schmidt Análogo

MODELOSERIE :
 CONTROLS 58-C0181/N

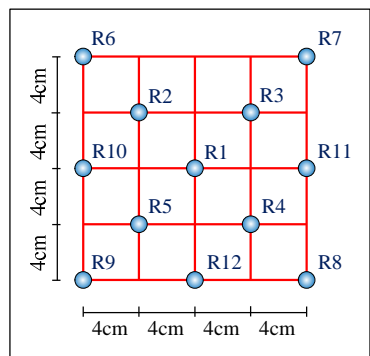
SUPERFICIE DE ÁREA :
 Maestra

EXPOSICIÓN AL AMBIENTE :
 Moderado

Descripción	Ángulo de Disparo
Posición A	0°
Posición B	+90°
Posición C	-90°

Veasé Anexo D
(Características del Esclerómetro)

Área de Ensayo



MUESTRA	Descripción
PRIMER NIVEL	Eje A-A - Eje 1-1, Eje A-A - Eje 3-3, Eje J-J - Eje 2-2, Eje M-M - Eje 3-3, Eje B-B - Eje 1-1, Eje D-D - Eje 1-1, Eje F-F - Eje 1-1, Eje C-C - Eje 3-3, Eje H-H - Eje 3-3.
SEGUNDO NIVEL	Eje J-J - Eje 2-2, Eje M-M - Eje 3-3, Eje K-K - Eje 1-1, Eje J-J - Eje 3-3.

COLUMNAS

Nro. de Punto	Descripción	Ángulo de Disparo	Número del Rebote												Promedio (x̄)	Resistencia a la Compresión (Kg/cm²)
			R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12		
1	Eje A-A - Eje 1-1	0°	33	33	34	34	33	32	34	33	32	32	33	34	33.08	290.2796
2	Eje A-A - Eje 3-3	0°	34	33	34	33	34	32	34	33	35	34	34	32	33.50	296.9426
3	Eje J-J - Eje 2-2	0°	33	32	33	32	33	33	34	34	34	33	33	34	33.17	291.7043
4	Eje M-M - Eje 3-3	0°	34	33	32	32	33	32	33	33	34	33	32	33	32.83	286.3307
5	Eje B-B - Eje 1-1	0°	33	33	32	34	33	33	34	33	34	33	33	33	33.17	291.7043
6	Eje D-D - Eje 1-1	0°	35	31	33	32	33	34	33	33	32	32	32	33	32.75	285.0698
7	Eje F-F - Eje 1-1	0°	34	33	32	33	33	34	33	34	33	33	34	33	33.25	292.9721
8	Eje C-C - Eje 3-3	0°	35	32	33	34	34	33	35	32	33	32	34	34	33.42	295.6706
9	Eje H-H - Eje 3-3	0°	34	33	32	32	34	33	31	32	33	34	33	34	32.92	287.7508
10	Eje J-J - Eje 2-2	0°	32	33	34	33	34	34	35	33	34	33	34	34	33.58	298.2159
11	Eje M-M - Eje 3-3	0°	34	33	32	34	33	35	33	33	32	33	34	33	33.25	292.9721
12	Eje K-K - Eje 1-1	0°	32	31	32	33	34	32	34	33	34	33	33	34	32.92	287.7508
13	Eje J-J - Eje 3-3	0°	34	33	32	33	34	34	33	33	33	34	33	33	33.25	292.9721

Media - Resistencia a la Compresión (μ_{fc}) : 291.5643 Kg/cm²

Desviación Estándar - Resistencia a la Compresión (σ_{fc}): 64.5782 Kg/cm²

COMENTARIOS
 Se evitan superficies de concreto que presentan alta porosidad.
 Las superficies de textura excesivamente suave o con mortero suelto, se pulen con piedra abrasiva.



**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**



Tesis: "Evaluación De La Vulnerabilidad Sísmica De Las Edificaciones Públicas De Concreto Armado En La Zona Urbana Del Distrito De Ocuvi, Provincia De Lampa, Región Puno -2017".

Tesistas: Choqueza Quispe, Walter; Molluni Balcona, Jorge Luis.

E. Ensayo de Esclerometría

EDIFICACIÓN : Salón de Usos Múltiples

DATOS GENERALES

FECHA : 18 de Noviembre del 2017.
HORA : 09:30 a.m. **TEM. :** +10°C
NORMA : NTP 339.318 – 13
RESPONSABLE : Choqueza Quispe, Walter
 Molluni Balcona, Jorge Luis

UBICACIÓN DEL PROYECTO
LUGAR : Ciudad de Ocuvi
DISTRITO : OCUVIRI
PROVINCIA : LAMPA
REGIÓN : PUNO



(*) Equipo de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil UNA-PUNO.

ASPECTOS TÉCNICOS

ESCLERÓMETRO : Orientación del martillo durante el ensayo.
 Martillo Schmidt Analógico

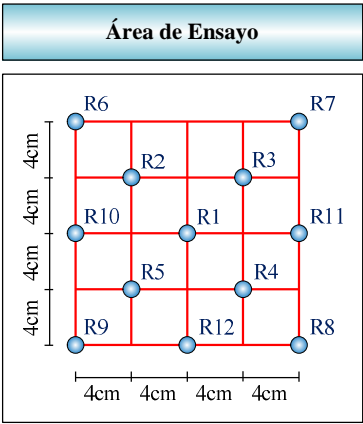
MODELO/SERIE : CONTROLS 58-C0181/N

SUPERFICIE DE ÁREA : Maestra

EXPOSICIÓN AL AMBIENTE : Moderado

Descripción	Ángulo de Disparo
Posición A	0°
Posición B	+90°
Posición C	-90°

Vease Anexo D (Características del Esclerómetro)



MUESTRA

Descripción
PRIMER NIVEL Eje A-A, Eje D-D, Eje G-G, Eje J-J, Losa aligerada.
SEGUNDO NIVEL Eje 1-1, Losa aligerada, Eje M-M.

VIGAS Y LOSAS ALIGERADAS

Nro. de Punto	Descripción	Ángulo de Disparo	Número del Rebote												Promedio (\bar{x})	Resistencia a la Compresión (Kg/cm ²)
			R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12		
1	Eje A-A	-90°	38	37	38	38	37	38	38	38	37	38	37	36	37.50	290.0884
2	Eje D-D	0°	34	33	33	32	34	33	33	33	33	32	34	32	33.00	289.0146
3	Eje G-G	0°	33	32	33	34	34	34	33	33	31	34	33	34	33.17	291.7043
4	Eje J-J	-90°	38	37	38	38	36	37	38	37	38	37	36	38	37.33	287.2097
5	Losa aligerada	-90°	37	38	37	38	38	37	36	38	37	38	37	38	37.42	288.7327
6	Eje 1-1	0°	32	34	34	33	34	33	33	32	33	32	34	33	33.08	290.2796
7	Losa aligerada	-90°	37	38	38	37	37	38	36	37	37	38	38	36	37.25	285.8578
8	Eje M-M	0°	34	34	32	35	33	33	32	33	33	34	32	32	33.08	290.2796
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Media - Resistencia a la Compresión (μ_{fc}) : **289.1458** Kg/cm²

Desviación Estándar - Resistencia a la Compresión (σ_{fc}): **64.4573** Kg/cm²

$$f'c \text{ (Investigación)} = \mu_{fc} \pm \sigma_{fc}$$

COMENTARIOS
 Se evitan superficies de concreto que presentan alta porosidad.
 Las superficies de textura excesivamente suave o con mortero suelto, se pulen con piedra abrasiva.



**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**



Tesis: "Evaluación De La Vulnerabilidad Sísmica De Las Edificaciones Públicas De Concreto Armado En La Zona Urbana Del Distrito De Ocuvi, Provincia De Lampa, Región Puno -2017".

Tesistas: Choqueza Quispe, Walter; Molluni Balcona, Jorge Luis.

E. Ensayo de Esclerometría

EDIFICACIÓN : Comedor María Parado de Bellido

DATOS GENERALES

FECHA : 18 de Noviembre del 2017.
HORA : 10:40 a.m. **TEM. :** +13 °C
NORMA : NTP 339.318 – 13
RESPONSABLE : Choqueza Quispe, Walter
 Molluni Balcona, Jorge Luis

LUGAR : Ciudad de Ocuvi
UBICACIÓN DEL PROYECTO
DISTRITO : OCUVIRI
PROVINCIA : LAMPA
REGIÓN : PUNO



(*) Equipo de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil UNA-PUNO.

ASPECTOS TÉCNICOS

ESCLERÓMETRO : **Orientación del martillo durante el ensayo.**
 Martillo Schmidt Análogo

MODELO/SERIE : **DESCRIPCIÓN** **Ángulo de Disparo**
 CONTROLS 58-C0181/N

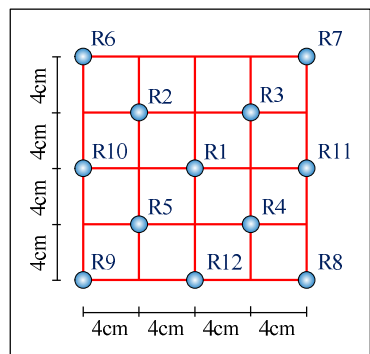
Posición A	0°
Posición B	+90°
Posición C	-90°

SUPERFICIE DE ÁREA : Maestra

EXPOSICIÓN AL AMBIENTE : Moderado

Veasé Anexo D
(Características del Esclerómetro)

Área de Ensayo



MUESTRA		Descripción
PRIMER NIVEL		Eje A-A - Eje 1-1, Eje C-C - Eje 1-1, Eje E-E - Eje 1-1, Eje B-B - Eje 2-2, Eje D-D - Eje 2-2, Eje F-F - Eje 3-3, Eje H-H - Eje 3-3.
SEGUNDO NIVEL		Eje B-B - Eje 1-1, Eje D-D - Eje 1-1, Eje A-A - Eje 2-2, Eje C-C - Eje 2-2, Eje A-A - Eje 3-3, Eje G-G - Eje 3-3.

COLUMNAS

Nro. de Punto	Descripción	Ángulo de Disparo	Número del Rebote												Promedio (x̄)	Resistencia a la Compresión (Kg/cm²)
			R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12		
1	Eje A-A - Eje 1-1	0°	33	33	34	33	34	33	34	32	32	34	33	35	33.33	294.2413
2	Eje C-C - Eje 1-1	0°	32	33	33	32	34	32	32	33	33	34	34	35	33.08	290.2796
3	Eje E-E - Eje 1-1	0°	33	35	33	34	35	35	33	32	33	32	33	33	33.42	295.6706
4	Eje B-B - Eje 2-2	0°	32	32	32	34	33	33	34	34	34	34	33	33	33.17	291.7043
5	Eje D-D - Eje 2-2	0°	33	34	33	32	34	34	35	34	32	33	32	33	33.25	292.9721
6	Eje F-F - Eje 3-3	0°	34	33	34	32	33	32	33	34	34	32	33	33	33.08	290.2796
7	Eje H-H - Eje 3-3	0°	32	33	33	34	33	34	33	33	33	34	34	35	33.33	294.2413
8	Eje B-B - Eje 1-1	0°	33	33	34	33	35	34	33	33	32	33	32	33	33.17	291.7043
9	Eje D-D - Eje 1-1	0°	32	33	34	33	33	34	34	33	32	33	33	33	33.08	290.2796
10	Eje A-A - Eje 2-2	0°	33	34	33	34	33	33	32	33	34	34	33	34	33.33	294.2413
11	Eje C-C - Eje 2-2	0°	33	34	33	33	32	33	32	34	33	33	34	33	33.08	290.2796
12	Eje A-A - Eje 3-3	0°	33	34	33	34	33	34	34	33	33	33	33	34	33.42	295.6706
13	Eje G-G - Eje 3-3	0°	34	34	33	33	32	32	33	34	33	34	33	34	33.25	292.9721

Media - Resistencia a la Compresión (μ_{fc}) : **292.6566** Kg/cm²

Desviación Estándar - Resistencia a la Compresión (σ_{fc}) : **64.6328** Kg/cm²

COMENTARIOS

Se evitan superficies de concreto que presentan alta porosidad.
 Las superficies de textura excesivamente suave o con mortero suelto, se pulen con piedra abrasiva.



**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**



Tesis: "Evaluación De La Vulnerabilidad Sísmica De Las Edificaciones Públicas De Concreto Armado En La Zona Urbana Del Distrito De Ocuvi, Provincia De Lampa, Región Puno -2017".

Tesistas: Choqueza Quispe, Walter; Molluni Balcona, Jorge Luis.

E. Ensayo de Esclerometría

EDIFICACIÓN : Comedor María Parado de Bellido

DATOS GENERALES

FECHA : 18 de Noviembre del 2017.
HORA : 11:15 a.m. **TEM. :** +14 C°
NORMA : NTP 339.318 – 13
RESPONSABLE : Choqueza Quispe, Walter
 Molluni Balcona, Jorge Luis

LUGAR : Ciudad de Ocuvi
UBICACIÓN DEL PROYECTO
DISTRITO : OCUVIRI
PROVINCIA : LAMPA
REGIÓN : PUNO



(*) Equipo de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil UNA-PUNO.

ASPECTOS TÉCNICOS

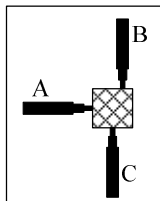
ESCLERÓMETRO : Orientación del martillo durante el ensayo.
 Martillo Schmidt Analógico

MODELO/SERIE : Descripción / Ángulo de Disparo
 CONTROLS 58-C0181/N
 Posición A 0°
 Posición B +90°
 Posición C -90°

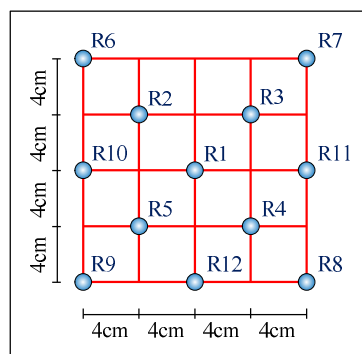
SUPERFICIE DE ÁREA : Maestra

EXPOSICIÓN AL AMBIENTE : Moderado

VEÁSE ANEXO D
(Características del Esclerómetro)



Área de Ensayo



MUESTRA	Descripción
PRIMER NIVEL	Eje A-A, Eje C-C, Eje D-D, Eje 1-1, Eje 3-3, Losa aligerada.
SEGUNDO NIVEL	Eje B-B, Eje E-E, Eje G-G, Eje 2-2.

VIGAS Y LOSAS ALIGERADAS

Nro. de Punto	Descripción	Ángulo de Disparo	Número del Rebote												Promedio (x̄)	Resistencia a la Compresión (Kg/cm²)
			R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12		
1	Eje A-A	-90°	38	37	38	39	38	38	37	38	38	38	38	37	37.83	295.7001
2	Eje C-C	0°	33	33	32	34	32	32	34	33	34	33	33	34	33.08	290.2796
3	Eje D-D	-90°	38	38	38	37	38	39	37	38	38	37	38	37	37.75	294.3369
4	Eje 1-1	0°	33	32	32	34	35	34	34	33	34	32	33	33	33.25	292.9721
5	Eje 3-3	-90°	38	37	38	37	38	37	38	37	39	38	39	38	37.83	295.7001
6	Losa aligerada	-90°	38	38	37	39	38	36	37	38	39	37	37	38	37.67	292.9754
7	Eje B-B	0°	33	33	34	33	34	33	32	33	32	32	33	33	32.92	287.7508
8	Eje E-E	0°	32	33	33	34	32	34	34	33	33	33	33	34	33.17	291.7043
9	Eje G-G	-90°	38	38	37	38	37	38	37	38	38	37	37	38	37.58	291.4460
10	Eje 2-2	-90°	38	39	37	38	37	38	37	37	38	39	37	38	37.75	294.3369

Media - Resistencia a la Compresión (μ_{fc}) : **292.7202** Kg/cm²

Desviación Estándar - Resistencia a la Compresión (σ_{fc}): **64.6360** Kg/cm²

$$f'c \text{ (Investigación)} = \mu_{fc} \pm \sigma_{fc}$$

COMENTARIOS

Se evitan superficies de concreto que presentan alta porosidad.
 Las superficies de textura excesivamente suave o con mortero suelto, se pulen con piedra abrasiva.



**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**



Tesis: "Evaluación De La Vulnerabilidad Sísmica De Las Edificaciones Públicas De Concreto Armado En La Zona Urbana Del Distrito De Ocuvi, Provincia De Lampa, Región Puno -2017".

Tesistas: Choqueza Quispe, Walter; Molluni Balcona, Jorge Luis.

E. Ensayo de Esclerometría

EDIFICACIÓN : I.E.I. Sagrado Corazón de Jesús

DATOS GENERALES

FECHA : 18 de Noviembre del 2017.
HORA : 11.20 a.m. **TEM. :** +14 °C
NORMA : NTP 339.318 – 13
RESPONSABLE : Choqueza Quispe, Walter
 Molluni Balcona, Jorge Luis

LUGAR : Ciudad de Ocuvi
UBICACIÓN DEL PROYECTO
DISTRITO : OCUVIRI
PROVINCIA : LAMPA
REGIÓN : PUNO



(*) Equipo de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil UNA-PUNO.

ASPECTOS TÉCNICOS

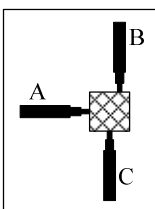
ESCLERÓMETRO : **Orientación del martillo durante el ensayo.**
 Martillo Schmidt Análogo

MODELO/SERIE : CONTROLS 58-C0181/N

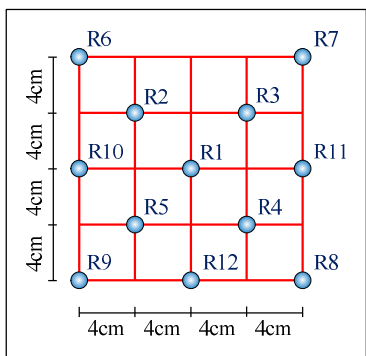
SUPERFICIE DE ÁREA : Maestra

EXPOSICIÓN AL AMBIENTE : Moderado

Descripción	Ángulo de Disparo
Posición A	0°
Posición B	+90°
Posición C	-90°



Área de Ensayo



MUESTRA	Descripción
PRIMER NIVEL	Eje A-A - Eje 1-1, Eje C-C - Eje 1-1, Eje B-B - Eje 2-2, Eje D-D - Eje 2-2, Eje A-A - Eje 3-3, Eje E-E - Eje 3-3.
SEGUNDO NIVEL	Eje B-B - Eje 1-1, Eje D-D - Eje 1-1, Eje A-A - Eje 2-2, Eje C-C - Eje 3-3, Eje D-D - Eje 3-3.

COLUMNAS

Nro. de Punto	Descripción	Ángulo de Disparo	Número del Rebote												Promedio (\bar{x})	Resistencia a la Compresión (Kg/cm ²)
			R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12		
1	Eje A-A - Eje 1-1	0°	33	34	34	36	34	35	34	33	34	34	35	35	34.25	308.9326
2	Eje C-C - Eje 1-1	0°	34	34	35	34	33	35	34	34	34	35	35	33	34.17	307.6480
3	Eje B-B - Eje 2-2	0°	36	33	34	35	34	34	34	34	35	34	35	34	34.33	310.2185
4	Eje D-D - Eje 2-2	0°	35	34	34	34	33	34	34	35	34	34	34	35	34.17	307.6480
5	Eje A-A - Eje 3-3	0°	35	34	33	35	34	34	34	34	33	34	35	34	34.08	306.2045
6	Eje E-E - Eje 3-3	0°	33	34	33	34	35	34	34	35	35	34	34	35	34.17	307.6480
7	Eje B-B - Eje 1-1	0°	34	35	35	34	34	35	34	33	34	33	34	34	34.08	306.2045
8	Eje D-D - Eje 1-1	0°	35	34	35	34	34	34	35	35	35	33	34	34	34.33	310.2185
9	Eje A-A - Eje 2-2	0°	34	35	34	34	35	35	33	33	34	34	35	34	34.17	307.6480
10	Eje C-C - Eje 3-3	0°	35	34	34	35	33	34	35	34	34	33	33	33	33.92	303.6424
11	Eje D-D - Eje 3-3	0°	34	34	35	34	34	35	35	34	33	34	35	34	34.25	308.9326

Media - Resistencia a la Compresión (μ_{fc}) : 307.7223 Kg/cm²

Desviación Estándar - Resistencia a la Compresión (σ_{fc}): 65.3861 Kg/cm²

$$f'c \text{ (Investigación)} = \mu_{fc} \pm \sigma_{fc}$$

COMENTARIOS

Se evitan superficies de concreto que presentan alta porosidad.
 Las superficies de textura excesivamente suave o con mortero suelto, se pulen con piedra abrasiva.



**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**



Tesis: "Evaluación De La Vulnerabilidad Sísmica De Las Edificaciones Públicas De Concreto Armado En La Zona Urbana Del Distrito De Ocuvi, Provincia De Lampa, Región Puno -2017".

Tesistas: Choqueza Quispe, Walter; Molluni Balcona, Jorge Luis.

E. Ensayo de Esclerometría

EDIFICACIÓN : I.E.I. Sagrado Corazón de Jesús

DATOS GENERALES

FECHA : 18 de Noviembre del 2017.
HORA : 11.50 a.m. **TEM. :** +14 °C
NORMA : NTP 339.318 – 13
RESPONSABLE : Choqueza Quispe, Walter
 Molluni Balcona, Jorge Luis

LUGAR : Ciudad de Ocuvi
UBICACIÓN DEL PROYECTO
DISTRITO : OCUVIRI
PROVINCIA : LAMPA
REGIÓN : PUNO



(*) Equipo de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil UNA-PUNO.

ASPECTOS TÉCNICOS

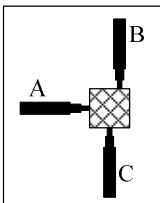
ESCLERÓMETRO : Orientación del martillo durante el ensayo.
 Martillo Schmidt Analógico

MODELO/SERIE : Descripción / Ángulo de Disparo
 CONTROLS 58-C0181/N
 Posición A 0°
 Posición B +90°
 Posición C -90°

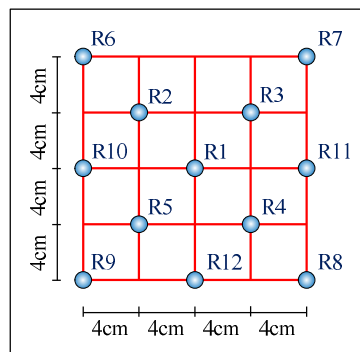
SUPERFICIE DE ÁREA : Maestra

EXPOSICIÓN AL AMBIENTE : Moderado

Vease Anexo D (Características del Esclerómetro)



Área de Ensayo



MUESTRA	Descripción
PRIMER NIVEL	Eje A-A, Eje D-D, Eje 1-1, Eje 3-3, Losa aligerada.
SEGUNDO NIVEL	Eje B-B, Eje C-C, Eje E-E, Eje 2-2.

VIGAS Y LOSAS ALIGERADAS

Nro. de Punto	Descripción	Ángulo de Disparo	Número del Rebote												Promedio (x̄)	Resistencia a la Compresión (Kg/cm²)
			R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12		
1	Eje A-A	0°	34	34	35	33	34	34	34	33	35	33	34	34	33.92	303.6424
2	Eje D-D	-90°	38	38	39	40	39	38	37	39	38	37	38	39	38.33	304.2620
3	Eje 1-1	-90°	39	38	40	38	40	39	38	39	38	37	38	37	38.42	305.8107
4	Eje 3-3	0°	35	34	34	35	34	33	35	34	34	33	34	34	34.08	306.2045
5	Losa aligerada	-90°	38	38	39	39	40	38	38	38	38	39	40	39	38.67	310.1250
6	Eje B-B	-90°	38	38	39	38	39	39	38	38	40	39	38	38	38.50	307.1893
7	Eje C-C	-90°	39	38	39	38	38	37	38	37	38	39	40	40	38.42	305.8107
8	Eje E-E	0°	36	34	33	33	35	34	35	35	33	34	34	33	34.08	306.2045
9	Eje 2-2	-90°	38	39	38	40	39	39	38	38	38	39	38	38	38.50	307.1893

Media - Resistencia a la Compresión (μ_{fc}) : **306.2709** Kg/cm²

Desviación Estándar - Resistencia a la Compresión (σ_{fc}): **65.3135** Kg/cm²

$$f'c \text{ (Investigación)} = \mu_{fc} \pm \sigma_{fc}$$

COMENTARIOS

Se evitan superficies de concreto que presentan alta porosidad.

Las superficies de textura excesivamente suave o con mortero suelto, se pulen con piedra abrasiva.



**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**



Tesis: "Evaluación De La Vulnerabilidad Sísmica De Las Edificaciones Públicas De Concreto Armado En La Zona Urbana Del Distrito De Ocuvi, Provincia De Lampa, Región Puno -2017".

Tesistas: Choqueza Quispe, Walter; Molluni Balcona, Jorge Luis.

E. Ensayo de Esclerometría

EDIFICACIÓN : I.E.S.A. Ocuvi - Bloque A

DATOS GENERALES

FECHA : 19 de Noviembre del 2017.
HORA : 11.20 a.m. **TEM. :** +14 °C
NORMA : NTP 339.318 - 13
RESPONSABLE : Choqueza Quispe, Walter
Molluni Balcona, Jorge Luis

UBICACIÓN DEL PROYECTO

LUGAR : Ciudad de Ocuvi
DISTRITO : OCUVIRI
PROVINCIA : LAMPA
REGIÓN : PUNO



(*) Equipo de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil UNA-PUNO.

ASPECTOS TÉCNICOS

ESCLERÓMETRO : Orientación del martillo durante el ensayo.
Martillo Schmidt Análogo

MODELO/SERIE : CONTROLS 58-C0181/N

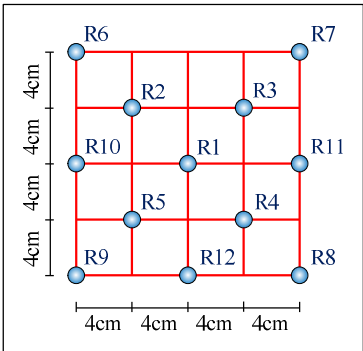
SUPERFICIE DE ÁREA : Maestra

EXPOSICIÓN AL AMBIENTE : Moderado

Descripción	Ángulo de Disparo
Posición A	0°
Posición B	+90°
Posición C	-90°

Vease Anexo D (Características del Esclerómetro)

Área de Ensayo



MUESTRA

Descripción
PRIMER NIVEL Eje A-A - Eje 1-1, Eje B-B - Eje 1-1, Eje D-D - Eje 1-1, Eje F-F - Eje 1-1, Eje C-C - Eje 3-3, Eje E-E - Eje 3-3, Eje G-G - Eje 2-2.
SEGUNDO NIVEL Eje G-G - Eje 1-1, Eje C-C - Eje 1-1, Eje D-D - Eje 3-3, Eje F-F - Eje 3-3, Eje A-A - Eje 2-2.

COLUMNAS

Nro. de Punto	Descripción	Ángulo de Disparo	Número del Rebote												Promedio (x̄)	Resistencia a la Compresión (Kg/cm²)
			R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12		
1	Eje A-A - Eje 1-1	0°	33	32	33	34	34	33	34	33	33	34	33	32	33.17	291.7043
2	Eje B-B - Eje 1-1	0°	33	34	33	34	33	32	33	34	35	33	32	33	33.25	292.9721
3	Eje D-D - Eje 1-1	0°	35	32	33	34	34	33	34	33	35	33	32	32	33.33	294.2413
4	Eje F-F - Eje 1-1	0°	33	34	33	34	34	35	34	33	34	32	32	33	33.42	295.6706
5	Eje C-C - Eje 3-3	0°	33	32	33	34	34	33	34	33	33	32	34	34	33.25	292.9721
6	Eje E-E - Eje 3-3	0°	32	33	34	33	33	34	33	35	34	34	33	33	33.42	295.6706
7	Eje G-G - Eje 2-2	0°	33	34	33	34	33	33	34	32	34	33	33	33	33.25	292.9721
8	Eje G-G - Eje 1-1	0°	32	33	34	33	34	33	35	34	34	33	33	32	33.33	294.2413
9	Eje C-C - Eje 1-1	0°	33	34	34	33	34	35	32	33	33	34	34	33	33.50	296.9426
10	Eje D-D - Eje 3-3	0°	34	33	33	34	33	34	33	33	32	32	33	33	33.08	290.2796
11	Eje F-F - Eje 3-3	0°	33	34	34	34	33	33	34	32	32	32	33	34	33.17	291.7043
12	Eje A-A - Eje 2-2	0°	34	34	33	35	35	32	32	34	32	33	32	34	33.33	294.2413

Media - Resistencia a la Compresión (μ_{fc}) : 293.6344 Kg/cm²

Desviación Estándar - Resistencia a la Compresión (σ_{fc}): 64.6817 Kg/cm²

COMENTARIOS

Se evitan superficies de concreto que presentan alta porosidad.

Las superficies de textura excesivamente suave o con mortero suelto, se pulen con piedra abrasiva.



**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**



Tesis: "Evaluación De La Vulnerabilidad Sísmica De Las Edificaciones Públicas De Concreto Armado En La Zona Urbana Del Distrito De Ocuvi, Provincia De Lampa, Región Puno -2017".

Tesistas: Choqueza Quispe, Walter, Molluni Balcona, Jorge Luis.

E. Ensayo de Esclerometría

EDIFICACIÓN : I.E.S.A. Ocuvi – Bloque A

DATOS GENERALES

FECHA : 19 de Noviembre del 2017.
HORA : 11.50 a.m. **TEM. :** +14 C°
NORMA : NTP 339.318 – 13
RESPONSABLE : Choqueza Quispe, Walter
 Molluni Balcona, Jorge Luis

LUGAR : Ciudad de Ocuvi
UBICACIÓN DEL PROYECTO
DISTRITO : OCUVIRI
PROVINCIA : LAMPA
REGIÓN : PUNO



(*) Equipo de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil UNA-PUNO.

ASPECTOS TÉCNICOS

ESCLERÓMETRO : Orientación del martillo durante el ensayo.
 Martillo Schmidt Analógico

MODELO/SERIE : Descripción / Ángulo de Disparo
 CONTROLS 58-C0181/N
 Posición A 0°
 Posición B +90°
 Posición C -90°

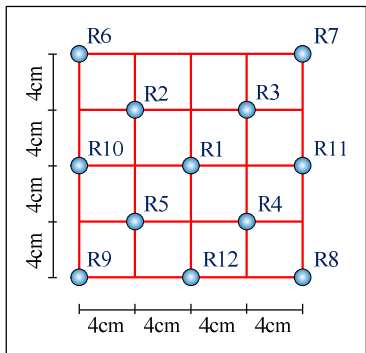
SUPERFICIE DE ÁREA : Maestra

EXPOSICIÓN AL AMBIENTE : Moderado

MUESTRA

Descripción	
PRIMER NIVEL	Eje A-A, Eje B-B, Eje C-C, Eje D-D, Eje I-1, Losa aligerada.
SEGUNDO NIVEL	Eje F-F, Eje C-C, Eje D-D, Eje E-E, Eje 2-2.

Área de Ensayo



VIGAS Y LOSAS ALIGERADAS

Nro. de Punto	Descripción	Ángulo de Disparo	Número del Rebote												Promedio (x̄)	Resistencia a la Compresión (Kg/cm²)
			R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12		
1	Eje A-A	0°	33	35	34	34	33	34	32	33	32	33	34	32	33.25	292.9721
2	Eje B-B	0°	34	35	33	34	33	35	33	34	32	33	32	33	33.42	295.6706
3	Eje C-C	-90°	38	37	38	36	37	38	37	37	37	38	38	37	37.33	287.2097
4	Eje D-D	0°	34	33	35	34	33	34	32	33	32	32	33	34	33.25	292.9721
5	Eje I-1	-90°	37	37	38	39	37	38	39	38	39	38	37	37	37.83	295.7001
6	Losa aligerada	-90°	38	38	37	39	37	38	37	38	37	38	37	39	37.75	294.3369
7	Eje F-F	-90°	38	39	38	37	38	36	39	38	36	37	37	37	37.50	290.0884
8	Eje C-C	0°	35	33	34	32	33	34	33	34	34	32	33	33	33.33	294.2413
9	Eje D-D	0°	34	35	33	32	34	33	32	34	32	33	35	34	33.42	295.6706
10	Eje E-E	-90°	37	38	38	39	38	37	38	36	39	38	39	36	37.75	294.3369
11	Eje 2-2	-90°	37	38	36	38	37	38	37	38	37	39	38	39	37.67	292.9754

Media - Resistencia a la Compresión (μ_{fc}) : **293.2886** Kg/cm²

Desviación Estándar - Resistencia a la Compresión (σ_{fc}): **64.6644** Kg/cm²

$$f'c \text{ (Investigación)} = \mu_{fc} \pm \sigma_{fc}$$

COMENTARIOS

Se evitan superficies de concreto que presentan alta porosidad.
 Las superficies de textura excesivamente suave o con mortero suelto, se pulen con piedra abrasiva.



**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**



Tesis: "Evaluación De La Vulnerabilidad Sísmica De Las Edificaciones Públicas De Concreto Armado En La Zona Urbana Del Distrito De Ocuvi, Provincia De Lampa, Región Puno -2017".

Tesistas: Choqueza Quispe, Walter; Molluni Balcona, Jorge Luis.

E. Ensayo de Esclerometría

EDIFICACIÓN: Mercado Central Ocuvi

DATOS GENERALES

FECHA: 19 de Noviembre del 2017.
HORA: 11.20 a.m. **TEM.:** +14 °C
NORMA: NTP 339.318 – 13
RESPONSABLE: Choqueza Quispe, Walter
 Molluni Balcona, Jorge Luis

UBICACIÓN DEL PROYECTO

LUGAR: Ciudad de Ocuvi
DISTRITO: OCUVIRI
PROVINCIA: LAMPA
REGIÓN: PUNO



(*) Equipo de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil UNA-PUNO.

ASPECTOS TÉCNICOS

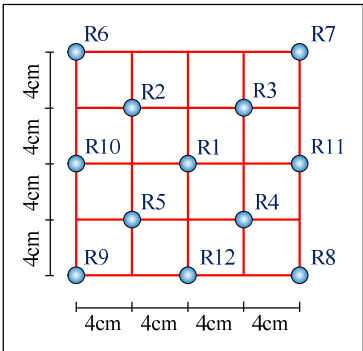
ESCLERÓMETRO: Martillo Schmidt Analógico
MODELO/SERIE: CONTROLS 58-C0181/N
SUPERFICIE DE ÁREA: Maestra
EXPOSICIÓN AL AMBIENTE: Moderado

Orientación del martillo durante el ensayo.

Descripción	Ángulo de Disparo
Posición A	0°
Posición B	+90°
Posición C	-90°

Veasé Anexo D (Características del Esclerómetro)

Área de Ensayo



MUESTRA

PRIMER NIVEL	Descripción
	Eje A-A - Eje 6-6, Eje B-B - Eje 2-2, Eje C-C - Eje 4-4, Eje D-D - Eje 7-7, Eje E-E - Eje 4-4, Eje F-F - Eje 7-7, Eje G-G - Eje 4-4, Eje I-I - Eje 6-6, Eje J-J - Eje 8-8.
SEGUNDO NIVEL	Descripción
	Eje B-B - Eje 2-2, Eje C-C - Eje 3-3, Eje D-D - Eje 4-4, Eje E-E - Eje 7-7, Eje G-G - Eje 3-3, Eje H-H - Eje 2-2, Eje I-I - Eje 5-5, Eje J-J - Eje 6-6.

COLUMNAS

Nro. de Punto	Descripción	Ángulo de Disparo	Número del Rebote												Promedio (x̄)	Resistencia a la Compresión (Kg/cm²)					
			R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12							
1	Eje A-A - Eje 6-6	0°	33	33	32	32	34	32	33	33	32	32	33	32	33	32	32	32	32	32.67	283.8102
2	Eje B-B - Eje 2-2	0°	32	32	33	33	33	34	33	32	32	33	32	34	32	33	32	34	32	32.75	285.0698
3	Eje C-C - Eje 4-4	0°	34	34	33	31	32	33	32	34	33	31	32	32	32	32	32	32	32	32.58	282.3947
4	Eje D-D - Eje 7-7	0°	31	32	33	32	33	33	34	33	34	32	32	33	32	32	33	32	33	32.67	283.8102
5	Eje E-E - Eje 4-4	0°	32	34	33	32	33	32	32	31	32	33	33	34	32	33	33	34	32	32.58	282.3947
6	Eje F-F - Eje 7-7	0°	33	33	32	32	33	31	33	34	32	34	33	32	32	32	32	32	32	32.67	283.8102
7	Eje G-G - Eje 4-4	0°	31	33	32	32	33	32	33	34	31	34	32	34	32	34	32	34	32	32.58	282.3947
8	Eje I-I - Eje 6-6	0°	32	33	34	33	34	32	32	33	32	33	32	32	32	32	32	32	32	32.67	283.8102
9	Eje J-J - Eje 8-8	0°	31	34	33	32	33	31	32	32	33	32	34	34	32	34	34	32	32	32.58	282.3947
10	Eje B-B - Eje 2-2	0°	32	34	32	33	34	33	32	31	33	31	33	34	32	32	34	32	32	32.67	283.8102
11	Eje C-C - Eje 3-3	0°	34	33	33	34	32	33	32	33	31	32	32	31	32	32	31	32	31	32.50	281.1379
12	Eje D-D - Eje 4-4	0°	33	32	34	33	33	32	33	34	32	32	31	32	32	31	32	32	32	32.58	282.3947
13	Eje E-E - Eje 7-7	0°	33	32	33	31	33	34	32	33	33	31	33	33	32	33	33	32	32	32.58	282.3947

$$f'c \text{ (Investigación)} = \mu_{f'c} \pm \sigma_{f'c}$$

COMENTARIOS

Se evitan superficies de concreto que presentan alta porosidad.
 Las superficies de textura excesivamente suave o con mortero suelto, se pulen con piedra abrasiva.



**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**



Tesis: "Evaluación De La Vulnerabilidad Sísmica De Las Edificaciones Públicas De Concreto Armado En La Zona Urbana Del Distrito De Ocuvi, Provincia De Lampa, Región Puno -2017".

Tesistas: Choqueza Quispe, Walter; Molluni Balcona, Jorge Luis.

E. Ensayo de Esclerometría

EDIFICACIÓN : Mercado Central Ocuvi

DATOS GENERALES

FECHA : 19 de Noviembre del 2017.
HORA : 11.20 a.m. **TEM. :** +14 C°
NORMA : NTP 339.318 – 13
RESPONSABLE : Choqueza Quispe, Walter
 Molluni Balcona, Jorge Luis

UBICACIÓN DEL PROYECTO

LUGAR : Ciudad de Ocuvi
DISTRITO : OCUVIRI
PROVINCIA : LAMPA
REGIÓN : PUNO



(*) Equipo de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil UNA-PUNO.

ASPECTOS TÉCNICOS

ESCLERÓMETRO : Orientación del martillo durante el ensayo.
 Martillo Schmidt Analógico

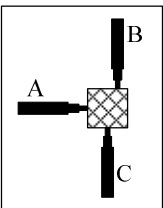
MODELO/SERIE : CONTROLS 58-C0181/N

SUPERFICIE DE ÁREA : Maestra

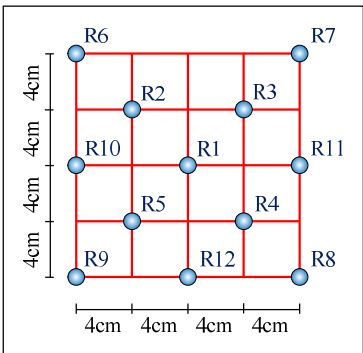
EXPOSICIÓN AL AMBIENTE : Moderado

Descripción	Ángulo de Disparo
Posición A	0°
Posición B	+90°
Posición C	-90°

Vease Anexo D
(Características del Esclerómetro)



Área de Ensayo



MUESTRA

Descripción
PRIMER NIVEL Eje A-A - Eje 6-6, Eje B-B - Eje 2-2, Eje C-C - Eje 4-4, Eje D-D - Eje 7-7, Eje E-E - Eje 4-4, Eje F-F - Eje 7-7, Eje G-G - Eje 4-4, Eje I-I - Eje 6-6, Eje J-J - Eje 8-8.
SEGUNDO NIVEL Eje B-B - Eje 2-2, Eje C-C - Eje 3-3, Eje D-D - Eje 4-4, Eje E-E - Eje 7-7, Eje G-G - Eje 3-3, Eje H-H - Eje 2-2, Eje I-I - Eje 5-5, Eje J-J - Eje 6-6.

COLUMNAS

Nro. de Punto	Descripción	Ángulo de Disparo	Número del Rebote												Promedio (x̄)	Resistencia a la Compresión (Kg/cm²)
			R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12		
14	Eje G-G - Eje 3-3	0°	34	33	33	32	34	32	34	32	32	31	33	33	32.75	285.0698
15	Eje H-H - Eje 2-2	0°	33	34	32	31	33	32	34	32	33	32	31	34	32.58	282.3947
16	Eje I-I - Eje 5-5	0°	32	32	31	34	33	33	32	33	33	34	32	34	32.75	285.0698
17	Eje J-J - Eje 6-6	0°	34	32	33	34	32	33	31	32	34	33	32	32	32.67	283.8102
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Media - Resistencia a la Compresión (μ_{fc}) : 283.2924 Kg/cm²

Desviación Estándar - Resistencia a la Compresión (σ_{fc}): 64.1646 Kg/cm²

$f'c$ (Investigación) = $\mu_{fc} \pm \sigma_{fc}$

COMENTARIOS

Se evitan superficies de concreto que presentan alta porosidad.
 Las superficies de textura excesivamente suave o con mortero suelto, se pulen con piedra abrasiva.



**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**



Tesis: "Evaluación De La Vulnerabilidad Sísmica De Las Edificaciones Públicas De Concreto Armado En La Zona Urbana Del Distrito De Ocuvi, Provincia De Lampa, Región Puno -2017".

Tesistas: Choqueza Quispe, Walter; Molluni Balcona, Jorge Luis.

E. Ensayo de Esclerometría

EDIFICACIÓN : Mercado Central Ocuvi

DATOS GENERALES

FECHA : 19 de Noviembre del 2017.
HORA : 11.50 a.m. **TEM. :** +14 C°
NORMA : NTP 339.318 – 13
RESPONSABLE : Choqueza Quispe, Walter
Molluni Balcona, Jorge Luis

UBICACIÓN DEL PROYECTO

LUGAR : Ciudad de Ocuvi
DISTRITO : OCUVIRI
PROVINCIA : LAMPA
REGIÓN : PUNO



(*) Equipo de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil UNA-PUNO.

ASPECTOS TÉCNICOS

ESCLERÓMETRO : Orientación del martillo durante el ensayo.
Martillo Schmidt Analógico

MODELO/SERIE : CONTROLS 58-C0181/N

SUPERFICIE DE ÁREA : Maestra

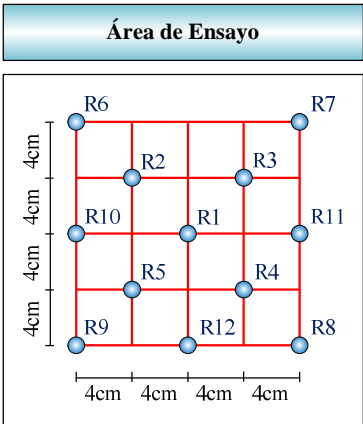
EXPOSICIÓN AL AMBIENTE : Moderado

Descripción	Ángulo de Disparo
Posición A	0°
Posición B	+90°
Posición C	-90°

Vease Anexo D
(Características del Esclerómetro)

MUESTRA

Descripción
PRIMER NIVEL Eje B-B, Eje D-D, Eje G-G, Eje 2-2, Eje 3-3, Eje 8-8, Losa aligerada.
SEGUNDO NIVEL Eje C-C, Eje F-F, Eje H-H, Eje 3-3, Eje 7-7, Losa aligerada.



VIGAS Y LOSAS ALIGERADAS

Nro. de Punto	Descripción	Ángulo de Disparo	Número del Rebote												Promedio (\bar{x})	Resistencia a la Compresión (Kg/cm ²)
			R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12		
1	Eje B-B	-90°	38	37	38	37	36	37	38	37	36	37	36	36	36.92	280.3003
2	Eje D-D	0°	34	32	31	32	33	34	33	33	33	32	33	32	32.67	283.8102
3	Eje G-G	-90°	38	37	38	37	36	37	38	38	37	37	37	36	37.17	284.5077
4	Eje 2-2	-90°	37	38	37	36	38	37	38	37	36	37	36	37	37.00	281.6448
5	Eje 3-3	-90°	38	36	37	38	38	37	36	37	37	38	38	36	37.17	284.5077
6	Eje 8-8	-90°	39	37	38	37	38	37	38	36	37	37	36	36	37.17	284.5077
7	Losa aligerada	-90°	38	36	36	37	38	38	37	39	36	37	37	38	37.25	285.8578
8	Eje C-C	-90°	36	37	38	37	38	37	37	36	38	37	38	37	37.17	284.5077
9	Eje F-F	0°	33	34	31	33	32	34	33	33	31	32	31	33	32.50	281.1379
10	Eje H-H	-90°	38	37	37	36	38	37	38	37	36	37	36	38	37.08	282.9910
11	Eje 3-3	-90°	37	36	36	38	37	37	38	37	38	38	37	37	37.17	284.5077
12	Eje 7-7	-90°	36	37	38	37	36	38	38	36	37	37	37	36	36.92	280.3003
13	Losa aligerada	-90°	38	37	37	38	37	37	38	36	37	37	36	36	37.00	281.6448

Media - Resistencia a la Compresión (μ_{fc}) : **283.0943** Kg/cm²

Desviación Estándar - Resistencia a la Compresión (σ_{fc}): **64.1547** Kg/cm²

COMENTARIOS

Se evitan superficies de concreto que presentan alta porosidad.

Las superficies de textura excesivamente suave o con mortero suelto, se pulen con piedra abrasiva.



**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**



Tesis: "Evaluación De La Vulnerabilidad Sísmica De Las Edificaciones Públicas De Concreto Armado En La Zona Urbana Del Distrito De Ocuvi, Provincia De Lampa, Región Puno -2017".

Tesistas: Choqueza Quispe, Walter; Molluni Balcona, Jorge Luis.

E. Ensayo de Esclerometría

EDIFICACIÓN: Municipalidad Distrital de Ocuvi

DATOS GENERALES

FECHA: 19 de Noviembre del 2017.
HORA: 11.20 a.m. **TEM.:** +14 °C
NORMA: NTP 339.318 – 13
RESPONSABLE: Choqueza Quispe, Walter
 Molluni Balcona, Jorge Luis

LUGAR: Ciudad de Ocuvi

UBICACIÓN DEL PROYECTO:
DISTRITO: OCUVIRI
PROVINCIA: LAMPA
REGIÓN: PUNO



(*) Equipo de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil UNA-PUNO.

ASPECTOS TÉCNICOS

ESCLERÓMETRO: Martillo Schmidt Análogo

MODELO/SERIE: CONTROLS 58-C0181/N

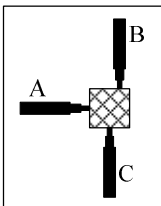
SUPERFICIE DE ÁREA: Maestra

EXPOSICIÓN AL AMBIENTE: Moderado

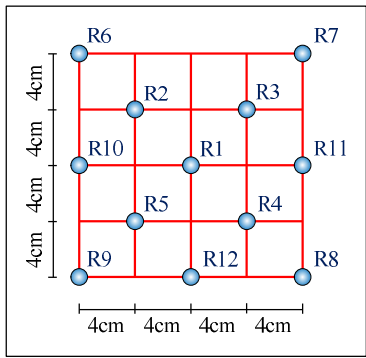
ESCLERÓMETRO: Orientación del martillo durante el ensayo.

Descripción	Ángulo de Disparo
Posición A	0°
Posición B	+90°
Posición C	-90°

Veasé Anexo D (Características del Esclerómetro)



Área de Ensayo



COLUMNAS

Nro. de Punto	Descripción	Ángulo de Disparo	Número del Rebote												Promedio (x̄)	Resistencia a la Compresión (Kg/cm²)
			R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12		
1	Eje A-A - Eje 1-1	0°	37	36	38	37	38	37	36	37	36	37	38	37	37.00	353.9374
2	Eje A-A - Eje 3-3	0°	38	36	37	37	36	37	38	38	36	37	37	38	37.08	355.2719
3	Eje B-B - Eje 1-1	0°	37	38	38	37	36	36	38	37	37	37	37	38	37.17	356.7750
4	Eje B-B - Eje 3-3	0°	38	37	36	36	37	36	37	36	37	38	38	38	37.00	353.9374
5	Eje C-C - Eje 3-3	0°	37	38	38	37	38	36	37	38	37	36	36	36	37.00	353.9374
6	Eje B-B - Eje 2-2	0°	39	37	36	37	36	37	38	37	38	37	37	38	37.25	358.1126
7	Eje D-D - Eje 1-1	0°	36	37	37	38	39	38	37	36	37	36	37	37	37.08	355.2719
8	Eje F-F - Eje 1-1	0°	37	38	37	38	37	36	36	37	37	38	37	38	37.17	356.7750
9	Eje F-F - Eje 3-3	0°	36	38	37	37	38	37	38	37	38	38	37	36	37.25	358.1126
10	Eje B-B - Eje 3-3	0°	38	37	37	38	37	36	36	37	36	37	37	36	36.83	351.1064
11	Eje C-C - Eje 3-3	0°	39	38	37	36	36	37	36	37	37	36	37	36	36.83	351.1064
12	Eje D-D - Eje 1-1	0°	38	37	36	37	38	37	36	37	36	36	37	38	36.92	352.6044
13	Eje F-F - Eje 3-3	0°	37	38	36	38	37	37	36	36	37	38	37	37	37.00	353.9374
14	Eje B-B - Eje 3-3	0°	37	37	38	36	37	38	37	36	37	36	37	36	36.83	351.1064
15	Eje C-C - Eje 3-3	0°	38	38	38	37	37	36	36	37	36	37	37	38	37.08	355.2719

Media - Resistencia a la Compresión (μ_{fc}): 354.4843 Kg/cm²

Desviación Estándar - Resistencia a la Compresión (σ_{fc}): 67.7242 Kg/cm²



**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**



Tesis: "Evaluación De La Vulnerabilidad Sísmica De Las Edificaciones Públicas De Concreto Armado En La Zona Urbana Del Distrito De Ocuvi, Provincia De Lampa, Región Puno -2017".

Tesistas: Choqueza Quispe, Walter; Molluni Balcona, Jorge Luis.

E. Ensayo de Esclerometría

EDIFICACIÓN: Municipalidad Distrital de Ocuvi

DATOS GENERALES

FECHA: 19 de Noviembre del 2017.
HORA: 11.50 a.m. **TEM.:** +14 C°
NORMA: NTP 339.318 – 13
RESPONSABLE: Choqueza Quispe, Walter
 Molluni Balcona, Jorge Luis

LUGAR: Ciudad de Ocuvi

UBICACIÓN DEL PROYECTO:
DISTRITO: OCUVIRI
PROVINCIA: LAMPA
REGIÓN: PUNO



(* Equipo de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil UNA-PUNO.

ASPECTOS TÉCNICOS

ESCLERÓMETRO: Martillo Schmidt Analógico

MODELO/SERIE: CONTROLS 58-C0181/N

SUPERFICIE DE ÁREA: Maestra

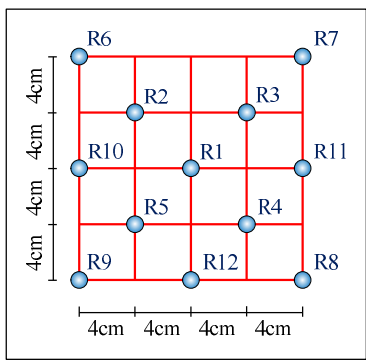
EXPOSICIÓN AL AMBIENTE: Moderado

Descripción del ángulo de disparo:

Descripción	Ángulo de Disparo
Posición A	0°
Posición B	+90°
Posición C	-90°

Vease Anexo D (Características del Esclerómetro)

Área de Ensayo



MUESTRA	Descripción
PRIMER NIVEL	Eje A-A, Eje D-D, Eje 1-1, Losa aligerada.
SEGUNDO NIVEL	Eje B-B, Eje F-F, Eje 3-3, Losa aligerada.
TERCER NIVEL	Eje D-D, Eje 2-2, Losa aligerada.
CUARTO NIVEL	Eje B-B, Losa aligerada.

VIGAS Y LOSAS ALIGERADAS

Nro. de Punto	Descripción	Ángulo de Disparo	Número del Rebote												Promedio (x̄)	Resistencia a la Compresión (Kg/cm²)
			R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12		
1	Eje A-A	0°	33	33	32	33	34	33	34	34	33	34	33	34	33.33	297.2413
2	Eje D-D	-90°	37	38	37	38	39	37	38	36	38	38	38	37	37.58	291.4460
3	Eje 1-1	-90°	38	38	37	36	38	37	38	37	38	38	38	39	37.67	292.9754
4	Losa aligerada	-90°	37	38	39	38	38	37	38	37	38	38	38	37	37.75	294.3369
5	Eje B-B	0°	33	34	34	33	33	33	32	33	34	33	33	34	33.25	292.9721
6	Eje F-F	-90°	38	37	38	37	38	39	38	37	37	38	38	37	37.67	292.9754
7	Eje 3-3	-90°	37	38	37	38	38	37	37	38	37	37	39	38	37.58	291.4460
8	Losa aligerada	-90°	39	38	37	37	36	37	38	37	38	38	38	39	37.67	292.9754
9	Eje D-D	0°	34	35	34	33	33	34	33	33	32	33	34	32	33.33	297.2413
10	Eje 2-2	-90°	37	38	39	38	37	38	37	38	37	39	38	38	37.83	295.7001
11	Losa aligerada	-90°	38	37	38	37	38	37	38	37	38	38	39	38	37.75	294.3369
12	Eje B-B	-90°	39	38	37	38	37	39	38	38	38	37	37	38	37.83	295.7001
13	Losa aligerada	-90°	39	38	37	38	37	38	37	39	38	37	38	37	37.75	294.3369

Media - Resistencia a la Compresión (μ_{fc}): **293.6680** Kg/cm²

Desviación Estándar - Resistencia a la Compresión (σ_{fc}): **64.6834** Kg/cm²

COMENTARIOS

Se evitan superficies de concreto que presentan alta porosidad.
 Las superficies de textura excesivamente suave o con mortero suelto, se pulen con piedra abrasiva.

TESIS:

**EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS
EDIFICACIONES PÚBLICAS DE CONCRETO ARMADO EN LA
ZONA URBANA DEL DISTRITO DE OCUVIRI, PROVINCIA DE
LAMPA, REGIÓN PUNO - 2017**

Anexo-“F”

**SIMULACION DE
ESTIMACIONES
PUNTUALES**



**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**



Tesis: "Evaluación De La Vulnerabilidad Sísmica De Las Edificaciones Públicas De Concreto Armado En La Zona Urbana Del Distrito De Ocuvi, Provincia De Lampa, Región Puno -2017".

Tesisistas: Choqueza Quispe, Walter; Molluni Balcona, Jorge Luis.

F. Simulación de Estimaciones Puntuales

EDIFICACIÓN : I.E.P. Sagrado Corazón de Jesús – Bloque A

COLUMNAS

Nro. de Punto	Descripción	Ángulo de Disparo	Número del Rebote												Promedio (\bar{x})	Resistencia a la Compresión (Kg/cm ²)
			R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12		
1	Eje A-A - Eje 1-1	0°	34	34	33	34	33	32	33	34	33	34	34	34	33.50	296.9426
2	Eje B-B - Eje 1-1	0°	33	33	34	33	34	34	34	34	33	33	35	34	33.67	299.6500
3	Eje C-C - Eje 1-1	0°	36	34	35	34	33	33	34	33	34	33	34	34	33.92	303.6424
4	Eje D-D - Eje 3-3	0°	34	34	33	33	34	33	34	33	34	34	35	35	33.83	302.2036
5	Eje E-E - Eje 3-3	0°	35	33	34	34	34	35	35	34	33	34	33	36	34.17	307.6480
6	Eje A-A - Eje 2-2	0°	33	32	33	34	35	33	34	34	35	33	34	35	33.75	300.9261
7	Eje A-A - Eje 3-3	0°	35	34	34	33	34	34	34	33	33	33	33	33	33.58	298.2159
8	Eje B-B - Eje 3-3	0°	34	34	35	35	34	35	33	33	34	33	35	33	34.00	304.9228
9	Eje C-C - Eje 3-3	0°	33	34	34	35	34	35	33	32	34	32	34	34	33.67	299.6500
10	Eje E-E - Eje 1-1	0°	34	33	35	33	32	34	33	33	33	35	34	33	33.50	296.9426
11	Eje E-E - Eje 2-2	0°	34	35	34	32	33	32	33	34	34	33	34	33	33.42	295.6706

Media - Resistencia a la Compresión (μ_{fc}) : 300.5831 Kg/cm²

Desviación Estándar - Resistencia a la Compresión (σ_{fc}): 65.0292 Kg/cm²

VIGAS Y LOSAS ALIGERADAS

Nro. de Punto	Descripción	Ángulo de Disparo	Número del Rebote												Promedio (\bar{x})	Resistencia a la Compresión (Kg/cm ²)
			R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12		
1	Eje A-A	0°	34	35	33	35	33	34	33	34	33	33	34	33	33.67	299.6500
2	Eje C-C	0°	34	34	32	33	33	32	33	34	32	34	34	35	33.33	294.2413
3	Eje E-E	0°	33	34	33	34	32	35	34	34	33	33	34	32	33.42	295.6706
4	Eje 3-3	0°	33	33	34	34	35	33	34	34	34	33	34	34	33.75	300.9261
5	Losa aligerada	-90°	39	39	37	38	38	37	36	37	36	37	38	38	37.50	290.0884
6	Eje B-B	-90°	38	38	37	38	37	38	37	37	38	39	39	39	37.92	297.2360
7	Eje D-D	-90°	37	38	37	37	38	39	38	39	38	39	38	39	38.08	299.9721
8	Eje E-E	-90°	38	37	39	39	39	38	39	38	37	38	37	37	38.00	298.6031
9	Eje 1-1	-90°	39	37	37	37	38	38	38	38	39	39	38	39	38.08	299.9721

Media - Resistencia a la Compresión (μ_{fc}) : 297.3733 Kg/cm²

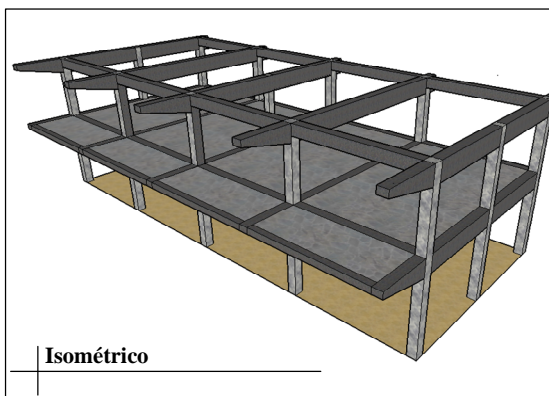
Desviación Estándar - Resistencia a la Compresión (σ_{fc}): 64.8687 Kg/cm²

PARÁMETROS ESTRUCTURALES

Para las estructuras estudiadas, se considera los siguientes parámetros estructurales: *La resistencia a la compresión del concreto (f^c) y el momento de inercia (I).*

$$V.A. (Investigación) = \mu_{V.A.} \pm \sigma_{V.A.}$$

Nro. de Casos de Análisis	Variables Aleatorias		Momento de Inercia I (%)
	Resistencia a la Compresión f^c (Kg/cm ²)		
	Columnas	Vigas y Losas	
1	365.6123	362.2420	1.1000
2	235.5539	232.5046	
3	365.6123	362.2420	0.9000
4	235.5539	232.5046	





UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Tesis: "Evaluación De La Vulnerabilidad Sísmica De Las Edificaciones Públicas De Concreto Armado En La Zona Urbana Del Distrito De Ocuvi, Provincia De Lampa, Región Puno -2017".

Tesistas: Choqueza Quispe, Walter; Molluni Balcona, Jorge Luis.



F. Simulación de Estimaciones Puntuales

EDIFICACIÓN : I.E.P. Sagrado Corazón de Jesús – Bloque B

Nro. de Punto	Descripción	Ángulo de Disparo	Número del Rebote												Promedio (\bar{x})	Resistencia a la Compresión (Kg/cm^2)
			R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12		
1	Eje A-A - Eje 1-1	0°	35	35	32	33	34	33	34	33	34	35	33	35	33.83	302.2036
2	Eje B-B - Eje 1-1	0°	30	31	32	34	33	34	32	34	32	33	32	33	32.50	281.1379
3	Eje C-C - Eje 1-1	0°	36	33	34	32	32	33	32	32	33	33	33	35	33.17	291.7043
4	Eje A-A - Eje 2-2	0°	32	34	35	33	32	33	34	33	32	34	33	34	33.25	292.9721
5	Eje A-A - Eje 3-3	0°	35	33	34	34	34	35	35	34	33	34	33	36	34.17	307.6480
6	Eje E-E - Eje 3-3	0°	34	33	34	33	34	33	33	35	32	32	33	34	33.33	294.2413
7	Eje D-D - Eje 1-1	0°	33	33	34	35	33	33	33	34	33	34	33	35	33.58	298.2159
8	Eje E-E - Eje 1-1	0°	33	35	34	34	33	34	34	35	34	34	35	34	34.08	306.2045
9	Eje A-A - Eje 3-3	0°	35	33	35	35	35	34	33	34	34	35	34	35	34.33	310.2185
10	Eje B-B - Eje 3-3	0°	35	34	36	33	34	33	34	34	34	34	35	35	34.25	308.9326
11	Eje C-C - Eje 3-3	0°	36	34	34	33	35	33	34	33	33	35	36	36	34.33	310.2185

Media - Resistencia a la Compresión (μ_{fc}) : **300.3361** Kg/cm^2

Desviación Estándar - Resistencia a la Compresión (σ_{fc}): **65.0168** Kg/cm^2

Nro. de Punto	Descripción	Ángulo de Disparo	Número del Rebote												Promedio (\bar{x})	Resistencia a la Compresión (Kg/cm^2)
			R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12		
1	Eje A-A	-90°	35	36	36	35	36	37	37	37	37	36	38	36	36.33	270.4407
2	Eje C-C	0°	31	32	33	31	33	34	33	32	32	34	34	34	32.75	285.0698
3	Eje D-D	-90°	37	37	37	38	37	37	37	37	36	38	36	37	37.00	281.6448
4	Eje 3-3	0°	31	32	31	33	33	33	34	33	33	33	34	33	32.75	285.0698
5	Losa aligerada	-90°	37	38	36	36	37	36	38	38	37	36	37	37	36.92	280.3003
6	Eje A-A	-90°	36	37	38	37	37	37	38	37	37	38	37	38	37.25	285.8578
7	Eje B-B	0°	32	33	34	33	33	33	32	33	32	32	33	32	32.67	283.8102
8	Losa aligerada inclinada	-90°	35	37	35	37	37	36	38	37	38	37	38	37	36.83	278.7900
9	Eje E-E	-90°	39	38	37	38	37	37	38	37	39	39	37	37	37.75	294.3369

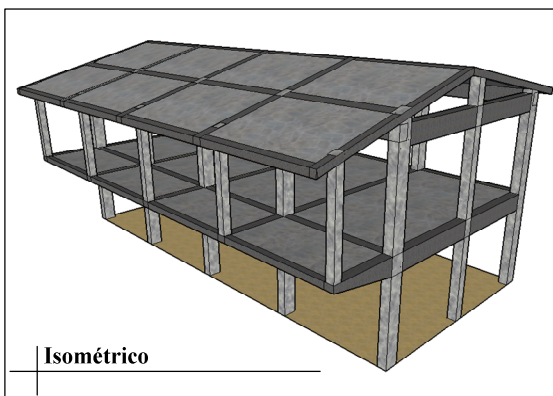
Media - Resistencia a la Compresión (μ_{fc}) : **284.3600** Kg/cm^2

Desviación Estándar - Resistencia a la Compresión (σ_{fc}): **64.2180** Kg/cm^2

Para las estructuras estudiadas, se considera los siguientes parámetros estructurales: La resistencia a la compresión del concreto ($f'c$) y el momento de inercia (I).

$$V.A. (\text{Investigación}) = \mu_{V.A.} \pm \sigma_{V.A.}$$

Nro. de Casos de Análisis	Variables Aleatorias		Momento de Inercia I (%)
	Resistencia a la Compresión $f'c$ (Kg/cm^2)		
	Columnas	Vigas y Losas	
1	365.3529	348.5780	1.1000
2	235.3193	220.1420	
3	365.3529	348.5780	0.9000
4	235.3193	220.1420	



PARÁMETROS ESTRUCTURALES

VIGAS Y LOSAS ALIGERADAS

COLUMNAS



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



Tesis: "Evaluación De La Vulnerabilidad Sísmica De Las Edificaciones Públicas De Concreto Armado En La Zona Urbana Del Distrito De Ocuvi, Provincia De Lampa, Región Puno -2017".
Tesisistas: Choqueza Quispe, Walter; Molluni Balcona, Jorge Luis.

F. Simulación de Estimaciones Puntuales

EDIFICACIÓN : Centro de Estimulación Temprana y Desarrollo Infantil

COLUMNAS

Nro. de Punto	Descripción	Ángulo de Disparo	Número del Rebote												Promedio (\bar{x})	Resistencia a la Compresión (Kg/cm^2)
			R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12		
1	Eje A-A - Eje 1-1	0°	34	33	32	32	33	34	34	35	35	34	34	34	33.67	299.6500
2	Eje E-E - Eje 3-3	0°	32	32	33	33	33	32	34	33	34	34	34	33	33.08	290.2796
3	Eje A-A - Eje 2-2	0°	34	34	33	33	33	34	33	33	32	33	34	33	33.25	292.9721
4	Eje B-B - Eje 1-1	0°	33	32	33	33	31	33	32	33	33	33	34	33	32.75	285.0698
5	Eje C-C - Eje 1-1	0°	34	35	35	34	33	33	34	33	34	33	35	33	33.83	302.2036
6	Eje C-C - Eje 3-3	0°	36	35	33	34	33	34	33	34	33	34	33	33	33.75	300.9261
7	Eje D-D - Eje 3-3	0°	33	34	33	35	32	33	32	32	34	34	34	34	33.33	294.2413
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Media - Resistencia a la Compresión (μ_{f_c}) : **295.0489** Kg/cm^2

Desviación Estándar - Resistencia a la Compresión (σ_{f_c}): **64.7524** Kg/cm^2

VIGAS Y LOSAS ALIGERADAS

Nro. de Punto	Descripción	Ángulo de Disparo	Número del Rebote												Promedio (\bar{x})	Resistencia a la Compresión (Kg/cm^2)
			R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12		
1	Eje A-A	0°	32	33	32	32	33	32	32	31	32	31	33	33	32.17	275.9670
2	Eje B-B	-90°	37	36	38	38	36	37	35	36	37	35	37	37	36.58	274.6066
3	Eje C-C	-90°	36	38	37	36	37	37	37	38	37	36	36	36	36.75	277.4494
4	Eje D-D	0°	32	32	33	31	32	33	31	32	32	31	33	33	32.08	274.5606
5	Eje 1-1	0°	33	32	33	31	32	33	33	31	31	32	31	32	32.00	273.3118
6	Eje 3-3	-90°	37	36	36	37	35	38	36	37	36	35	36	36	36.25	269.1113
7	Losa aligerada inclinada	-90°	37	38	37	36	36	35	36	36	37	36	36	36	36.33	270.4407
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Media - Resistencia a la Compresión (μ_{f_c}) : **273.6353** Kg/cm^2

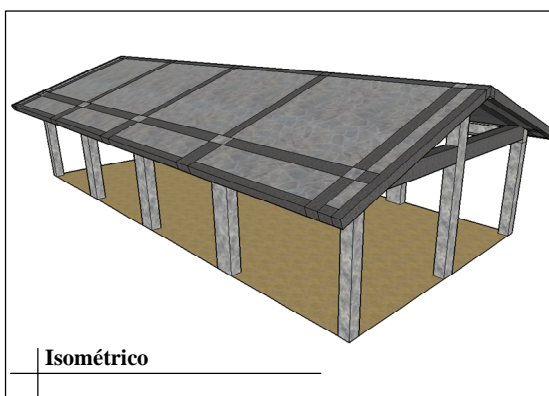
Desviación Estándar - Resistencia a la Compresión (σ_{f_c}): **63.6818** Kg/cm^2

PARÁMETROS ESTRUCTURALES

Para las estructuras estudiadas, se considera los siguientes parámetros estructurales: La resistencia a la compresión del concreto (f^c) y el momento de inercia (I).

$$V.A. (\text{Investigación}) = \mu_{V.A.} \pm \sigma_{V.A.}$$

Nro. de Casos de Análisis	Variables Aleatorias		Momento de Inercia I (%)
	Resistencia a la Compresión f^c (Kg/cm^2)		
	Columnas	Vigas y Losas	
1	359.8013	337.3171	1.1000
2	230.2965	209.9535	
3	359.8013	337.3171	0.9000
4	230.2965	209.9535	





UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



Tesis: "Evaluación De La Vulnerabilidad Sísmica De Las Edificaciones Públicas De Concreto Armado En La Zona Urbana Del Distrito De Ocuvi, Provincia De Lampa, Región Puno -2017".
Tesisistas: Choqueza Quispe, Walter; Molluni Balcona, Jorge Luis.

F. Simulación de Estimaciones Puntuales

EDIFICACIÓN :

Salón de Usos Múltiples

COLUMNAS

Nro. de Punto	Descripción	Ángulo de Disparo	Número del Rebote												Promedio (\bar{x})	Resistencia a la Compresión (Kg/cm^2)
			R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12		
1	Eje A-A - Eje 1-1	0°	33	33	34	34	33	32	34	33	32	32	33	34	33.08	290.2796
2	Eje A-A - Eje 3-3	0°	34	33	34	33	34	32	34	33	35	34	34	32	33.50	296.9426
3	Eje J-J - Eje 2-2	0°	33	32	33	32	33	33	34	34	34	33	33	34	33.17	291.7043
4	Eje M-M - Eje 3-3	0°	34	33	32	32	33	32	33	33	34	33	32	33	32.83	286.3307
5	Eje B-B - Eje 1-1	0°	33	33	32	34	33	33	34	33	34	33	33	33	33.17	291.7043
6	Eje D-D - Eje 1-1	0°	35	31	33	32	33	34	33	33	32	32	32	33	32.75	285.0698
7	Eje F-F - Eje 1-1	0°	34	33	32	33	33	34	33	34	33	33	34	33	33.25	292.9721
8	Eje C-C - Eje 3-3	0°	35	32	33	34	34	33	35	32	33	32	34	34	33.42	295.6706
9	Eje H-H - Eje 3-3	0°	34	33	32	32	34	33	31	32	33	34	33	34	32.92	287.7508
10	Eje J-J - Eje 2-2	0°	32	33	34	33	34	34	35	33	34	33	34	34	33.58	298.2159
11	Eje M-M - Eje 3-3	0°	34	33	32	34	33	35	33	33	32	33	34	33	33.25	292.9721
12	Eje K-K - Eje 1-1	0°	32	31	32	33	34	32	34	33	34	33	33	34	32.92	287.7508
13	Eje J-J - Eje 3-3	0°	34	33	32	33	34	34	33	33	33	34	33	33	33.25	292.9721

Media - Resistencia a la Compresión (μ_{fc}) : **291.5643** Kg/cm^2

Desviación Estándar - Resistencia a la Compresión (σ_{fc}): **64.5782** Kg/cm^2

VIGAS Y LOSAS ALIGERADAS

Nro. de Punto	Descripción	Ángulo de Disparo	Número del Rebote												Promedio (\bar{x})	Resistencia a la Compresión (Kg/cm^2)
			R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12		
1	Eje A-A	-90°	38	37	38	38	37	38	38	38	37	38	37	36	37.50	290.0884
2	Eje D-D	0°	34	33	33	32	34	33	33	33	33	32	34	32	33.00	289.0146
3	Eje G-G	0°	33	32	33	34	34	34	33	33	31	34	33	34	33.17	291.7043
4	Eje J-J	-90°	38	37	38	38	36	37	38	37	38	37	36	38	37.33	287.2097
5	Losa aligerada	-90°	37	38	37	38	38	37	36	38	37	38	37	38	37.42	288.7327
6	Eje 1-1	0°	32	34	34	33	34	33	33	32	33	32	34	33	33.08	290.2796
7	Losa aligerada	-90°	37	38	38	37	37	38	36	37	37	38	38	36	37.25	285.8578
8	Eje M-M	0°	34	34	32	35	33	33	32	33	33	34	32	32	33.08	290.2796

Media - Resistencia a la Compresión (μ_{fc}) : **289.1458** Kg/cm^2

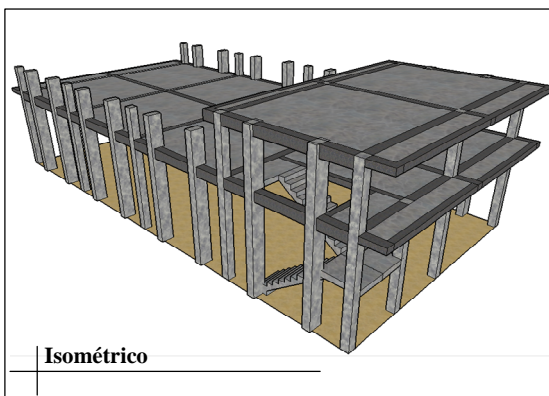
Desviación Estándar - Resistencia a la Compresión (σ_{fc}): **64.4573** Kg/cm^2

PARÁMETROS ESTRUCTURALES

Para las estructuras estudiadas, se considera los siguientes parámetros estructurales: La resistencia a la compresión del concreto ($f'c$) y el momento de inercia (I).

$$V.A. (\text{Investigación}) = \mu_{V.A.} \pm \sigma_{V.A.}$$

Nro. de Casos de Análisis	Variables Aleatorias		Momento de Inercia I (%)
	Resistencia a la Compresión $f'c$ (Kg/cm^2)		
	Columnas	Vigas y Losas	
1	356.1425	353.6031	1.1000
2	226.9861	224.6885	
3	356.1425	353.6031	0.9000
4	226.9861	224.6885	





**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**



Tesis: "Evaluación De La Vulnerabilidad Sísmica De Las Edificaciones Públicas De Concreto Armado En La Zona Urbana Del Distrito De Ocuvi, Provincia De Lampa, Región Puno -2017".
Tesistas: Choqueza Quispe, Walter; Molluni Balcona, Jorge Luis.

F. Simulación de Estimaciones Puntuales

EDIFICACIÓN : Comedor María Parado de Bellido

Nro. de Punto	Descripción	Ángulo de Disparo	Número del Rebote												Promedio (\bar{x})	Resistencia a la Compresión (Kg/cm^2)
			R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12		
1	Eje A-A - Eje 1-1	0°	33	33	34	33	34	33	34	32	32	34	33	35	33.33	294.2413
2	Eje C-C - Eje 1-1	0°	32	33	33	32	34	32	32	33	33	34	34	35	33.08	290.2796
3	Eje E-E - Eje 1-1	0°	33	35	33	34	35	35	33	32	33	32	33	33	33.42	295.6706
4	Eje B-B - Eje 2-2	0°	32	32	32	34	33	33	34	34	34	34	33	33	33.17	291.7043
5	Eje D-D - Eje 2-2	0°	33	34	33	32	34	34	35	34	32	33	32	33	33.25	292.9721
6	Eje F-F - Eje 3-3	0°	34	33	34	32	33	32	33	34	34	32	33	33	33.08	290.2796
7	Eje H-H - Eje 3-3	0°	32	33	33	34	33	34	33	33	33	34	34	35	33.33	294.2413
8	Eje B-B - Eje 1-1	0°	33	33	34	33	35	34	33	33	32	33	32	33	33.17	291.7043
9	Eje D-D - Eje 1-1	0°	32	33	34	33	33	34	34	33	32	33	33	33	33.08	290.2796
10	Eje A-A - Eje 2-2	0°	33	34	33	34	33	33	32	33	34	34	33	34	33.33	294.2413
11	Eje C-C - Eje 2-2	0°	33	34	33	33	32	33	32	34	33	33	34	33	33.08	290.2796
12	Eje A-A - Eje 3-3	0°	33	34	33	34	33	34	34	33	33	33	33	34	33.42	295.6706
13	Eje G-G - Eje 3-3	0°	34	34	33	33	32	32	33	34		34	33	34	33.25	292.9721

33 **Media - Resistencia a la Compresión (μ_{fc}) :** **292.6566** Kg/cm^2
Desviación Estándar - Resistencia a la Compresión (σ_{fc}): **64.6328** Kg/cm^2

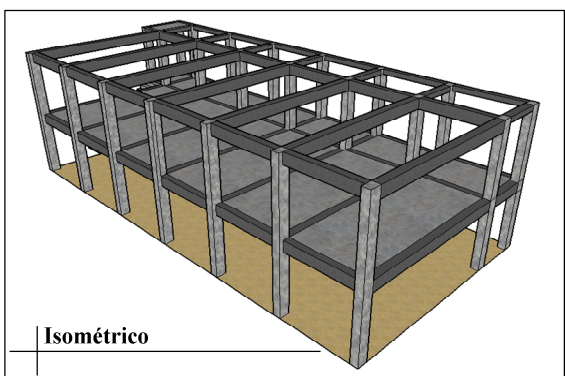
Nro. de Punto	Descripción	Ángulo de Disparo	Número del Rebote												Promedio (\bar{x})	Resistencia a la Compresión (Kg/cm^2)
			R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12		
1	Eje A-A	-90°	38	37	38	39	38	38	37	38	38	38	38	37	37.83	295.7001
2	Eje C-C	0°	33	33	32	34	32	32	34	33	34	33	33	34	33.08	290.2796
3	Eje D-D	-90°	38	38	38	37	38	39	37	38	38	37	38	37	37.75	294.3369
4	Eje 1-1	0°	33	32	32	34	35	34	34	33	34	32	33	33	33.25	292.9721
5	Eje 3-3	-90°	38	37	38	37	38	37	38	37	39	38	39	38	37.83	295.7001
6	Losa aligerada	-90°	38	38	37	39	38	36	37	38	39	37	37	38	37.67	292.9754
7	Eje B-B	0°	33	33	34	33	34	33	32	33	32	32	33	33	32.92	287.7508
8	Eje E-E	0°	32	33	33	34	32	34	34	33	33	33	33	34	33.17	291.7043
9	Eje G-G	-90°	38	38	37	38	37	38	37	38	38	37	37	38	37.58	291.4460
10	Eje 2-2	-90°	38	39	37	38	37	38	37	37	38	39	37	38	37.75	294.3369

Media - Resistencia a la Compresión (μ_{fc}) : **292.7202** Kg/cm^2
Desviación Estándar - Resistencia a la Compresión (σ_{fc}): **64.6360** Kg/cm^2

Para las estructuras estudiadas, se considera los siguientes parámetros estructurales: La resistencia a la compresión del concreto ($f'c$) y el momento de inercia (I).

$$V.A. (\text{Investigación}) = \mu_{V.A.} \pm \sigma_{V.A.}$$

Nro. de Casos de Análisis	Variables Aleatorias		Momento de Inercia I (%)
	Resistencia a la Compresión $f'c$ (Kg/cm^2)		
	Columnas	Vigas y Losas	
1	357.2894	357.3562	1.1000
2	228.0238	228.0842	
3	357.2894	357.3562	0.9000
4	228.0238	228.0842	





**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**



Tesis: "Evaluación De La Vulnerabilidad Sísmica De Las Edificaciones Públicas De Concreto Armado En La Zona Urbana Del Distrito De Ocuvi, Provincia De Lampa, Región Puno -2017".

Tesisistas: Choqueza Quispe, Walter; Molluni Balcona, Jorge Luis.

F. Simulación de Estimaciones Puntuales

EDIFICACIÓN : I.E.I. Sagrado Corazón de Jesús

COLUMNAS	Nro. de Punto	Descripción	Ángulo de Disparo	Número del Rebote												Promedio (\bar{x})	Resistencia a la Compresión (Kg/cm^2)
				R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12		
PRIMER NIVEL	1	Eje A-A - Eje 1-1	0°	33	34	34	36	34	35	34	33	34	34	35	35	34.25	308.9326
	2	Eje C-C - Eje 1-1	0°	34	34	35	34	33	35	34	34	34	35	35	33	34.17	307.6480
	3	Eje B-B - Eje 2-2	0°	36	33	34	35	34	34	34	34	35	34	35	34	34.33	310.2185
	4	Eje D-D - Eje 2-2	0°	35	34	34	34	33	34	34	35	34	34	34	35	34.17	307.6480
	5	Eje A-A - Eje 3-3	0°	35	34	33	35	34	34	34	34	33	34	35	34	34.08	306.2045
	6	Eje E-E - Eje 3-3	0°	33	34	33	34	35	34	34	35	35	34	34	35	34.17	307.6480
SEGUNDO NIVEL	7	Eje B-B - Eje 1-1	0°	34	35	35	34	34	35	34	33	34	33	34	34	34.08	306.2045
	8	Eje D-D - Eje 1-1	0°	35	34	35	34	34	34	35	35	35	33	34	34	34.33	310.2185
	9	Eje A-A - Eje 2-2	0°	34	35	34	34	35	35	33	33	34	34	35	34	34.17	307.6480
	10	Eje C-C - Eje 3-3	0°	35	34	34	35	33	34	35	34	34	33	33	33	33.92	303.6424
	11	Eje D-D - Eje 3-3	0°	34	34	35	34	34	35	35	34	33	34	35	34	34.25	308.9326

Media - Resistencia a la Compresión (μ_{fc}) : 307.7223 Kg/cm^2

Desviación Estándar - Resistencia a la Compresión (σ_{fc}): 65.3861 Kg/cm^2

VIGAS Y LOSAS ALIGERADAS	Nro. de Punto	Descripción	Ángulo de Disparo	Número del Rebote												Promedio (\bar{x})	Resistencia a la Compresión (Kg/cm^2)
				R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12		
PRIMER NIVEL	1	Eje A-A	0°	34	34	35	33	34	34	34	33	35	33	34	34	33.92	303.6424
	2	Eje D-D	-90°	38	38	39	40	39	38	37	39	38	37	38	39	38.33	304.2620
	3	Eje 1-1	-90°	39	38	40	38	40	39	38	39	38	37	38	37	38.42	305.8107
	4	Eje 3-3	0°	35	34	34	35	34	33	35	34	34	33	34	34	34.08	306.2045
	5	Losa aligerada	-90°	38	38	39	39	40	38	38	38	38	39	40	39	38.67	310.1250
SEGUNDO NIVEL	6	Eje B-B	-90°	38	38	39	38	39	39	38	38	40	39	38	38	38.50	307.1893
	7	Eje C-C	-90°	39	38	39	38	38	37	38	37	38	39	40	40	38.42	305.8107
	8	Eje E-E	0°	36	34	33	33	35	34	35	35	33	34	34	33	34.08	306.2045
	9	Eje 2-2	-90°	38	39	38	40	39	39	38	38	38	39	38	38	38.50	307.1893

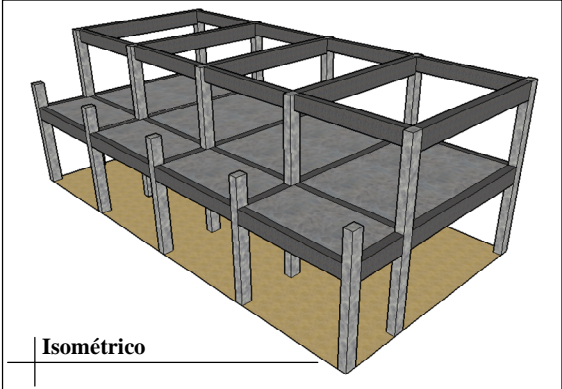
Media - Resistencia a la Compresión (μ_{fc}) : 306.2709 Kg/cm^2

Desviación Estándar - Resistencia a la Compresión (σ_{fc}): 65.3135 Kg/cm^2

Para las estructuras estudiadas, se considera los siguientes parámetros estructurales: La resistencia a la compresión del concreto (f^c) y el momento de inercia (I).

$$V.A. (\text{Investigación}) = \mu_{V.A.} \pm \sigma_{V.A.}$$

Nro. de Casos de Análisis	Variables Aleatorias		Momento de Inercia I (%)
	Resistencia a la Compresión f^c (Kg/cm^2)		
	Columnas	Vigas y Losas	
1	373.1084	371.5844	1.1000
2	242.3362	240.9574	
3	373.1084	371.5844	0.9000
4	242.3362	240.9574	





UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



Tesis: "Evaluación De La Vulnerabilidad Sísmica De Las Edificaciones Públicas De Concreto Armado En La Zona Urbana Del Distrito De Ocuvi, Provincia De Lampa, Región Puno -2017".
Tesisistas: Choqueza Quispe, Walter; Molluni Balcona, Jorge Luis.

F. Simulación de Estimaciones Puntuales

EDIFICACIÓN :

I.E.S.A. Ocuvi – Bloque A

Nro. de Punto	Descripción	Ángulo de Disparo	Número del Rebote												Promedio (\bar{x})	Resistencia a la Compresión (Kg/cm ²)
			R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12		
1	Eje A-A - Eje 1-1	0°	33	32	33	34	34	33	34	33	34	33	34	33	33.17	291.7043
2	Eje B-B - Eje 1-1	0°	33	34	33	34	33	32	33	34	35	33	32	33	33.25	292.9721
3	Eje D-D - Eje 1-1	0°	35	32	33	34	34	33	34	33	35	33	32	32	33.33	294.2413
4	Eje F-F - Eje 1-1	0°	33	34	33	34	34	35	34	33	34	32	32	33	33.42	295.6706
5	Eje C-C - Eje 3-3	0°	33	32	33	34	34	33	34	33	33	32	34	34	33.25	292.9721
6	Eje E-E - Eje 3-3	0°	32	33	34	33	33	34	33	35	34	34	33	33	33.42	295.6706
7	Eje G-G - Eje 2-2	0°	33	34	33	34	33	33	34	32	34	33	33	33	33.25	292.9721
8	Eje G-G - Eje 1-1	0°	32	33	34	33	34	33	35	34	34	33	33	32	33.33	294.2413
9	Eje C-C - Eje 1-1	0°	33	34	34	33	34	35	32	33	33	34	34	33	33.50	296.9426
10	Eje D-D - Eje 3-3	0°	34	33	33	34	33	34	33	33	32	32	33	33	33.08	290.2796
11	Eje F-F - Eje 3-3	0°	33	34	34	34	33	33	34	32	32	32	33	34	33.17	291.7043
12	Eje A-A - Eje 2-2	0°	34	34	33	35	35	32	32	34	32	33	32	34	33.33	294.2413

Media - Resistencia a la Compresión (μ_{fc}) : **293.6344** Kg/cm²

Desviación Estándar - Resistencia a la Compresión (σ_{fc}): **64.6817** Kg/cm²

Nro. de Punto	Descripción	Ángulo de Disparo	Número del Rebote												Promedio (\bar{x})	Resistencia a la Compresión (Kg/cm ²)
			R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12		
1	Eje A-A	0°	33	35	34	34	33	34	32	33	32	33	34	32	33.25	292.9721
2	Eje B-B	0°	34	35	33	34	33	35	33	34	32	33	32	33	33.42	295.6706
3	Eje C-C	-90°	38	37	38	36	37	38	37	37	37	38	38	37	37.33	287.2097
4	Eje D-D	0°	34	33	35	34	33	34	32	33	32	32	33	34	33.25	292.9721
5	Eje 1-1	-90°	37	37	38	39	37	38	39	38	39	38	37	37	37.83	295.7001
6	Losa aligerada	-90°	38	38	37	39	37	38	37	38	37	38	37	39	37.75	294.3369
7	Eje F-F	-90°	38	39	38	37	38	36	39	38	36	37	37	37	37.50	290.0884
8	Eje C-C	0°	35	33	34	32	33	34	33	34	34	32	33	33	33.33	294.2413
9	Eje D-D	0°	34	35	33	32	34	33	32	34	32	33	35	34	33.42	295.6706
10	Eje E-E	-90°	37	38	38	39	38	37	38	36	39	38	39	36	37.75	294.3369
11	Eje 2-2	-90°	37	38	36	38	37	38	37	38	37	39	38	39	37.67	292.9754

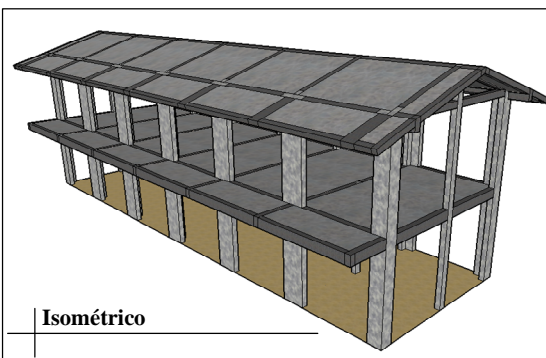
Media - Resistencia a la Compresión (μ_{fc}) : **293.2886** Kg/cm²

Desviación Estándar - Resistencia a la Compresión (σ_{fc}): **64.6644** Kg/cm²

Para las estructuras estudiadas, se considera los siguientes parámetros estructurales: La resistencia a la compresión del concreto (f_c) y el momento de inercia (I).

$$V.A. (Investigación) = \mu_{V.A.} \pm \sigma_{V.A.}$$

Nro. de Casos de Análisis	Variables Aleatorias		Momento de Inercia I (%)
	Resistencia a la Compresión f_c (Kg/cm ²)		
	Columnas	Vigas y Losas	
1	358.3161	357.9530	1.1000
2	228.9527	228.6242	
3	358.3161	357.9530	0.9000
4	228.9527	228.6242	



PARÁMETROS ESTRUCTURALES

VIGAS Y LOSAS ALIGERADAS

COLUMNAS



**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**



Tesis: "Evaluación De La Vulnerabilidad Sísmica De Las Edificaciones Públicas De Concreto Armado En La Zona Urbana Del Distrito De Ocuvi, Provincia De Lampa, Región Puno -2017".
Tesisistas: Choqueza Quispe, Walter; Molluni Balcona, Jorge Luis.

F. Simulación de Estimaciones Puntuales

EDIFICACIÓN : Mercado Central Ocuvi

Nro. de Punto	Descripción	Ángulo de Disparo	Número del Rebote												Promedio (\bar{x})	Resistencia a la Compresión (Kg/cm ²)	
			R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12			
PRIMER NIVEL	1	Eje A-A - Eje 6-6	0°	33	33	32	32	34	32	33	33	32	32	33	33	32.67	283.8102
	2	Eje B-B - Eje 2-2	0°	32	32	33	33	33	34	33	32	32	33	32	34	32.75	285.0698
	3	Eje C-C - Eje 4-4	0°	34	34	33	31	32	33	32	34	33	31	32	32	32.58	282.3947
	4	Eje D-D - Eje 7-7	0°	31	32	33	32	33	33	34	33	34	32	32	33	32.67	283.8102
	5	Eje E-E - Eje 4-4	0°	32	34	33	32	33	32	32	31	32	33	33	34	32.58	282.3947
	6	Eje F-F - Eje 7-7	0°	33	33	32	32	33	31	33	34	32	34	33	32	32.67	283.8102
	7	Eje G-G - Eje 4-4	0°	31	33	32	32	33	32	33	34	31	34	32	34	32.58	282.3947
	8	Eje I-I - Eje 6-6	0°	32	33	34	33	34	32	32	33	32	33	32	32	32.67	283.8102
	9	Eje J-J - Eje 8-8	0°	31	34	33	32	33	31	32	32	33	32	34	34	32.58	282.3947
	10	Eje B-B - Eje 2-2	0°	32	34	32	33	34	33	32	31	33	31	33	34	32.67	283.8102
SEGUNDO NIVEL	11	Eje C-C - Eje 3-3	0°	34	33	33	34	32	33	32	33	31	32	32	31	32.50	281.1379
	12	Eje D-D - Eje 4-4	0°	33	32	34	33	33	32	33	34	32	32	31	32	32.58	282.3947
	13	Eje E-E - Eje 7-7	0°	33	32	33	31	33	34	32	33	33	31	33	33	32.58	282.3947
	14	Eje G-G - Eje 3-3	0°	34	33	33	32	34	32	34	32	32	31	33	33	32.75	285.0698
	15	Eje H-H - Eje 2-2	0°	33	34	32	31	33	32	34	32	33	32	31	34	32.58	282.3947
	16	Eje I-I - Eje 5-5	0°	32	32	31	34	33	33	32	33	33	34	32	34	32.75	285.0698
	17	Eje J-J - Eje 6-6	0°	34	32	33	34	32	33	31	32	34	33	32	32	32.67	283.8102

Media - Resistencia a la Compresión (μ_{fc}) : **283.2924** Kg/cm²

Desviación Estándar - Resistencia a la Compresión (σ_{fc}): **64.1646** Kg/cm²

Nro. de Punto	Descripción	Ángulo de Disparo	Número del Rebote												Promedio (\bar{x})	Resistencia a la Compresión (Kg/cm ²)	
			R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12			
PRIMER NIVEL	1	Eje B-B	-90°	38	37	38	37	36	37	38	37	36	37	36	36	36.92	280.3003
	2	Eje D-D	0°	34	32	31	32	33	34	33	33	33	32	33	32	32.67	283.8102
	3	Eje G-G	-90°	38	37	38	37	36	37	38	38	37	37	37	36	37.17	284.5077
	4	Eje 2-2	-90°	37	38	37	36	38	37	38	37	36	37	36	37	37.00	281.6448
	5	Eje 3-3	-90°	38	36	37	38	38	37	36	37	37	38	38	36	37.17	284.5077
	6	Eje 8-8	-90°	39	37	38	37	38	37	38	36	37	37	36	36	37.17	284.5077
	7	Losa aligerada	-90°	38	36	36	37	38	38	37	39	36	37	37	38	37.25	285.8578
	8	Eje C-C	-90°	36	37	38	37	38	37	37	36	38	37	38	37	37.17	284.5077
SEGUNDO NIVEL	9	Eje F-F	0°	33	34	31	33	32	34	33	33	31	32	31	33	32.50	281.1379
	10	Eje H-H	-90°	38	37	37	36	38	37	38	37	36	37	36	38	37.08	282.9910
	11	Eje 3-3	-90°	37	36	36	38	37	37	38	37	38	38	37	37	37.17	284.5077
	12	Eje 7-7	-90°	36	37	38	37	36	38	38	36	37	37	37	36	36.92	280.3003
	13	Losa aligerada	-90°	38	37	37	38	37	37	38	36	37	37	36	36	37.00	281.6448

Media - Resistencia a la Compresión (μ_{fc}) : **283.0943** Kg/cm²

Desviación Estándar - Resistencia a la Compresión (σ_{fc}): **64.1547** Kg/cm²



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



Tesis: "Evaluación De La Vulnerabilidad Sísmica De Las Edificaciones Públicas De Concreto Armado En La Zona Urbana Del Distrito De Ocuvi, Provincia De Lampa, Región Puno -2017".

Tesisistas: Choqueza Quispe, Walter; Molluni Balcona, Jorge Luis.

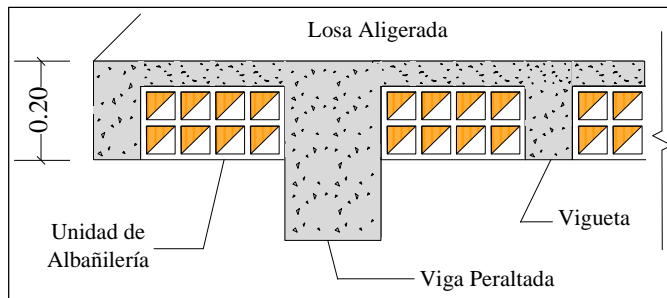
F. Simulación de Estimaciones Puntuales

EDIFICACIÓN

Mercado Central Ocuvi

DETALLES

Detalle Aligerado.



NORMA E-0.70: ALBAÑILERÍA.

Capítulo 4: Procedimiento de Construcción. Especificaciones Técnicas. 4.1.10.

Indica que las vigas "peraltadas serán vaciadas de una sola vez en conjunto con la losa de techo".

Por lo mencionado en la NORMA E-0.70: ALBAÑILERÍA, se considera un conjunto compuesto por vigas y una losa aligerada por nivel, según corresponda, para la ejecución del Ensayo de Esclerometría.

RESUMEN

Columnas

Media - Resistencia a la Compresión (μ_{f_c}) : 283.2924 Kg/cm²

Desviación Estándar - Resistencia a la Compresión (σ_{f_c}): 64.1646 Kg/cm²

Vigas y Losas Aligeradas

Media - Resistencia a la Compresión (μ_{f_c}) : 283.0943 Kg/cm²

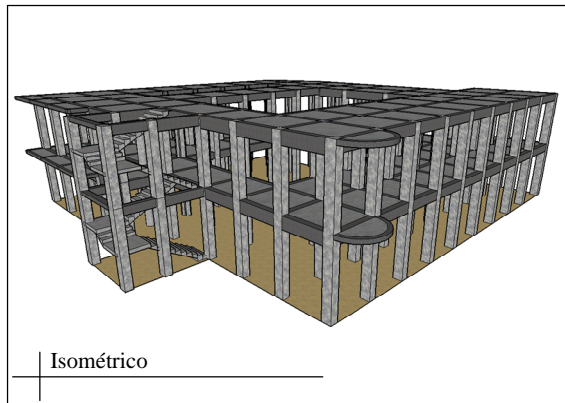
Desviación Estándar - Resistencia a la Compresión (σ_{f_c}): 64.1547 Kg/cm²

PARÁMETROS ESTRUCTURALES

Para las estructuras estudiadas, se considera los siguientes parámetros estructurales: La resistencia a la compresión del concreto (f_c) y el momento de inercia (I).

$$V.A. \text{ (Investigación)} = \mu_{V.A.} \pm \sigma_{V.A.}$$

Nro. de Casos de Análisis	Variables Aleatorias		Momento de Inercia I (%)
	Resistencia a la Compresión f_c (Kg/cm ²)		
	Columnas	Vigas y Losas	
1	347.4570	347.2490	1.1000
2	219.1278	218.9396	
3	347.4570	347.2490	0.9000
4	219.1278	218.9396	





**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**



Tesis: "Evaluación De La Vulnerabilidad Sísmica De Las Edificaciones Públicas De Concreto Armado En La Zona Urbana Del Distrito De Ocuvi, Provincia De Lampa, Región Puno -2017".
Tesistas: Choqueza Quispe, Walter; Molluni Balcona, Jorge Luis.

F. Simulación de Estimaciones Puntuales

EDIFICACIÓN : Municipalidad Distrital de Ocuvi

COLUMNAS	Nro. de Punto	Descripción	Ángulo de Disparo	Número del Rebote												Promedio (\bar{x})	Resistencia a la Compresión (Kg/cm ²)
				R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12		
PRIMER NIVEL	1	Eje A-A - Eje 1-1	0°	37	36	38	37	38	37	36	37	36	37	38	37	37.00	353.9374
	2	Eje A-A - Eje 3-3	0°	38	36	37	37	36	37	38	38	36	37	37	38	37.08	355.2719
	3	Eje B-B - Eje 1-1	0°	37	38	38	37	36	36	38	37	37	37	37	38	37.17	356.7750
	4	Eje B-B - Eje 3-3	0°	38	37	36	36	37	36	37	36	37	38	38	38	37.00	353.9374
SEGUNDO NIVEL	5	Eje C-C - Eje 3-3	0°	37	38	38	37	38	36	37	38	37	36	36	36	37.00	353.9374
	6	Eje B-B - Eje 2-2	0°	39	37	36	37	36	37	38	37	38	37	37	38	37.25	358.1126
	7	Eje D-D - Eje 1-1	0°	36	37	37	38	39	38	37	36	37	36	37	37	37.08	355.2719
	8	Eje F-F - Eje 1-1	0°	37	38	37	38	37	36	36	37	37	38	37	38	37.17	356.7750
TERCER NIVEL	9	Eje F-F - Eje 3-3	0°	36	38	37	37	38	37	38	37	38	38	37	36	37.25	358.1126
	10	Eje B-B - Eje 3-3	0°	38	37	37	38	37	36	36	37	36	37	37	36	36.83	351.1064
	11	Eje C-C - Eje 3-3	0°	39	38	37	36	36	37	36	37	37	36	37	36	36.83	351.1064
	12	Eje D-D - Eje 1-1	0°	38	37	36	37	38	37	36	37	36	36	37	38	36.92	352.6044
CUARTO NIVEL	13	Eje F-F - Eje 3-3	0°	37	38	36	38	37	37	36	36	37	38	37	37	37.00	353.9374
	14	Eje B-B - Eje 3-3	0°	37	37	38	36	37	38	37	36	37	36	37	36	36.83	351.1064
	15	Eje C-C - Eje 3-3	0°	38	38	38	37	37	36	36	37	36	37	37	38	37.08	355.2719

Media - Resistencia a la Compresión (μ_{fc}) : 354.4843 Kg/cm²
Desviación Estándar - Resistencia a la Compresión (σ_{fc}): 67.7242 Kg/cm²

VIGAS Y LOSAS ALIGERADAS	Nro. de Punto	Descripción	Ángulo de Disparo	Número del Rebote												Promedio (\bar{x})	Resistencia a la Compresión (Kg/cm ²)
				R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12		
PRIMER NIVEL	1	Eje A-A	0°	33	33	32	33	34	33	34	34	33	34	33	34	33.33	297.2413
	2	Eje D-D	-90°	37	38	37	38	39	37	38	36	38	38	38	37	37.58	291.4460
	3	Eje 1-1	-90°	38	38	37	36	38	37	38	37	38	38	38	39	37.67	292.9754
SEGUNDO NIVEL	4	Losa aligerada	-90°	37	38	39	38	38	37	38	37	38	38	38	37	37.75	294.3369
	5	Eje B-B	0°	33	34	34	33	33	33	32	33	34	33	33	34	33.25	292.9721
	6	Eje F-F	-90°	38	37	38	37	38	39	38	37	37	38	38	37	37.67	292.9754
	7	Eje 3-3	-90°	37	38	37	38	38	37	37	38	37	37	39	38	37.58	291.4460
TERCER NIVEL	8	Losa aligerada	-90°	39	38	37	37	36	37	38	37	38	38	38	39	37.67	292.9754
	9	Eje D-D	0°	34	35	34	33	33	34	33	33	32	33	34	32	33.33	297.2413
	10	Eje 2-2	-90°	37	38	39	38	37	38	37	38	37	39	38	38	37.83	295.7001
	11	Losa aligerada	-90°	38	37	38	37	38	37	38	37	38	38	39	38	37.75	294.3369
CUARTO NIVEL	12	Eje B-B	-90°	39	38	37	38	37	39	38	38	38	37	37	38	37.83	295.7001
	13	Losa aligerada	-90°	39	38	37	38	37	38	37	39	38	37	38	37	37.75	294.3369

Media - Resistencia a la Compresión (μ_{fc}) : 293.6680 Kg/cm²
Desviación Estándar - Resistencia a la Compresión (σ_{fc}): 64.6834 Kg/cm²



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



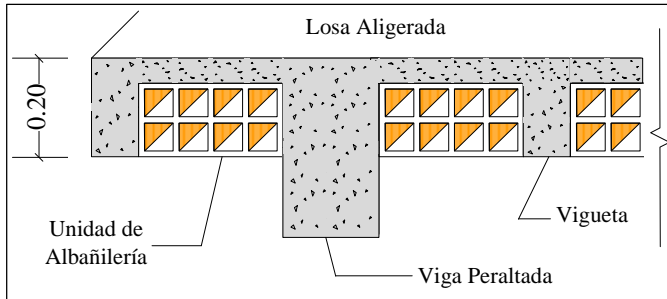
Tesis: "Evaluación De La Vulnerabilidad Sísmica De Las Edificaciones Públicas De Concreto Armado En La Zona Urbana Del Distrito De Ocuvi, Provincia De Lampa, Región Puno -2017".
Tesistas: Choqueza Quispe, Walter; Molluni Balcona, Jorge Luis.

F. Simulación de Estimaciones Puntuales

EDIFICACIÓN : Municipalidad Distrital de Ocuvi

DETALLES

Detalle Aligerado.



NORMA E-0.70: ALBAÑILERÍA.
Capítulo 4: Procedimiento de Construcción. Especificaciones Técnicas. 4.1.10.
Indica que las vigas "peraltadas serán vaciadas de una sola vez en conjunto con la losa de techo".

Por lo mencionado en la **NORMA E-0.70: ALBAÑILERÍA**, se considera un conjunto compuesto por vigas y una losa aligerada por nivel, según corresponda, para la ejecución del Ensayo de Esclerometría.

RESUMEN

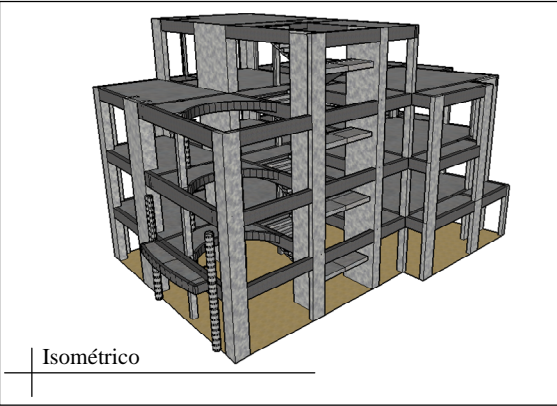
<i>Columnas</i>	
Media - Resistencia a la Compresión (μ_{fc}) :	354.4843 Kg/cm ²
Desviación Estándar - Resistencia a la Compresión (σ_{fc}) :	67.7242 Kg/cm ²
<i>Vigas y Losas Aligeradas</i>	
Media - Resistencia a la Compresión (μ_{fc}) :	293.6680 Kg/cm ²
Desviación Estándar - Resistencia a la Compresión (σ_{fc}) :	64.6834 Kg/cm ²

PARÁMETROS ESTRUCTURALES

Para las estructuras estudiadas, se considera los siguientes parámetros estructurales: *La resistencia a la compresión del concreto ($f'c$) y el momento de inercia (I).*

$$V.A. (Investigación) = \mu_{V.A.} \pm \sigma_{V.A.}$$

Nro. de Casos de Análisis	Variables Aleatorias		Momento de Inercia I (%)
	Resistencia a la Compresión $f'c$ (Kg/cm ²)		
	Columnas	Vigas y Losas	
1	422.2085	358.3514	1.1000
2	286.7601	228.9846	
3	422.2085	358.3514	0.9000
4	286.7601	228.9846	



TESIS:

**EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS
EDIFICACIONES PÚBLICAS DE CONCRETO ARMADO EN LA
ZONA URBANA DEL DISTRITO DE OCUVIRI, PROVINCIA DE
LAMPA, REGIÓN PUNO - 2017**

Anexo-“G”

METRADO DE CARGAS.



**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**



Tesis: "Evaluación De La Vulnerabilidad Sísmica De Las Edificaciones Públicas De Concreto Armado En La Zona Urbana Del Distrito De Ocuiviri, Provincia De Lampa, Región Puno -2017".

Tesistas: Choqueza Quispe, Walter; Molluni Balcona, Jorge Luis.

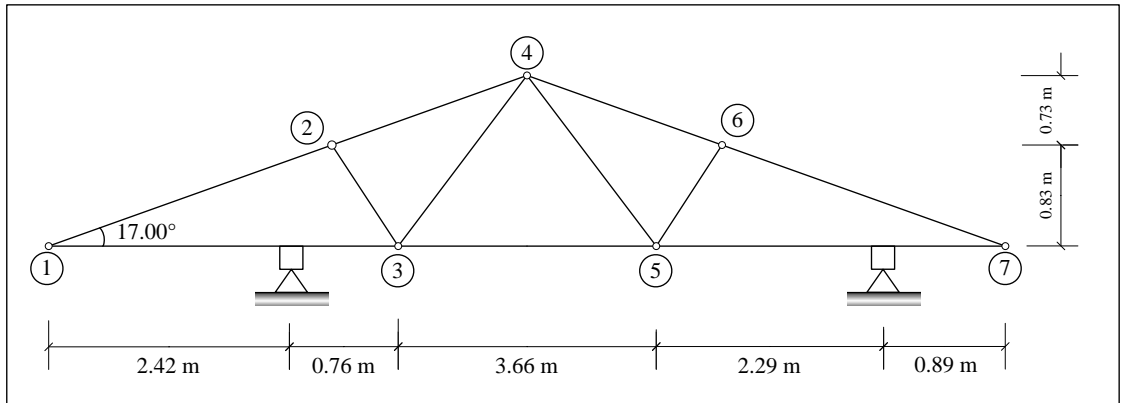
G. Metrado de Cargas – Tijerales

EDIFICACIÓN : I.E.P. Sagrado Corazón de Jesús – Bloque A

CONFIGURACIÓN ESTRUCTURAL

METRADO DE CARGA MUERTA.

CONFIGURACIÓN ESTRUCTURAL EN ELEVACIÓN



METRADO DE CARGA MUERTA

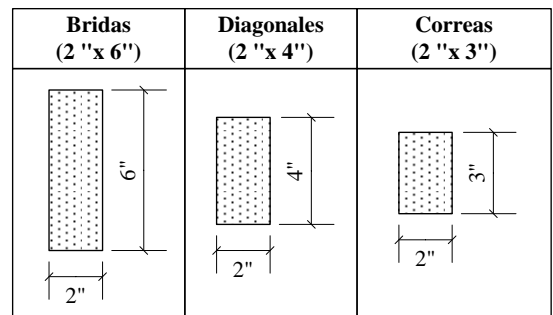
DATOS GENERALES

ANCHO TOTAL: 10.02 m
LARGO TOTAL: 17.40 m
ALTURA TOTAL: 1.56 m
ÁNGULO DE INCLINACIÓN
IZQUIERDA : 17.00°
DERECHA : 17.00°
DISTANCIA ENTRE TIJERALES:
 2.15 m
DISTANCIA ENTRE CORREAS:
 0.90 m
MADERA TIPO GRUPO B.
P_{unitario} (Kg/m³): 1,000

Elemento	Descripción	Longitud (m)	Sección		Área (m ²)	Peso (Kg/m)	Peso (Kg)
			b(in)	h(in)			
1 – 2	Brida Superior	2.79	2"	6"	0.0077	7.70	21.48
1 – 3	Brida Inferior	3.18	2"	6"	0.0077	7.70	24.49
2 – 3	Diagonal	0.98	2"	4"	0.0052	5.20	5.10
2 – 4	Brida Superior	2.46	2"	6"	0.0077	7.70	18.94
3 – 4	Diagonal	2.41	2"	4"	0.0052	5.20	12.53
3 – 5	Brida Inferior	3.66	2"	6"	0.0077	7.70	28.18
4 – 5	Diagonal	2.41	2"	4"	0.0052	5.20	12.53
4 – 6	Brida Superior	2.46	2"	6"	0.0077	7.70	18.94
5 – 6	Diagonal	0.98	2"	4"	0.0052	5.20	5.10
5 – 7	Brida Inferior	3.18	2"	6"	0.0077	7.70	24.49
6 – 7	Brida Superior	2.79	2"	6"	0.0077	7.70	21.48
Peso total del tijeral							193.26

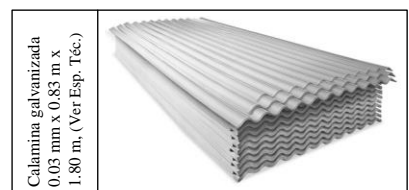
CUADRO DE SECCIONES

CARGA DISTRIBUIDA DEL TIJERAL		
Distancia Inclinada	10.50	m
PESO TIJERAL	18.41	Kg/m



PESO DE LA COBERTURA (CORREAS, COBERTURA, ACCESORIOS DE FIJACIÓN)		
Espaciamiento de Correos	0.90	m
Distancia Inclinada	5.25	m
Nro. De Correos	6.00	und
Nro. De Correos (Ambos lados)	12.00	und

Descripción	Sección		Área (m ²)	Sub total (Kg)	W distribuida	
	b(in)	h(in)				
Correas	2"	3"	0.0039	54.60	5.45	Kg/m ²
Calaminas 0.03 mm x 0.83 m x 1.80 m, (Ver Esp. Téc.)					2.54	Kg/m ²
Clavos, Cumbre					0.10	Kg/m ²
PESO COBERTURA (INCLINADA)					8.09	Kg/m²





**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**



Tesis: "Evaluación De La Vulnerabilidad Sísmica De Las Edificaciones Públicas De Concreto Armado En La Zona Urbana Del Distrito De Ocuvi, Provincia De Lampa, Región Puno -2017".

Tesistas: Choqueza Quispe, Walter; Molluni Balcona, Jorge Luis.

G. Metrado de Cargas – Tijerales

EDIFICACIÓN : I.E.P. Sagrado Corazón de Jesús – Bloque A

METRADO DE CARGA MUERTA

CARGA CORREGIDA POR ANCHO TRIBUTARIO		
Distancia entre Tijerales	2.15	m
Peso Ancho Tributario	17.39	Kg/m
CARGA COBERTURA CORR. (WD2)	16.63	Kg/m

PESO EN LA BRIDA INFERIOR		
Espaciamiento de Correas Inferiores	1.10	m
Nro. De Correas	10.00	und

Descripción	Sección		Área (m ²)	Parcial (Kg)	W distribuida	
	b(in)	h(in)				
Correas Inferiores	2"	2"	0.0026	26.00	2.59	Kg/m ²
Cielo raso (Acabado de machiembrado)					21.00	Kg/m ²
					23.59	Kg/m ²

CARGA DISTRIBUIDA BRIDA INFERIOR		
Distancia entre Tijerales	2.15	m
CARGA BRIDA INFERIOR (WD3)	50.72	Kg/m

CARGA VIVA DE TECHO (WL1)
Para techos con coberturas livianas de planchas onduladas o plegadas, calaminas, fibrocemento, material plástico, etc., cualquiera sea su pendiente, 0,30 kPa (**30 kgf/m²**).

CARGA DE NIEVE (WL2)
Para techos a una o dos aguas con inclinaciones comprendidas entre 15° y 30° la carga de diseño (Qt), sobre la proyección horizontal, será:

$$Q_t = 0,80 Q_s$$

El valor mínimo de la carga básica de nieve sobre el suelo (Qs) será de 0,40 kPa (**40kgf/m²**).

METRADO DE CARGA VIVA

METRADO DE CARGA VIVA (WL)

Carga Viva Mínima techos con coberturas livianas (Cargas E.020)	30.00	Kg/m ²
Carga adicional por nieve - granizo (Cargas E.020)	32.00	Kg/m ²

CARGA DISTRIBUIDA BRIDA SUPERIOR		
Distancia entre Tijerales	2.15	m
CARGA VIVA DE TECHO (CV1)	64.50	Kg/m
CARGA DE NIEVE (CV2)	68.80	Kg/m

METRADO DE CARGA DE VIENTO

METRADO DE CARGA DE VIENTO (WW)

CARGA EXTERIOR DEL VIENTO		
ALTURA SOBRE EL TERRENO (h)	7.29	m
VELOCIDAD DE DISEÑO HASTA 10 m DE ALTURA (V)	110.00	Km/h
VELOCIDAD DE DISEÑO A LA ALTURA h (V _h)	102.61	Kg/m

CLASIFICACIÓN: Tipo 1
ALTURA : 1.56 m
LONGITUD : 10.02 m
PENDIENTE : 31.14 %

CARGA EXTERIOR DEL VIENTO (FACTORES DE FORMA C _{ext})		
CONSTRUCCIÓN	BARLOVENTO	SOTAVENTO
Superficies inclinadas entre 15° y 60°	+ 0.70 - 0.30	- 0.60

Observación:
La velocidad de diseño del viento hasta 10 m de altura será la velocidad máxima adecuada a la zona de ubicación de la edificación, pero no menos de 75 Km/h. (CARGAS E.020)

$$V_h = V(h/10)^{0.22}$$

CARGA INTERIOR DEL VIENTO (FACTORES DE FORMA C _{int})		
CONSTRUCCIÓN	BARLOVENTO	SOTAVENTO
Uniforme en lados a barlovento y sotavento	± 0.30	± 0.30

CARGA INTERIOR DE VIENTO
Para el diseño de los elementos de cierre, incluyendo sus fijaciones y anclajes, que limitan en cualquier dirección el nivel que se analiza, tales como paneles de vidrio, coberturas, alféizares y elementos de cerramiento, se adicionará a las cargas exteriores calculadas.

Effecto Combinado C _{ext} - C _{int}	C _{máx}	
Barlovento	+ 0.40	+ 1.00
Barlovento	- 0.60	0.00
Sotavento	- 0.90	- 0.30

Conveniencia de Signos
 (+) Presión
 (-) Succión

$$P_h = 0.005C(V_h)^2$$

CARGA EXTERIOR DE VIENTO (P_h)
La carga exterior (presión o succión) ejercida por el viento se supondrá estática y perpendicular a la superficie sobre la cual se actúa.



**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**



Tesis: "Evaluación De La Vulnerabilidad Sísmica De Las Edificaciones Públicas De Concreto Armado En La Zona Urbana Del Distrito De Ocuvi, Provincia De Lampa, Región Puno -2017".

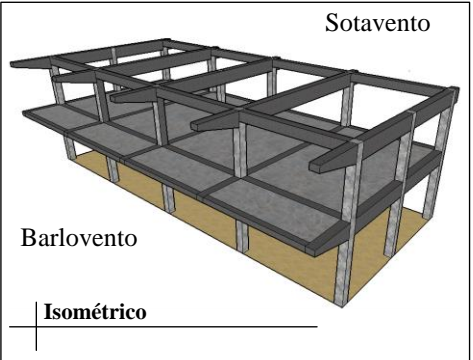
Tesistas: Choqueza Quispe, Walter; Molluni Balcona, Jorge Luis.

G. Metrado de Cargas – Tijerales

EDIFICACIÓN : I.E.P. Sagrado Corazón de Jesús – Bloque A

METRADO DE CARGA DE VIENTO

CARGA DE VIENTO EN PRESIÓN O SUCCIÓN			
Barlovento $P_{h1} = 0.005C(V_h)^2$	+ 1.00	+ 52.64	Kg/m ²
Sotavento $P_{h2} = 0.005C(V_h)^2$	- 0.90	- 47.38	Kg/m ²
Distancia entre Correas	0.90		m
CARGA BARLOVENTO (WW1)	+ 47.38		Kg/m ²
CARGA SOTAVENTO (WW2)	- 42.64		Kg/m ²
CARGA DISTRIBUIDA VIENTO (BRIDA SUPERIOR)			
Distancia entre Tijerales	2.15		m
CARGA BARLOVENTO (WW1)	+ 101.87		Kg/m
CARGA SOTAVENTO (WW2)	- 91.68		Kg/m



RESUMEN

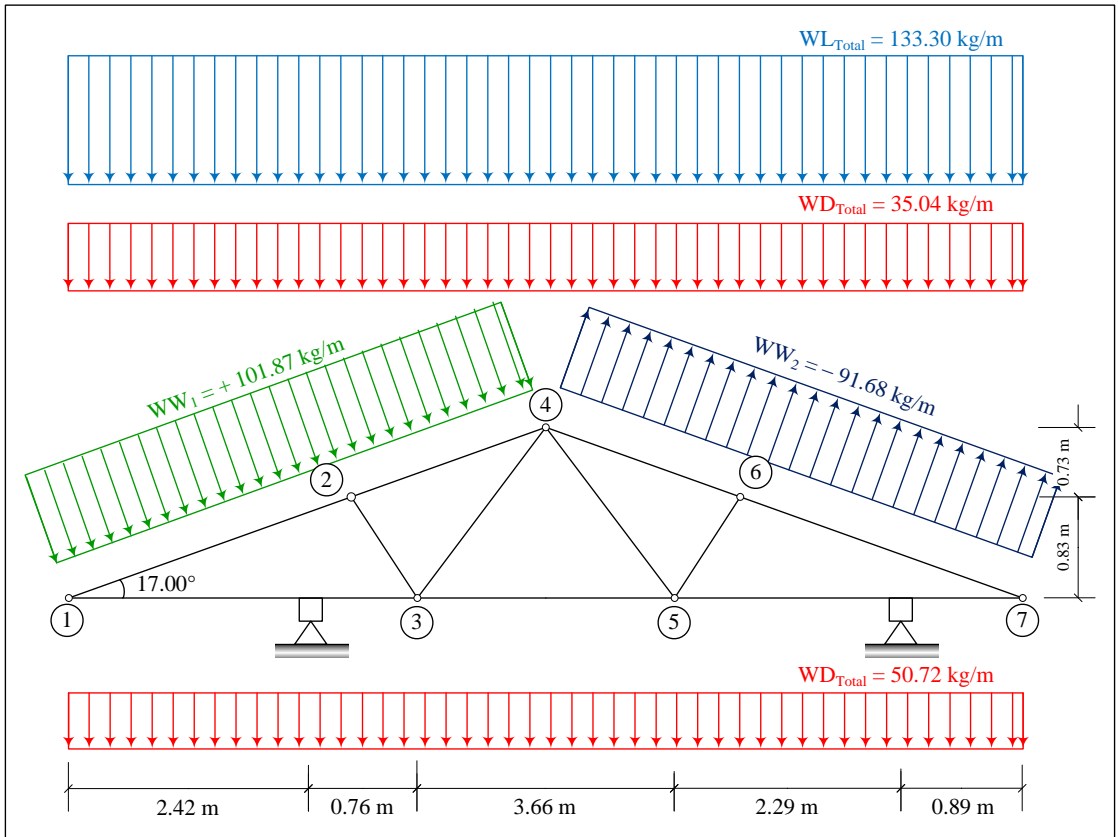
RESUMEN DE CARGAS

CARGA DISTRIBUIDA BRIDA SUPERIOR		
WD1 (Tijeral)	18.41	Kg/m
WD2 (Cobertura Corregida)	16.63	Kg/m
WD _{Total} = WD1 + WD2 (TOTAL)	35.04	Kg/m
WL1 (Carga Viva de Techo)	64.50	Kg/m
WL2 (Carga de Nieve)	68.80	Kg/m
WL _{Total} = WL1 + WL2 (TOTAL)	133.30	Kg/m

CARGA DISTRIBUIDA BRIDA SUPERIOR		
CARGA BARLOVENTO (WW ₁)	+ 101.87	Kg/m
CARGA SOTAVENTO (WW ₂)	- 91.68	Kg/m

CARGA DISTRIBUIDA BRIDA INFERIOR		
WD3 (Cuerda inferior)	50.72	Kg/m
WD _{Total} (TOTAL)	50.72	Kg/m

DISTRIBUCIÓN DE CARGAS





UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
 FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



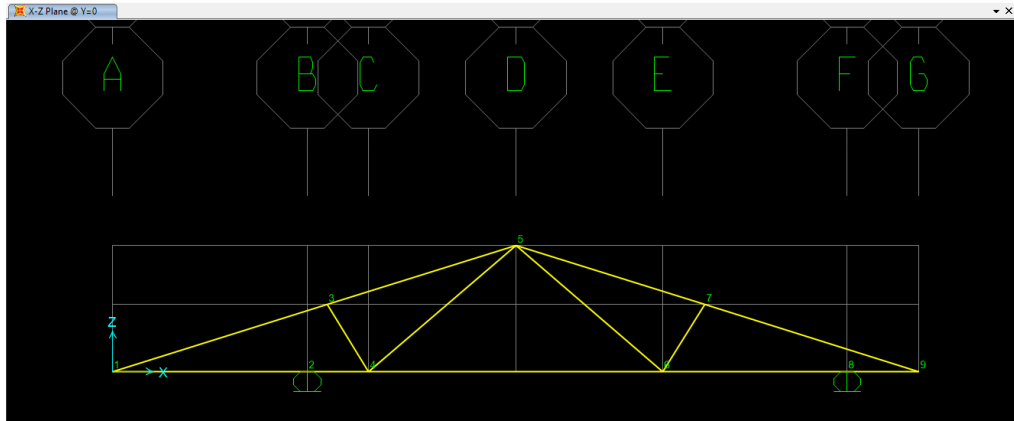
Tesis: "Evaluación De La Vulnerabilidad Sísmica De Las Edificaciones Públicas De Concreto Armado En La Zona Urbana Del Distrito De Ocuvi, Provincia De Lampa, Región Puno -2017".

Tesistas: Choqueza Quispe, Walter; Molluni Balcona, Jorge Luis.

G. Metrado de Cargas – Tijerales

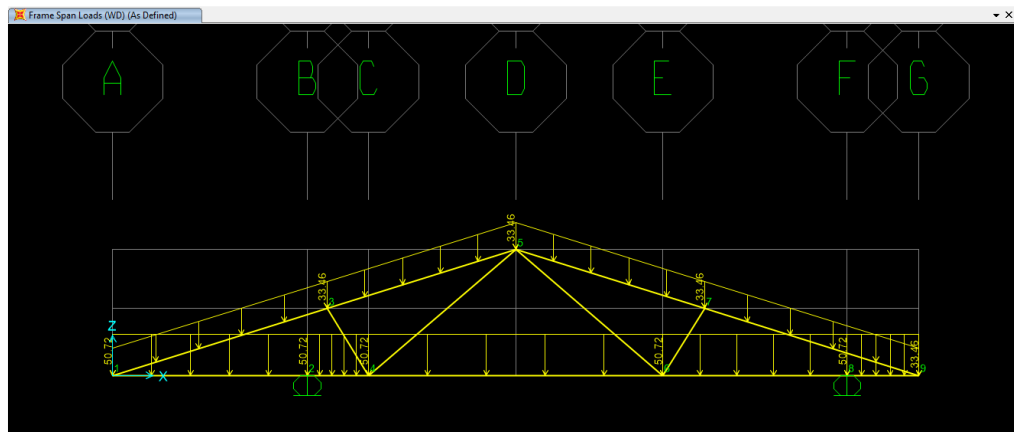
EDIFICACIÓN : I.E.P. Sagrado Corazón de Jesús – Bloque A

CONFIGURACIÓN ESTRUCTURAL 2D



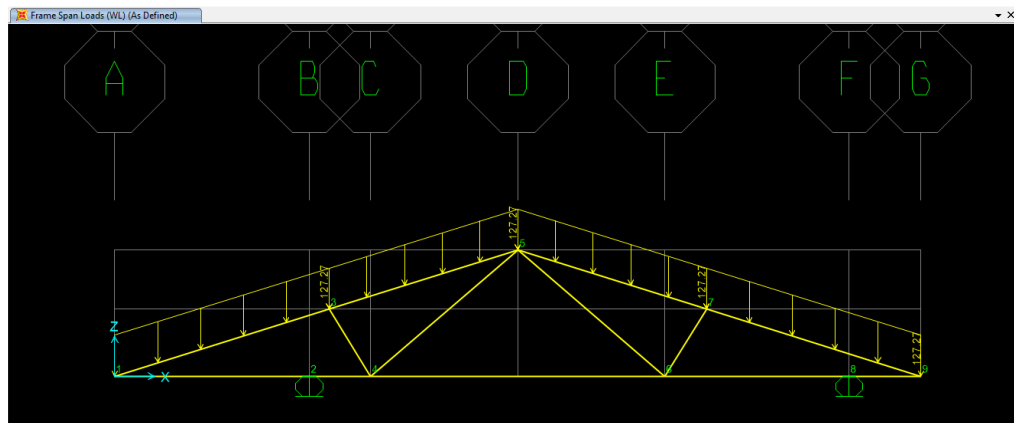
ESTRUCTURA 2D

CARGA MUERTA (WD)



CARGA MUERTA (WD)

CARGA VIVA (WL)



CARGA VIVA (WL)



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

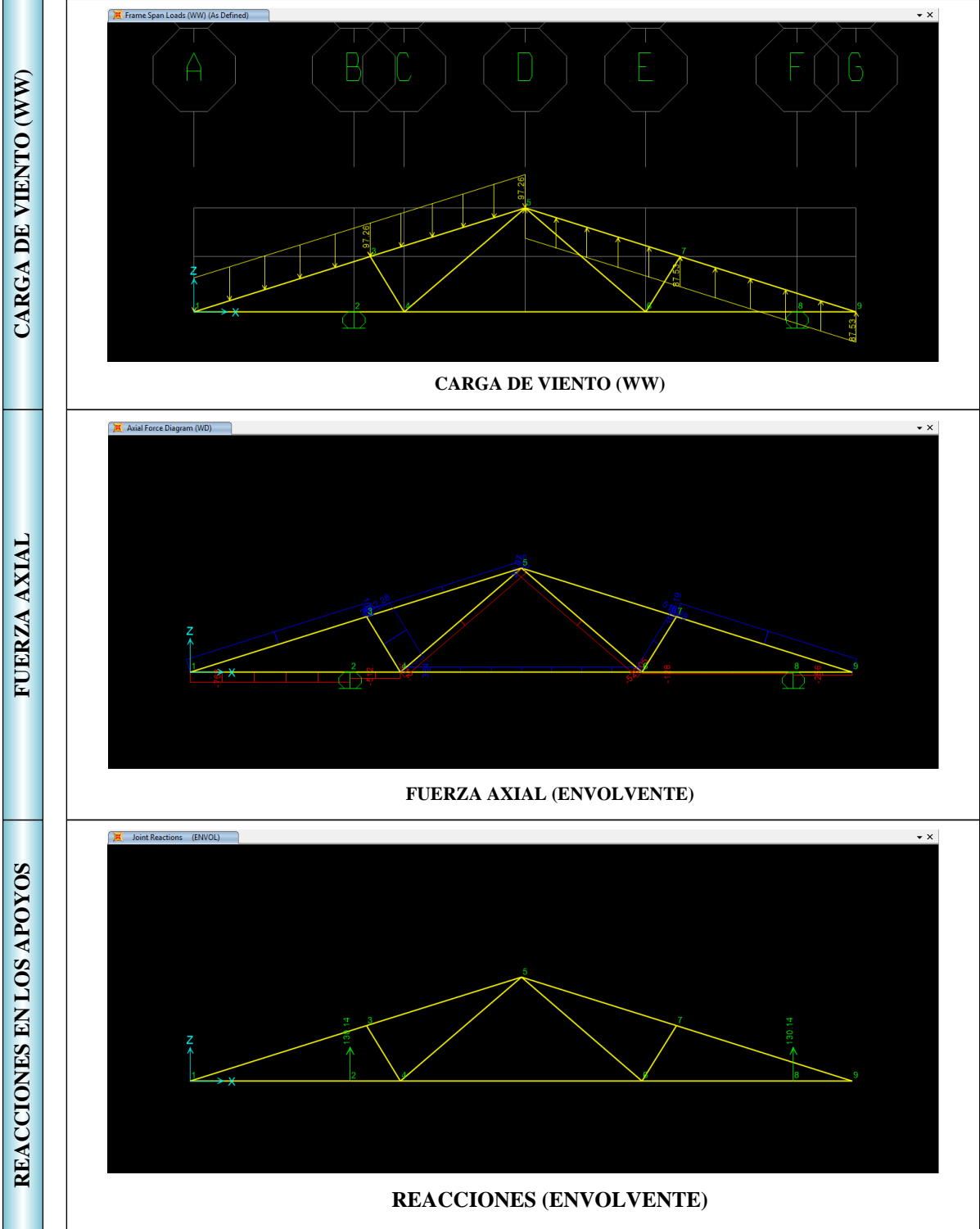


Tesis: "Evaluación De La Vulnerabilidad Sísmica De Las Edificaciones Públicas De Concreto Armado En La Zona Urbana Del Distrito De Ocuvíri, Provincia De Lampa, Región Puno -2017".

Tesistas: Choqueza Quispe, Walter; Molluni Balcona, Jorge Luis.

G. Metrado de Cargas – Tijerales

EDIFICACIÓN : I.E.P. Sagrado Corazón de Jesús – Bloque A





**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**



Tesis: "Evaluación De La Vulnerabilidad Sísmica De Las Edificaciones Públicas De Concreto Armado En La Zona Urbana Del Distrito De Ocuvi, Provincia De Lampa, Región Puno -2017".
Tesistas: Choqueza Quispe, Walter; Molluni Balcona, Jorge Luis.

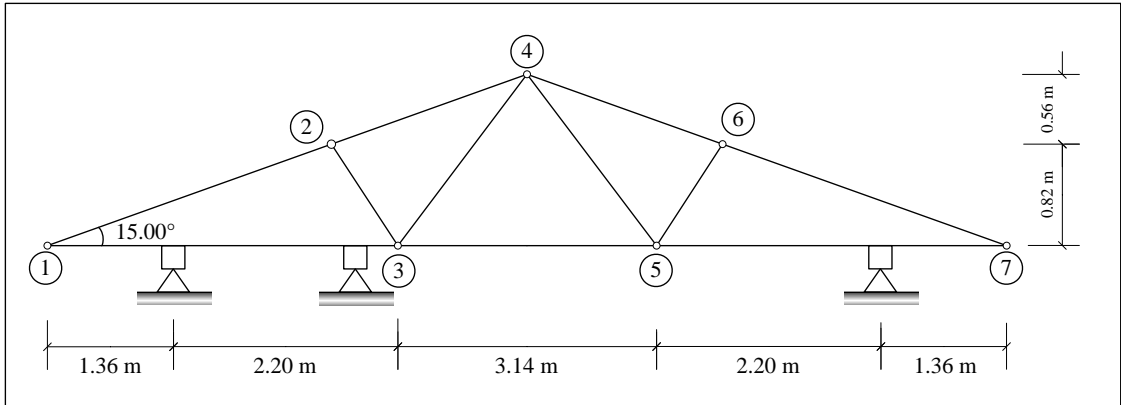
G. Metrado de Cargas – Tijerales

EDIFICACIÓN : Comedor María Parado de Bellido

CONFIGURACIÓN ESTRUCTURAL

METRADO DE CARGA MUERTA.

CONFIGURACIÓN ESTRUCTURAL EN ELEVACIÓN



METRADO DE CARGA MUERTA

DATOS GENERALES

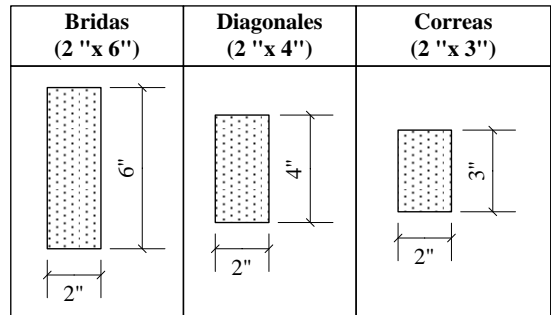
ANCHO TOTAL: 10.26 m
LARGO TOTAL: 18.72 m
ALTURA TOTAL: 1.38 m
ÁNGULO DE INCLINACIÓN
IZQUIERDA : 15.00°
DERECHA : 15.00°
DISTANCIA ENTRE TIJERALES: 1.55 m
DISTANCIA ENTRE CORREAS: 0.90 m
MADERA TIPO GRUPO B.
P_{unitario} (Kg/m³): 1,000

Elemento	Descripción	Longitud (m)	Sección		Área (m ²)	Peso (Kg/m)	Peso (Kg)
			b(in)	h(in)			
1 – 2	Brida Superior	3.16	2"	6"	0.0077	7.70	24.33
1 – 3	Brida Inferior	3.56	2"	6"	0.0077	7.70	27.41
2 – 3	Diagonal	0.96	2"	4"	0.0052	5.20	4.99
2 – 4	Brida Superior	2.15	2"	6"	0.0077	7.70	16.56
3 – 4	Diagonal	2.09	2"	4"	0.0052	5.20	10.87
3 – 5	Brida Inferior	3.14	2"	6"	0.0077	7.70	24.18
4 – 5	Diagonal	2.09	2"	4"	0.0052	5.20	10.87
4 – 6	Brida Superior	2.15	2"	6"	0.0077	7.70	16.56
5 – 6	Diagonal	0.96	2"	4"	0.0052	5.20	4.99
5 – 7	Brida Inferior	3.56	2"	6"	0.0077	7.70	27.41
6 – 7	Brida Superior	3.16	2"	6"	0.0077	7.70	24.33
Peso total del tijeral							192.50

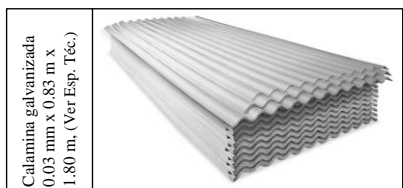
CARGA DISTRIBUIDA DEL TIJERAL		
Distancia Inclinada	10.62	m
PESO TIJERAL	18.13	Kg/m

PESO DE LA COBERTURA (CORREAS, COBERTURA, ACCESORIOS DE FIJACIÓN)		
Espaciamiento de Correas	0.90	m
Distancia Inclinada	5.31	m
Nro. De Correas	7.00	und
Nro. De Correas (Ambos lados)	14.00	und

CUADRO DE SECCIONES



Descripción	Sección		Área (m ²)	Sub total (Kg)	W distribuida	
	b(in)	h(in)				
Correas	2"	3"	0.0039	54.60	5.32	Kg/m ²
Calaminas 0.03 mm x 0.83 m x 1.80 m, (Ver Esp. Téc.)					2.54	Kg/m ²
Clavos, Cumbre				0.10		Kg/m ²
PESO COBERTURA (INCLINADA)				7.96		Kg/m²





**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**



Tesis: "Evaluación De La Vulnerabilidad Sísmica De Las Edificaciones Públicas De Concreto Armado En La Zona Urbana Del Distrito De Ocuvi, Provincia De Lampa, Región Puno -2017".

Tesistas: Choqueza Quispe, Walter; Molluni Balcona, Jorge Luis.

G. Metrado de Cargas – Tijerales

EDIFICACIÓN : Comedor María Parado de Bellido

METRADO DE CARGA MUERTA

CARGA CORREGIDA POR ANCHO TRIBUTARIO		
Distancia entre Tijerales	1.55	m
Peso Ancho Tributario	12.34	Kg/m
CARGA COBERTURA CORR. (WD2)	11.92	Kg/m

PESO EN LA BRIDA INFERIOR		
Espaciamiento de Correas Inferiores	1.10	m
Nro. De Correas	10.00	und

Descripción	Sección		Área (m ²)	Parcial (Kg)	W distribuida	
	b(in)	h(in)				
Correas Inferiores	2"	2"	0.0026	26.00	2.53	Kg/m ²
Cielo raso (Acabado de machiembreado)					21.00	Kg/m ²
					23.53	Kg/m ²

CARGA DISTRIBUIDA BRIDA INFERIOR		
Distancia entre Tijerales	1.55	m
CARGA BRIDA INFERIOR (WD3)	36.47	Kg/m

CARGA VIVA DE TECHO (WL1)
Para techos con coberturas livianas de planchas onduladas o plegadas, calaminas, fibrocemento, material plástico, etc., cualquiera sea su pendiente, 0,30 kPa (**30 kgf/m²**).

CARGA DE NIEVE (WL2)
Para techos a una o dos aguas con inclinaciones comprendidas entre 15° y 30° la carga de diseño (Qt), sobre la proyección horizontal, será:

$$Q_t = 0,80 Q_s$$

El valor mínimo de la carga básica de nieve sobre el suelo (Qs) será de 0,40 kPa (40kgf/m²).

METRADO DE CARGA VIVA

METRADO DE CARGA VIVA (WL)

Carga Viva Mínima techos con coberturas livianas (Cargas E.020)	30.00	Kg/m ²
Carga adicional por nieve - granizo (Cargas E.020)	32.00	Kg/m ²

CARGA DISTRIBUIDA BRIDA SUPERIOR		
Distancia entre Tijerales	1.55	m
CARGA VIVA DE TECHO (CV1)	46.50	Kg/m
CARGA DE NIEVE (CV2)	49.60	Kg/m

METRADO DE CARGA DE VIENTO

METRADO DE CARGA DE VIENTO (WW)

CARGA EXTERIOR DEL VIENTO		
ALTURA SOBRE EL TERRENO (h)	7.05	m
VELOCIDAD DE DISEÑO HASTA 10 m DE ALTURA (V)	110.00	Km/h
VELOCIDAD DE DISEÑO A LA ALTURA h (V _h)	101.86	Kg/m

CLASIFICACIÓN: Tipo 1

ALTURA : 1.38 m

LONGITUD : 10.26 m

PENDIENTE : 26.90 %

CARGA EXTERIOR DEL VIENTO (FACTORES DE FORMA C _{ext})		
CONSTRUCCIÓN	BARLOVENTO	SOTAVENTO
Superficies inclinadas entre 15° y 60°	+ 0.70 - 0.30	- 0.60

Observación:
La velocidad de diseño del viento hasta 10 m de altura será la velocidad máxima adecuada a la zona de ubicación de la edificación, pero no menos de 75 Km/h. (CARGAS E.020)

$$V_h = V(h/10)^{0.22}$$

CARGA INTERIOR DEL VIENTO (FACTORES DE FORMA C _{int})		
CONSTRUCCIÓN	BARLOVENTO	SOTAVENTO
Uniforme en lados a barlovento y sotavento	± 0.30	± 0.30

CARGA INTERIOR DE VIENTO
Para el diseño de los elementos de cierre, incluyendo sus fijaciones y anclajes, que limitan en cualquier dirección el nivel que se analiza, tales como paneles de vidrio, coberturas, alféizares y elementos de cerramiento, se adicionará a las cargas exteriores calculadas.

Effecto Combinado C _{ext} - C _{int}	C _{máx}	
Barlovento	+ 0.40	+ 1.00
Barlovento	- 0.60	0.00
Sotavento	- 0.90	- 0.30

Conveniencia de Signos
(+) Presión
(-) Succión

$$P_h = 0.005C(V_h)^2$$

CARGA EXTERIOR DE VIENTO (P_h)
La carga exterior (presión o succión) ejercida por el viento se supondrá estática y perpendicular a la superficie sobre la cual se actúa.



**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**



Tesis: "Evaluación De La Vulnerabilidad Sísmica De Las Edificaciones Públicas De Concreto Armado En La Zona Urbana Del Distrito De Ocuvíri, Provincia De Lampa, Región Puno -2017".

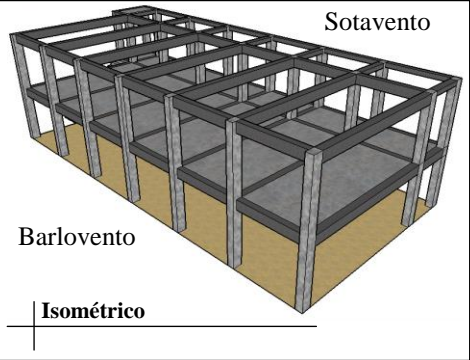
Tesistas: Choqueza Quispe, Walter; Molluni Balcona, Jorge Luis.

G. Metrado de Cargas – Tijerales

EDIFICACIÓN : Comedor María Parado de Bellido

METRADO DE CARGA DE VIENTO

CARGA DE VIENTO EN PRESIÓN O SUCCIÓN			
Barlovento $P_{h1} = 0.005C(V_h)^2$	+ 1.00	+ 51.88	Kg/m ²
Sotavento $P_{h2} = 0.005C(V_h)^2$	- 0.90	- 46.69	Kg/m ²
Distancia entre Correas	0.90	m	
CARGA BARLOVENTO (WW1)	+ 46.69	Kg/m ²	
CARGA SOTAVENTO (WW2)	- 42.02	Kg/m ²	
CARGA DISTRIBUIDA VIENTO (BRIDA SUPERIOR)			
Distancia entre Tijerales	1.55	m	
CARGA BARLOVENTO (WW1)	+ 72.37	Kg/m	
CARGA SOTAVENTO (WW2)	- 65.13	Kg/m	

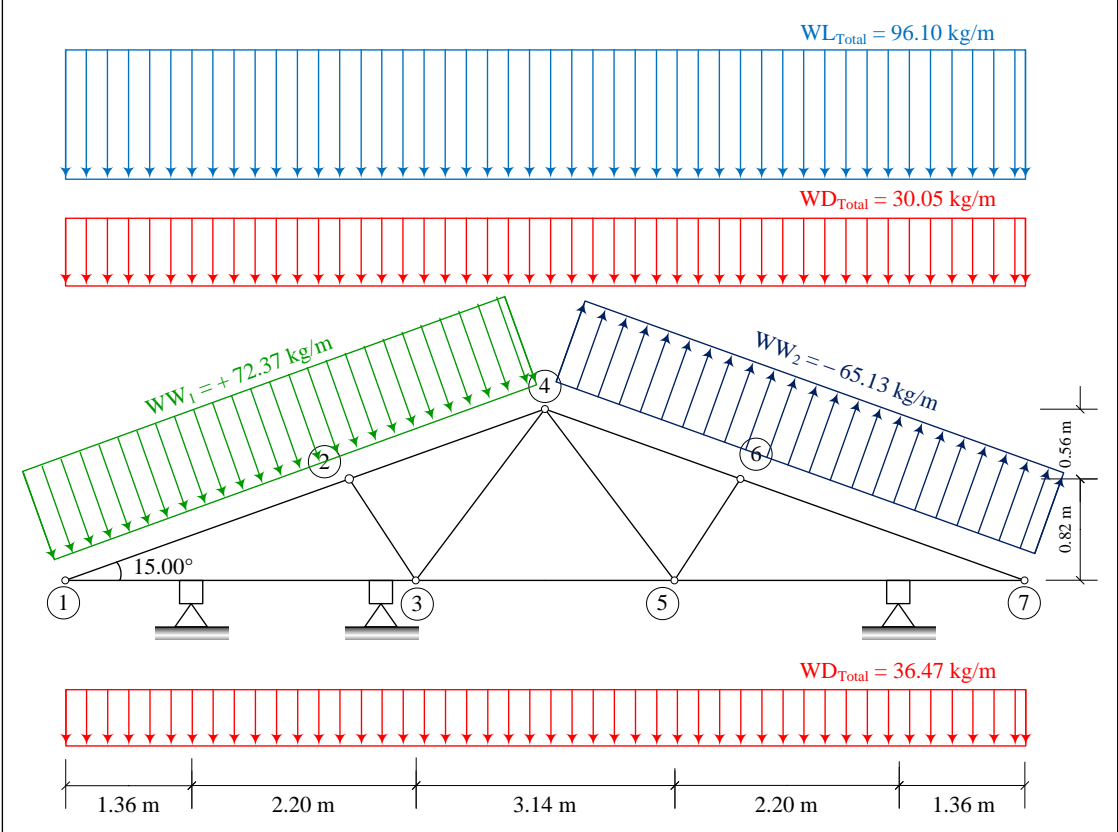


RESUMEN

RESUMEN DE CARGAS

CARGA DISTRIBUIDA BRIDA SUPERIOR			CARGA DISTRIBUIDA BRIDA SUPERIOR		
WD1 (Tijeral)	18.13	Kg/m	CARGA BARLOVENTO (WW₁)	+ 72.37	Kg/m
WD2 (Cobertura Corregida)	11.92	Kg/m	CARGA SOTAVENTO (WW₂)	- 65.13	Kg/m
WD_{Total} = WD1 + WD2 (TOTAL)	30.05	Kg/m			
WL1 (Carga Viva de Techo)	46.50	Kg/m	CARGA DISTRIBUIDA BRIDA INFERIOR		
WL2 (Carga de Nieve)	49.60	Kg/m	WD3 (Cuerda inferior)	36.47	Kg/m
WL_{Total} = WL1 + WL2 (TOTAL)	96.10	Kg/m	WD_{Total} (TOTAL)	36.47	Kg/m

DISTRIBUCIÓN DE CARGAS





UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
 FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



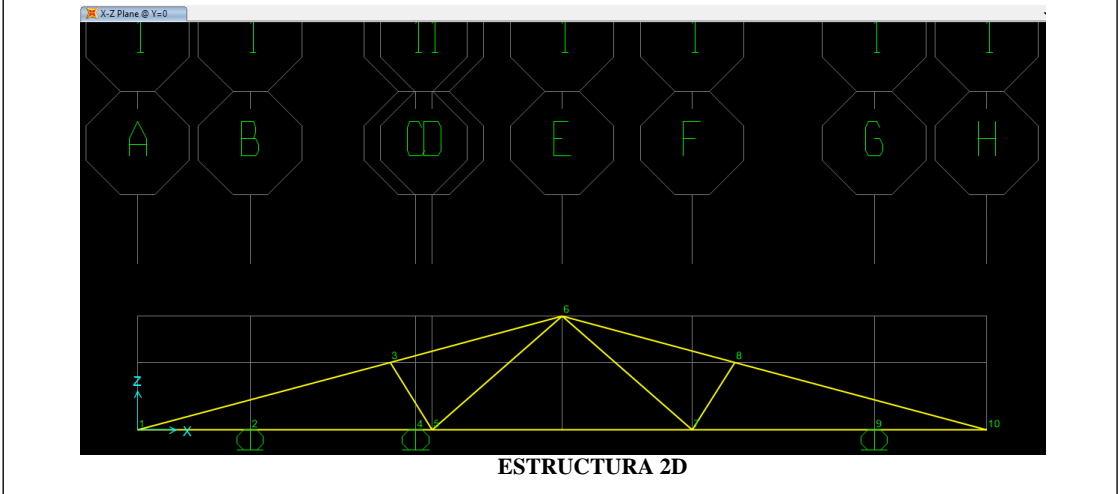
Tesis: "Evaluación De La Vulnerabilidad Sísmica De Las Edificaciones Públicas De Concreto Armado En La Zona Urbana Del Distrito De Ocuvi, Provincia De Lampa, Región Puno -2017".

Tesistas: Choqueza Quispe, Walter; Molluni Balcona, Jorge Luis.

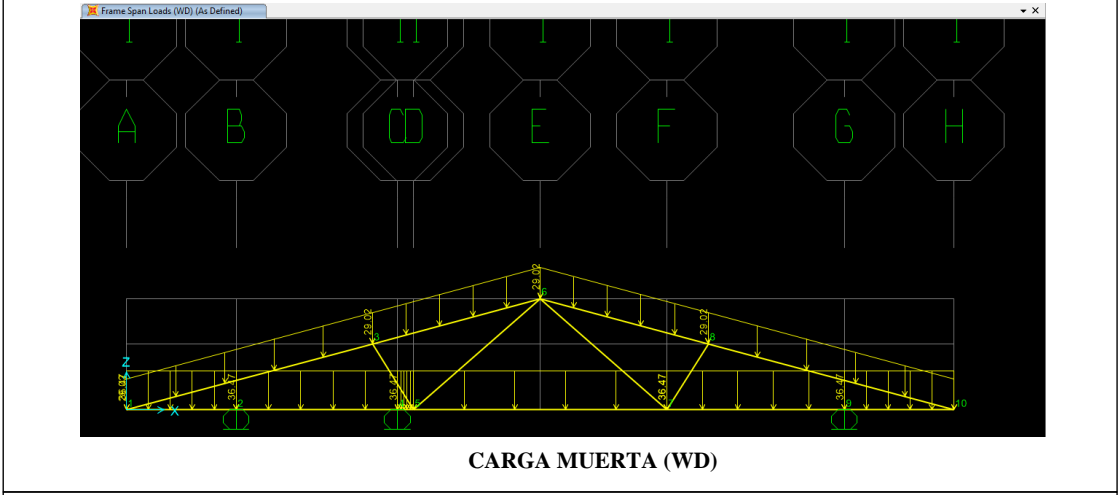
G. Metrado de Cargas – Tijerales

EDIFICACIÓN : Comedor María Parado de Bellido

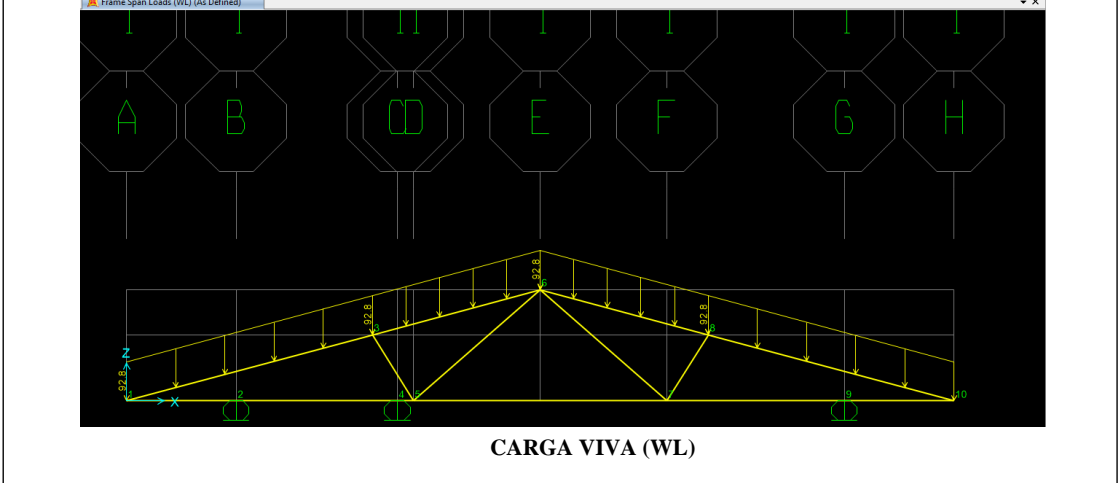
CONFIGURACIÓN ESTRUCTURAL 2D



CARGA MUERTA (WD)



CARGA VIVA (WL)





UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
 FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

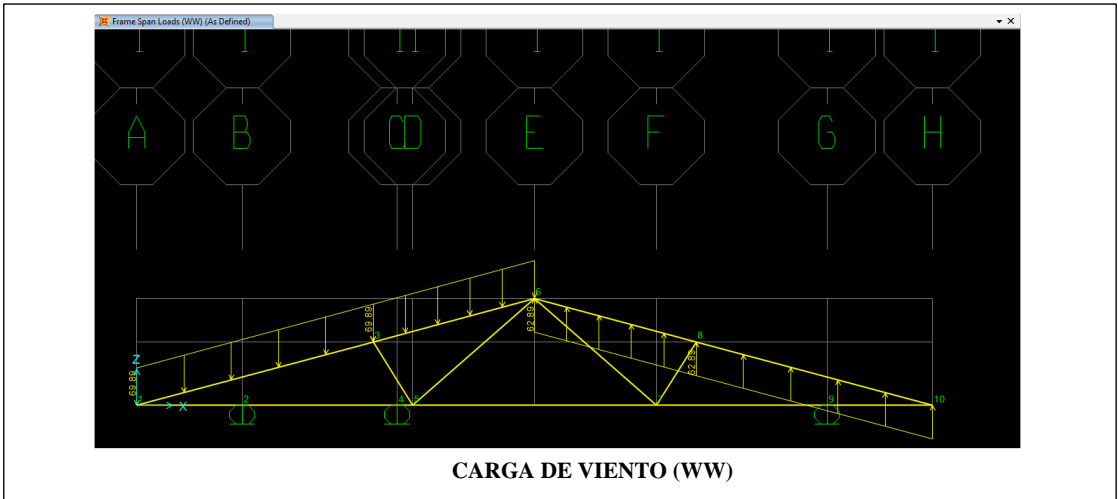


Tesis: "Evaluación De La Vulnerabilidad Sísmica De Las Edificaciones Públicas De Concreto Armado En La Zona Urbana Del Distrito De Ocuvíri, Provincia De Lampa, Región Puno -2017".
Tesistas: Choqueza Quispe, Walter; Molluni Balcona, Jorge Luis.

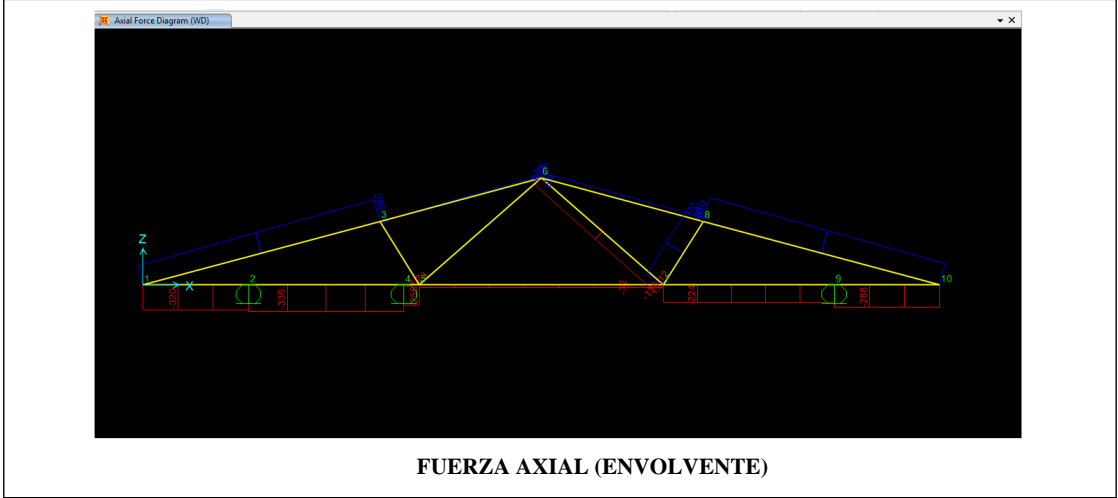
G. Metrado de Cargas – Tijerales

EDIFICACIÓN : Comedor María Parado de Bellido

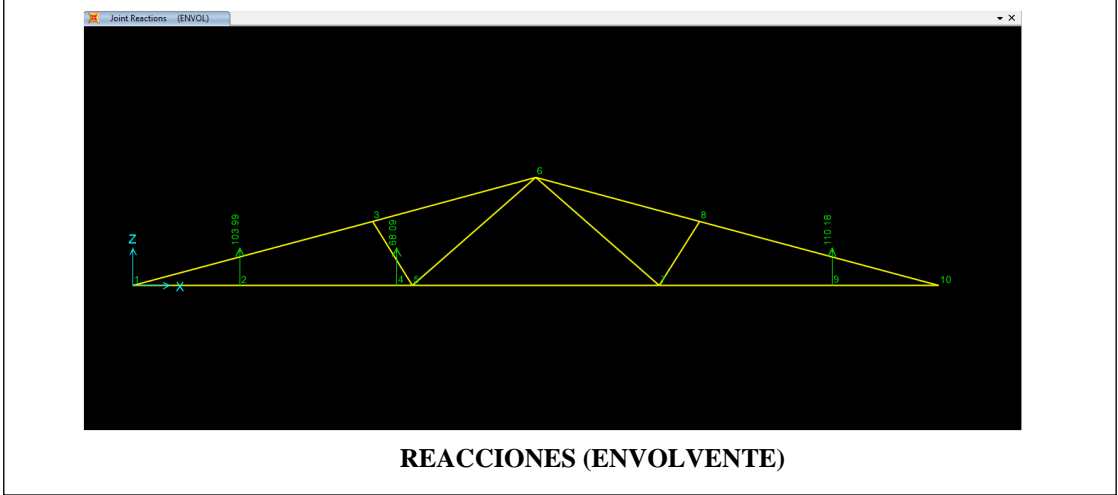
CARGA DE VIENTO (WW)



FUERZA AXIAL



REACCIONES EN LOS APOYOS





**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**



Tesis: "Evaluación De La Vulnerabilidad Sísmica De Las Edificaciones Públicas De Concreto Armado En La Zona Urbana Del Distrito De Ocuvi, Provincia De Lampa, Región Puno -2017".
Tesistas: Choqueza Quispe, Walter; Molluni Balcona, Jorge Luis.

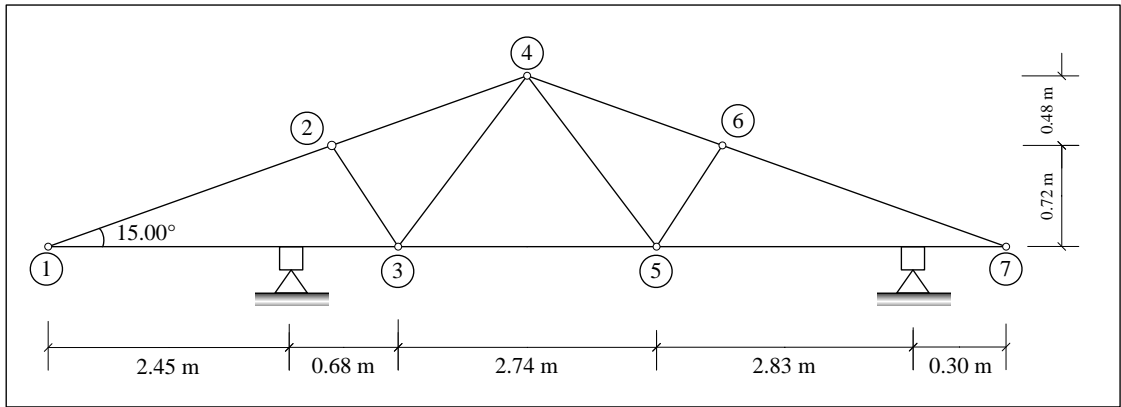
G. Metrado de Cargas – Tijerales

EDIFICACIÓN : I.E.I. Sagrado Corazón de Jesús

CONFIGURACIÓN ESTRUCTURAL

METRADO DE CARGA MUERTA.

CONFIGURACIÓN ESTRUCTURAL EN ELEVACIÓN



METRADO DE CARGA MUERTA

DATOS GENERALES

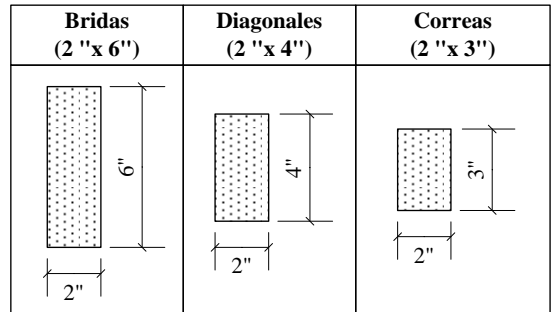
ANCHO TOTAL: 9.00 m
LARGO TOTAL: 17.35 m
ALTURA TOTAL: 1.20 m
ÁNGULO DE INCLINACIÓN
IZQUIERDA : 15.00°
DERECHA : 15.00°
DISTANCIA ENTRE TIJERALES: 2.15 m
DISTANCIA ENTRE CORREAS: 0.90 m
MADERA TIPO GRUPO B.
P_{unitario} (Kg/m3): 1,000

Elemento	Descripción	Longitud (m)	Sección		Área (m ²)	Peso (Kg/m)	Peso (Kg)
			b(in)	h(in)			
1 – 2	Brida Superior	2.78	2"	6"	0.0077	7.70	21.41
1 – 3	Brida Inferior	3.13	2"	6"	0.0077	7.70	24.10
2 – 3	Diagonal	0.84	2"	4"	0.0052	5.20	4.37
2 – 4	Brida Superior	1.88	2"	6"	0.0077	7.70	14.48
3 – 4	Diagonal	1.82	2"	4"	0.0052	5.20	9.46
3 – 5	Brida Inferior	2.74	2"	6"	0.0077	7.70	21.10
4 – 5	Diagonal	1.82	2"	4"	0.0052	5.20	9.46
4 – 6	Brida Superior	1.88	2"	6"	0.0077	7.70	14.48
5 – 6	Diagonal	0.84	2"	4"	0.0052	5.20	4.37
5 – 7	Brida Inferior	3.13	2"	6"	0.0077	7.70	24.10
6 – 7	Brida Superior	2.78	2"	6"	0.0077	7.70	21.41
Peso total del tijeral							168.74

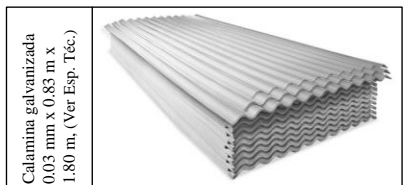
CARGA DISTRIBUIDA DEL TIJERAL		
Distancia Inclinada	9.32	m
PESO TIJERAL	18.11	Kg/m

PESO DE LA COBERTURA (CORREAS, COBERTURA, ACCESORIOS DE FIJACIÓN)		
Espaciamiento de Correas	0.90	m
Distancia Inclinada	4.66	m
Nro. De Correas	6.00	und
Nro. De Correas (Ambos lados)	12.00	und

CUADRO DE SECCIONES



Descripción	Sección		Área (m ²)	Sub total (Kg)	W distribuida	
	b(in)	h(in)				
Correas	2"	3"	0.0039	46.80	5.20	Kg/m ²
Calaminas 0.03 mm x 0.83 m x 1.80 m, (Ver Esp. Téc.)					2.54	Kg/m ²
Clavos, Cumbre					0.10	Kg/m ²
PESO COBERTURA (INCLINADA)					7.84	Kg/m²





**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**



Tesis: "Evaluación De La Vulnerabilidad Sísmica De Las Edificaciones Públicas De Concreto Armado En La Zona Urbana Del Distrito De Ocuvi, Provincia De Lampa, Región Puno -2017".

Tesistas: Choqueza Quispe, Walter; Molluni Balcona, Jorge Luis.

G. Metrado de Cargas – Tijerales

EDIFICACIÓN : I.E.I. Sagrado Corazón de Jesús

METRADO DE CARGA MUERTA

CARGA CORREGIDA POR ANCHO TRIBUTARIO		
Distancia entre Tijerales	2.15	m
Peso Ancho Tributario	16.86	Kg/m
CARGA COBERTURA CORR. (WD2)	16.29	Kg/m

PESO EN LA BRIDA INFERIOR		
Espaciamiento de Correas Inferiores	1.20	m
Nro. De Correas	8.00	und

Descripción	Sección		Área (m ²)	Parcial (Kg)	W distribuida	
	b(in)	h(in)				
Correas Inferiores	2"	2"	0.0026	20.80	2.31	Kg/m ²
Cielo raso (Acabado de machiembrado)					18.00	Kg/m ²
					20.31	Kg/m ²

CARGA DISTRIBUIDA BRIDA INFERIOR		
Distancia entre Tijerales	2.15	m
CARGA BRIDA INFERIOR (WD3)	43.67	Kg/m

CARGA VIVA DE TECHO (WL1)
Para techos con coberturas livianas de planchas onduladas o plegadas, calaminas, fibrocemento, material plástico, etc., cualquiera sea su pendiente, 0,30 kPa (**30 kgf/m²**).

CARGA DE NIEVE (WL2)
Para techos a una o dos aguas con inclinaciones comprendidas entre 15° y 30° la carga de diseño (Qt), sobre la proyección horizontal, será:

$$Q_t = 0,80 Q_s$$

El valor mínimo de la carga básica de nieve sobre el suelo (Qs) será de 0,40 kPa (**40kgf/m²**).

METRADO DE CARGA VIVA

METRADO DE CARGA VIVA (WL)

Carga Viva Mínima techos con coberturas livianas (Cargas E.020)	30.00	Kg/m ²
Carga adicional por nieve - granizo (Cargas E.020)	32.00	Kg/m ²

CARGA DISTRIBUIDA BRIDA SUPERIOR		
Distancia entre Tijerales	2.15	m
CARGA VIVA DE TECHO (CV1)	64.50	Kg/m
CARGA DE NIEVE (CV2)	68.80	Kg/m

METRADO DE CARGA DE VIENTO

METRADO DE CARGA DE VIENTO (WW)

CARGA EXTERIOR DEL VIENTO		
ALTURA SOBRE EL TERRENO (h)	7.78	m
VELOCIDAD DE DISEÑO HASTA 10 m DE ALTURA (V)	110.00	Km/h
VELOCIDAD DE DISEÑO A LA ALTURA h (V _h)	104.09	Kg/m

CLASIFICACIÓN: Tipo 1
ALTURA : 1.20 m
LONGITUD : 9.00 m
PENDIENTE : 26.67 %

CARGA EXTERIOR DEL VIENTO (FACTORES DE FORMA C _{ext})		
CONSTRUCCIÓN	BARLOVENTO	SOTAVENTO
Superficies inclinadas entre 15° y 60°	+ 0.70 - 0.30	- 0.60

Observación:
La velocidad de diseño del viento hasta 10 m de altura será la velocidad máxima adecuada a la zona de ubicación de la edificación, pero no menos de 75 Km/h. (CARGAS E.020)

$$V_h = V(h/10)^{0.22}$$

CARGA INTERIOR DEL VIENTO (FACTORES DE FORMA C _{int})		
CONSTRUCCIÓN	BARLOVENTO	SOTAVENTO
Uniforme en lados a barlovento y sotavento	± 0.30	± 0.30

CARGA INTERIOR DE VIENTO
Para el diseño de los elementos de cierre, incluyendo sus fijaciones y anclajes, que limitan en cualquier dirección el nivel que se analiza, tales como paneles de vidrio, coberturas, alféizares y elementos de cerramiento, se adicionará a las cargas exteriores calculadas.

Effecto Combinado C _{ext} - C _{int}	C _{máx}	
Barlovento	+ 0.40	+ 1.00
Barlovento	- 0.60	0.00
Sotavento	- 0.90	- 0.30

Conveniencia de Signos
 (+) Presión
 (-) Succión

$$P_h = 0.005C(V_h)^2$$

CARGA EXTERIOR DE VIENTO (P_h)
La carga exterior (presión o succión) ejercida por el viento se supondrá estática y perpendicular a la superficie sobre la cual se actúa.



**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**



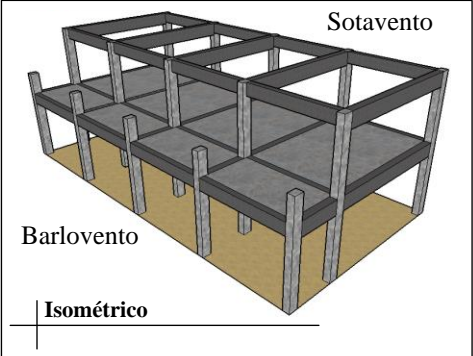
Tesis: "Evaluación De La Vulnerabilidad Sísmica De Las Edificaciones Públicas De Concreto Armado En La Zona Urbana Del Distrito De Ocuvi, Provincia De Lampa, Región Puno -2017".
Tesistas: Choqueza Quispe, Walter; Molluni Balcona, Jorge Luis.

G. Metrado de Cargas – Tijerales

EDIFICACIÓN : I.E.I. Sagrado Corazón de Jesús

METRADO DE CARGA DE VIENTO

CARGA DE VIENTO EN PRESIÓN O SUCCIÓN			
Barlovento $P_{h1} = 0.005C(V_h)^2$	+ 1.00	+ 54.17	Kg/m ²
Sotavento $P_{h2} = 0.005C(V_h)^2$	- 0.90	- 48.76	Kg/m ²
Distancia entre Correas	0.90		m
CARGA BARLOVENTO (WW1)	+ 48.75		Kg/m ²
CARGA SOTAVENTO (WW2)	- 43.88		Kg/m ²
CARGA DISTRIBUIDA VIENTO (BRIDA SUPERIOR)			
Distancia entre Tijerales	2.15		m
CARGA BARLOVENTO (WW1)	+ 104.81		Kg/m
CARGA SOTAVENTO (WW2)	- 94.34		Kg/m

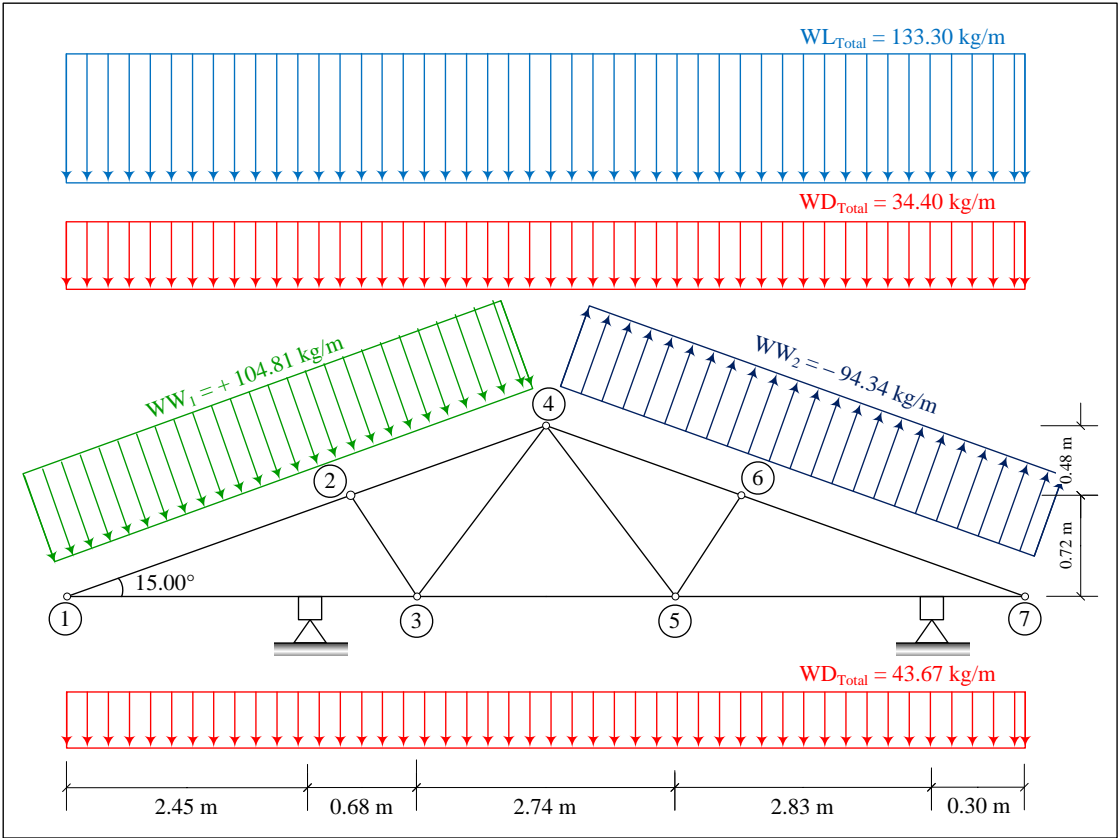


RESUMEN

RESUMEN DE CARGAS

CARGA DISTRIBUIDA BRIDA SUPERIOR			CARGA DISTRIBUIDA BRIDA SUPERIOR		
WD1 (Tijeral)	18.11	Kg/m	CARGA BARLOVENTO (WW ₁)	+ 104.81	Kg/m
WD2 (Cobertura Corregida)	16.29	Kg/m	CARGA SOTAVENTO (WW ₂)	- 94.34	Kg/m
WD _{Total} = WD1 + WD2 (TOTAL)	34.40	Kg/m			
CARGA DISTRIBUIDA BRIDA INFERIOR					
WL1 (Carga Viva de Techo)	64.50	Kg/m	WD3 (Cuerda inferior)	43.67	Kg/m
WL2 (Carga de Nieve)	68.80	Kg/m	WD _{Total} (TOTAL)	43.67	Kg/m
WL _{Total} = WL1 + WL2 (TOTAL)	133.30	Kg/m			

DISTRIBUCIÓN DE CARGAS





UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
 FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



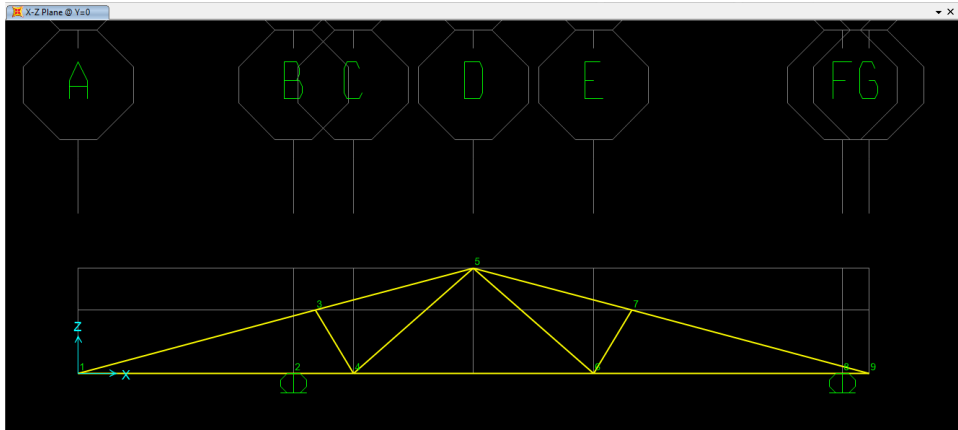
Tesis: "Evaluación De La Vulnerabilidad Sísmica De Las Edificaciones Públicas De Concreto Armado En La Zona Urbana Del Distrito De Ocuvirí, Provincia De Lampa, Región Puno -2017".

Tesisistas: Choqueza Quispe, Walter; Molluni Balcona, Jorge Luis.

G. Metrado de Cargas – Tijerales

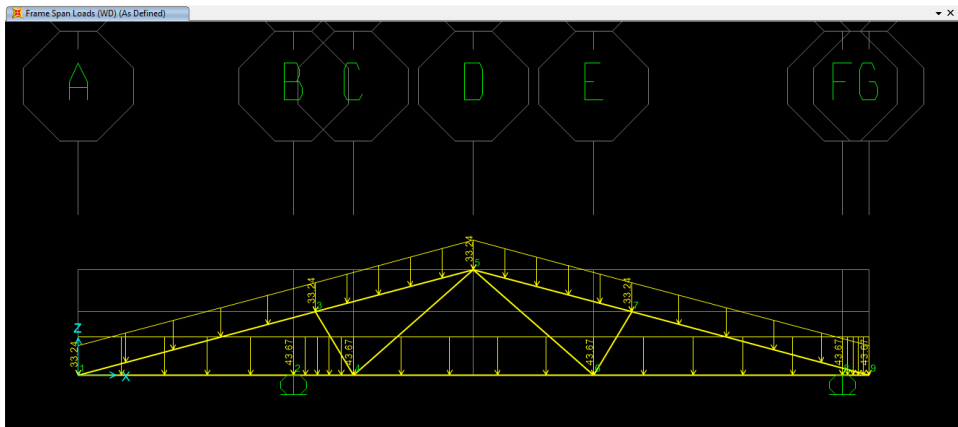
EDIFICACIÓN : I.E.I. Sagrado Corazón de Jesús

CONFIGURACIÓN ESTRUCTURAL 2D



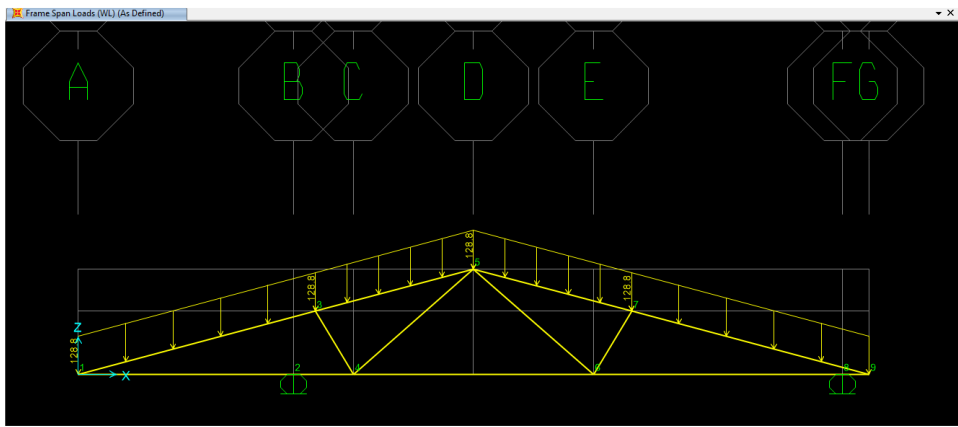
ESTRUCTURA 2D

CARGA MUERTA (WD)



CARGA MUERTA (WD)

CARGA VIVA (WL)



CARGA VIVA (WL)



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
 FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



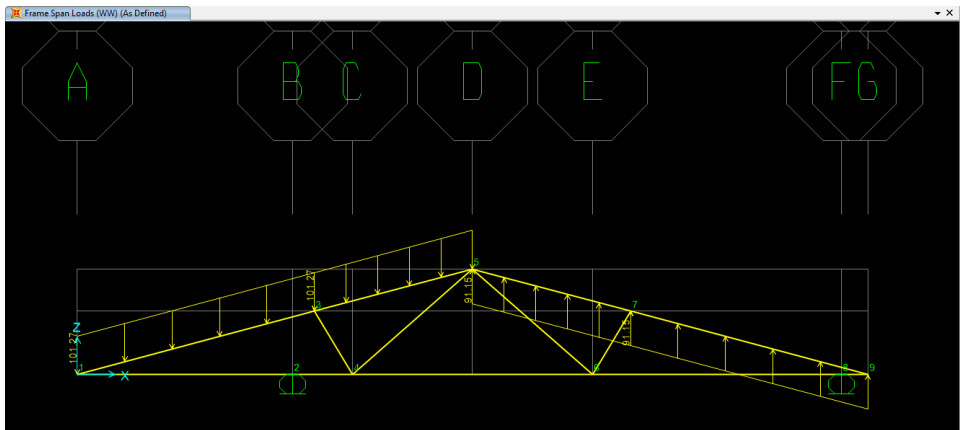
Tesis: “Evaluación De La Vulnerabilidad Sísmica De Las Edificaciones Públicas De Concreto Armado En La Zona Urbana Del Distrito De Ocuwiri, Provincia De Lampa, Región Puno -2017”.

Tesistas: Choqueza Quispe, Walter; Molluni Balcona, Jorge Luis.

G. Metrado de Cargas – Tijerales

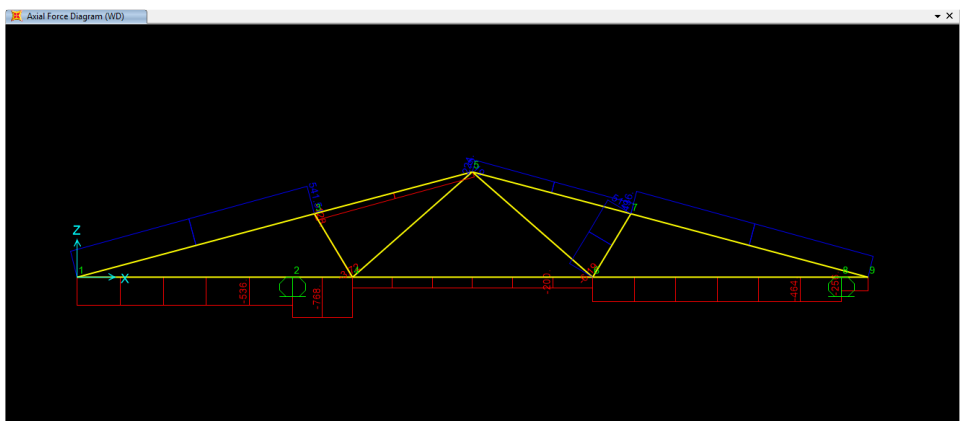
EDIFICACIÓN : I.E.I. Sagrado Corazón de Jesús

CARGA DE VIENTO (WW)



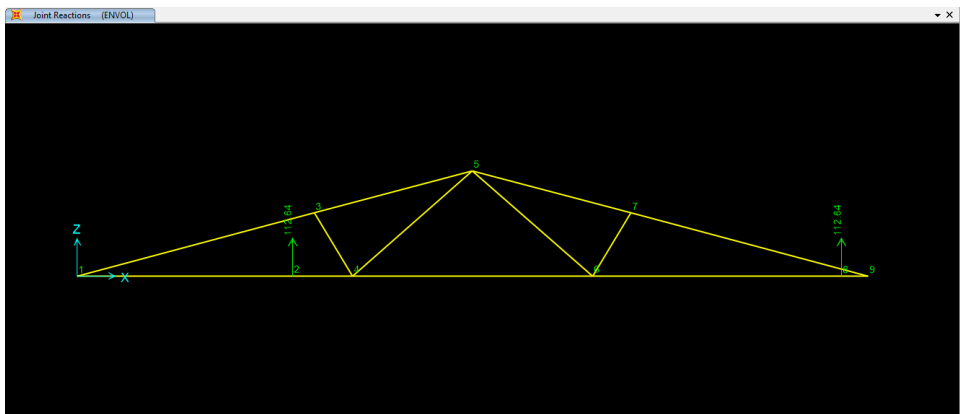
CARGA DE VIENTO (WW)

FUERZA AXIAL



FUERZA AXIAL (ENVOLVENTE)

REACCIONES EN LOS APOYOS



REACCIONES (ENVOLVENTE)

TESIS: EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS EDIFICACIONES PÚBLICAS DE CONCRETO ARMADO EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE OCUVIRI, PROVINCIA DE LAMPA, REGIÓN PUNO - 2017

CUADRO DE METRADO DE CARGAS PARA SER INSERTADAS EN ETABS

EDIFICACION: I.E.P-SAGRADO CORAZÓN DE JESÚS BLOQUE "B" ,-----> 01

CARGAS VIVAS MÍNIMAS REPARTIDAS (Art.6.1- E.0.20)

Corredores y Escaleras	400 kgf/m ²
Aulas	250 kgf/m ²
Laboratorio	300 kgf/m ²
Techo Inclinado	50 kgf/m ²

Tipo de carga	Abreviación	Patrón(Etabs)	Valor(kg/m ²)
Carga viva de Entrepiso	CV	Live	250/300/400
Carga Viva de Techo	CVT	Roof Live	50
Carga Muerta	SCP	Super Dead	215

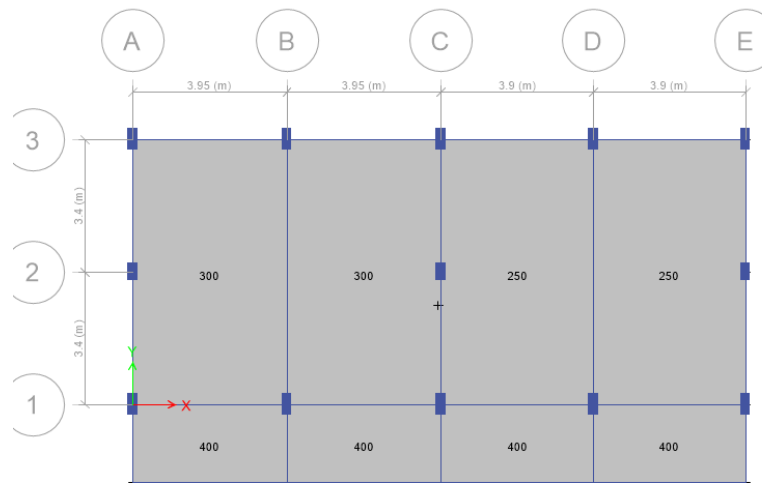
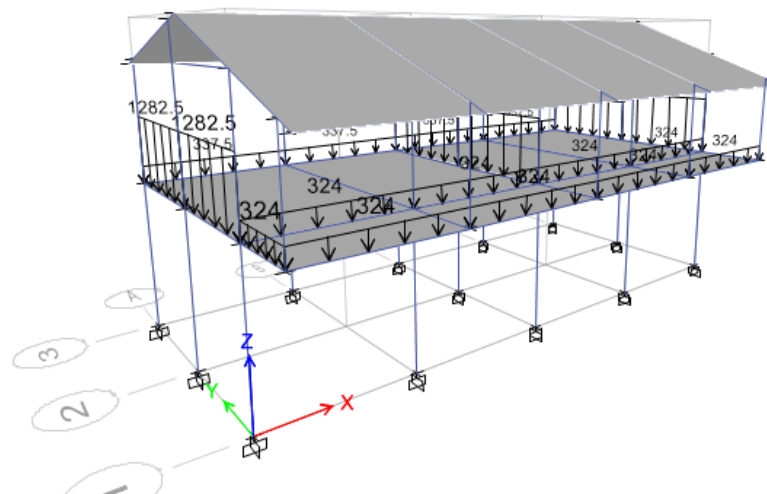
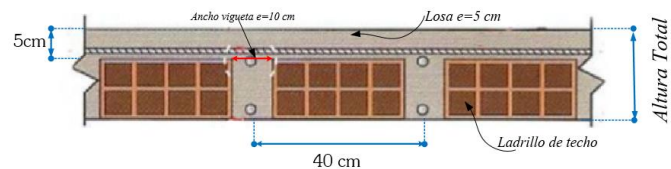
CARGA DE ACABADOS Y CIELO RASO

Peso de los acabados	100kg/cm ²
Peso del tarrajeo / cielo raso	25kg/m ²

CARGAS PRODUCIDAS POR LOS MUROS DE ALBAÑILERIA

H _{muro} (m)	Espesor (m)	γ (kg/m ³)	W _{muro} (Kg/m)	Descripción
1.2	0.15	1800	324	Muro de pasadizo
1.25	0.15	1800	337.5	Muro posterior del aula eje 1--1
1.2	0.15	1800	324	Muro frontal del aula eje 3--3
2.85	0.25	1800	1282.5	Muro lleno eje A--A
2.85	0.25	1800	1282.5	Muro lleno eje C--C
2.85	0.25	1800	1282.5	Muro lleno eje E--E

ESPESOR DE LOSA ALIGERADA e=20cm



TESIS: EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS EDIFICACIONES PÚBLICAS DE CONCRETO ARMADO EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE OCUVIRI, PROVINCIA DE LAMPA, REGIÓN PUNO - 2017

CUADRO DE METRADO DE CARGAS PARA SER INSERTADAS EN ETABS

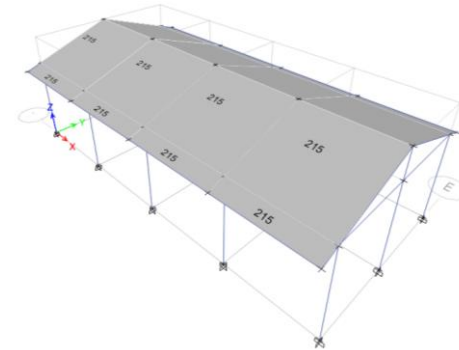
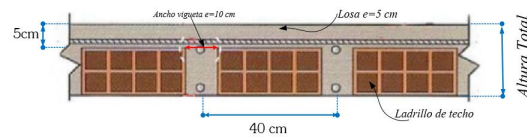
Centro de estimulación temprana y desarrollo infantil -----> 02

Tipo de carga	Abreviación	Patrón(Etabs)	Valor(kg/m2)
Carga viva de Entrepiso	CV	Live	250/300/400
Carga Viva de Techo	CVT	Roof Live	50
Carga Muerta	SCP	Super Dead	215

CARGA DE ACABADOS Y CIELO RASO

Peso de los acabados	100kg/cm2
Peso del tarrajeo / cielo raso	25kg/m2

ESPESOR DE LOSA ALIGERADA e=20cm



SALÓ DE USOS MÚLTIPLES -----> 03

Tipo de carga	Abreviación	Patrón(Etabs)	Valor(kg/m2)
Carga viva de Entrepiso	CV	Live	250/300/400
Carga Viva de Techo	CVT	Roof Live	100
Carga Muerta	SCP	Super Dead	215

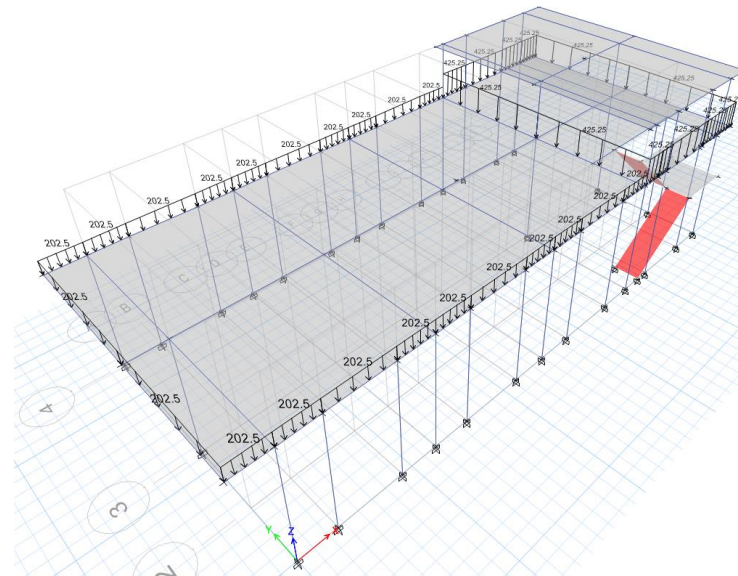
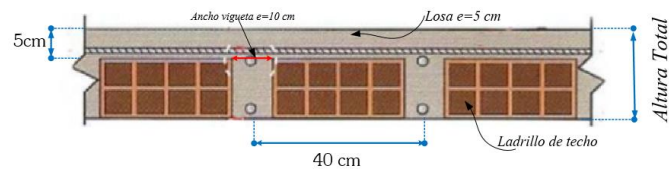
CARGA DE ACABADOS Y CIELO RASO

Peso de los acabados	100kg/cm2
Peso del tarrajeo / cielo raso	25kg/m2

CARGAS PRODUCIDAS POR LOS MUROS DE ALBAÑILERÍA

H _{muro} (m)	Espesor (m)	γ (kg/m3)	W _{muro} (Kg/m)	Descripción
1	0.15	1350	202.5	Muro azotea
2.1	0.15	1350	425.25	Muro oficina

ESPESOR DE LOSA ALIGERADA e=20cm



TESIS: EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS EDIFICACIONES PÚBLICAS DE CONCRETO ARMADO EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE OCUVIRI, PROVINCIA DE LAMPA, REGIÓN PUNO - 2017

CUADRO DE METRADO DE CARGAS PARA SER INSERTADAS EN ETABS

COMEDOR "MARIA PARADO DE BELLIDO

-----> 05

CARGAS VIVAS MÍNIMAS REPARTIDAS (Art.6.1- E.O.20)

Corredores y Escaleras	400 kgf/m ²
Techo Inclinado	tijeral

Tipo de carga	Abreviación	Patrón(Etabs)	Valor(kg/m ²)
Carga viva de Entrepiso	CV	Live	250/300/400
Carga Viva de Techo	CVT	Roof Live	tijeral
Carga Muerta	SCP	Super Dead	215

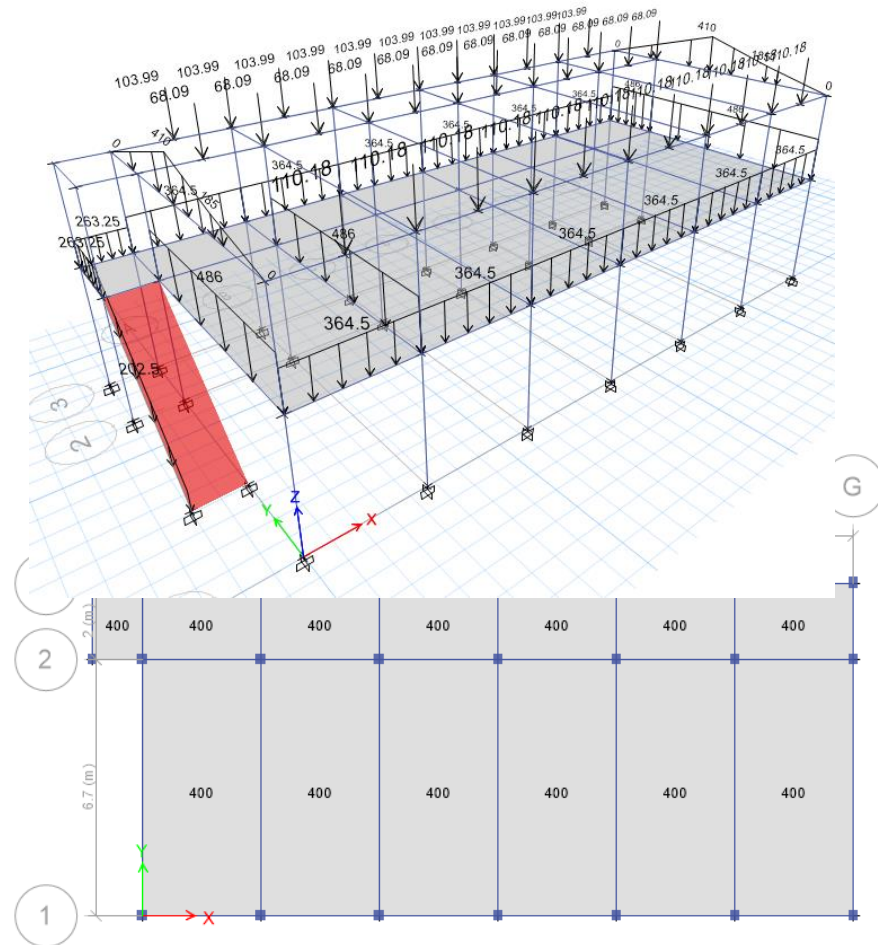
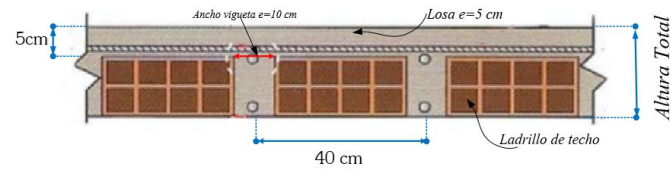
CARGA DE ACABADOS Y CIELO RASO

Peso de los acabados	100kg/cm ²
Peso del tarrajeo / cielo raso	25kg/m ²

CARGAS PRODUCIDAS POR LOS MUROS DE ALBAÑILERIA

H _{muro} (m)	Espesor (m)	γ (kg/m ³)	W _{muro} (Kg/m)	Descripción
1.1	0.15	1350	222.75	Muro de pasadizo
1.3	0.15	1350	263.25	Muro posterior del aula eje 1--1
1.8	0.15	1350	364.5	Muro posterior del Comedor
2.4	0.15	1350	486	Muro lleno eje A--A
2.4	0.15	1350	486	Muro lleno eje B--B
2.4	0.15	1350	486	Muro lleno eje G--G

ESPESOR DE LOSA ALIGERADA e=20cm



TESIS: EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS EDIFICACIONES PÚBLICAS DE CONCRETO ARMADO EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE OCUVIRI, PROVINCIA DE LAMPA, REGIÓN PUNO - 2017

CUADRO DE METRADO DE CARGAS PARA SER INSERTADAS EN ETABS

I.1.1 SAGRADO CORAZON DE JESÚS

-----> 06

CARGAS VIVAS MÍNIMAS REPARTIDAS (Art.6.1- E.0.20)

Corredores y Escaleras	400 kgf/m ²
Techo Inclinado	tijeral

Tipo de carga	Abreviación	Patrón(Etabs)	Valor(kg/m ²)
Carga viva de Entrepiso	CV	Live	250/300/400
Carga Viva de Techo	CVT	Roof Live	tijeral
Carga Muerta	SCP	Super Dead	215

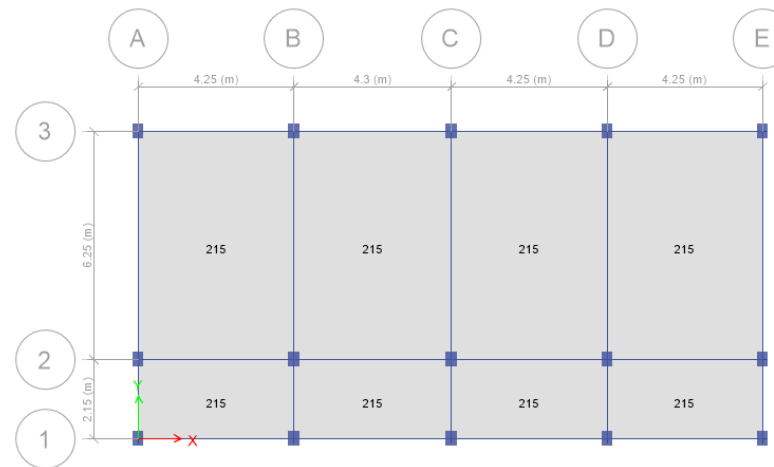
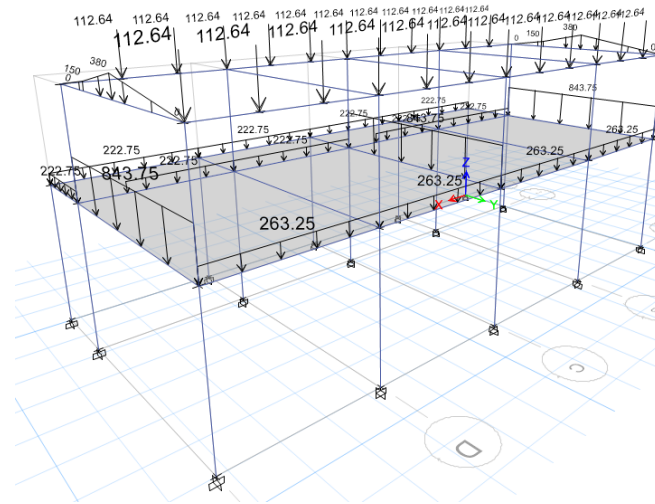
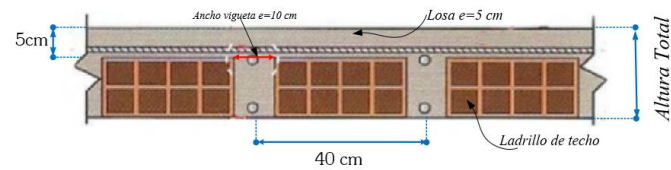
CARGA DE ACABADOS Y CIELO RASO

Peso de los acabados	100kg/cm ²
Peso del tarrajeo / cielo raso	25kg/m ²

CARGAS PRODUCIDAS POR LOS MUROS DE ALBAÑILERIA

H _{muro} (m)	Espesor (m)	γ (kg/m ³)	W _{muro} (Kg/m)	Descripción
1.1	0.15	1350	222.75	Muro de pasadizo
1.8	0.15	1350	364.5	Muro frontal del aula eje 2--2
1.8	0.15	1350	364.5	Muro posterior del aula eje 3--3
2.5	0.25	1350	843.75	Muro lleno eje A--A
2.5	0.25	1350	843.75	Muro lleno eje C--C
2.5	0.25	1350	843.75	Muro lleno eje E--E

ESPESOR DE LOSA ALIGERADA e=20cm



TESIS: EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS EDIFICACIONES PÚBLICAS DE CONCRETO ARMADO EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE OCUVIRI, PROVINCIA DE LAMPA, REGIÓN PUNO - 2017

CUADRO DE METRADO DE CARGAS PARA SER INSERTADAS EN ETABS

I.E.S.A-OCUVIRI

.....->07

CARGAS VIVAS MÍNIMAS REPARTIDAS (Art.6.1- E.0.20)

Corredores y Escaleras	400 kgf/m ²
Aulas	250 kgf/m ²
Techo Inclinado	50 kgf/m ²

CARGAS VIVAS MÍNIMAS REPARTIDAS (Art.6.1- E.0.20)

Corredores y Escaleras	400 kgf/m ²
Aulas	250 kgf/m ²
Laboratorio	300 kgf/m ²
Techo Inclinado	50 kgf/m ²

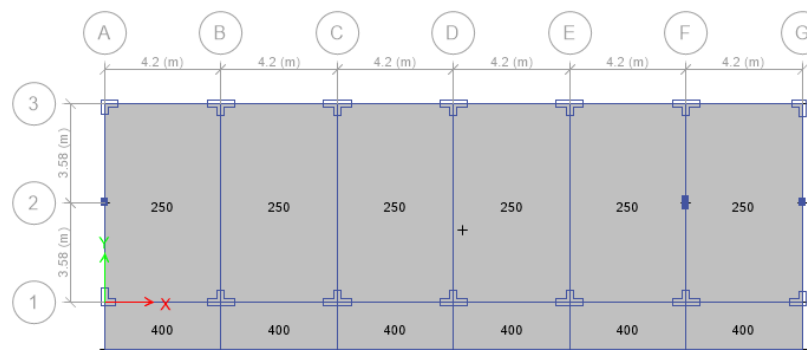
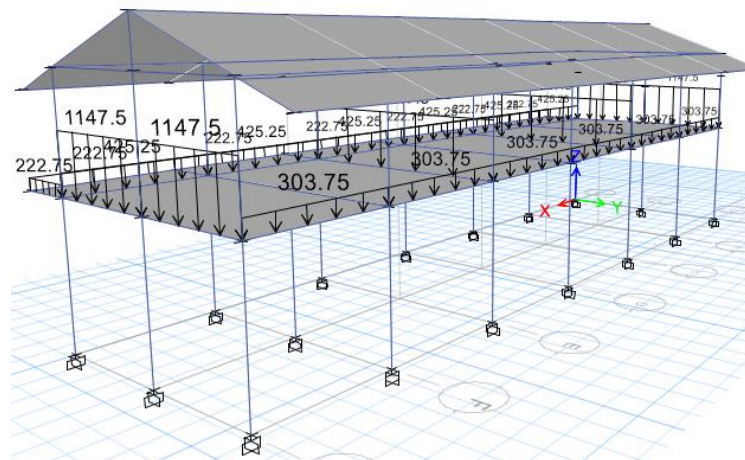
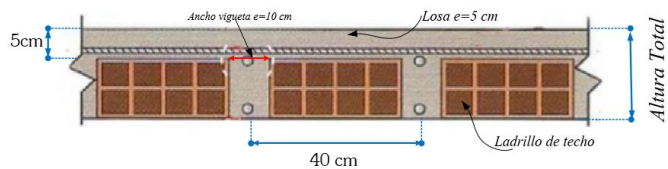
CARGA DE ACABADOS Y CIELO RASO

Peso de los acabados	100kg/cm ²
Peso del tarrajeo / cielo raso	25kg/m ²

CARGAS PRODUCIDAS POR LOS MUROS DE ALBAÑILERIA

H _{muro} (m)	Espesor (m)	γ (kg/m ³)	W _{muro} (Kg/m)	Descripción
1.1	0.15	1350	222.75	Muro de pasadizo
2.1	0.15	1350	425.25	Muro frontal del aula eje 2--2
1.5	0.15	1350	303.75	Muro posterior del aula eje 3--3
3.4	0.25	1350	1147.5	Muro lleno eje A--A
3.4	0.25	1350	1147.5	Muro lleno eje C--C
3.4	0.25	1350	1147.5	Muro lleno eje E--E
3.4	0.25	1350	1147.5	Muro lleno eje G--G

ESPESOR DE LOSA ALIGERADA e=20cm



TESIS: EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS EDIFICACIONES PÚBLICAS DE CONCRETO ARMADO EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE OCUVIRI, PROVINCIA DE LAMPA, REGIÓN PUNO - 2017

CUADRO DE METRADO DE CARGAS PARA SER INSERTADAS EN ETABS

MERCADO CENTRAL DE OCUVIRI

-----> 08

CARGAS VIVAS MÍNIMAS REPARTIDAS (Art.6.1- E.O.20)

Corredores y Escaleras	500 kgf/m ²
Stand's o puestos	250 kgf/m ²
Techo Inclinado	50 kgf/m ²

CARGAS VIVAS MÍNIMAS REPARTIDAS (Art.6.1- E.O.20)

Corredores y Escaleras	500 kgf/m ²
Stand's Mercado	250 kgf/m ²

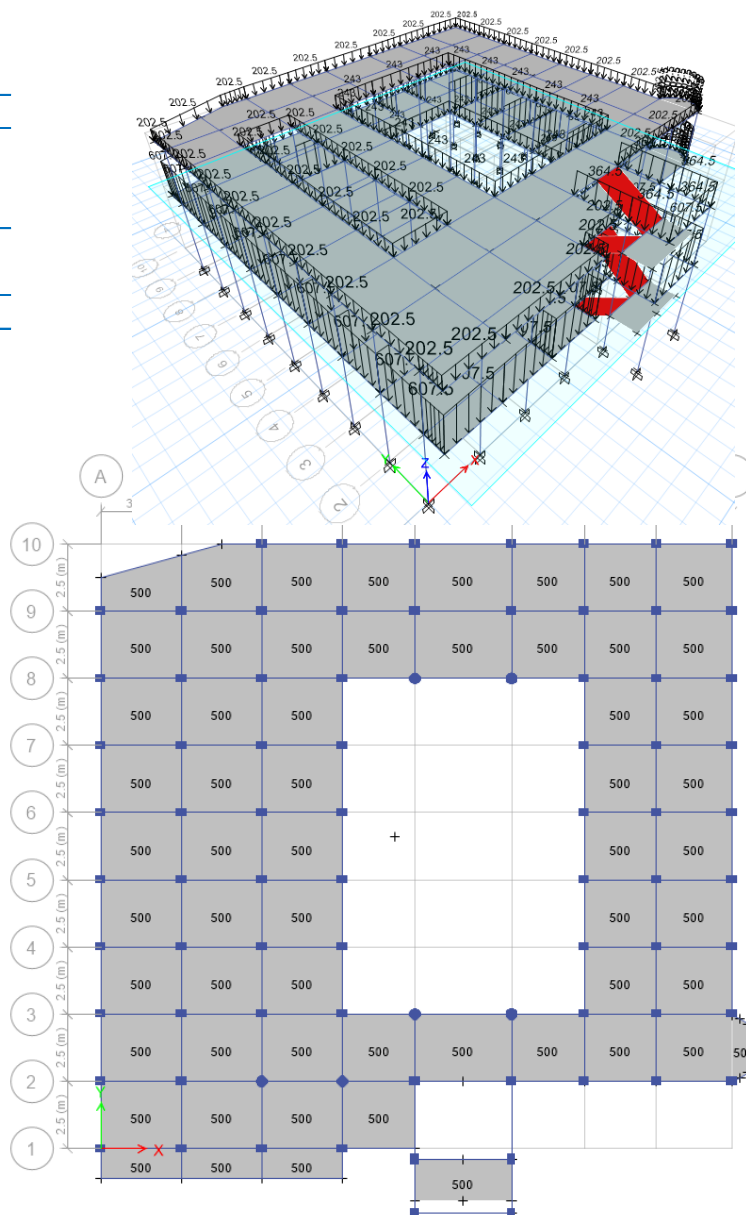
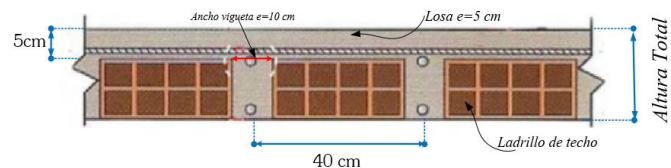
CARGA DE ACABADOS Y CIELO RASO

Peso de los acabados	100kg/cm ²
Peso del tarrajeo / cielo raso	25kg/m ²

CARGAS PRODUCIDAS POR LOS MUROS DE ALBAÑILERÍA

H _{muro} (m)	Espesor (m)	γ (kg/m ³)	W _{muro} (Kg/m)	Descripción
1.2	0.15	1350	243	Muro de pasadizo
3	0.15	1350	607.5	Muro perimetral
1	0.15	1350	202.5	Muro azotea
3	0.25	1350	1012.5	Muro que separa stands

ESPESOR DE LOSA ALIGERADA e=20cm



TESIS: EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS EDIFICACIONES PÚBLICAS DE CONCRETO ARMADO EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE OCUVIRI, PROVINCIA DE LAMPA, REGIÓN PUNO - 2017

CUADRO DE METRADO DE CARGAS PARA SER INSERTADAS EN ETABS

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE OCUVIRI

-.-.-.-.-> 09

CARGAS VIVAS MÍNIMAS REPARTIDAS (Art.6.1- E.O.20)

Corredores y Escaleras	300 kgf/m ²
Oficinas	250 kgf/m ²
Techo Inclinado	50 kgf/m ²

Tipo de carga	Abreviación	Patrón(Etabs)	Valor(kg/m ²)
Carga viva de Entrepiso	CV	Live	250/300/400
Carga Viva de Techo	CVT	Roof Live	100
Carga Muerta	SCP	Super Dead	215

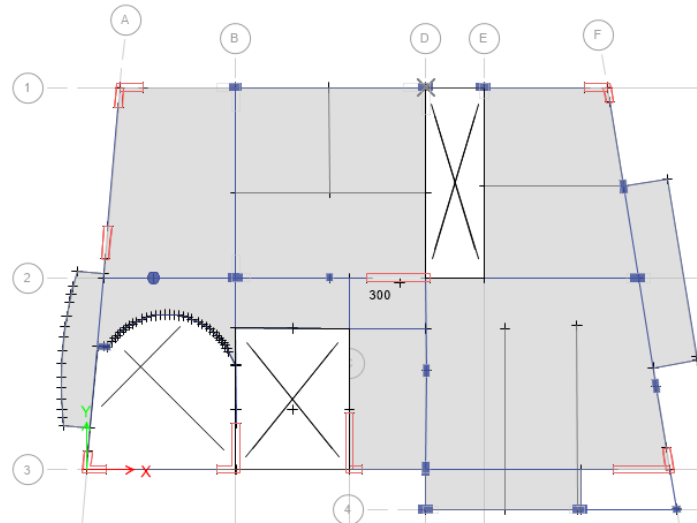
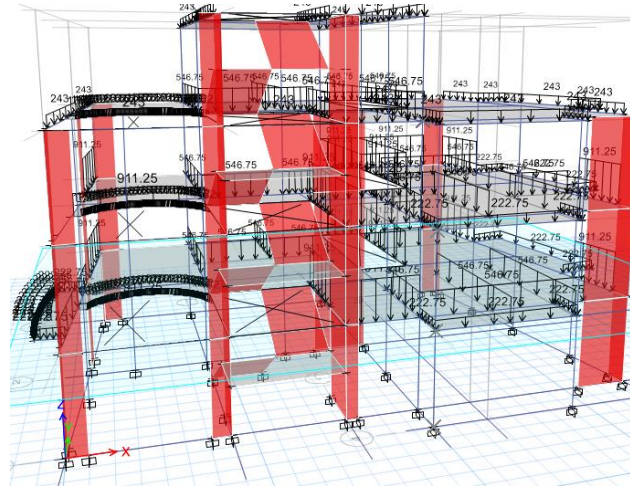
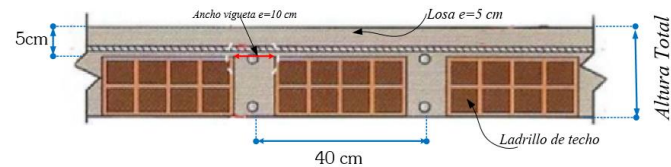
CARGA DE ACABADOS Y CIELO RASO

Peso de los acabados	100kg/cm ²
Peso del tarrajeo / cielo raso	25kg/m ²

CARGAS PRODUCIDAS POR LOS MUROS DE ALBAÑILERIA

H _{muro} (m)	Espesor (m)	γ (kg/m ³)	W _{muro} (Kg/m)	Descripción
1.2	0.15	1350	243	Muro de pasadizo
2.7	0.25	1350	911.25	Muro perimetral(lleno)
1.2	0.15	1350	243	Muro azotea
2.7	0.15	1350	546.75	Muro que separa oficinas

ESPESOR DE LOSA ALIGERADA e=20cm



TESIS:

**EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS
EDIFICACIONES PÚBLICAS DE CONCRETO ARMADO EN LA
ZONA URBANA DEL DISTRITO DE OCUVIRI, PROVINCIA DE
LAMPA, REGIÓN PUNO - 2017**

Anexo-“H”

**ESPECTROS DE PSEUDO
ACELERACIONES O DE
DISEÑO NTP E.030.**

GENERACIÓN DE ESPECTROS DE DISEÑO PARA EDIFICACIONES TIPO "A2"

EDIFICACIONES CON VOLADOS CONSIDERABLES

ESPECTRO DE SISMO SEGÚN LA NORMA E.030-2016

01 Zonificación, Según E.030-2016 (2.1)

Departamento :	O21_PUNO
Provincia :	O21_LAMPA
Distrito :	21 OCUVIRI
Zona Sísmica :	3

$$Z = 0.35 g$$

02 Parámetros de Sitio, Según E.030-2016 (2.4)

Perfil de Suelo Tipo : 52

$$S = 1.15$$

$$T_P = 0.60$$

$$T_L = 2.00$$

03 Categoría del Edificio, Según E.030-2016 (3.1)

Categoría del Edificio : A2 (Esenciales)

$$U = 1.5$$

04 Restricciones de Irregularidad, Según E.030-2016 (3.7)

No se permiten irregularidades

05 Coeficiente Básico de Reducción de Fuerzas Sísmicas, Según E.030-2016 (3.4)

Sistema Estructural : Concreto Armado: Pórticos

$$R_0 = 8$$

06 Factores de Irregularidad, Según E.030-2016 (3.6)

Irregularidad en Altura, I_a : Regular - Sistema Estructural Continuo

$$I_a = 1.00$$

Irregularidad en Planta, I_p : Regular - Sistema Estructural Simétrico

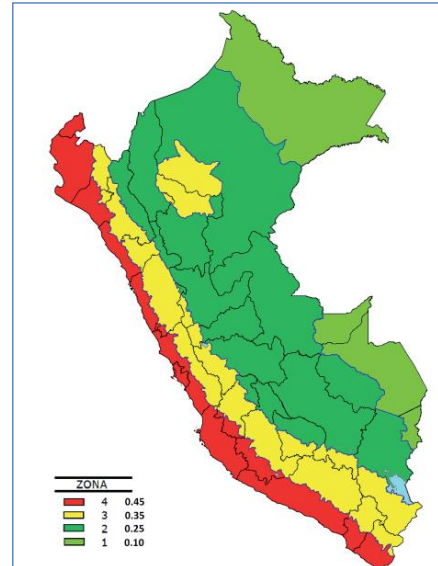
$$I_p = 1.00$$

07 Coeficiente de Reducción de Fuerzas Sísmicas, Según E.030-2016 (3.8)

$$R = R_0 \times I_a \times I_p = 8$$

08 Cálculo y Gráfico del Espectro de Sismo de Diseño (S_a/g)

$$S_a = \frac{Z U C S}{R} g$$

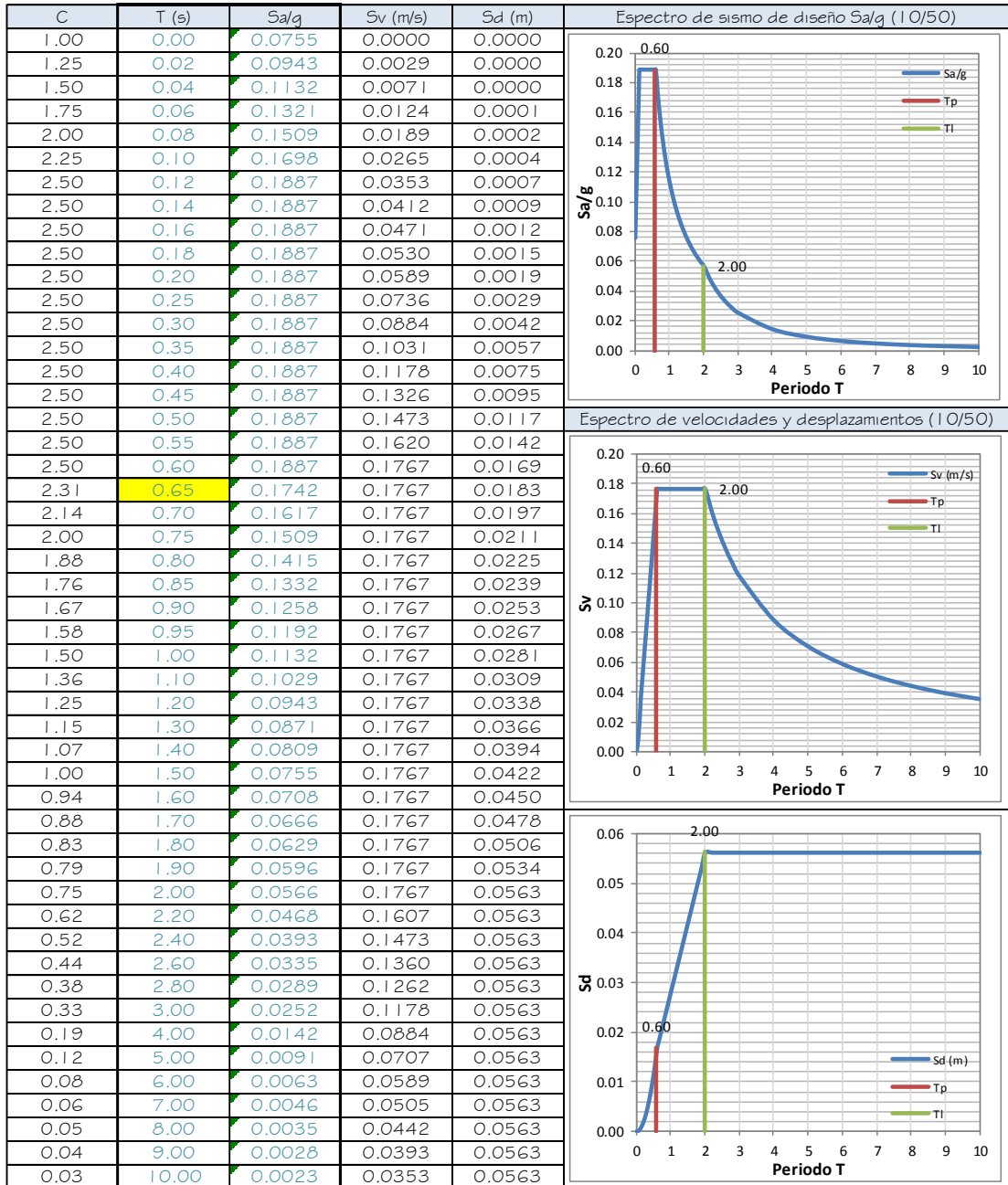


$Z = 0.35$
 $U = 1.50$
 $S = 1.15$
 $T_P = 0.60$
 $T_I = 2.00$
 $R = 8.00$

$T < T_P \quad C = 2,5$

$T_P < T < T_I \quad C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_P}{T}\right)$

$T > T_I \quad C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_P \cdot T_I}{T^2}\right)$



Copiar todos los valores de T(s) y Sa/g y pegar como valores sin fórmulas en un libro nuevo y guardarlo como texto delimitado por tabulaciones, así podrá importar el espectro de diseño en programas de cálculo como el Etabs y Sap2000. Ya que los valores de las aceleraciones no incluyen el valor de la aceleración de la gravedad, el factor de escala en el programa deberá ser igual a 9.81

EDIFICACIONES SIN VOLADOS

ESPECTRO DE SISMO SEGÚN LA NORMA E.030-2016

01 Zonificación, Según E.030-2016 (2.1)

Departamento : 021_PUNO
Provincia : 021_PUNO.
Distrito : 21_PUNO
Zona Sísmica : 3

$$Z = 0.35 g$$

02 Parámetros de Sitio, Según E.030-2016 (2.4)

Perfil de Suelo Tipo : 52

$$S = 1.15$$

$$T_p = 0.60$$

$$T_L = 2.00$$

03 Categoría del Edificio, Según E.030-2016 (3.1)

Categoría del Edificio : A2 (Esenciales)

$$U = 1.5$$

04 Restricciones de Irregularidad, Según E.030-2016 (3.7)

No se permiten irregularidades

05 Coeficiente Básico de Reducción de Fuerzas Sísmicas, Según E.030-2016 (3.4)

Sistema Estructural : Concreto Armado: Pórticos

$$R_0 = 8$$

06 Factores de Irregularidad, Según E.030-2016 (3.6)

Irregularidad en Altura, I_a : Regular - Sistema Estructural Continuo

$$I_a = 1.00$$

Irregularidad en Planta, I_p : Regular - Sistema Estructural Simétrico

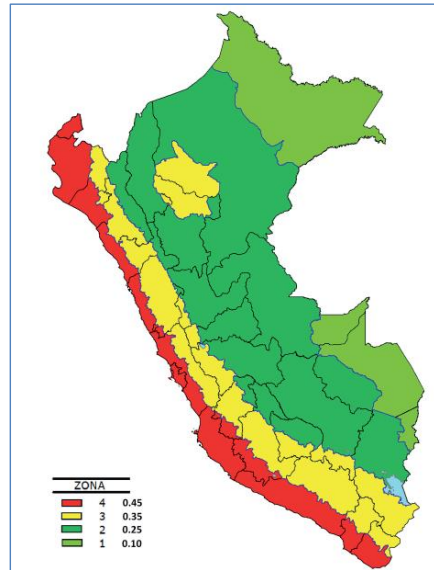
$$I_p = 1.00$$

07 Coeficiente de Reducción de Fuerzas Sísmicas, Según E.030-2016 (3.8)

$$R = R_0 \times I_a \times I_p = 8$$

08 Cálculo y Gráfico del Espectro de Sismo de Diseño (S_a/g)

$$S_a = \frac{ZUCS}{R} g$$

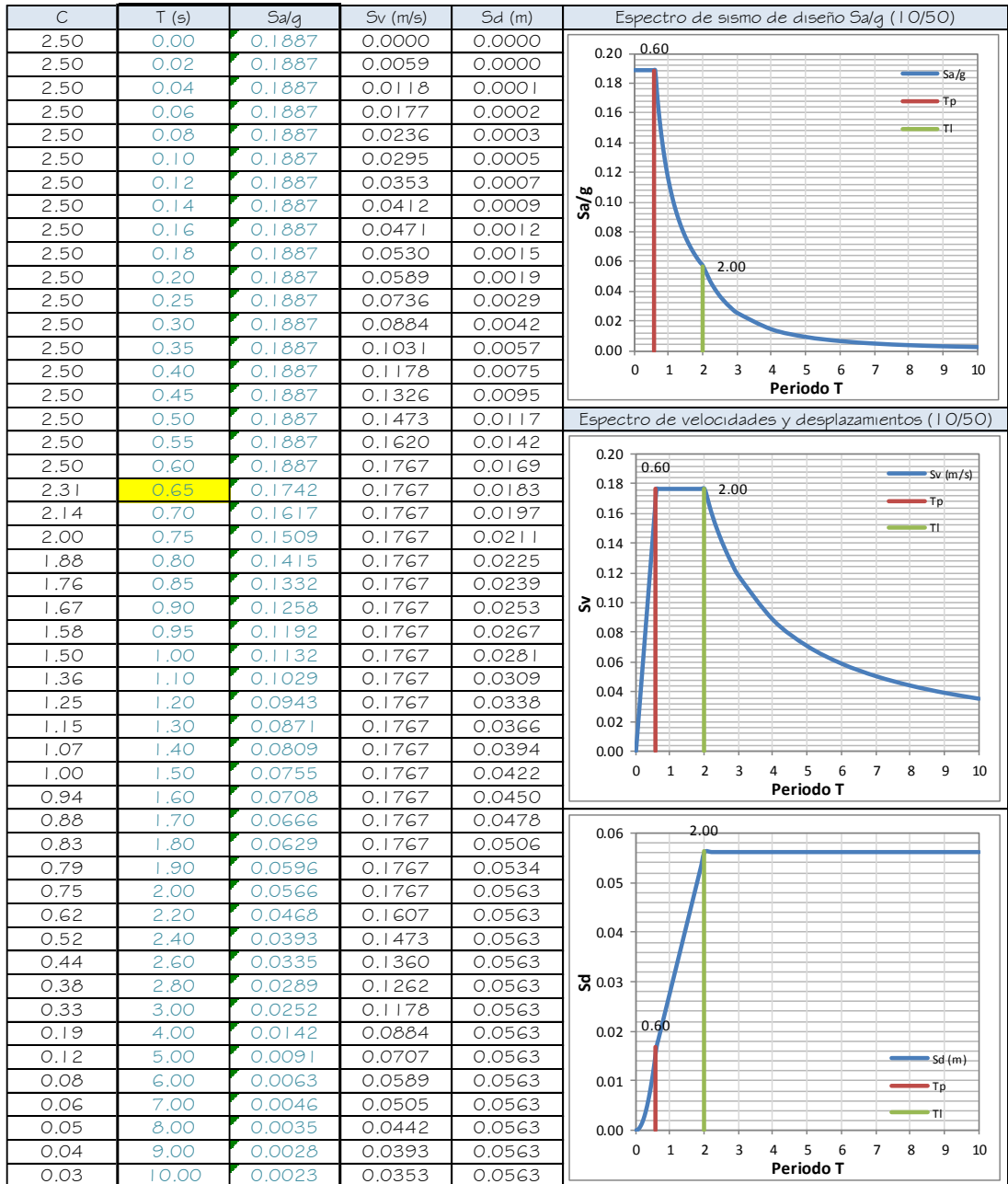


Z =	0.35
U =	1.50
S =	1.15
T _P =	0.60
T _I =	2.00
R =	8.00

$$T < T_P \quad C = 2,5$$

$$T_P < T < T_L \quad C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_P}{T}\right)$$

$$T > T_L \quad C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_P \cdot T_L}{T^2}\right)$$



Copiar todos los valores de T(s) y Sa/g y pegar como valores sin fórmulas en un libro nuevo y guardarlo como texto delimitado por tabulaciones, así podrá importar el espectro de diseño en programas de cálculo como el Etabs y Sap2000. Ya que los valores de las aceleraciones no incluyen el valor de la aceleración de la gravedad, el factor de escala en el programa deberá ser igual a 9.81

GENERACION DE ESPECTROS DE DISEÑO PARA EDIFICACIONES TIPO "B"

ESPECTRO DE SISMO SEGÚN LA NORMA E.030-2016

01 Zonificación, Según E.030-2016 (2.1)

Departamento : O21_PUNO
Provincia : O21_PUNO.
Distrito : 21 PUNO
Zona Sísmica : 3

$$Z = 0.35 g$$

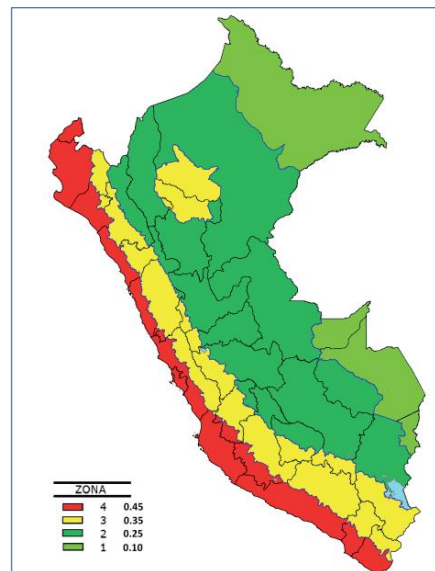
02 Parámetros de Sitio, Según E.030-2016 (2.4)

Perfil de Suelo Tipo : S2

$$S = 1.15$$

$$T_p = 0.60$$

$$T_L = 2.00$$



03 Categoría del Edificio, Según E.030-2016 (3.1)

Categoría del Edificio : B (Importantes)

$$U = 1.3$$

04 Restricciones de Irregularidad, Según E.030-2016 (3.7)

No se permiten irregularidades extremas

05 Coeficiente Básico de Reducción de Fuerzas Sísmicas, Según E.030-2016 (3.4)

Sistema Estructural : Concreto Armado: Pórticos

$$R_0 = 8$$

06 Factores de Irregularidad, Según E.030-2016 (3.6)

Irregularidad en Altura, I_a : Regular - Sistema Estructural Continuo

$$I_a = 1.00$$

Irregularidad en Planta, I_p : Regular - Sistema Estructural Simétrico

$$I_p = 1.00$$

07 Coeficiente de Reducción de Fuerzas Sísmicas, Según E.030-2016 (3.8)

$$R = R_0 \times I_a \times I_p = 8$$

08 Cálculo y Gráfico del Espectro de Sismo de Diseño (S_a/g)

$$S_a = \frac{ZUCS}{R} g$$

Z =	1.5
U =	1.30
S =	1.15
T _p =	0.60
T _l =	2.00
R =	8.00

$T < T_p \quad C = 2,5$

$T_p < T < T_l \quad C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p}{T}\right)$

$T > T_l \quad C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p \cdot T_l}{T^2}\right)$

C	T (s)	Sa/g	Sv (m/s)	Sd (m)	Espectro de sismo de diseño Sa/g (10/50)	
2.50	0.00	0.7008	0.0000	0.0000		Sa/g
2.50	0.02	0.7008	0.0219	0.0001		
2.50	0.04	0.7008	0.0438	0.0003		
2.50	0.06	0.7008	0.0656	0.0006		
2.50	0.08	0.7008	0.0875	0.0011		
2.50	0.10	0.7008	0.1094	0.0017		
2.50	0.12	0.7008	0.1313	0.0025		
2.50	0.14	0.7008	0.1532	0.0034		
2.50	0.16	0.7008	0.1751	0.0045		
2.50	0.18	0.7008	0.1969	0.0056		
2.50	0.20	0.7008	0.2188	0.0070		
2.50	0.25	0.7008	0.2735	0.0109		
2.50	0.30	0.7008	0.3282	0.0157		
2.50	0.35	0.7008	0.3829	0.0213		
2.50	0.40	0.7008	0.4377	0.0279		
2.50	0.45	0.7008	0.4924	0.0353		
2.50	0.50	0.7008	0.5471	0.0435		
2.50	0.55	0.7008	0.6018	0.0527		
2.50	0.60	0.7008	0.6565	0.0627		
2.31	0.65	0.6469	0.6565	0.0679		
2.14	0.70	0.6007	0.6565	0.0731		
2.00	0.75	0.5606	0.6565	0.0784		
1.88	0.80	0.5256	0.6565	0.0836		
1.76	0.85	0.4947	0.6565	0.0888		
1.67	0.90	0.4672	0.6565	0.0940		
1.58	0.95	0.4426	0.6565	0.0993		
1.50	1.00	0.4205	0.6565	0.1045		
1.36	1.10	0.3822	0.6565	0.1149		
1.25	1.20	0.3504	0.6565	0.1254		
1.15	1.30	0.3234	0.6565	0.1358		
1.07	1.40	0.3003	0.6565	0.1463		
1.00	1.50	0.2803	0.6565	0.1567		
0.94	1.60	0.2628	0.6565	0.1672		
0.88	1.70	0.2473	0.6565	0.1776		
0.83	1.80	0.2336	0.6565	0.1881		
0.79	1.90	0.2213	0.6565	0.1985		
0.75	2.00	0.2102	0.6565	0.2090		
0.62	2.20	0.1737	0.5968	0.2090		
0.52	2.40	0.1460	0.5471	0.2090		
0.44	2.60	0.1244	0.5050	0.2090		
0.38	2.80	0.1073	0.4689	0.2090		
0.33	3.00	0.0934	0.4377	0.2090		
0.19	4.00	0.0526	0.3282	0.2090		
0.12	5.00	0.0336	0.2626	0.2090		
0.08	6.00	0.0234	0.2188	0.2090		
0.06	7.00	0.0172	0.1876	0.2090		
0.05	8.00	0.0131	0.1641	0.2090		
0.04	9.00	0.0104	0.1459	0.2090		
0.03	10.00	0.0084	0.1313	0.2090		
					Espectro de velocidades y desplazamientos (10/50)	
						Sv (m/s)
					Espectro de desplazamientos (10/50)	
						Sd (m)

Copiar todos los valores de T(s) y Sa/g y pegar como valores sin fórmulas en un libro nuevo y guardarlo como texto delimitado por tabulaciones, así podrá importar el espectro de diseño en programas de cálculo como el Etabs y Sap2000. Ya que los valores de las aceleraciones no incluyen el valor de la aceleración de la gravedad, el factor de escala en el programa deberá ser igual a 9.81

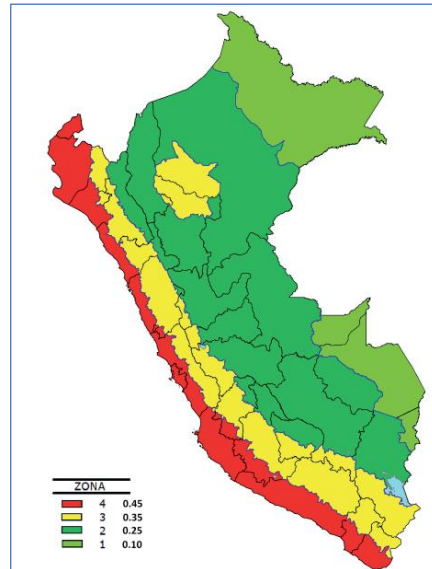
GENERACION DE ESPECTROS DE DISEÑO PARA EDIFICACIONES TIPO "C"

ESPECTRO DE SISMO SEGÚN LA NORMA E.030-2016

01 Zonificación, Según E.030-2016 (2.1)

Departamento :	O21_PUNO
Provincia :	O21_PUNO.
Distnto :	21 PUNO
Zona Sísmica :	3

$$Z = 0.35 g$$



02 Parámetros de Sitio, Según E.030-2016 (2.4)

Perfil de Suelo Tipo :

$$S = 1.15$$

$$T_P = 0.60$$

$$T_L = 2.00$$

03 Categoría del Edificio, Según E.030-2016 (3.1)

Categona del Edificio :

$$U = 1.0$$

04 Restricciones de Irregularidad, Según E.030-2016 (3.7)

No se permiten irregularidades extremas

05 Coeficiente Básico de Reducción de Fuerzas Sísmicas, Según E.030-2016 (3.4)

Sistema Estructural :

$$R_0 = 8$$

06 Factores de Irregularidad, Según E.030-2016 (3.6)

Irregularidad en Altura, I_a :

$$I_a = 1.00$$

Irregularidad en Planta, I_p :

$$I_p = 1.00$$

07 Coeficiente de Reducción de Fuerzas Sísmicas, Según E.030-2016 (3.8)

$$R = R_0 \times I_a \times I_p = 8$$

08 Cálculo y Gráfico del Espectro de Sismo de Diseño (S_a/g)

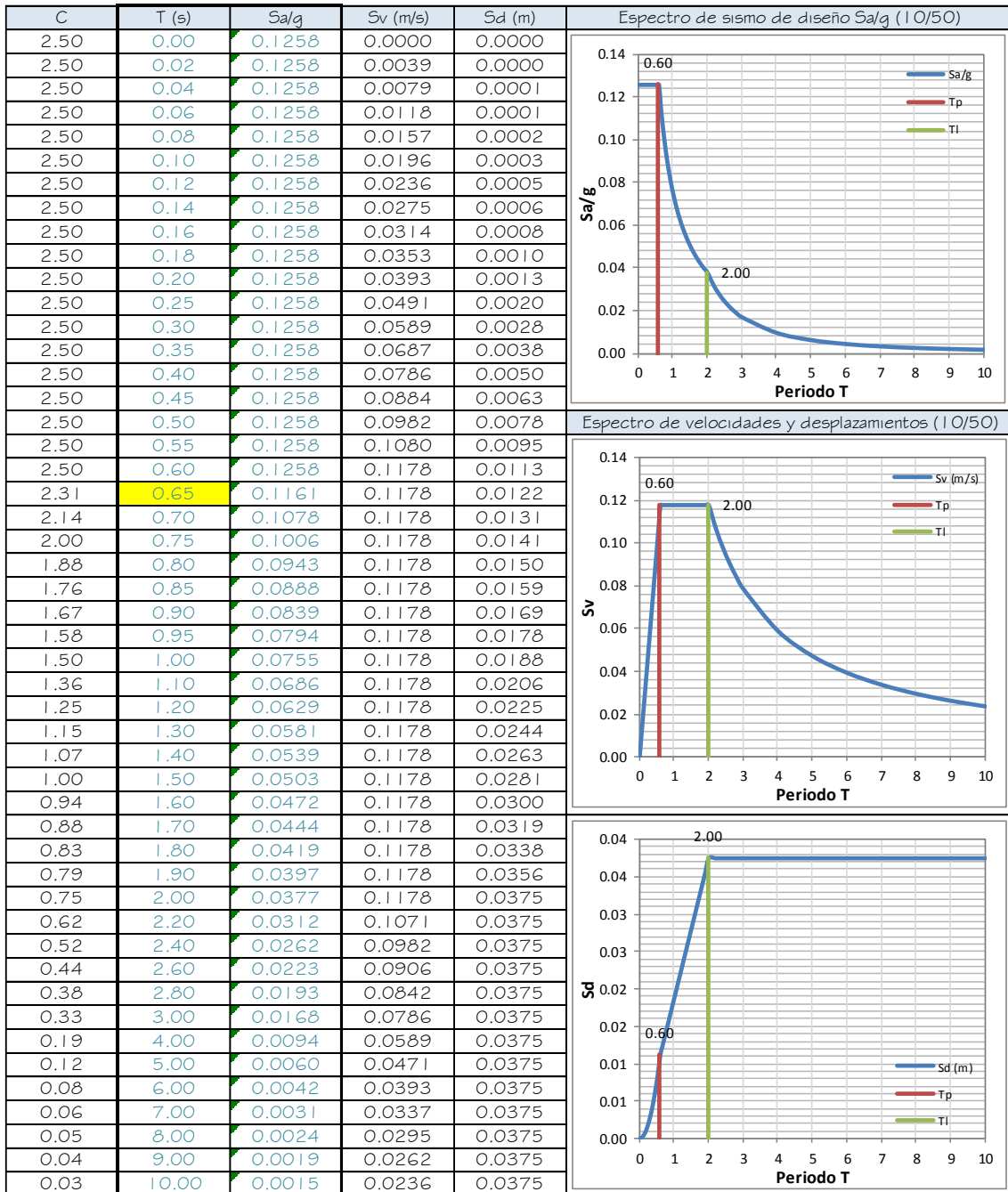
$$S_a = \frac{Z U C S}{R} g$$

Z = 0.35
 U = 1.00
 S = 1.15
 T_P = 0.60
 T₁ = 2.00
 R = 8.00

$$T < T_P \quad C = 2,5$$

$$T_P < T < T_L \quad C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_P}{T}\right)$$

$$T > T_L \quad C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_P \cdot T_L}{T^2}\right)$$



Copiar todos los valores de T(s) y Sa/g y pegar como valores sin fórmulas en un libro nuevo y guardarlo como texto delimitado por tabulaciones, así podrá importar el espectro de diseño en programas de cálculo como el Etabs y Sap2000. Ya que los valores de las aceleraciones no incluyen el valor de la aceleración de la gravedad, el factor de escala en el programa deberá ser igual a 9.81

TESIS:

**EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS
EDIFICACIONES PÚBLICAS DE CONCRETO ARMADO EN LA
ZONA URBANA DEL DISTRITO DE OCUVIRI, PROVINCIA DE
LAMPA, REGIÓN PUNO - 2017**

Anexo-“I”

**REGISTROS SÍSMICOS
(ACELEROGRAMAS).**



Universidad Nacional del Altiplano

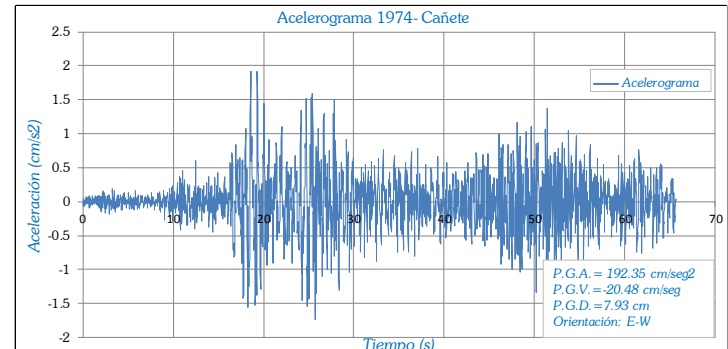
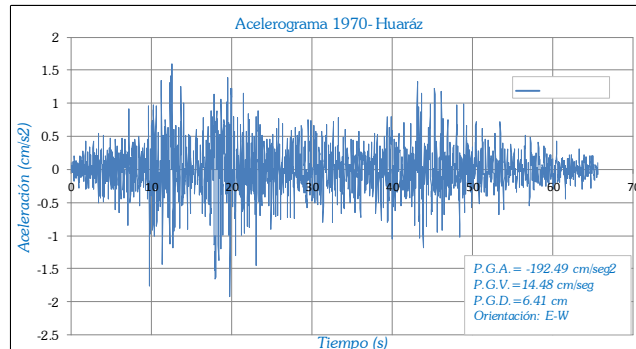
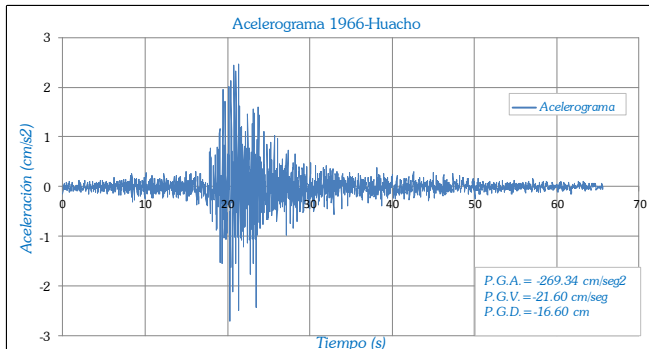
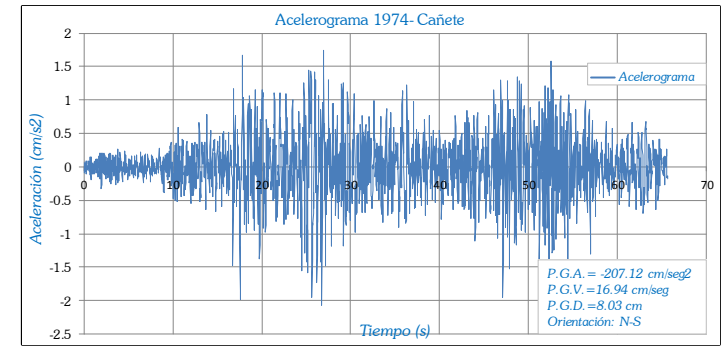
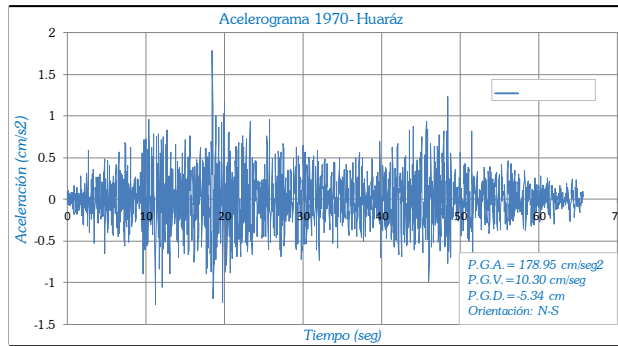
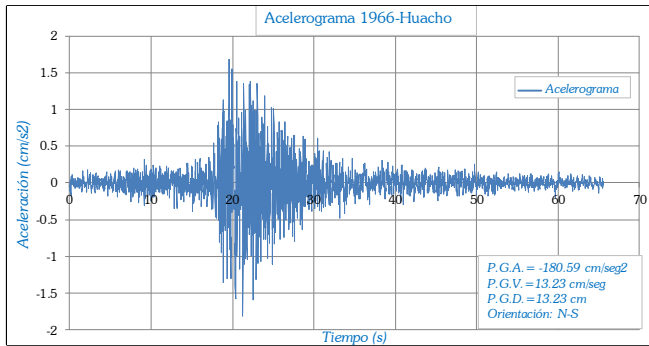
TESIS: "Evaluación De La Vulnerabilidad Sísmica De Las Edificaciones Públicas De Concreto Armado En La Zona Urbana Del Distrito De Ocuvi, Provincia De Lampa, Región Puno -2017".

Tesistas: *Choqueza Quispe, Walter; Molluni Balcona, Jorge Luis.*



Escuela Profesional de Ingeniería Civil

ACELEROGRAMAS REGISTRADOS DE LOS SISMOS PRINCIPALES DEL PERÚ



TESIS:

**EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS
EDIFICACIONES PÚBLICAS DE CONCRETO ARMADO EN LA
ZONA URBANA DEL DISTRITO DE OCUVIRI, PROVINCIA DE
LAMPA, REGIÓN PUNO - 2017**

Anexo-“J”

**VALIDACIÓN DE
RESULTADOS DEL
SOFTWARE CSI ETABS.**

Análisis sísmico modal espectral & historia de respuesta en el tiempo de una edificación con PTC Mathcad Express Prime 4.0 y CSI Etabs.

1. Idealización de la Estructura

Para simplificar el análisis se asume que la totalidad de la masa, la cual incluye la masa propia de las placas de entrepiso de los elementos de la estructura principal, así como la masa de los acabados y de los muros divisorios y de fachada, se encuentra concentrada en los niveles de entrepiso y de cubierta. Esta suposición es válida para el tipo de estructuras estudiadas, en las cuales las columnas corresponden a elementos cuya masa es significativamente menor en relación a la masa concentrada en los niveles de piso.

Una gran simplificación consiste en asumir que en cada nivel de piso existe un diafragma rígido (Chopra, 2001; García, 1998; Linero, 2012; Wilson, 2002) que asocia parcialmente el movimiento de los nudos de la estructura.

El diafragma rígido corresponde a un cuerpo indeformable en el plano horizontal, pero deformable en dirección ortogonal. Esta suposición es válida para edificios en los que en cada nivel de piso se cuenta con una placa de concreto o de un material de rigidez similar, la cual hace que los nudos localizados al mismo nivel experimenten movimiento de cuerpo rígido (traslación y rotación) en el plano horizontal. Sin embargo el movimiento de los nudos en direcciones ortogonales al plano horizontal es independiente del movimiento de los diafragmas rígidos.

La Figura J.1 muestra un pórtico espacial de tres niveles, con un diafragma rígido por nivel. Cada diafragma posee su respectivo centro de masa, y todos los diafragmas están vinculados entre sí por los elementos que componen el sistema estructural principal. La masa traslacional y la masa rotacional de cada diafragma, necesarias para el análisis dinámico, corresponden respectivamente a la masa m_i asociada al diafragma y al momento de inercia de masa del diafragma $I_z^{(i)}$ calculado respecto a un eje vertical que pasa por el respectivo centro de masa.

En la figura también se indican los grados de libertad dinámicos de la estructura y las componentes de aceleración en la base que se consideran en el análisis.

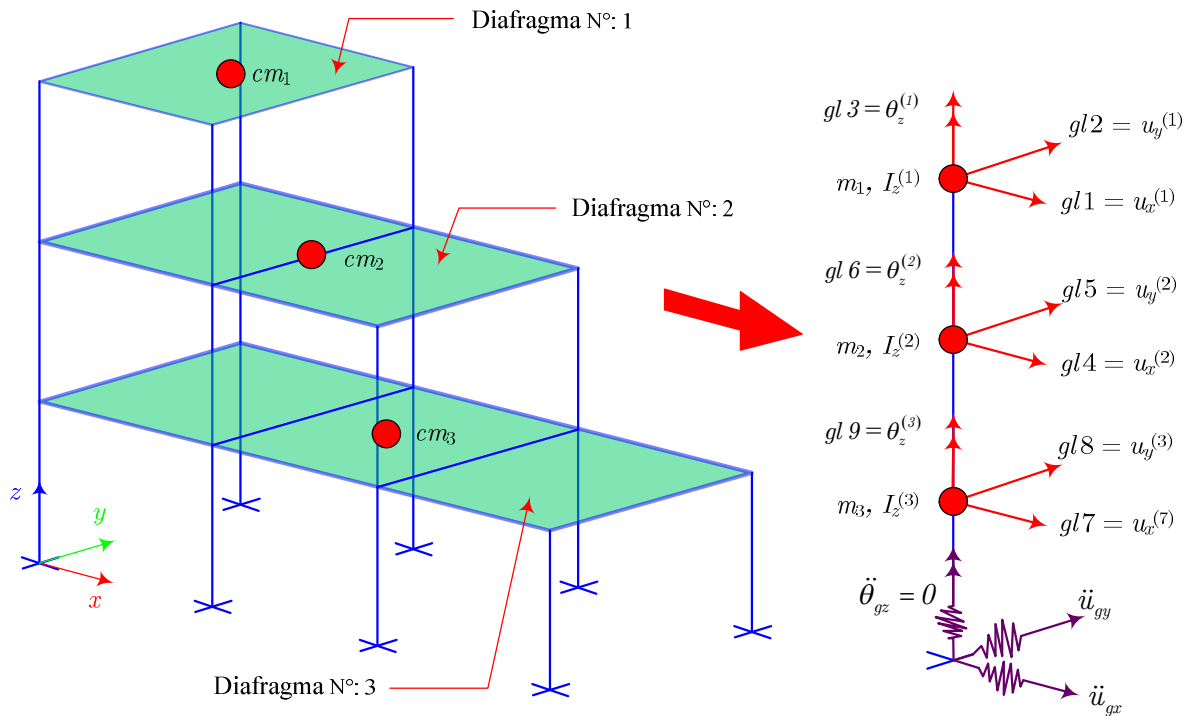


Figura J.1 Idealización, grados de libertad y componentes de aceleración de la base consideradas en el análisis dinámico de un pórtico espacial.

1.1. Grados de libertad dinámicos y grados de libertad estáticos.

El número de posibles desplazamientos independientes necesarios para definir la posición de todas las masas de la estructura respecto a su posición de equilibrio, corresponde al número total de grados de libertad dinámicos de la estructura (Chopra, 2001).

En el análisis dinámico se supone que cada diafragma experimenta un movimiento plano general (*traslación y rotación simultáneas*) en el plano horizontal, de forma que este se traslada en el plano xy y gira respecto al eje z , asumiendo un sistema de coordenadas global en el que el eje z es vertical y los ejes x e y están en el plano horizontal.

El número de grados de libertad que se requieren para realizar el análisis dinámico de una estructura, idealizada de la forma previamente mencionada, es considerablemente menor que el número de grados de libertad que se requieren para realizar un análisis estático. Mientras en una estructura el número de grados de libertad dinámicos equivale máximo a tres veces el número de diafragmas rígidos, el número de grados de libertad estáticos de la misma estructura equivale a seis veces el número de nudos. Adicionalmente hay que tener en cuenta que un diafragma rígido generalmente vincula un número de nudos importante.

La Figura J.2 muestra los grados de libertad de un diafragma perteneciente a un pórtico plano y a un pórtico espacial.

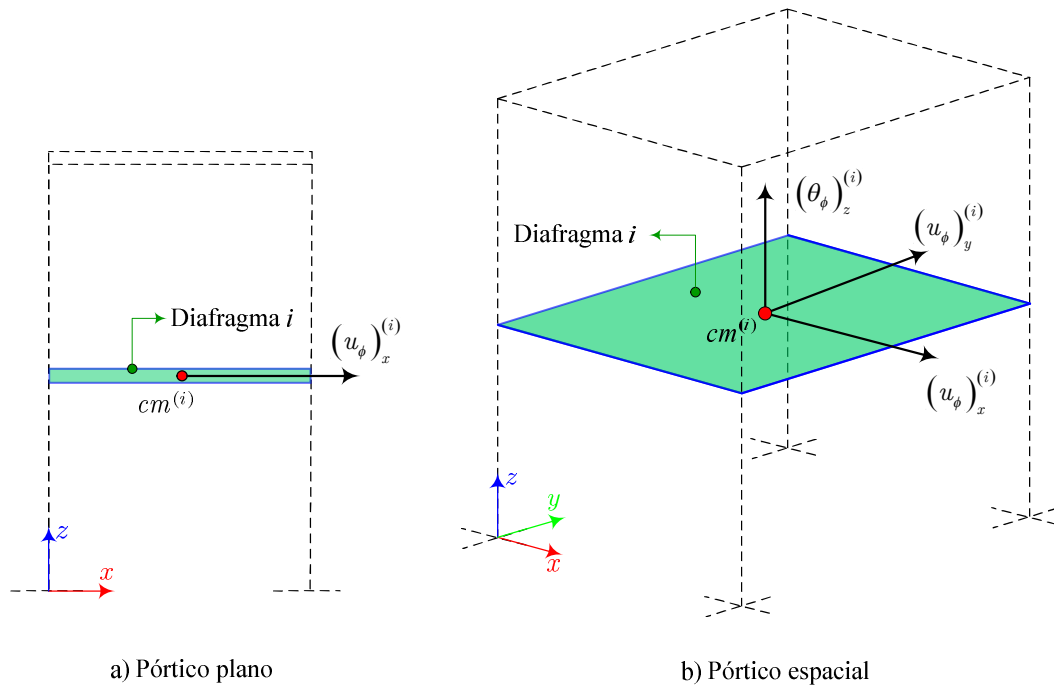


Figura J.2. Grados de libertad de un diafragma de un pórtico plano y de un pórtico espacial.

2. Fundamentos del análisis dinámico.

La rigidez de la estructura se obtiene a partir de las propiedades de cada elemento relacionadas con el tipo de material, la longitud, la geometría de la sección transversal y la rigidez de las conexiones.

Las ecuaciones (J.1) y (J.2), corresponden a la matriz de rigidez elemental en coordenadas locales del elemento tipo pórtico espacial. La formulación mostrada está limitada a elementos de sección transversal constante y simétrica respecto a los ejes centroidales, de tal manera que la deformación en uno de los planos no cause deformaciones ni acciones internas en el otro plano (McGuire et al., 2000).

Por otro lado en la formulación se asume que la fuerza axial y la flexión son independientes, es decir, que la fuerza axial no genera flexión.

2.1. Matriz rigidez de un elemento vertical.

$$k = \begin{bmatrix} t & 0 & -(b-c_1t) & -t & 0 & -(b'+c_2t) \\ 0 & r & 0 & 0 & -r & 0 \\ -(b-c_1t) & 0 & k+2c_1b+c_1^2t & b+c_1t & 0 & a+c_1b'+c_2b+c_1c_2t \\ -t & 0 & b+c_1t & t & 0 & b'c_2t \\ 0 & -r & 0 & a+c_1b'+c_2b+c_1c_2t & r & 0 \\ -(b'+c_2t) & 0 & a+c_1b'+c_2b+c_1c_2t & b'c_2t & 0 & k'+2c_2b'+c_2^2t \end{bmatrix} \quad (\text{J.1})$$

2.2. Matriz rigidez de un elemento horizontal.

$$k = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & t & b+c_1t & 0 & -t & b'+c_2t \\ 0 & b+c_1t & k+2c_1b+c_1^2t & 0 & -(b+c_1t) & a+c_1b'+c_2b+c_1c_2t \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -t & -(b+c_1t) & 0 & t & -(b'+c_2t) \\ 0 & b'+c_2t & a+c_1b'+c_2b+c_1c_2t & 0 & -(b'+c_2t) & k'+2c_2b'+c_2^2t \end{bmatrix} \quad (\text{J.2})$$

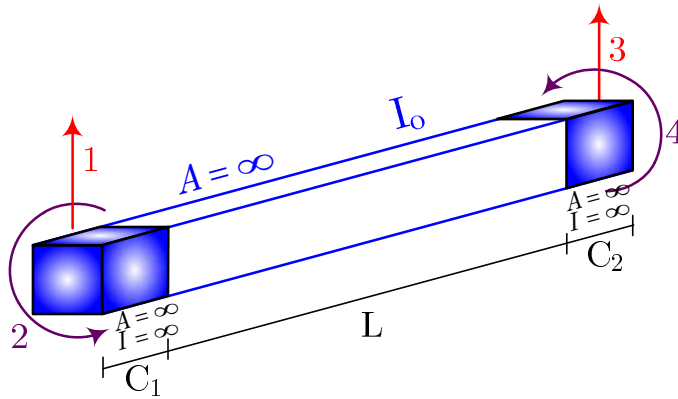


Figura A.3 Elemento horizontal.

$$k = \frac{4EI}{L} \left[\frac{1+\phi}{1+4\phi} \right] \quad (\text{J.3})$$

$$k = k' \quad (\text{J.4})$$

$$a = \frac{2EI}{L} \left[\frac{1-2\phi}{1+4\phi} \right] \quad (\text{J.5})$$

$$b = \frac{6EI}{L^2} \left[\frac{1}{1+4\phi} \right] \quad (\text{J.6})$$

$$b = b' \quad (\text{J.7})$$

$$t = \frac{12EI}{L^3} \left[\frac{1}{1+4\phi} \right] \quad (\text{J.8})$$

$$\phi = \frac{3EI}{G \cdot A \cdot L^2} \beta \quad (\text{J.9})$$

La matriz de rigidez general, $[K]$, relaciona las acciones equivalentes (fuerzas y momentos) trasladadas a los nudos de la estructura con sus desplazamientos correspondientes. Tanto acciones como desplazamientos están referidos a un sistema global de coordenadas.

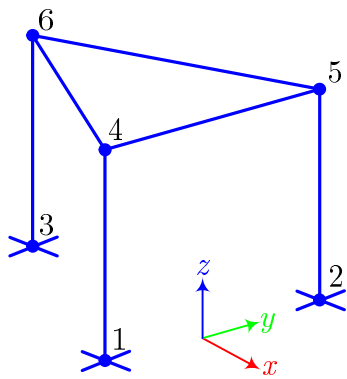
La matriz $[K]$ se obtiene sumando adecuadamente los coeficientes de las matrices de rigidez elementales en coordenadas globales $[k_e]$ asociados a cada grado de libertad de la estructura en un proceso denominado *ensamblaje* (McGuire et al., 2000). En este caso el coeficiente K_{ij} de $[K]$, corresponde a la suma de los coeficientes K_{ij} de todas las matrices elementales en coordenadas globales $[k_e]^{ext}$ extendidas al total de grados de libertad de la estructura (Linero, 2012), es decir:

$$[K] = \sum_{e=1}^{ne} [k_e]^{ext} \quad (J.10)$$

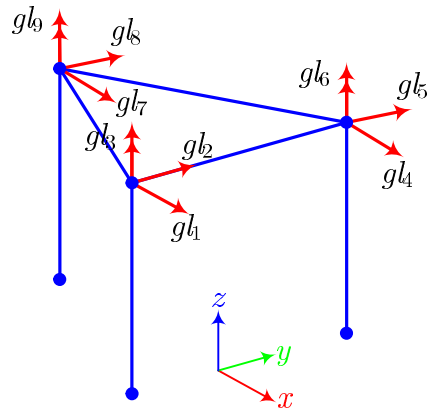
2.3. Matriz de rigidez condensada a los grados de libertad de interés.

La matriz de rigidez condensada relaciona las acciones aplicadas en los nudos, en las direcciones de los grados de libertad de interés para el análisis dinámico, con los desplazamientos correspondientes en coordenadas globales.

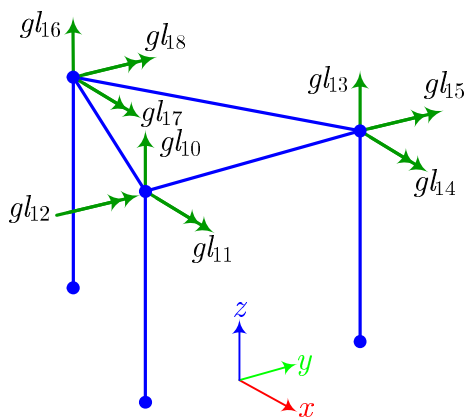
La Figura J.4 muestra un pórtico espacial de un piso, de seis nudos y seis grados de libertad por nudo, es decir, con 36 grados de libertad estáticos en total. Los desplazamientos y rotaciones de los nudos de la base están totalmente restringidos. En ella se indica la numeración de los grados de libertad escogida según la recomendación mencionada previamente. Se observa que de los 36 grados de libertad total, solo 9 son de interés para el análisis dinámico.



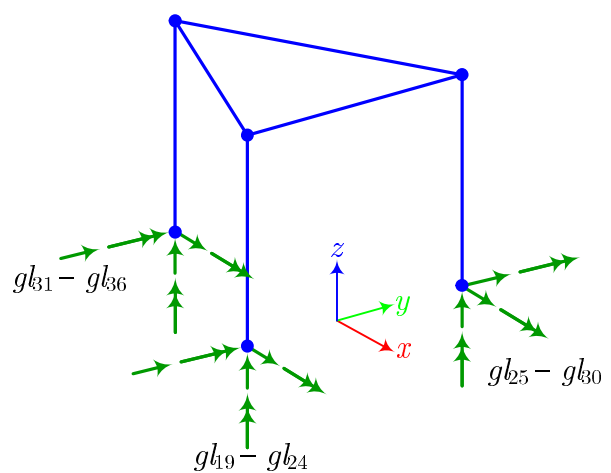
a) Numeración de nudos y apoyos



b) GL desconocidos de interés (gl_1 a gl_9)



c) GL desconocidos condensados (gl_{10} a gl_{18})



d) GL conocidos (gl_{19} a gl_{36})

Figura A.4 Ejemplo de numeración recomendada de los grados de libertad.

En particular se tiene que:

$$\{u_\alpha\} = \begin{bmatrix} u_x^{(4)} \\ u_y^{(4)} \\ \vdots \\ \theta_z^{(1)} \end{bmatrix} \begin{matrix} gl_1 \\ gl_2 \\ \vdots \\ gl_9 \end{matrix} \quad \{u_\gamma\} = \begin{bmatrix} u_z^{(4)} \\ u_x^{(4)} \\ \vdots \\ \theta_y^{(6)} \end{bmatrix} \begin{matrix} gl_{10} \\ gl_{11} \\ \vdots \\ gl_{18} \end{matrix} \quad \{u_\beta\} = \begin{bmatrix} u_x^{(1)} \\ u_y^{(1)} \\ \vdots \\ \theta_y^{(3)} \end{bmatrix} \begin{matrix} gl_{19} \\ gl_{20} \\ \vdots \\ gl_{36} \end{matrix}$$

Las acciones correspondientes a los grados de libertad también se clasifican en 3 tipos, organizadas en los siguientes subvectores:

- Acciones asociadas a grados de libertad desconocidos de interés: $\{F_\alpha\}$
- Acciones asociadas a grados de libertad desconocidos condensados: $\{F_\gamma\}$

- Acciones asociadas a grados de libertad conocidos: $\{F_\beta\}$

Si los grados de libertad estáticos de la estructura se han numerado y agrupado de la forma descrita previamente, en la ecuación matricial $\{F_s\} = [K]\{u\}$ se puede hacer la siguiente partición (Lineró, 2012):

$$\begin{bmatrix} \{F_a\} \\ \{F_\gamma\} \\ \{F_\beta\} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} [K_{aa}] & [K_{a\gamma}] & [K_{a\beta}] \\ [K_{\gamma a}] & [K_{\gamma\gamma}] & [K_{\gamma\beta}] \\ [K_{\beta a}] & [K_{\beta\gamma}] & [K_{\beta\beta}] \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \{u_a\} \\ \{u_\gamma\} \\ \{u_\beta\} \end{bmatrix} \quad (\text{J.11})$$

De la anterior igualdad se extraen las siguientes ecuaciones matriciales:

$$\{F_a\} = [K_{aa}]\{u_a\} + [K_{a\gamma}]\{u_\gamma\} + [K_{a\beta}]\{u_\beta\} \quad (\text{J.12})$$

$$\{F_\gamma\} = [K_{\gamma a}]\{u_a\} + [K_{\gamma\gamma}]\{u_\gamma\} + [K_{\gamma\beta}]\{u_\beta\} \quad (\text{J.13})$$

Si sobre la estructura solo actúan acciones asociadas a los grados de libertad desconocidos de interés, el subvector $\{F_a\}$ será diferente de cero, mientras que $\{F_\gamma\}$ será igual a cero. Asimismo, en ausencia de desplazamientos relativos a la base en los apoyos, el subvector de desplazamientos $\{u_\beta\}$ también es cero.

Al despejar los desplazamientos desconocidos condensados $\{u_\gamma\}$ en función de los desplazamientos desconocidos de interés en la Ecuación (J.13):

$$\{u_\gamma\} = - [K_{\gamma\gamma}]^{-1} [K_{\gamma a}]\{u_a\} \quad (\text{J.14})$$

Y al remplazar la anterior expresión en la Ecuación (J.12) se llega a una expresión que relaciona las acciones aplicadas en los grados de libertad de interés con sus desplazamientos correspondientes:

$$\begin{aligned} \{F_a\} &= \left([K_{aa}] - [K_{a\gamma}] [K_{\gamma\gamma}]^{-1} [K_{\gamma a}] \right) \{u_a\} \\ \{F_a\} &= [\tilde{K}_{aa}] \{U_a\} \end{aligned} \quad (\text{J.15})$$

Donde la matriz de rigidez condensada a los grados de libertad de interés $[\tilde{K}_{aa}]$ está dada por la siguiente expresión:

$$[\tilde{K}_{aa}] = [K_{aa}] - [K_{a\gamma}][K_{\gamma\gamma}]^{-1}[K_{\gamma a}] \quad (\text{J.16})$$

2.4. Matriz de rigidez lateral.

Cuando la estructura se mantiene dentro del rango elástico de deformaciones, las acciones equivalentes trasladadas a los centros de masa de los diafragmas $\{F_{s\phi}\}$ son una función lineal de la deformación de la estructura, es decir, de los desplazamientos relativos a la base de los centros de masa $\{u_\phi\}$, correspondientes a las acciones $\{F_{s\phi}\}$. Las dos variables están relacionadas por la matriz de rigidez lateral $[k_\phi]$ a través de la siguiente expresión (Azar, McGuire, Gallaguer, & Ziemian, 2000):

$$\{F_{s\phi}\} = [k_\phi]\{u_\phi\} \quad (\text{J.17})$$

La matriz de rigidez lateral $[k_\phi]$ es cuadrada y tiene la forma que se indica en la Ecuación (A.18). Su tamaño coincide con el número total de grados de libertad dinámicos de la estructura.

$$[k_\phi] = \begin{bmatrix} k_{11} & k_{12} & \cdots & k_{1j} & \cdots & k_{1n} \\ k_{21} & k_{22} & \cdots & k_{2j} & \cdots & k_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \ddots & \vdots \\ k_{i1} & k_{i2} & \cdots & k_{ij} & \cdots & k_{in} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \ddots & \vdots \\ k_{n1} & k_{n2} & \cdots & k_{nj} & \cdots & k_{nn} \end{bmatrix} \quad (\text{J.18})$$

Cada columna de $[k_\phi]$ almacena las acciones que deben aplicarse a la estructura para generar un desplazamiento unitario en cada uno de los grados de libertad dinámicos, es decir, en los desplazamientos de los centros de masa y en las rotaciones de los diafragmas. Se aclara que en este caso los desplazamientos unitarios son relativos a la base. La Figura J.5 muestra el significado físico de los coeficientes de la matriz de rigidez lateral de una estructura espacial de dos diafragmas y seis grados de libertad dinámicos. Se indican solo las acciones que deben aplicarse para que se produzcan desplazamientos unitarios en los grados de libertad 1, 2 y 6.

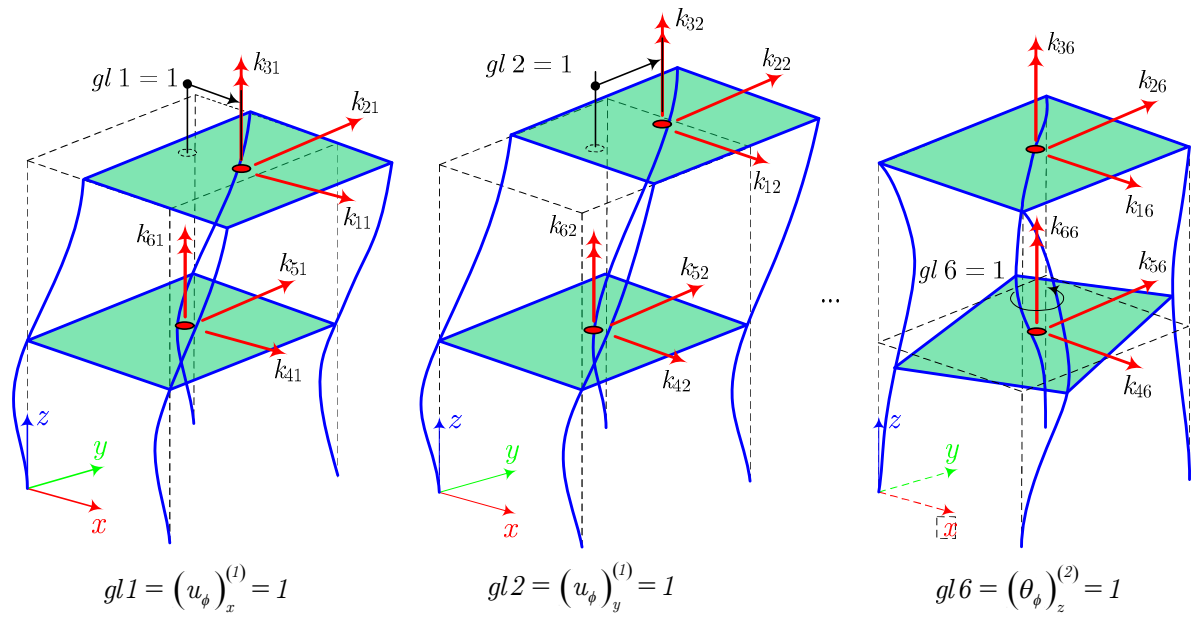


Figura J.5 Significado físico de los coeficientes de la matriz de rigidez lateral.

La matriz de rigidez lateral se construye a partir de la geometría, de las propiedades de la sección transversal, de las propiedades mecánicas del material y de las rigideces de las conexiones asociadas a cada elemento estructural.

A continuación se describe la forma en que se calcula la matriz de rigidez lateral a partir de la matriz de rigidez condensada $[\tilde{K}_{aa}]$ y de la matriz de asociación de desplazamientos o matriz geométrica $[A]$.

La matriz geométrica relaciona los desplazamientos desconocidos de interés $\{u_u\}$ de los nudos de la estructura con los desplazamientos de los puntos maestros de los diafragmas rígidos, en este caso con los desplazamientos de los centros de masa $\{u_\phi\}$. Para su deducción se parte de suponer que todos los nudos asociados a un mismo diafragma se desplazan horizontalmente y giran como cuerpo rígido.

De la cinemática plana de cuerpo rígido se sabe que el movimiento de cualquier punto dentro del cuerpo se obtiene a partir del movimiento de otro punto de referencia localizado dentro del cuerpo (Hibbeler, 2010). Por lo tanto, los desplazamientos desconocidos de interés se calculan a partir de los desplazamientos del nudo maestro de cada diafragma al cual están asociados los nudos.

Cuando el centro de masa del diafragma i se desplaza las cantidades $(u_\phi)_x^{(i)}$, $(u_\phi)_y^{(i)}$ y $(\theta_\phi)_z^{(i)}$, el nudo j asociado al mismo diafragma se desplaza y gira en el plano horizontal las cantidades $u_x^{(j)}$, $u_y^{(j)}$ y $\theta_z^{(j)}$. Las relaciones entre los desplazamientos del nudo j y los desplazamientos del centro de masa i considerando rotaciones pequeñas son las siguientes (Wilson, 2002):

$$\begin{aligned} u_x^{(j)} &= (u_\phi)_x^{(i)} - y^{(j)} (\theta_\phi)_z^{(i)} \\ u_y^{(j)} &= (u_\phi)_y^{(i)} + x^{(j)} (\theta_\phi)_z^{(i)} \\ \theta_z^{(j)} &= (\theta_\phi)_z^{(i)} \end{aligned} \quad (J.19)$$

Se observa que los desplazamientos $u_x^{(j)}$ y $u_y^{(j)}$ del nudo j dependen de los desplazamientos del centro de masa $(u_\phi)_x^{(i)}$ y $(u_\phi)_y^{(i)}$, así como de las coordenadas $x^{(j)}$ e $y^{(j)}$ del nudo respecto al centro de masa, como lo muestra la Figura J.6.

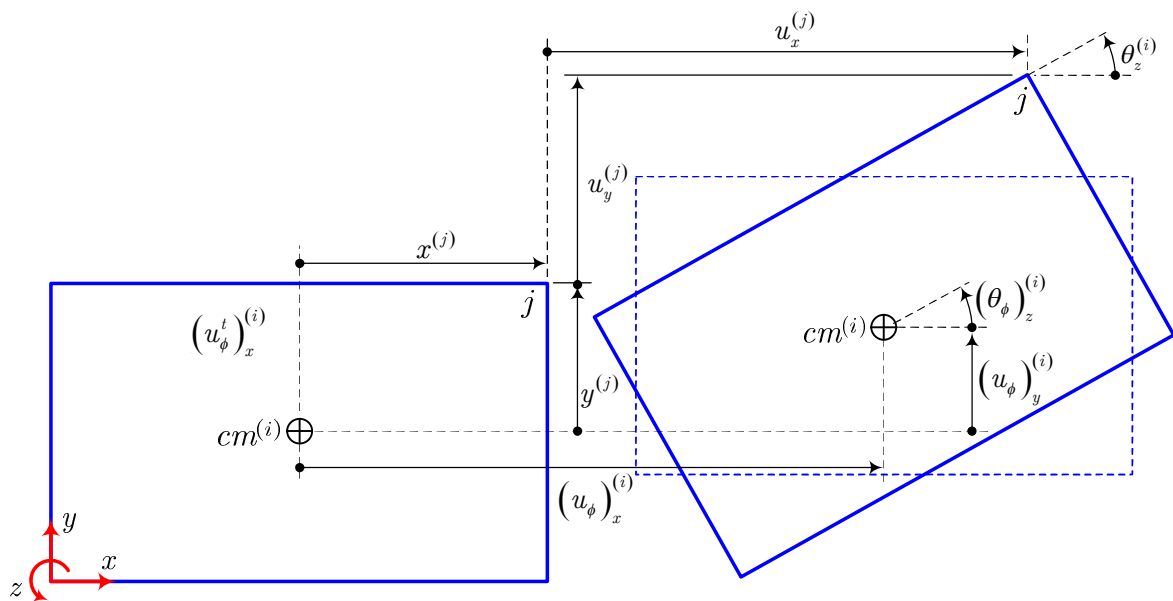


Figura J.6 Relación entre desplazamientos del nudo j y desplazamientos del centro de masa i .

Las anteriores relaciones se escriben en forma matricial de la siguiente manera:

$$\{u^{(j)}\} = [A^{(j)}] \{u_\phi^{(j)}\} \quad \left\{ \begin{array}{l} u_x^{(j)} \\ u_y^{(j)} \\ \theta_z^{(j)} \end{array} \right\} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & -y^{(j)} \\ 0 & 1 & x^{(j)} \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \left\{ \begin{array}{l} (u_\phi)_x^{(i)} \\ (u_\phi)_y^{(i)} \\ (\theta_\phi)_z^{(i)} \end{array} \right\} \quad (J.20)$$

Donde el vector $\{u^{(j)}\}$ contiene los desplazamientos desconocidos de interés del nudo j , $[A^{(j)}]$ es la matriz de asociación de desplazamientos del mismo nudo y $\{u_\phi^{(j)}\}$ son los desplazamientos del centro de masa del diafragma i .

La siguiente expresión relaciona los desplazamientos de interés $\{u_\alpha\}$ de todos los nudos, y los desplazamientos de los centros de masa $\{u_\phi\}$ de todos los diafragmas rígidos:

$$\{u_\alpha\} = [A] \{u_\phi\} \quad (J.21)$$

La expresión (J.21) se conoce como la *ecuación de asociación de desplazamientos*. En esta $[A]$ es la matriz de asociación de desplazamientos de la estructura. En esta matriz el número de filas coincide con el número de grados de libertad de interés y el número de columnas coincide con el número de grados de libertad dinámicos de la estructura.

A modo de ejemplo, para una estructura espacial de 2 diafragmas rígidos, 3 grados de libertad por diafragma y 6 nudos de 3 grados de libertad de interés cada uno, el tamaño de la matriz $[A]$ de asociación de desplazamientos sería:

$$mxn = (6 \text{ nudos} \times 3GL \text{ interés/nudo}) \times (2 \text{ diafragmas} \times 3GL \text{ interés/diafragma}) = 18 \times 6$$

La forma de la matriz $[A]$ depende de cómo se numeren los diafragmas rígidos. Para aclarar este punto a continuación se muestran dos posibles formas de plantear la ecuación de asociación de desplazamientos para la estructura mostrada en la Figura J.7 de dos niveles con todos sus nudos (*exceptuando los nudos de la base*) asociados a dos diafragmas rígidos, de los cuales 6 nudos pertenecen al diafragma del segundo nivel y 4 nudos pertenecen al diafragma de cubierta. En este caso los nudos 10 y 16 son los centros de masa de segundo piso y de cubierta respectivamente y $[A^{(j)}]$ es la matriz de asociación de desplazamientos del nudo j .

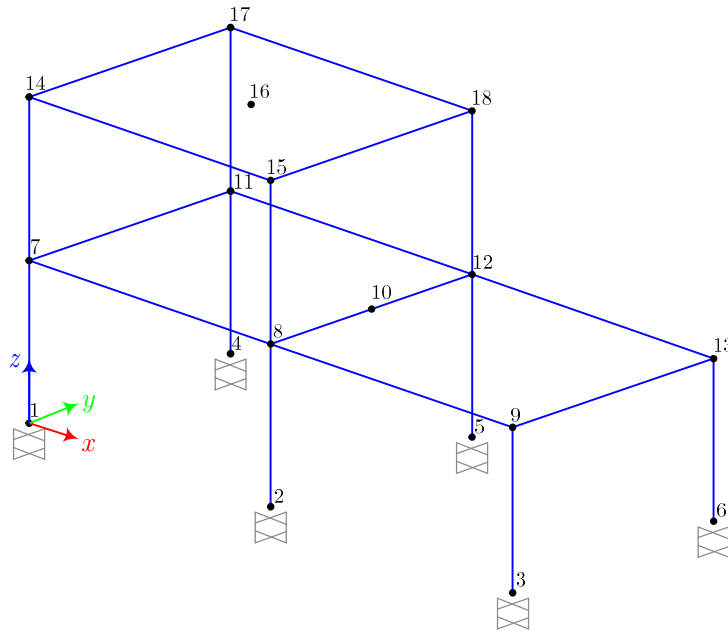


Figura J.7. Estructura tomada como ejemplo para mostrar la formación de la matriz de asociación de desplazamientos de la estructura.

$$\begin{bmatrix} \{u_\alpha^{(7)}\} \\ \{u_\alpha^{(8)}\} \\ \{u_\alpha^{(9)}\} \\ \{u_\alpha^{(11)}\} \\ \{u_\alpha^{(12)}\} \\ \{u_\alpha^{(13)}\} \\ \overline{\{u_\alpha^{(14)}\}} \\ \{u_\alpha^{(15)}\} \\ \{u_\alpha^{(17)}\} \\ \{u_\alpha^{(18)}\} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} [A^7] & [0] \\ [A^8] & [0] \\ [A^9] & [0] \\ [A^{11}] & [0] \\ [A^{12}] & [0] \\ [A^{13}] & [0] \\ [0] & [A^{14}] \\ [0] & [A^{15}] \\ [0] & [A^{17}] \\ [0] & [A^{18}] \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \{u_\phi^{(10)}\} \\ \overline{\{u_\phi^{(16)}\}} \end{bmatrix} \qquad \begin{bmatrix} \{u_\alpha^{(14)}\} \\ \{u_\alpha^{(15)}\} \\ \{u_\alpha^{(17)}\} \\ \{u_\alpha^{(18)}\} \\ \overline{\{u_\alpha^{(7)}\}} \\ \{u_\alpha^{(8)}\} \\ \{u_\alpha^{(9)}\} \\ \{u_\alpha^{(11)}\} \\ \{u_\alpha^{(12)}\} \\ \{u_\alpha^{(13)}\} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} [A^{14}] & [0] \\ [A^{15}] & [0] \\ [A^{17}] & [0] \\ [A^{18}] & [0] \\ [0] & [A^7] \\ [0] & [A^8] \\ [0] & [A^9] \\ [0] & [A^{11}] \\ [0] & [A^{12}] \\ [0] & [A^{13}] \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \{u_\phi^{(16)}\} \\ \overline{\{u_\phi^{(10)}\}} \end{bmatrix}$$

Las anteriores expresiones muestran las diferencias en la matriz $[A]$ dependiendo de la forma como se numeren los desplazamientos de los centros de masa. El diafragma es un cuerpo rígido en el plano horizontal, sobre el que actúan las acciones correspondientes a los grados de libertad de interés $\{F_\alpha\}$ en los nudos. Las acciones en los nudos se reemplazan por acciones resultantes actuando en los centros de masa $\{F_{s\phi}\}$ trasladando por estática cada una las fuerzas

y los momentos aplicados en los nudos a los centros de masa de los diafragmas, como lo muestra la Figura J.8 para el nudo j del diafragma i .

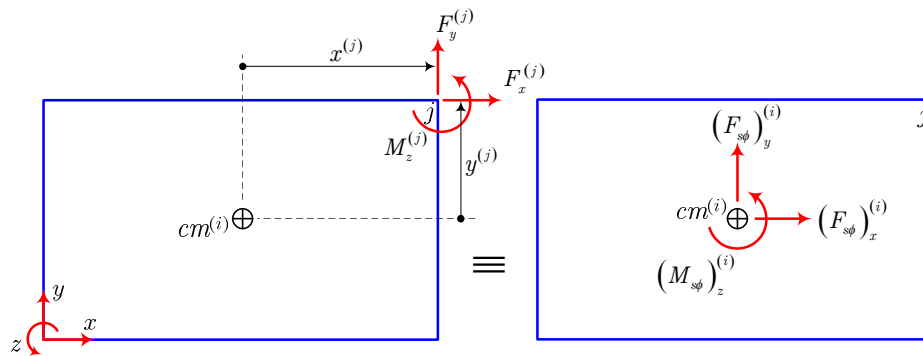


Figura J.8 Acciones correspondientes a los grados de libertad de interés del nudo j trasladadas al centro de masa del diafragma respectivo.

Las acciones aplicadas en el nudo j trasladadas al centro de masa del diafragma i serían:

$$\begin{aligned} (F_{s\phi})_x^{(i)} &= F_x^{(j)} \\ (F_{s\phi})_y^{(i)} &= F_y^{(j)} \\ (M_{s\phi})_z^{(i)} &= -y^{(j)} F_x^{(j)} + x^{(j)} F_y^{(j)} + M_z^{(j)} \end{aligned} \quad (J.22)$$

Las anteriores ecuaciones se escriben matricialmente de la siguiente manera:

$$\{F_{s\phi}\} = [B^{(j)}] \{F^{(j)}\} \quad \left\{ \begin{array}{l} (F_{s\phi})_x^{(i)} \\ (F_{s\phi})_y^{(i)} \\ (M_{s\phi})_z^{(i)} \end{array} \right\} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ -y^{(j)} & x^{(j)} & 1 \end{bmatrix} \left\{ \begin{array}{l} F_x^{(j)} \\ F_y^{(j)} \\ M_z^{(j)} \end{array} \right\} \quad (J.23)$$

Al comparar la matriz $[B^{(j)}]$ de la Ecuación (J.23) con la matriz $[A^{(j)}]$ de la Ecuación (J.20) se observa que la primera coincide con la transpuesta de la segunda y por lo tanto:

$$[B^{(j)}] = [A^{(j)}]^T \quad (J.24)$$

Y por lo tanto:

$$[B] = [A]^T \quad (J.25)$$

Trasladando las acciones aplicadas en todos los nudos a los centros de masa de los respectivos diafragmas se obtiene la siguiente *ecuación de asociación de acciones equivalentes*, que relaciona las acciones equivalentes trasladadas a los centros de masa $\{F_{s\phi}\}$ con las acciones aplicadas en los nudos, correspondientes a los grados de libertad de interés $\{F_\alpha\}$.

$$\{F_{s\phi}\} = [B]\{F_\alpha\} = [A]^T \{F_\alpha\} \quad (\text{A.26})$$

Para el edificio de la Figura A.8, en el que se numera primero el diafragma de segundo piso (*nudo 10*) y luego el de cubierta (*nudo 16*), la ecuación que asocia acciones equivalentes aplicadas en centros de masa con acciones aplicadas en los grados de libertad de interés quedaría de la siguiente forma:

$$\begin{bmatrix} \{F_{s\phi}^{(10)}\} \\ \{F_{s\phi}^{(16)}\} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} [B^{(7)}] & [B^{(8)}] & [B^{(9)}] & [B^{(11)}] & [B^{(12)}] & [B^{(13)}] & [0] & [0] & [0] & [0] \\ [0] & [0] & [0] & [0] & [0] & [0] & [B^{(14)}] & [B^{(15)}] & [B^{(17)}] & [B^{(18)}] \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \{F^{(7)}\} \\ \{F^{(8)}\} \\ \{F^{(9)}\} \\ \{F^{(11)}\} \\ \{F^{(12)}\} \\ \{F^{(13)}\} \\ \{F^{(14)}\} \\ \{F^{(15)}\} \\ \{F^{(17)}\} \\ \{F^{(18)}\} \end{bmatrix}$$

Las acciones equivalentes aplicadas en los centros de masa $\{F_{s\phi}\}$ se relacionan con los desplazamientos $\{u_\phi\}$ correspondientes de la siguiente manera:

$$\begin{aligned} \{F_{s\phi}\} &= [A]^T \{F_\alpha\} = [A]^T [\tilde{K}_{\alpha\alpha}] \{U_\alpha\} = ([A]^T [\tilde{K}_{\alpha\alpha}] [A]) \{u_\phi\} \\ \{F_{s\phi}\} &= [K_\phi] \{u_\phi\} \end{aligned} \quad (\text{A.27})$$

Donde $[K_\phi]$ es la matriz de rigidez lateral de la estructura, necesaria para el análisis dinámico. Esta matriz se obtiene con el siguiente triple producto matricial:

$$[K_\phi] = [A]^T [\tilde{K}_{aa}] [A] \quad (J.28)$$

2.5. Matriz de masa concentrada.

La matriz $[m]$ de masa concentrada almacena la masa m y el momento de inercia de masa I_{cm} de todos los diafragmas rígidos de la estructura, ordenadas de acuerdo a la numeración de los grados de libertad dinámicos.

Cuando la sumatoria de momentos en cada diafragma se plantea en el respectivo centro de masa, la matriz de masa es diagonal. Si se escoge un punto diferente al centro de masa, en la matriz de masa aparecen términos diferentes a cero fuera de la diagonal principal.

2.5.1. Masa y momento de inercia de cada diafragma rígido.

En edificios aporticados la masa m de cada diafragma equivale a la carga muerta actuante sobre este, dividida en la aceleración de la gravedad g .

Generalmente en un edificio la carga muerta incluye el peso propio de los elementos estructurales de la placa (*vigas, viguetas, placas, etc.*) y la carga muerta sobreimpuesta (*acabados, muros divisorios, fachadas, etc.*). En la práctica el peso de las columnas se desprecia o se suma al peso de cada placa de acuerdo a su aferencia.

La masa de cada diafragma se evalúa con la expresión (J.29) a partir del área A del diafragma, de la carga muerta por metro cuadrado actuante q_{cm} y de la aceleración de la gravedad g :

$$m = \frac{W}{g} = \frac{q_{cm} \cdot A}{g} \quad (J.29)$$

Si se utiliza el sistema internacional SI de unidades, para cargas distribuidas dadas en KN/m^2 , áreas en m^2 y la aceleración de la gravedad como $g = 9.81 m/s^2$, la masa estará dada en Mg , siendo $1 Mg = 10^3 Kg$.

El momento de inercia de masa I_{cm} calculado respecto a un eje paralelo al eje Z global que pasa por el centro de masa del diafragma, se calcula con la siguiente expresión:

$$I_{cm} = \int_m r^2 dm \quad (J.30)$$

Si se utiliza el sistema internacional SI, para masas en Mg y dimensiones del diafragma en m , las unidades del momento de inercia son $Mg \cdot m^2$.

Alternativamente si se conoce la masa m , el área A y los momentos de inercia de área $I_{\bar{x}}$ e $I_{\bar{y}}$ respecto a los ejes centroidales de la región geométrica que delimita el diafragma, y además se asume una distribución de masa uniforme de tal manera que el centro de masa coincide con el centroide de la región geométrica, el momento de inercia de masa I_{cm} se calcula directamente con la siguiente expresión:

$$I_{cm} = \frac{m}{A} (I_{\bar{x}} + I_{\bar{y}}) \quad (J.31)$$

2.5.1. Matriz de masa de pórticos planos y espaciales.

La forma de la matriz de masa depende si el pórtico en estudio es plano o espacial. En el caso de pórticos espaciales, depende adicionalmente del punto maestro escogido para calcular la sumatoria de momentos de las acciones resultantes en cada diafragma. El punto maestro es el lugar geométrico sobre el cual actúan los desplazamientos del diafragma rígido, es decir, donde se imponen los grados de libertad dinámicos del diafragma. Por lo general este punto está ubicado en el centro de masa y no coincide con ningún nudo de la estructura.

Cuando se analiza una estructura plana, la matriz de masa siempre es diagonal y contiene únicamente la masa asociada a cada diafragma. No se consideran momentos de inercia dado que todas las acciones resultantes en cada nivel están en el plano del pórtico y por lo tanto la sumatoria de momentos es cero.

Para la construcción de la matriz de masa, en la que cada fila y cada columna corresponde a un grado de libertad dinámico, se debe tener en cuenta la forma como están numerados los grados de libertad de los diafragmas.

Si se trata de una estructura espacial como la mostrada en la Figura J.9 en la que se han tomado como puntos maestros los centros de masa de los diafragmas, la matriz $[m]$ mostrada en la Ecuación (A.32) es diagonal y sus coeficientes coinciden con las masas y los momentos de inercia de masa ordenados de acuerdo a la numeración de los grados de libertad de los diafragmas, la cual también se sugiere en la misma figura.

$$[m] = \begin{bmatrix} [m]^{(1)} & [0] & [0] \\ [0] & [m]^{(2)} & [0] \\ [0] & [0] & [m]^{(3)} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} gld_1 & gld_2 & gld_3 & gld_4 & gld_5 & gld_6 & gld_7 & gld_8 & gld_9 \\ m^{(1)} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & m^{(1)} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & I_{cm}^{(1)} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & m^{(2)} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & m^{(2)} & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & I_{cm}^{(2)} & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & m^{(3)} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & m^{(3)} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & I_{cm}^{(3)} \end{bmatrix} \quad (J.32)$$

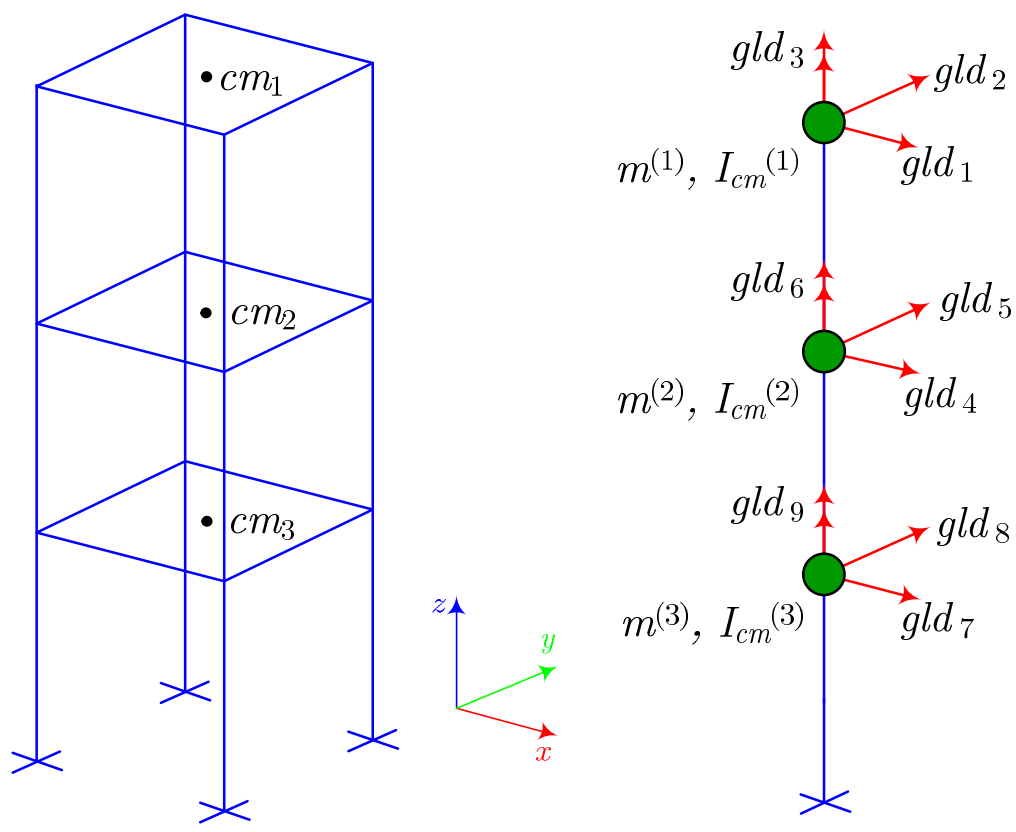


Figura J.9 Numeración recomendada de los grados de libertad dinámicos de una estructura espacial.

Si se trata de un pórtico plano como el de la Figura J.10, en la que también se sugiere una forma de numerar los grados de libertad dinámicos, la Ecuación (J.33) muestra la matriz de masa respectiva. En este caso $[m]$ es diagonal y sus coeficientes corresponden a las masas de cada diafragma.

$$[m] = \begin{bmatrix} gld_1 & gld_2 & gld_3 \\ m^{(1)} & 0 & 0 & gld_1 \\ 0 & m^{(2)} & 0 & gld_2 \\ 0 & 0 & m^{(3)} & gld_3 \end{bmatrix} \quad (J.33)$$

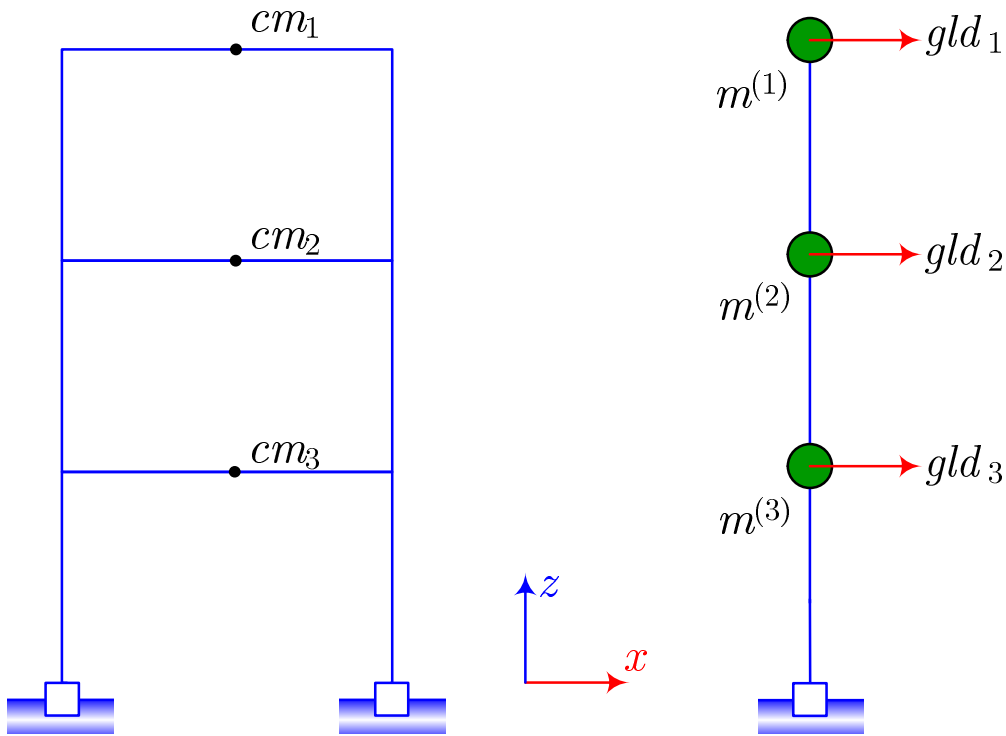


Figura J.10 Numeración recomendada de los grados de libertad dinámicos de una estructura plana.

2.6. Frecuencias, periodos y modos de vibración natural.

A continuación se describen los modos, las frecuencias y los periodos de vibración natural como propiedades dinámicas de la estructura en condiciones de vibración libre no amortiguada que se utilizan en los métodos de análisis dinámico elástico por superposición modal. Asimismo se describen dos métodos para su obtención, basados en las matrices de masa concentrada y de rigidez lateral.

2.6.1. Modos de vibración natural.

Cuando a las masas de un sistema sin amortiguamiento de varios grados de libertad dinámicos se le imponen unas condiciones iniciales de desplazamiento y velocidad denominadas

$\{u(0)\} = \{u_0\}$ y $\{\dot{u}(0)\} = \{\dot{u}_0\}$ respectivamente, y no se aplican acciones externas de forma que $\{F_{ext}(t)\} = \{0\}$, el sistema queda sometido a vibración libre no amortiguada.

El desplazamiento de cada masa sigue un comportamiento cíclico, aunque algo diferente al de un sistema de un solo grado de libertad dinámico en vibración libre, en el que el desplazamiento de la única masa del sistema describe un movimiento armónico simple. En un sistema de varios grados de libertad dinámicos cada masa se desplaza siguiendo un patrón más complejo, pero que mantiene su carácter periódico.

Adicionalmente la relación entre los desplazamientos de dos masas i y j cualquiera, es decir, u_i/u_j es diferente en cada instante de tiempo y los desplazamientos máximos de las masas también se dan en instantes de tiempo diferentes (Chopra, 2001).

Si a la misma estructura se le imponen unas distribuciones apropiadas de desplazamientos $\{u(0)\}$ y se permite su vibración libre, todas las masas del sistema se desplazarán describiendo un movimiento armónico simple con las siguientes características:

- Todas las masas pasan simultáneamente por su posición de equilibrio ($u_i = 0$), en el mismo instante de tiempo.
- Todas las masas experimentan simultáneamente su desplazamiento máximo en el mismo instante de tiempo.
- La forma de la estructura deflectada será la misma en cada instante de tiempo por-que la relación entre los desplazamientos será u_i/u_j constante.

Cada conjunto especial de desplazamientos iniciales corresponde a un modo de vibración natural $\{\phi_i\}$ y el tiempo en el que las masas completan un ciclo en su movimiento, pasando dos veces por la posición de equilibrio, se denomina periodo de vibración T_i .

Las frecuencias y los modos de vibración natural representan las propiedades de vibración natural de la estructura cuando se somete a vibración libre, y dependen solamente de la distribución de masa y rigidez de la estructura (Clough & Penzien, 1995; Chopra, 2001; García, 1998). Por definición la relación entre frecuencia y periodo de vibración es la siguiente:

$$T_i = \frac{2\pi}{\omega_i} \quad (\text{J.34})$$

Donde T_i es el periodo de vibración en segundos y ω_i es la frecuencia natural de vibración, en *rad/s*, asociadas al modo de vibración $\{\phi_i\}$.

La Figura J.11 muestra esquemáticamente el desplazamiento de las masas de una estructura plana de tres grados de libertad, cuando se dan desplazamientos iniciales a las masas proporcionales al primer modo de vibración natural.

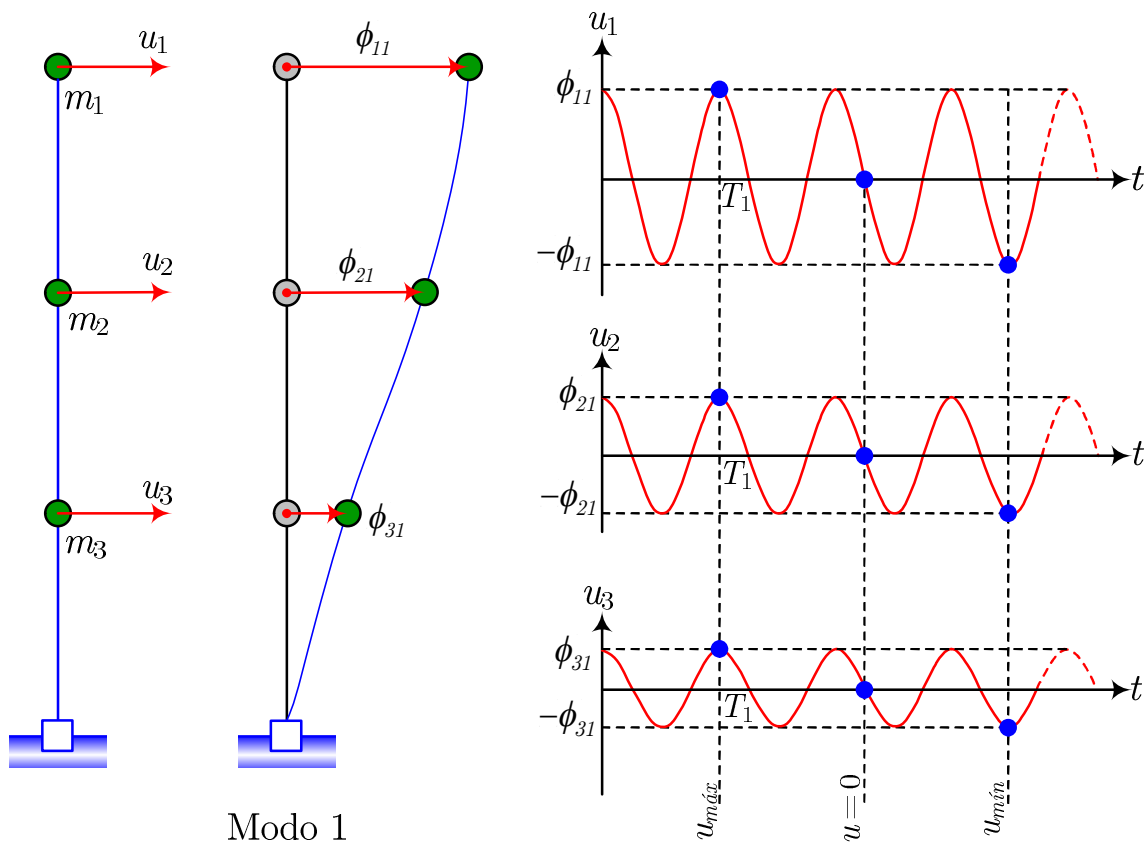


Figura J.11 Vibración libre no amortiguada de un sistema elástico en su primer modo de vibración. Adaptada de Chopra (2001).

El número total de modos de vibración coincide con el número de grados de libertad dinámicos del sistema. La Figura J.12 esquematiza las formas de los tres posibles modos de vibración natural de una estructura plana de tres grados de libertad dinámicos.

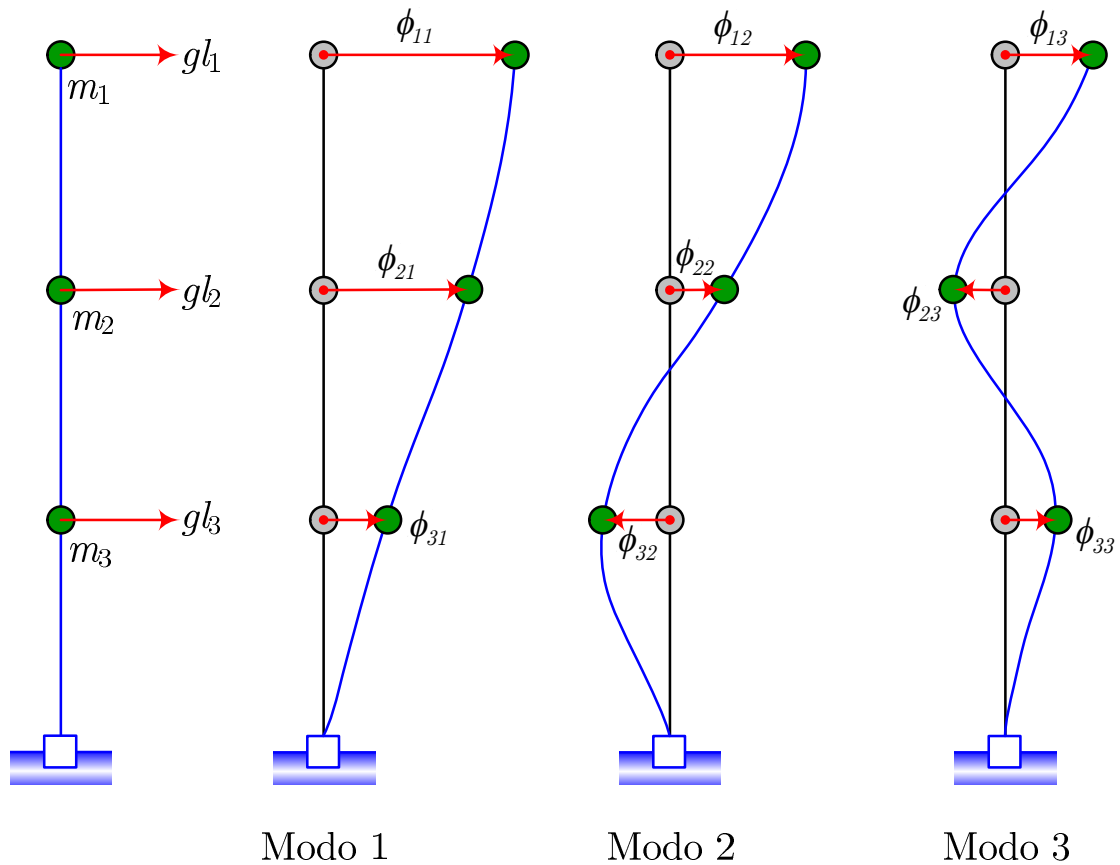


Figura J.12 Modos de vibración de una estructura plana de 3 grados de libertad dinámicos.

Para el tipo de estructuras estudiadas en esta tesis, el número de modos de vibración coincide con el número de grados de libertad de los diafragmas. Además por lo general los modos de vibración se ordenan de forma descendente, es decir, al primer modo le corresponde el mayor periodo de vibración o la menor frecuencia, mientras que al último modo le corresponde el menor periodo de vibración o la mayor frecuencia.

2.6.2 Solución de las ecuaciones de movimiento para el caso de vibración libre no amortiguada.

La ecuación diferencial que rige el movimiento de un sistema de varios grados de libertad sometido a vibración libre no amortiguada es la siguiente (Bathe, 1996a; Clough & Penzien, 1995; Chopra, 2001; García, 1998):

$$[m]\{\ddot{u}_\phi(t)\} + [k_\phi]\{u_\phi(t)\} = 0 \tag{J.35}$$

Donde $[m]$ es la matriz de masa, $[k_\phi]$ es la matriz de rigidez lateral, $\{\ddot{u}_\phi(t)\}$ es el vector de aceleraciones y $\{u_\phi(t)\}$ es el vector de desplazamientos de los grados de libertad dinámicos de la estructura en cada instante de tiempo.

La Ecuación (A.35) también representa un sistema de N ecuaciones diferenciales homogéneas de primer orden y de coeficientes constantes, que generalmente están acopladas por la matriz de rigidez lateral, teniendo en cuenta que la matriz de masa es diagonal cuando las ecuaciones de movimiento se plantean en los centros de masa de los diafragmas.

La solución de la Ecuación (J.35) corresponde al vector $\{u_\phi(t)\}$ de desplazamientos de los centros de masa en función del tiempo. Se asume que el vector de desplazamientos $\{u_\phi\}$ del modo de vibración i equivale al producto de una función $\{\phi_i\}$ constante en el tiempo, y una función $\eta_i(t)$ variable en el tiempo (Chopra, 2001), es decir:

$$\{u_\phi\} = \{\phi_i\} \eta_i(t) \quad (\text{J.36})$$

La solución de la parte variable del desplazamiento $\{u_\phi\}$ tiene la siguiente forma, por tratarse de un movimiento armónico simple:

$$\eta_i(t) = A_i \cos(\varpi_i t) + B_i \text{sen}(\varpi_i t) \quad (\text{J.37})$$

Donde A_i y B_i son constantes que se obtienen aplicando condiciones iniciales en $t = 0$. Por lo tanto:

$$\{u_\phi\} = \{\phi_i\} \eta_i(t) = \{\phi_i\} (A_i \cos(\varpi_i t) + B_i \text{sen}(\varpi_i t)) \quad (\text{J.38})$$

La segunda derivada de $\{u_\phi\}$ sería:

$$\begin{aligned} \{\ddot{u}_\phi\} &= \{\phi_i\} \ddot{\eta}_i(t) = -\varpi_i^2 \{\phi_i\} (A_i \cos(\varpi_i t) + B_i \text{sen}(\varpi_i t)) \\ \{\ddot{u}_\phi\} &= -\varpi_i^2 \{\phi_i\} \eta_i(t) \end{aligned} \quad (\text{J.39})$$

Al sustituir $\{u_\phi\}$ y $\{\ddot{u}_\phi\}$ en la Ecuación (J.35) y reorganizando, se llega a la siguiente expresión:

$$\left[[k_\phi] \{\phi_i\} - \omega_i^2 [m] \{\phi_i\} \right] \eta_i(t) = \{0\} \quad (\text{J.40})$$

La solución no trivial de la anterior ecuación, cuando $\eta_i(t)$ es diferente de cero, corresponde a los valores de ω_i^2 y $\{\phi_i\}$ que satisfacen la siguiente igualdad:

$$[k_\phi] \{\phi_i\} = \omega_i^2 [m] \{\phi_i\} \quad (\text{J.41})$$

La anterior igualdad corresponde al problema de valores propios (Bathe, 1996a; Clough & Penzien, 1995; Chopra, 2001; García, 1998). De su solución se obtienen los *valores propios* o frecuencias de vibración natural al cuadrado ω_i^2 y los *vectores propios* o modos de vibración natural $\{\phi_i\}$ de la estructura.

2.6.3. Solución analítica del problema de valores propios.

Si el sistema analizado posee pocos grados de libertad dinámicos, los modos y las frecuencias naturales de vibración se obtienen igualando el determinante de la matriz $\left[[k_\phi] - \omega_i^2 [m] \right]$ a cero, con lo que se llega al denominado *polinomio característico* en el que las incógnitas son los valores de ω_i^2 . Estas incógnitas se resuelven para luego remplazarlas una a una en la Ecuación (J.42) y así obtener cada modo de vibración $\{\phi_i\}$.

$$\left[[k_\phi] - \omega_i^2 [m] \right] \{\phi_i\} = 0 \quad (\text{J.42})$$

En resumen, los modos de vibración permiten desacoplar las ecuaciones de movimiento, de forma que el problema de resolver un sistema de varios grados de libertad se cambia por un problema equivalente en el que se resuelven varios sistemas de un solo grado de libertad y posteriormente se combina la solución obtenida para cada sistema, para finalmente obtener la solución total.

2.7. Normalización de los modos de vibrar.

Debido a la ortogonalidad de los modos se puede normalizar los modos respecto a su masa, para ello se utiliza la siguiente expresión.

$$\phi_n = \frac{\{\phi_i\}}{\sqrt{\{\phi_i\}^T [M] \{\phi_i\}}} \quad (\text{J.43})$$

2.8. Factor de participación modal.

Dada la ecuación característica del movimiento

$$\ddot{x}_i + 2\xi w_{ni} \dot{x}_i + w_{ni}^2 x_i = -\frac{\phi^{(i)} M b}{\eta} \ddot{U}_g \quad (\text{J.44})$$

De esta ecuación es obtenemos el factor de participación modal

$$\Gamma = \frac{(\phi^{(i)})^T M b}{(\phi^{(i)})^T M \phi^{(i)}} \quad (\text{J.45})$$

2.9. Construcción del espectro de aceleraciones.

Para la construcción del espectro de pseudoaceleraciones se tiene en cuenta la Norma Técnica Peruana E. 030 del año 2016, la cual se encuentra vigente hasta la fecha. De dicho espectro de aceleraciones se obtuvo el espectro de desplazamientos para un periodo T_i y el amortiguamiento (ξ_i) con la siguiente ecuación.

$$S_{d(i)} = \frac{S_a}{w_i^2} \quad (\text{J.46})$$

Una vez calculado el espectro de desplazamientos y teniendo los factores de participación modal se procede a calcular los desplazamientos máximos con la siguiente expresión.

$$z = \phi^{(i)} S_{d(i)} |\Gamma_i| \quad (\text{J.47})$$

2.10. Desplazamientos máximos para cada modo.

Una vez se dispone del vector de desplazamientos z ya sea proveniente de un análisis dinámico, obtenemos los desplazamientos del pórtico en cada uno de los pisos utilizando la ecuación siguiente:

$$\{y_p\}_i = [A]_i z_{i \text{ máx}} \quad (\text{J.48})$$

Donde $\{y_p\}$, viene a ser los desplazamientos primarios o traslacionales, con estos desplazamientos se procede a calcular los desplazamientos rotacionales o también llamados secundarios.

$$\{y_s\} = -[K_{BB}]^{-1} [K_{BA}] \{y_p\} \quad (\text{J.49})$$

Por tanto los desplazamientos totales serán:

$$\{y\} = \begin{Bmatrix} y_p \\ y_s \end{Bmatrix} \quad (\text{J.50})$$

2.11. Combinaciones modales.

Por lo general para cualquier parámetro de respuesta estructural (desplazamientos, acciones internas, etc.), el aporte máximo de un modo de vibración a la respuesta total no se presenta en el mismo instante de tiempo en el que se presenta en los demás modos. Además la respuesta máxima puede tener un signo diferente en cada modo, teniendo en cuenta la compleja naturaleza vibratoria que presenta un movimiento sísmico real.

Por lo tanto es incorrecto superponer o sumar algebraicamente el aporte máximo de cada modo de vibración para obtener la respuesta máxima de la estructura cuando sobre esta actúa una componente de aceleración en la base. De igual forma, resulta bastante conservador sumar los valores absolutos de las contribuciones modales máximas puesto que para todos los modos la respuesta máxima no tiene el mismo signo.

Los métodos de combinación modal de la *Raíz Cuadrada de la Suma de Cuadrados* (SRSS) y de la *Combinación Cuadrática Completa* (CQC) sirven para combinar la máxima respuesta modal producida por una sola componente del movimiento sísmico. Estos métodos son probabilísticos, se basan en la teoría de vibraciones aleatorias y dan como resultado una estimación razonable de la respuesta estructural máxima (Cheng, 2001).

2.11.1 Combinación CQC (Complete Quadratic Combination).

Fue desarrollado por Wilson, Der Kioreghian y Bayo (1981). Este método toma en cuenta el acoplamiento estadístico entre los modos espaciados más cercanos causados por amortiguación modal. Incrementando la amortiguación modal se incrementa el acoplamiento entre los modos espaciados próximos. Este método es más general que el anterior y se recomienda en el análisis de estructuras espaciales de configuración irregular, cuyas frecuencias de vibración están poco espaciadas

$$\bar{r} = \sqrt{\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^m r_i r_j \rho_{ij}} \quad (\text{J.51})$$

Donde r_i , y r_j corresponden a las respuestas modales máximas del parámetro, para los modos i y j respectivamente, y ρ_{ij} corresponde al coeficiente de correlación entre los dos modos, el cual varía entre cero y uno, siendo uno para el modo con sí mismo.

De acuerdo con el procedimiento de Der Kúreghían los coeficientes de correlación se calculan por medio de:

$$\rho_{ij} = \frac{8\sqrt{\xi_i \xi_j} (\xi_i + \beta_{ij} \xi_j) (\beta_{ij})^{\frac{3}{2}}}{(1 - \beta_{ij}^2)^2 + 4\xi_i \xi_j \beta_{ij} (1 + \beta_{ij}^2) + 4(\xi_i^2 + \xi_j^2) \beta_{ij}^2} \quad (\text{J.52})$$

Donde ξ_i y ξ_j son los coeficientes de amortiguamiento de los modos i y j , respectivamente, y $\beta_{ij} = w_i/w_j$ siendo w_i y w_j las frecuencia naturales, en radianes por segundo de los modos i y j , respectivamente. Cuando el coeficiente de amortiguamiento crítico es el mismo para los dos modos, la ecuación anterior se convierte en:

$$\rho_{ij} = \frac{8\xi^2 (1 + \beta_{ij}) (\beta_{ij})^{\frac{3}{2}}}{(1 - \beta_{ij}^2)^2 + 4\xi^2 \beta_{ij} (1 + \beta_{ij}^2)} \quad (\text{J.53})$$

2.11.2 Combinacion 0.25ABS+0.75SRSS.

$$r = 0.25 \sum_{i=1}^m |r_i| + 0.75 \sqrt{\sum_{i=1}^m r_i^2} \quad (\text{J.54})$$

2.12. Fuerzas modales.

Las fuerzas modales se obtienen haciendo uso de la siguiente expresión

$$[Q]^{(i)} = \Gamma S_{ai} [M] \phi^{(i)} \quad (\text{J.55})$$

El vector $[Q]^{(i)}$ está compuesto por las fuerzas horizontales en sentido X, que se denomina F_x , las fuerzas van desde el primer piso al último piso; luego las fuerzas horizontales en sentido Y, empezando por el primer piso F_y y finalmente los Momentos de Torsión M_t , desde el primer piso. El índice que está entre paréntesis identifica el modo de vibración.

2.13. Fuerzas cortantes Modales.

Los cortantes de piso corresponden a las fuerzas cortantes en direcciones x e y globales acumuladas internamente en cada piso de la estructura. El cortante basal coincide con la suma de las fuerzas equivalentes aplicadas en los centros de masa en cada dirección global x e y .

A modo de ejemplo la Figura J.13 muestra el significado de los cortantes de piso y del cortante basal, tomando como ejemplo una estructura plana de tres niveles. En este caso las acciones V_1 , V_2 y V_3 representan los cortantes de piso y V_b representa el cortante basal, el cual coincide con el cortante del piso más bajo de la estructura, o con la suma algebraica de todas las acciones equivalentes aplicadas en los centros de masa, que para este caso son $F_{\phi 1}$, $F_{\phi 2}$ y $F_{\phi 3}$.

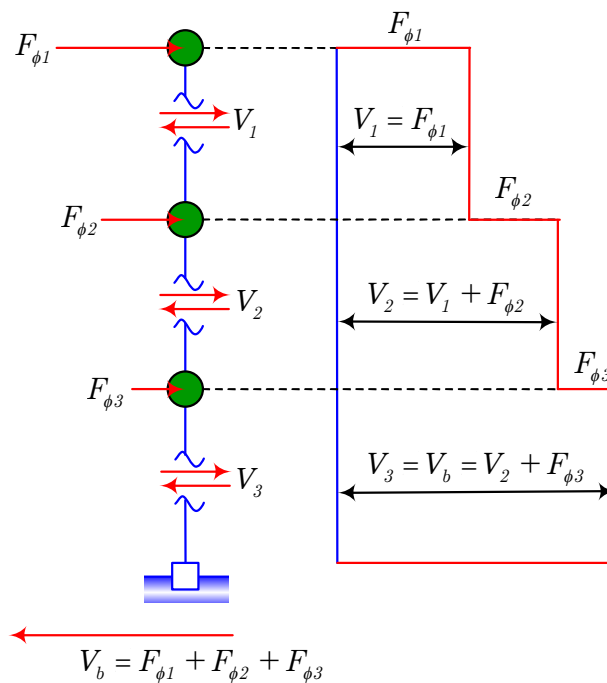


Figura J.13 Cortantes de piso y del cortante basal en función de acciones elásticas.

2.14. Momentos de vuelco.

El momento de vuelco en cada nivel de la edificación se obtiene con

$$M_j^{(i)} = \sum_{k=j+1}^n (h_k - h_j) F_j^{(i)} \quad (\text{J.56})$$

3. Análisis modal espectral.

En el presente ejemplo se desarrolla el análisis sísmico de una edificación de 4 niveles cuyo sistema estructural es del tipo aporticado, el material predominante es concreto armado, para lo cual se tiene las siguientes consideraciones.

3.1. Datos de la edificación.

- Número de pisos NP : 4
- Calidad de concreto $f'c$: $210 \text{ Kg } f/cm^2$
- Módulo de elasticidad $E = 150,000 \cdot \sqrt{f'c} [\text{Kg } f/cm^2]$: $2,173,706.51193 \text{ ton}/m^2$
- Módulo de Poisson μ : 0.20
- Módulo de Corte $G = \frac{E}{2 \cdot (1 + \mu)}$: $905,711.047 \text{ ton}/m^2$
- Módulo de sección β : 1.20

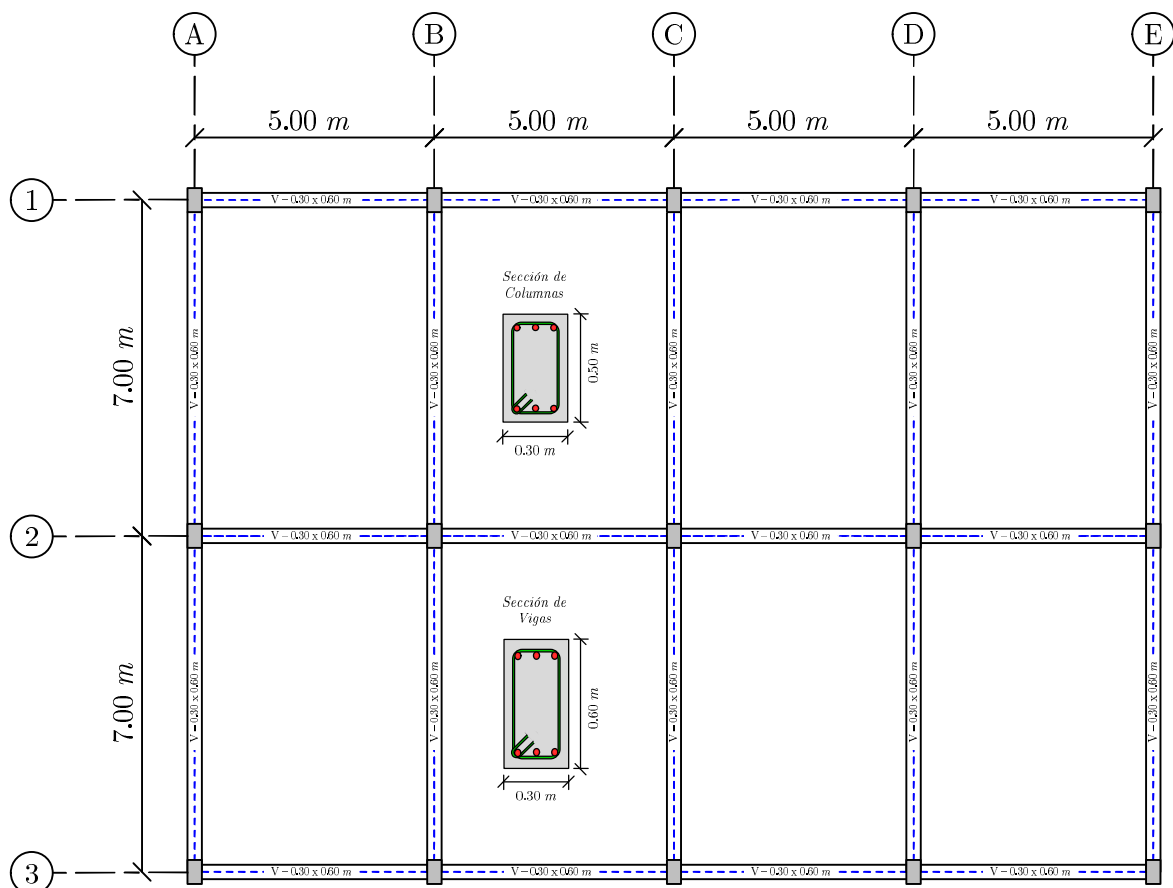


Figura J.14 Distribución en planta

En las siguientes figuras, se muestran los pórticos en la dirección X como Y, con sus respectivos brazos rígidos.

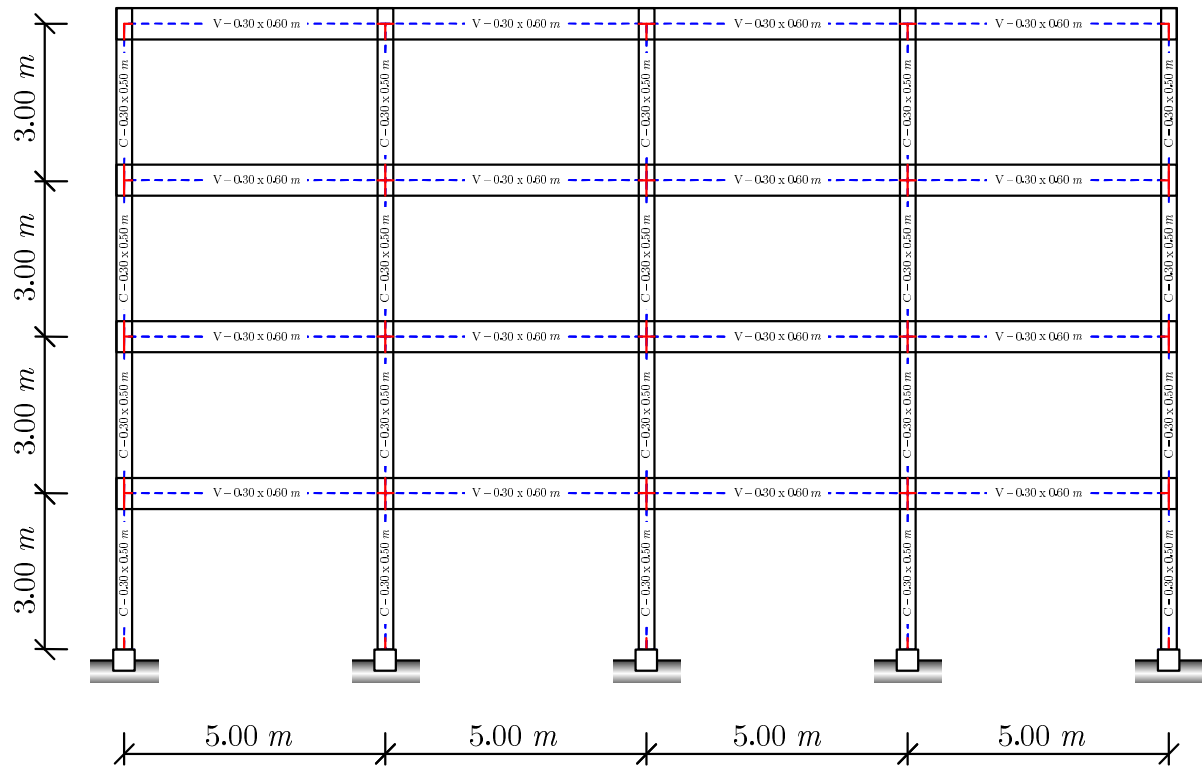


Figura J.15 Pórtico 1 – 2 – 3, en la dirección X.

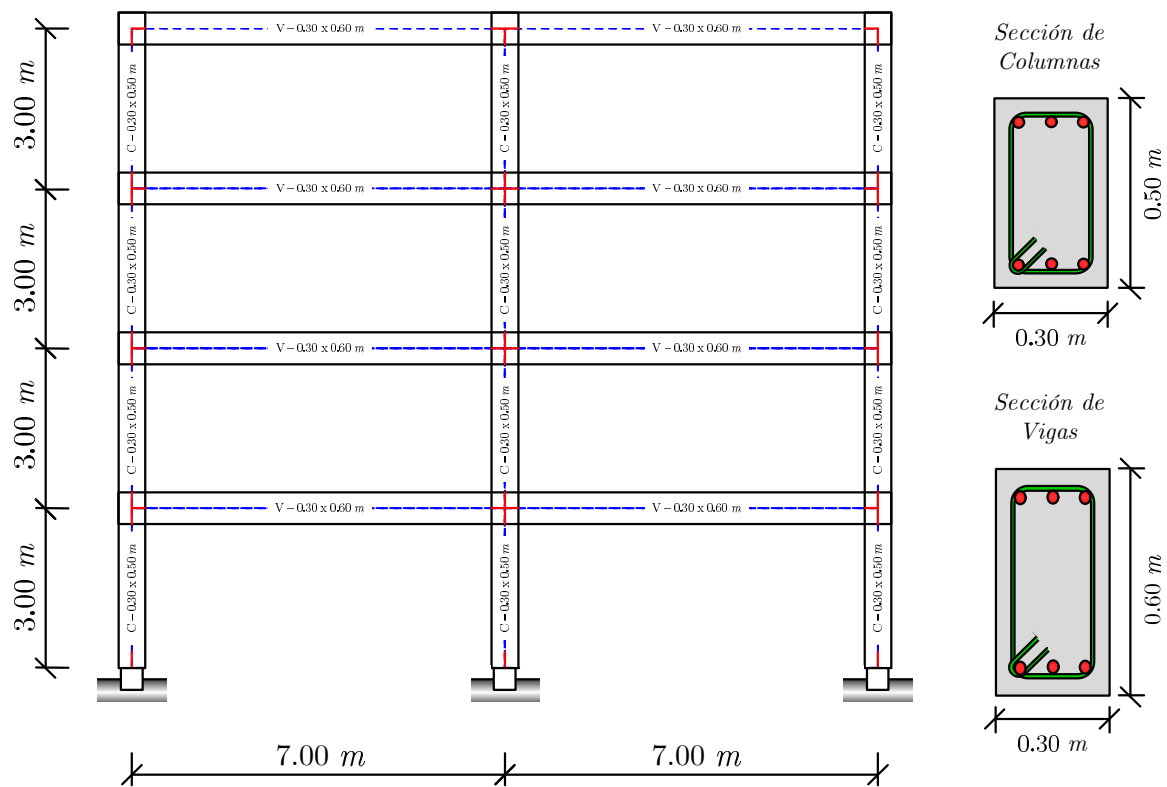


Figura J.16 Pórtico A – B – C – D – E, en la dirección Y.

3.2. Matriz de rigidez.

Se presenta en forma rápida, la forma como se obtiene la matriz de rigidez de una estructura, orientada al cálculo de la matriz de rigidez lateral. Para el efecto se presenta como se obtiene la matriz de *Coordenadas Generalizadas*, *CG*; la matriz que contiene a los *Vectores de Colocación*, *VC*, el ensamblaje de la matriz de rigidez de la estructura y finalmente el cálculo de la matriz de rigidez lateral.

3.2.1. Coordenadas Generalizadas.

Para ilustrar el cálculo de la matriz de Coordenadas Generalizadas, *CG*, en la figura J.17 se ha dibujado el pórtico 1 – 2 – 3. *Para el análisis sísmico se considera que las vigas son axialmente rígidas*, de tal forma que se tiene un solo desplazamiento lateral por piso. Las columnas son totalmente flexibles. Con estas hipótesis se tiene que cada nudo interior de un pórtico plano tiene dos grados de libertad que son: la componente de desplazamiento vertical y la rotación. Además en cada piso se tiene un desplazamiento lateral.

Se pudo también numerar en primer lugar los desplazamientos horizontales de piso y al final los dos grados de libertad de cada nudo.

El número de filas es igual al número de nudos y el número de columnas es igual a 3, que son los tres grados de libertad que tiene un nudo. La primera columna define el desplazamiento horizontal, la segunda el desplazamiento vertical y la tercera el giro. A esta matriz se ha denominado *CG*.

3.2.2. Vector de Colocación.

El Vector de Colocación de cada elemento, está conformado por los grados de libertad del nudo inicial y del nudo final, escritos en el siguiente orden: primero, el desplazamiento horizontal; segundo, el desplazamiento vertical y tercero, el giro.

En la figura J.17, se indica la numeración de los nudos y, de los elementos de la estructura. La identificación del nudo inicial y del nudo final de un elemento, es arbitraria. Sin embargo, se recomienda que en columnas el nudo inicial sea el que se halla abajo y el nudo final el que se halla arriba; para vigas, se recomienda que el nudo inicial este a la izquierda y el nudo final a la derecha del elemento.

3.3. Argumentos Pórticos En Dirección X.

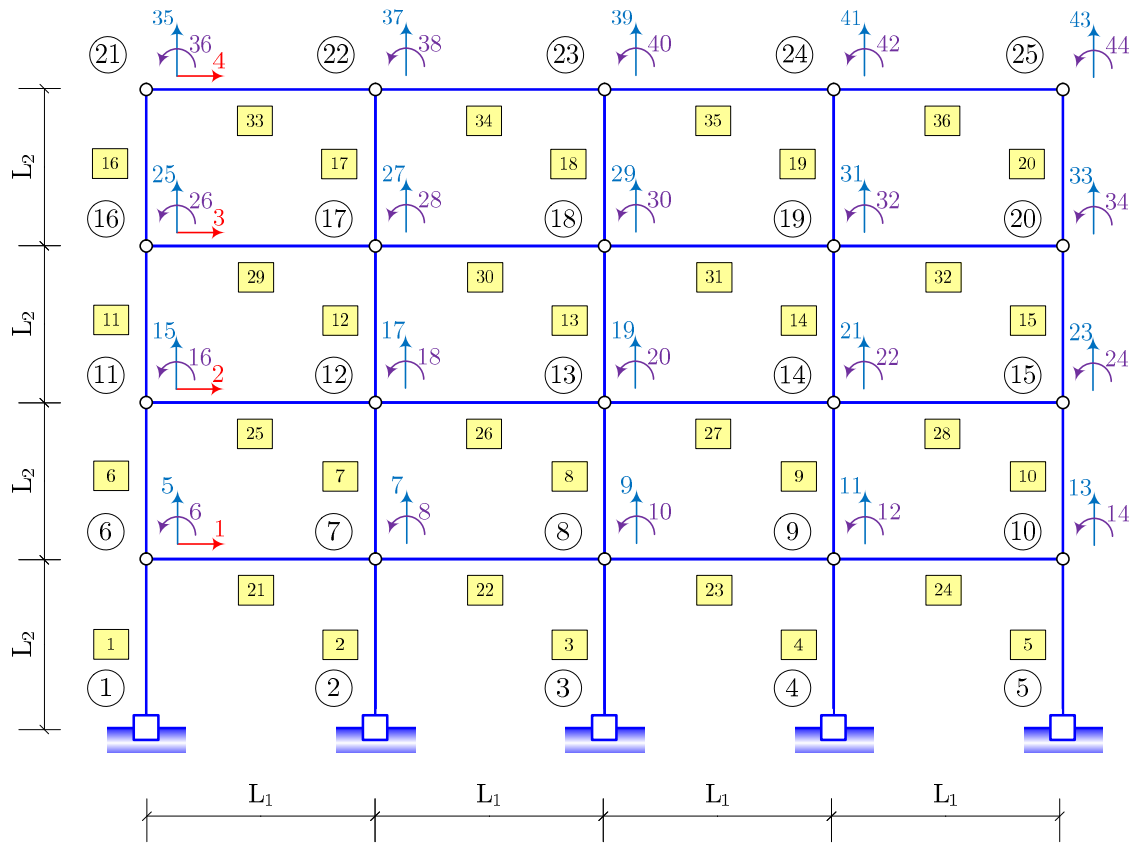


Figura J.17 Pórtico en dirección X.

Código PTC Mathcad Express Prime 4.0

Datos del Pórtico.

:= 1

- Número de Nodos : $nod := 25$
- Número de Pisos : $np := 4$
- Número De Nodos Restringidos : $nr := 5$
- Calidad Del Concreto : $f'c := 210 \frac{kgf}{cm^2}$
- Módulo De Elasticidad : $E := 150,000 \cdot \sqrt{f'c} = 2,173,706.51193 \frac{tonnef}{m^2}$
- Módulo De Poisson : $\mu := 0.20$
- Módulo De Corte : $G := \frac{E}{2 \cdot (1 + \mu)} = 905,711.047 \frac{tonnef}{m^2}$
- Módulo De Sección : $\beta := 1.20$
- Longitud En X Del Edificio : $Lx := 20 \text{ m}$
- Longitud En Y Del Edificio : $Ly := 14 \text{ m}$

$\begin{bmatrix} CG \\ VC \\ ngl \end{bmatrix} :=$	$f(w,z) \leftarrow 0$ $CG \leftarrow \text{matrix}(nod, 3, f)$ $ngl \leftarrow 0$ $k \leftarrow nr$ for $i \in 1, 2..np$ <table border="0" style="border-left: 1px solid black; border-right: 1px solid black; padding: 0 10px;"> <tr><td style="border-top: 1px solid black; border-bottom: 1px solid black;">$ngl \leftarrow ngl + 1$</td></tr> <tr><td style="border-bottom: 1px solid black;">for $j \in 1, 2..nr$</td></tr> <tr><td style="border-left: 1px solid black; border-right: 1px solid black; padding: 0 5px;"> <table border="0" style="border-left: 1px solid black; border-right: 1px solid black; padding: 0 5px;"> <tr><td style="border-top: 1px solid black; border-bottom: 1px solid black;">$k \leftarrow k + 1$</td></tr> <tr><td style="border-bottom: 1px solid black;">$CG_{k,1} \leftarrow ngl$</td></tr> </table> </td></tr> </table> $ngl2 \leftarrow ngl$ $ngl \leftarrow ngl - 1$ for $i \in 1, 2..(nod - nr)$ <table border="0" style="border-left: 1px solid black; border-right: 1px solid black; padding: 0 10px;"> <tr><td style="border-top: 1px solid black; border-bottom: 1px solid black;">$ngl \leftarrow ngl + 2$</td></tr> <tr><td style="border-bottom: 1px solid black;">$k \leftarrow nr + i$</td></tr> <tr><td style="border-left: 1px solid black; border-right: 1px solid black; padding: 0 5px;">$CG_{k,2} \leftarrow ngl$</td></tr> </table> $ngl \leftarrow ngl2$ for $i \in 1, 2..(nod - nr)$ <table border="0" style="border-left: 1px solid black; border-right: 1px solid black; padding: 0 10px;"> <tr><td style="border-top: 1px solid black; border-bottom: 1px solid black;">$ngl \leftarrow ngl + 2$</td></tr> <tr><td style="border-bottom: 1px solid black;">$k \leftarrow nr + i$</td></tr> <tr><td style="border-left: 1px solid black; border-right: 1px solid black; padding: 0 5px;">$CG_{k,3} \leftarrow ngl$</td></tr> </table> $ncol \leftarrow np \cdot nr$ $mbr \leftarrow ncol + (nr - 1) \cdot np$ $nvig \leftarrow mbr + ncol$ $ici \leftarrow 0$ $icf \leftarrow nr$ $ini \leftarrow \text{matrix}(1, mbr, f)$ $fin \leftarrow \text{matrix}(1, mbr, f)$ for $i \in 1, 2..ncol$ <table border="0" style="border-left: 1px solid black; border-right: 1px solid black; padding: 0 10px;"> <tr><td style="border-top: 1px solid black; border-bottom: 1px solid black;">$ici \leftarrow ici + 1$</td></tr> <tr><td style="border-bottom: 1px solid black;">$icf \leftarrow icf + 1$</td></tr> <tr><td style="border-left: 1px solid black; border-right: 1px solid black; padding: 0 5px;">$ini_{1,i} \leftarrow ici$</td></tr> <tr><td style="border-bottom: 1px solid black;">$fin_{1,i} \leftarrow icf$</td></tr> </table> $ii \leftarrow ncol$ for $j \in 1, 2..np$	$ngl \leftarrow ngl + 1$	for $j \in 1, 2..nr$	<table border="0" style="border-left: 1px solid black; border-right: 1px solid black; padding: 0 5px;"> <tr><td style="border-top: 1px solid black; border-bottom: 1px solid black;">$k \leftarrow k + 1$</td></tr> <tr><td style="border-bottom: 1px solid black;">$CG_{k,1} \leftarrow ngl$</td></tr> </table>	$k \leftarrow k + 1$	$CG_{k,1} \leftarrow ngl$	$ngl \leftarrow ngl + 2$	$k \leftarrow nr + i$	$CG_{k,2} \leftarrow ngl$	$ngl \leftarrow ngl + 2$	$k \leftarrow nr + i$	$CG_{k,3} \leftarrow ngl$	$ici \leftarrow ici + 1$	$icf \leftarrow icf + 1$	$ini_{1,i} \leftarrow ici$	$fin_{1,i} \leftarrow icf$
$ngl \leftarrow ngl + 1$																
for $j \in 1, 2..nr$																
<table border="0" style="border-left: 1px solid black; border-right: 1px solid black; padding: 0 5px;"> <tr><td style="border-top: 1px solid black; border-bottom: 1px solid black;">$k \leftarrow k + 1$</td></tr> <tr><td style="border-bottom: 1px solid black;">$CG_{k,1} \leftarrow ngl$</td></tr> </table>	$k \leftarrow k + 1$	$CG_{k,1} \leftarrow ngl$														
$k \leftarrow k + 1$																
$CG_{k,1} \leftarrow ngl$																
$ngl \leftarrow ngl + 2$																
$k \leftarrow nr + i$																
$CG_{k,2} \leftarrow ngl$																
$ngl \leftarrow ngl + 2$																
$k \leftarrow nr + i$																
$CG_{k,3} \leftarrow ngl$																
$ici \leftarrow ici + 1$																
$icf \leftarrow icf + 1$																
$ini_{1,i} \leftarrow ici$																
$fin_{1,i} \leftarrow icf$																

```

    ici ← j · nr
    for i ∈ 1, 2..(nr - 1)
        || ii ← ii + 1
        || ici ← ici + 1
        || ini1,ii ← ici
        || fin1,ii ← ici + 1
    VC ← matrix(mbr, 6, f)
    for i ∈ 1, 2..mbr
        || for k ∈ 1, 2..3
        || || VCi,k ← CGini1,i,k
        || || VCi,k+3 ← CGfin1,i,k
    [ CG
      VC
      ngl ]

```

Finalmente en la última parte del programa se obtienen todos los grados de libertad. En resumen, los valores que tienen las matrices CG y VC, en cada etapa son:

3.3.1. Cálculo de matriz coordenadas generalizadas (CG) y matriz de vector colocación (VC).

Código PTC Mathcad Express Prime 4.0

$$CG = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 1 & 5 & 6 \\ 1 & 7 & 8 \\ 1 & 9 & 10 \\ 1 & 11 & 12 \\ \vdots & & \end{bmatrix}_{3 \times 25}$$

$$VC = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 & 5 & 6 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 7 & 8 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 9 & 10 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 11 & 12 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 13 & 14 \\ 1 & 5 & 6 & 2 & 15 & 16 \\ 1 & 7 & 8 & 2 & 17 & 18 \\ 1 & 9 & 10 & 2 & 19 & 20 \\ 1 & 11 & 12 & 2 & 21 & 22 \\ \vdots & & & & & \end{bmatrix}_{6 \times 36}$$

VC_x := VC

Datos de la geometría del pórtico.

#:=1

Código PTC Mathcad Express Prime 4.0

$$Dats = \begin{bmatrix} 1 & 0.30 & 0.50 & 3.00 & 0.30 & 0.30 \\ 2 & 0.30 & 0.50 & 3.00 & 0.30 & 0.30 \\ 3 & 0.30 & 0.50 & 3.00 & 0.30 & 0.30 \\ 4 & 0.30 & 0.50 & 3.00 & 0.30 & 0.30 \\ 5 & 0.30 & 0.50 & 3.00 & 0.30 & 0.30 \\ 6 & 0.30 & 0.50 & 3.00 & 0.30 & 0.30 \\ & & & & & \vdots \\ 34 & 0.30 & 0.60 & 7.00 & 0.25 & 0.25 \\ 35 & 0.30 & 0.60 & 7.00 & 0.25 & 0.25 \\ 36 & 0.30 & 0.60 & 7.00 & 0.25 & 0.25 \end{bmatrix}_{6 \times 36}$$

3.4. Cálculo de matrices del pórtico en la dirección X.

= 1

Con las propiedades líneas arriba definidas se procederá a calcular las correspondientes matrices de rigidez de las vigas y columnas, de la misma manera se hará el cálculo de la matriz de rigidez lateral para dicho pórtico.

3.4.1. Matriz rigidez de las columnas en la dirección X.

$$K_{C_1} = \begin{bmatrix} 2,031.350 & 0 & -3,047.024 & -2,031.350 & 0 & -3,047.024 \\ 0 & 135,856.657 & 0 & 0 & -135,856.657 & 0 \\ -3,047.024 & 0 & 5,589.461 & 3,047.024 & 0 & 3,551.612 \\ -2,031.350 & 0 & 3,047.024 & 2,031.350 & 0 & 3,047.024 \\ 0 & -135,856.657 & 0 & 0 & 135,856.657 & 0 \\ -3,047.024 & 0 & 3,551.612 & 3,047.024 & 0 & 5,589.461 \end{bmatrix}_{6 \times 6}$$

3.4.2. Matriz rigidez de las vigas en la dirección X.

$$K_{C_{21}} = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1,295.873 & 3,239.683 & 0 & -1,295.873 & 3,239.683 \\ 0 & 3,239.683 & 10,596.658 & 0 & -3,239.683 & 5,601.757 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -1,295.873 & -3,239.683 & 0 & 1,295.873 & -3,239.683 \\ 0 & 3,239.683 & 5,601.757 & 0 & -3,239.683 & 10,596.658 \end{bmatrix}_{6 \times 6}$$

3.4.3. Matriz rigidez del pórtico en la dirección X ($S_{44 \times 44}$)

= 1

$$S = \begin{bmatrix} 20,313.495 & -10,156.748 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ -10,156.748 & 20,313.495 & -10,156.748 & 0 & 0 & 3,047.024 \\ 0 & -10,156.748 & 20,313.495 & -10,156.748 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -10,156.748 & 10,156.748 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 273,009.187 & 3,239.683 \\ 0 & 3,047.024 & 0 & 0 & 3,239.683 & 21,775.580 \dots \\ 0 & 0 & 0 & 0 & -1,295.873 & -3,239.683 \\ 0 & 3,047.024 & 0 & 0 & 3,239.683 & 5,601.757 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 3,047.024 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ & & & \vdots & & \ddots \end{bmatrix}_{44 \times 44}$$

3.5. Condensación estática de la matriz rigidez del pórtico en la dirección X.

= 1

Código PTC Mathcad Express Prime 4.0

$$\begin{bmatrix} K_{ps} \\ K_{pp} \\ K_{ss} \\ K_L \end{bmatrix} := \begin{array}{l} ngl \leftarrow rows(S) \\ \#a \leftarrow np \\ \#b \leftarrow ngl - np \\ K_{pp} \leftarrow submatriz(S, 1, \#a, 1, \#a) \\ K_{ps} \leftarrow submatriz(S, 1, \#a, 1, \#a+1, ngl) \\ K_{sp} \leftarrow K_{ps}^T \\ K_L \leftarrow submatriz(S, \#a+1, ngl, \#a+1, ngl) \\ K_L \leftarrow K_{pp} - K_{ps} \cdot K_{ss}^T \cdot K_{sp} \end{array}$$

$$K_L = \begin{bmatrix} K_{pp} & K_{ps} \\ K_{sp} & K_{ss} \end{bmatrix}$$

$$K_{pp} = \begin{bmatrix} 20,313.495 & -10,156.748 & 0 & 0 \\ -10,156.748 & 20,313.495 & -10,156.748 & 0 \\ 0 & -10,156.748 & 20,313.495 & -10,156.748 \\ 0 & 0 & -10,156.748 & 10,156.748 \end{bmatrix}_{4 \times 4}$$

$$K_{ss} = \begin{bmatrix} 273,009.187 & 3,239.683 & -1,295.873 & 3,239.683 & 0 & 0 & & & & & \\ 3,239.683 & 21,775.580 & -3,239.683 & 5,601.757 & 0 & 0 & & & & & \\ -1,295.873 & -3,239.683 & 274,305.060 & 0 & -1,295.873 & 3,239.683 & & & & & \\ 3,239.683 & 5,601.757 & 0 & 32,372.238 & -3,239.683 & 5,601.757 & \dots & & & & \\ 0 & 0 & -1,295.873 & -3,239.683 & 274,305.060 & 0 & & & & & \\ 0 & 0 & 3,239.683 & 5,601.757 & 0 & 32,372.238 & & & & & \\ & & & \vdots & & & & & & \ddots & \\ & & & & & & & & & & \dots \end{bmatrix}_{40 \times 40}$$

$$K_{ps} = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \dots \\ 0 & 3,047.024 & 0 & 3,047.024 & 0 & 3,047.024 & 0 & 3,047.024 & 0 & 3,047.024 & \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \dots \end{bmatrix}_{40 \times 4}$$

3.6. Matriz Rigidez Lateral del pórtico en la dirección X. # = 1

Aplicando el método de condensación estática se obtiene la siguiente.

$$K_L = \begin{bmatrix} 18,914.4673 & -10,155.2261 & 1,359.9203 & -120.4709 \\ -10,155.2261 & 17,582.5180 & -9,963.5822 & 1,188.3300 \\ 1,359.9203 & -9,963.5822 & 17,268.0083 & -8,506.1416 \\ -120.4709 & 1,188.3300 & -8,506.1416 & 7,442.7690 \end{bmatrix}_{4 \times 4}$$

Código PTC Mathcad Express Prime 4.0

	K_{SS_x}	K_{SP_x}	<u>port</u>	K_{mx}	
$K_x := [K_L \quad K_L \quad K_L],$	K_{ss}	K_{ps}	1	Kc	$\#c_x := np \cdot nr$
	K_{ss}	K_{ps}	2	Kc	
	K_{ss}	K_{ps}	3	Kc	

3.7. Argumentos Pórticos En Dirección Y.

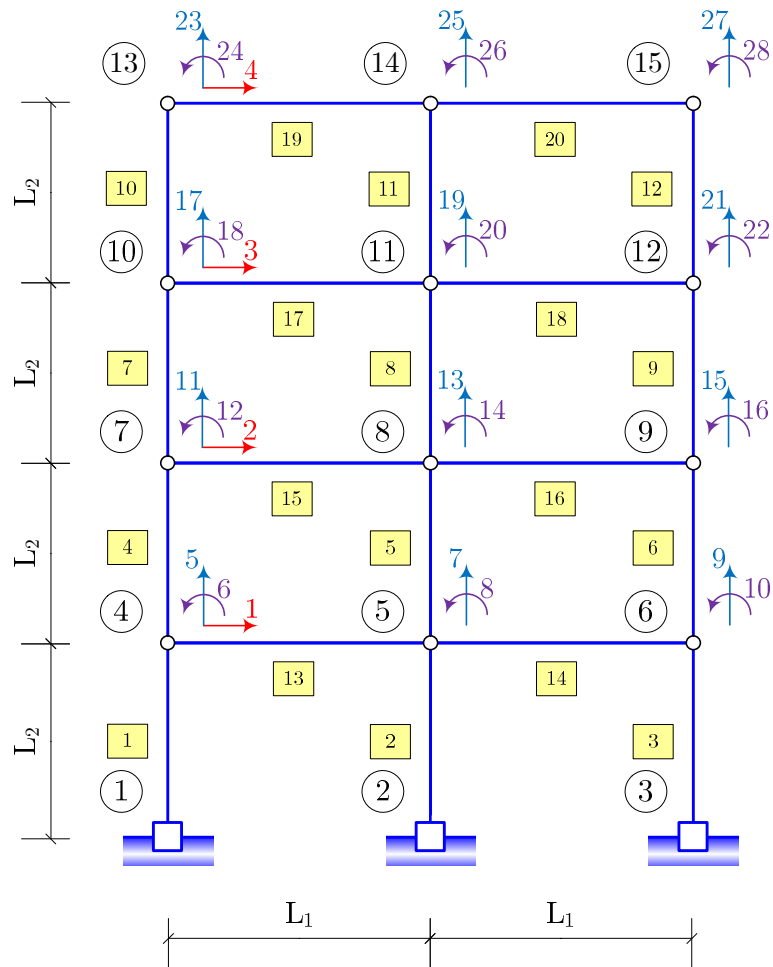


Figura J.18 Pórtico en dirección Y.

Código PTC Mathcad Express Prime 4.0

Datos del Pórtico.

:= "A-B-C-D-E"

- Número de Nodos : $nod := 15$
- Número de Pisos : $np := 4$
- Número De Nodos Restringidos : $nr := 3$
- Calidad Del Concreto : $f'c := 210 \frac{kgf}{cm^2}$
- Módulo De Elasticidad : $E := 150,000 \cdot \sqrt{f'c} = 2,173,706.51193 \frac{tonnef}{m^2}$
- Módulo De Poisson : $\mu := 0.20$
- Módulo De Corte : $G := \frac{E}{2 \cdot (1 + \mu)} = 905,711.047 \frac{tonnef}{m^2}$
- Módulo De Sección : $\beta := 1.20$

$\begin{bmatrix} CG \\ VC \\ ngl \end{bmatrix} :=$	$f(w,z) \leftarrow 0$ $CG \leftarrow \text{matrix}(nod, 3, f)$ $ngl \leftarrow 0$ $k \leftarrow nr$ for $i \in 1, 2..np$ <table border="0" style="border-left: 1px solid black; border-right: 1px solid black; padding: 0 10px;"> <tr><td style="border-top: 1px solid black; border-bottom: 1px solid black;">$ngl \leftarrow ngl + 1$</td></tr> <tr><td style="border-bottom: 1px solid black;">for $j \in 1, 2..nr$</td></tr> <tr><td style="border-left: 1px solid black; border-right: 1px solid black; padding: 0 5px;"> <table border="0" style="border-left: 1px solid black; border-right: 1px solid black; padding: 0 5px;"> <tr><td style="border-top: 1px solid black; border-bottom: 1px solid black;">$k \leftarrow k + 1$</td></tr> <tr><td style="border-bottom: 1px solid black;">$CG_{k,1} \leftarrow ngl$</td></tr> </table> </td></tr> </table> $ngl2 \leftarrow ngl$ $ngl \leftarrow ngl - 1$ for $i \in 1, 2..(nod - nr)$ <table border="0" style="border-left: 1px solid black; border-right: 1px solid black; padding: 0 10px;"> <tr><td style="border-top: 1px solid black; border-bottom: 1px solid black;">$ngl \leftarrow ngl + 2$</td></tr> <tr><td style="border-bottom: 1px solid black;">$k \leftarrow nr + i$</td></tr> <tr><td style="border-left: 1px solid black; border-right: 1px solid black; padding: 0 5px;">$CG_{k,2} \leftarrow ngl$</td></tr> </table> $ngl \leftarrow ngl2$ for $i \in 1, 2..(nod - nr)$ <table border="0" style="border-left: 1px solid black; border-right: 1px solid black; padding: 0 10px;"> <tr><td style="border-top: 1px solid black; border-bottom: 1px solid black;">$ngl \leftarrow ngl + 2$</td></tr> <tr><td style="border-bottom: 1px solid black;">$k \leftarrow nr + i$</td></tr> <tr><td style="border-left: 1px solid black; border-right: 1px solid black; padding: 0 5px;">$CG_{k,3} \leftarrow ngl$</td></tr> </table> $ncol \leftarrow np \cdot nr$ $mbr \leftarrow ncol + (nr - 1) \cdot np$ $nvig \leftarrow mbr + ncol$ $ici \leftarrow 0$ $icf \leftarrow nr$ $ini \leftarrow \text{matrix}(1, mbr, f)$ $fin \leftarrow \text{matrix}(1, mbr, f)$ for $i \in 1, 2..ncol$ <table border="0" style="border-left: 1px solid black; border-right: 1px solid black; padding: 0 10px;"> <tr><td style="border-top: 1px solid black; border-bottom: 1px solid black;">$ici \leftarrow ici + 1$</td></tr> <tr><td style="border-bottom: 1px solid black;">$icf \leftarrow icf + 1$</td></tr> <tr><td style="border-left: 1px solid black; border-right: 1px solid black; padding: 0 5px;">$ini_{1,i} \leftarrow ici$</td></tr> <tr><td style="border-bottom: 1px solid black;">$fin_{1,i} \leftarrow icf$</td></tr> </table> $ii \leftarrow ncol$ for $j \in 1, 2..np$	$ngl \leftarrow ngl + 1$	for $j \in 1, 2..nr$	<table border="0" style="border-left: 1px solid black; border-right: 1px solid black; padding: 0 5px;"> <tr><td style="border-top: 1px solid black; border-bottom: 1px solid black;">$k \leftarrow k + 1$</td></tr> <tr><td style="border-bottom: 1px solid black;">$CG_{k,1} \leftarrow ngl$</td></tr> </table>	$k \leftarrow k + 1$	$CG_{k,1} \leftarrow ngl$	$ngl \leftarrow ngl + 2$	$k \leftarrow nr + i$	$CG_{k,2} \leftarrow ngl$	$ngl \leftarrow ngl + 2$	$k \leftarrow nr + i$	$CG_{k,3} \leftarrow ngl$	$ici \leftarrow ici + 1$	$icf \leftarrow icf + 1$	$ini_{1,i} \leftarrow ici$	$fin_{1,i} \leftarrow icf$
$ngl \leftarrow ngl + 1$																
for $j \in 1, 2..nr$																
<table border="0" style="border-left: 1px solid black; border-right: 1px solid black; padding: 0 5px;"> <tr><td style="border-top: 1px solid black; border-bottom: 1px solid black;">$k \leftarrow k + 1$</td></tr> <tr><td style="border-bottom: 1px solid black;">$CG_{k,1} \leftarrow ngl$</td></tr> </table>	$k \leftarrow k + 1$	$CG_{k,1} \leftarrow ngl$														
$k \leftarrow k + 1$																
$CG_{k,1} \leftarrow ngl$																
$ngl \leftarrow ngl + 2$																
$k \leftarrow nr + i$																
$CG_{k,2} \leftarrow ngl$																
$ngl \leftarrow ngl + 2$																
$k \leftarrow nr + i$																
$CG_{k,3} \leftarrow ngl$																
$ici \leftarrow ici + 1$																
$icf \leftarrow icf + 1$																
$ini_{1,i} \leftarrow ici$																
$fin_{1,i} \leftarrow icf$																

```

    ici ← j · nr
    for i ∈ 1, 2..(nr - 1)
        || ii ← ii + 1
        || ici ← ici + 1
        || ini1,ii ← ici
        || fin1,ii ← ici + 1
    VC ← matrix(mbr, 6, f)
    for i ∈ 1, 2..mbr
        || for k ∈ 1, 2..3
        || || VCi,k ← CGini1,i,k
        || || VCi,k+3 ← CGfin1,i,k
    [ CG
      VC
      ngl ]

```

Finalmente en la última parte del programa se obtienen todos los grados de libertad. En resumen, los valores que tienen las matrices CG y VC, en cada etapa son:

3.7.1. Cálculo de Matriz coordenadas generalizadas (CG) y matriz de vector colocación (VC).

Código PTC Mathcad Express Prime 4.0

$$CG = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 1 & 5 & 6 \\ 1 & 7 & 8 \\ 1 & 9 & 10 \\ 2 & 11 & 12 \\ 2 & 13 & 14 \\ 1 & 11 & 12 \\ \vdots & & \end{bmatrix}_{3 \times 15}$$

$$VC = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 & 5 & 6 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 7 & 8 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 9 & 10 \\ 1 & 5 & 6 & 2 & 11 & 12 \\ 1 & 7 & 8 & 2 & 13 & 14 \\ 1 & 9 & 10 & 2 & 15 & 16 \\ 2 & 11 & 12 & 3 & 17 & 18 \\ 2 & 13 & 14 & 3 & 19 & 20 \\ 1 & 11 & 12 & 2 & 21 & 22 \\ \vdots & & & & & \end{bmatrix}_{6 \times 20}$$

VC_y := VC

Datos de la geometría del pórtico.

:= "A-B-C-D-E"

Código PTC Mathcad Express Prime 4.0

$$Dats = \begin{bmatrix} 1 & 0.30 & 0.50 & 3.00 & 0.30 & 0.30 \\ 2 & 0.30 & 0.50 & 3.00 & 0.30 & 0.30 \\ 3 & 0.30 & 0.50 & 3.00 & 0.30 & 0.30 \\ 4 & 0.30 & 0.50 & 3.00 & 0.30 & 0.30 \\ 5 & 0.30 & 0.50 & 3.00 & 0.30 & 0.30 \\ 6 & 0.30 & 0.50 & 3.00 & 0.30 & 0.30 \\ & & & & & \vdots \\ 18 & 0.30 & 0.60 & 7.00 & 0.25 & 0.25 \\ 19 & 0.30 & 0.60 & 7.00 & 0.25 & 0.25 \\ 20 & 0.30 & 0.60 & 7.00 & 0.25 & 0.25 \end{bmatrix}_{6 \times 20}$$

3.8. Cálculo de matrices del pórtico en la dirección Y.

:= "A-B-C-D-E"

Con las propiedades líneas arriba definidas se procederá a calcular las correspondientes matrices de rigidez de las vigas y columnas, de la misma manera se hará el cálculo de la matriz de rigidez lateral para dicho pórtico.

3.8.1. Matriz rigidez de las columnas en la dirección Y.

$$K_{C_1} = \begin{bmatrix} 5,241.383 & 0 & -7,862.075 & -5,241.383 & 0 & -7,862.075 \\ 0 & 135,856.657 & 0 & 0 & -135,856.657 & 0 \\ -7,862.075 & 0 & 14,623.460 & 7,862.075 & 0 & 8,962.766 \\ -5,241.383 & 0 & 7,862.075 & 5,241.383 & 0 & 7,862.075 \\ 0 & -135,856.657 & 0 & 0 & 135,856.657 & 0 \\ -7,862.075 & 0 & 8,962.766 & 7,862.075 & 0 & 14,623.460 \end{bmatrix}_{6 \times 6}$$

3.8.2. Matriz rigidez de las vigas en la dirección Y.

$$K_{C_{13}} = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 500.619 & 1,752.165 & 0 & -500.619 & 1,752.165 \\ 0 & 1,752.165 & 7,938.428 & 0 & -1,752.165 & 4,326.731 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -500.619 & -1,752.165 & 0 & 500.619 & -1,752.165 \\ 0 & 1,752.165 & 4,326.731 & 0 & -1,752.165 & 7,938.428 \end{bmatrix}_{6 \times 6}$$

3.8.3. Matriz rigidez del pórtico en la dirección Y ($S_{28 \times 28}$)

:= "A-B-C-D-E"

$$S = \begin{bmatrix} 31,448.300 & -15,724.150 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ -15,724.150 & 31,448.300 & -15,724.150 & 0 & 0 & 7,862.075 \\ 0 & -15,724.150 & 31,448.300 & -15,724.150 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -15,724.150 & 15,724.150 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 272,213.933 & 1,752.165 \\ 0 & 7,862.075 & 0 & 0 & 1,752.165 & 37,185.347 \dots \\ 0 & 0 & 0 & 0 & -500.619 & -1,752.165 \\ 0 & 7,862.075 & 0 & 0 & 1,752.165 & 4,326.731 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 7,862.075 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ & & & \vdots & & \ddots \end{bmatrix}_{28 \times 28}$$

3.9. Condensación estática de la matriz rigidez del pórtico en la dirección Y.

$$\# := "A - B - C - D - E"$$

Código PTC Mathcad Express Prime 4.0

$$\begin{bmatrix} K_{ps} \\ K_{pp} \\ K_{ss} \\ K_L \end{bmatrix} := \begin{array}{l} ngl \leftarrow rows(S) \\ \#a \leftarrow np \\ \#b \leftarrow ngl - np \\ K_{pp} \leftarrow submatriz(S, 1, \#a, 1, \#a) \\ K_{ps} \leftarrow submatriz(S, 1, \#a, 1, \#a+1, ngl) \\ K_{sp} \leftarrow K_{ps}^T \\ K_L \leftarrow submatriz(S, \#a+1, ngl, \#a+1, ngl) \\ K_L \leftarrow K_{pp} - K_{ps} \cdot K_{ss}^T \cdot K_{sp} \end{array}$$

$$K_L = \begin{bmatrix} K_{pp} & K_{ps} \\ K_{sp} & K_{ss} \end{bmatrix}$$

$$K_{pp} = \begin{bmatrix} 31,448.300 & -15,724.150 & 0 & 0 \\ -15,724.150 & 31,448.300 & -15,724.150 & 0 \\ 0 & -15,724.150 & 31,448.300 & -15,724.150 \\ 0 & 0 & -15,724.150 & 15,724.150 \end{bmatrix}_{4 \times 4}$$

$$K_{ss} = \begin{bmatrix} 272,213.933 & 1,752.165 & -500.619 & 1,752.165 & 0 & 0 \\ 1,752.165 & 37,185.347 & -1,752.165 & 4,326.731 & 0 & 0 \\ -500.619 & -1,752.165 & 272,714.551 & 0 & -500.619 & 1,752.165 \\ 1,752.165 & 4,326.731 & 0 & 45,123.775 & -1,752.165 & 4,326.731 \dots \\ 0 & 0 & -500.619 & -1,752.165 & 272,213.933 & -1,752.165 \\ 0 & 0 & 1,752.165 & 4,326.731 & -1,752.165 & 37,185.347 \\ & & & \vdots & & \ddots \end{bmatrix}_{24 \times 24}$$

$$K_{ps} = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -7,862.075 & 0 & -7,862.075 & \dots \\ 0 & 7,862.075 & 0 & 7,862.075 & 0 & 7,862.075 & 0 & 0 & 0 & 0 & \dots \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 7,862.075 & 0 & 7,862.075 & \dots \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \dots \end{bmatrix}_{24 \times 4}$$

3.10. Matriz Rigidez Lateral del pórtico en la dirección Y. # := "A - B - C - D - E"

Aplicando el método de condensación estática se obtiene la siguiente.

$$K_L = \begin{bmatrix} 26,870.7247 & -15,647.5651 & 4,219.9377 & -662.5412 \\ -15,647.5651 & 22,831.8286 & -14,371.6138 & 3,054.5523 \\ 4,219.9377 & -14,371.6138 & 20,730.5965 & -9,709.3767 \\ -662.5412 & 3,054.5523 & -9,709.3767 & 7,169.4432 \end{bmatrix}_{4 \times 4}$$

Código PTC Mathcad Express Prime 4.0

$$K_y := [K_L \quad K_L \quad K_L \quad K_L \quad K_L],$$

<u>K_{SS_y}</u>	<u>K_{SP_y}</u>	<u>port</u>	<u>K_{my}</u>	
K_{ss}	K_{ps}	1	Kc	
K_{ss}	K_{ps}	2	Kc	
K_{ss}	K_{ps}	3	Kc	
K_{ss}	K_{ps}	4	Kc	
K_{ss}	K_{ps}	5	Kc	

$\#c_y := np \cdot nr$

Vector r

#port	r
1	-7
2	0
3	7
4	-10
5	-5
6	0
7	5
8	10

Código PTC Mathcad Express Prime 4.0

$A :=$

for $l \in 1, 2 \dots \text{cols}(K_x) + \text{cols}(K_y)$

if $l \leq \text{cols}(K_x)$

for $i \in 1, 2 \dots np$

$a_{i,i} \leftarrow \cos(0^\circ)$

for $j \in 1, 2 \dots np$

$a_{j,i+j} \leftarrow \sin(0^\circ)$

for $k \in 1, 2 \dots np$

$a_{k,i+j+k} \leftarrow r_{l,1}$

$A_l \leftarrow a$

$$A_1 = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -7 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -7 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -7 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -7 \end{bmatrix}$$

$$A_2 = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

else

for $i \in 1, 2 \dots np$

$a_{i,i} \leftarrow \cos(0^\circ)$

for $j \in 1, 2 \dots np$

$$A_3 = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 7 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 7 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 7 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 7 \end{bmatrix}$$

$$K_t = \begin{bmatrix} \begin{bmatrix} 18,914.4673 & -10,155.2261 & 1,359.9203 & -120.4709 \\ -10,155.2261 & 17,582.5180 & -9,963.5822 & 1,188.3300 \\ 1,359.9203 & -9,963.5822 & 17,268.0083 & -8,506.1416 \\ -120.4709 & 1,188.3300 & -8,506.1416 & 7,442.7690 \end{bmatrix}_{4 \times 4} \\ \begin{bmatrix} 18,914.4673 & -10,155.2261 & 1,359.9203 & -120.4709 \\ -10,155.2261 & 17,582.5180 & -9,963.5822 & 1,188.3300 \\ 1,359.9203 & -9,963.5822 & 17,268.0083 & -8,506.1416 \\ -120.4709 & 1,188.3300 & -8,506.1416 & 7,442.7690 \end{bmatrix}_{4 \times 4} \\ \begin{bmatrix} 18,914.4673 & -10,155.2261 & 1,359.9203 & -120.4709 \\ -10,155.2261 & 17,582.5180 & -9,963.5822 & 1,188.3300 \\ 1,359.9203 & -9,963.5822 & 17,268.0083 & -8,506.1416 \\ -120.4709 & 1,188.3300 & -8,506.1416 & 7,442.7690 \end{bmatrix}_{4 \times 4} \\ \vdots \\ \begin{bmatrix} 26,870.7247 & -15,647.5651 & 4,219.9377 & -662.5412 \\ -15,647.5651 & 22,831.8286 & -14,371.6138 & 3,054.5523 \\ 4,219.9377 & -14,371.6138 & 20,730.5965 & -9,709.3767 \\ -662.5412 & 3,054.5523 & -9,709.3767 & 7,169.4432 \end{bmatrix}_{4 \times 4} \\ \begin{bmatrix} 26,870.7247 & -15,647.5651 & 4,219.9377 & -662.5412 \\ -15,647.5651 & 22,831.8286 & -14,371.6138 & 3,054.5523 \\ 4,219.9377 & -14,371.6138 & 20,730.5965 & -9,709.3767 \\ -662.5412 & 3,054.5523 & -9,709.3767 & 7,169.4432 \end{bmatrix}_{4 \times 4} \end{bmatrix}_{1 \times 8}$$

Una vez ensamblado las matrices de rigidez de cada p\u00f3rtico de la direcci\u00f3n X como el de Y se hace el ensamblaje de la matriz rigidez en coordenadas de piso aplicando la ecuaci\u00f3n (J.28), la cual haciendo dicho proceso resulta la siguiente matriz. Como se considera 3 grados de libertad por piso y adem\u00e1s son 4 niveles la matriz resulta 12x12.

$$K_E = \begin{bmatrix} 56,743.402 & -30,465.678 & 4,079.761 & -361.413 & 0 & \dots \\ -30,465.678 & 52,747.554 & -29,890.746 & 3,564.990 & 0 & \\ 4,079.761 & -29,890.746 & 51,804.025 & -25,518.425 & 0 & \\ -361.413 & 3,564.990 & -25,518.425 & 22,238.307 & 0 & \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 134,353.624 & \\ 0 & 0 & 0 & 0 & -78,237.825 & \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 21,099.689 & \\ 0 & 0 & 0 & 0 & -3,312.706 & \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \dots \end{bmatrix}_{12 \times 12}$$

3.12. Cálculo de la matriz de masa.

Del metrado de cargas, se obtiene:

Código PTC Mathcad Express Prime 4.0

W	a	b	$pisos$	h
140	20	14	1	3
140	20	14	2	3
140	20	14	3	3
122.5	20	14	4	3

Peso: $W := W^T = [140 \ 140 \ 140 \ 122.5]_{4 \times 1}$

Dimensiones: $a := a^T = [20 \ 20 \ 20 \ 20]_{4 \times 1}$ y

$b := b^T = [14 \ 14 \ 14 \ 14]_{4 \times 1}$

$g := 9.8067$

$M :=$

```

f(w, z) ← 0
r ← matrix(1,1,f)
for i ∈ 1,2..2
  for j ∈ 1,2..cols(W)
    l ← r1,i
    Mj+l,j+l ←  $\frac{W_{1,j}}{g}$ 
    r1,i+1 ← j
    r1,i+1 ← r1,i + r1,i+1
  for k ∈ 1,2..cols(W)
    Mr1,i+1+k,r1,i+1+k ←  $\frac{W_{1,k}}{12g} \cdot (a_{1,k}^2 + b_{1,k}^2)$ 
return M

```

En esta sección se hace uso de la fórmula (J.32), la cual cada submatriz tiene dimensiones de 4 filas y 4 columnas, y ordenando dichas submatrices se obtiene siguiente matriz

$$M = \begin{bmatrix} 14.27595 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \dots \\ 0 & 14.27595 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \\ 0 & 0 & 14.27595 & 0 & 0 & 0 & 0 & \\ 0 & 0 & 0 & 14.27595 & 0 & 0 & 0 & \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 14.27595 & 0 & 0 & \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 14.27595 & 0 & \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 14.27595 & \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \dots \end{bmatrix}_{12 \times 12}$$

3.13. Resultados modales.

3.13.1. Cálculo de modos de vibración y frecuencias.

Código PTC Mathcad Express Prime 4.0

$M_o :=$

	w^2	w	T	f
$f(x, y) \leftarrow 0$	172.179	13.122	0.479	2.088
$m \leftarrow \text{matrix}(1, 1, f)$	226.674	15.056	0.417	2.396
$m^{(1)} \leftarrow \text{sort}(\text{eigenvals}(M^{-1} \cdot K_E))$	343.285	18.528	0.339	2.949
$m^{(2)} \leftarrow \sqrt{m^{(1)}}$	1,554.438	39.426	0.159	6.275
$m^{(3)} \leftarrow \frac{2\pi}{m^{(2)}}$	2,350.073	48.478	0.130	7.715
$m^{(4)} \leftarrow \frac{1}{m^{(3)}}$	3,401.107	58.319	0.108	9.282
m	4,193.692	64.759	0.097	10.307
	7,158.339	84.607	0.074	13.466
	7,972.973	89.292	0.070	14.21
	10,789.486	103.872	0.060	16.532
	16,988.473	130.340	0.048	20.744
	21,791.230	147.619	0.043	23.494

$M_o :=$

$w := M_o^{(2)} \quad w2 := M_o^{(1)} \quad T := M_o^{(3)}$

Modos

$\phi :=$

```
for i ∈ 1..length(M_o^(1))
    φ^(i) ← eigenvec(M^-1 · K_E , sort(eigenvals(M^-1 · K_E))_i, 1)
return φ
```

$$\phi = \begin{bmatrix} 0.195 & 0 & 0 & -0.521 & 0 & 0 & -0.656 & \dots \\ 0.417 & 0 & 0 & -0.599 & 0 & 0 & 0.150 & \\ 0.583 & 0 & 0 & -0.009 & 0 & 0 & 0.577 & \\ 0.670 & 0 & 0 & 0.608 & 0 & 0 & -0.463 & \\ 0 & 0.159 & 0 & 0 & 0.455 & 0 & 0 & \\ 0 & 0.395 & 0 & 0 & 0.635 & 0 & 0 & \\ 0 & 0.584 & 0 & 0 & 0.086 & 0 & 0 & \\ 0 & 0.691 & 0 & 0 & -0.618 & 0 & 0 & \\ 0 & 0 & 0.168 & 0 & 0 & 0.469 & 0 & \\ 0 & 0 & 0.402 & 0 & 0 & 0.628 & 0 & \\ 0 & 0 & 0.584 & 0 & 0 & 0.066 & 0 & \\ 0 & 0 & 0.685 & 0 & 0 & -0.617 & 0 & \dots \end{bmatrix}_{12 \times 12}$$

3.13.2. Modos de vibrar de la estructura normalizados respecto su masa.

Empleando las formula (J.43) se obtiene la siguiente matriz de los modos de vibración.

Código PTC Mathcad Express Prime 4.0

$\phi :=$

```
f(x, y) ← 0
Φ ← matrix(1, 1, f)
for i ∈ 1..cols(φ)
    Φ^(i) ←  $\frac{\phi^{(i)}}{\sqrt{(\phi^{(i)})^T \cdot M \cdot \phi^{(i)}}}$ 
Φ
```

$$\phi = \begin{bmatrix} 0.053 & 0 & 0 & -0.141 & 0 & 0 & -0.176 & \dots \\ 0.114 & 0 & 0 & -0.162 & 0 & 0 & 0.040 & \\ 0.159 & 0 & 0 & -0.002 & 0 & 0 & 0.155 & \\ 0.182 & 0 & 0 & 0.165 & 0 & 0 & -0.124 & \\ 0 & 0.044 & 0 & 0 & 0.123 & 0 & 0 & \\ 0 & 0.108 & 0 & 0 & 0.172 & 0 & 0 & \\ 0 & 0.159 & 0 & 0 & 0.023 & 0 & 0 & \\ 0 & 0.189 & 0 & 0 & -0.168 & 0 & 0 & \\ 0 & 0 & 0.007 & 0 & 0 & 0.018 & 0 & \\ 0 & 0 & 0.016 & 0 & 0 & 0.024 & 0 & \\ 0 & 0 & 0.023 & 0 & 0 & 0.003 & 0 & \\ 0 & 0 & 0.027 & 0 & 0 & -0.024 & 0 & \dots \end{bmatrix}_{12 \times 12}$$

Esta última normalización, se hace por comodidad y no tiene ninguna importancia especial desde el punto de vista de su sentido físico. El principio de ortogonalidad manifiesta que si los modos se normalizaron utilizando la ecuación (J.43) o sea son ortonormales.

3.13.3. Periodos, frecuencia circular, frecuencias y eigenvalores.

Como se muestra en las tablas (J.1) y (J.2) podemos observar que el periodo fundamental de la estructura es de 0.479 s. la cual coincide tanto con código *PTC Mathcad Express Prime 4.0* y el programa *CSI Etabs 2016*.

Tabla J.1 Periodos, frecuencia circular, frecuencias y eigenvalores, *PTC Mathcad Express Prime 4.0*.

PTC Mathcad Express Prime 4.0				
Mode	T sec	f cyc/sec	w rad/sec	w2 rad ² /sec ²
1	0.479	2.088	13.122	172.179
2	0.417	2.396	15.056	226.674
3	0.339	2.949	18.528	343.285
4	0.159	6.275	39.426	1,554.438
5	0.130	7.715	48.478	2,350.073
6	0.108	9.282	58.319	3,401.107
7	0.097	10.307	64.759	4,193.692
8	0.074	13.466	84.607	7,158.339
9	0.070	14.211	89.292	7,972.973
10	0.060	16.532	103.872	10,789.456
11	0.048	20.744	130.340	16,988.473
12	0.043	23.494	147.619	21,791.230

Tabla J.2 Periodos, frecuencia circular, frecuencias y eigenvalores, CSI Etabs 2016.

CSI Etabs 2016				
Mode	T sec	f cyc/sec	w rad/sec	w2 rad ² /sec ²
1	0.479	2.086	13.107	171.790
2	0.430	2.327	14.622	213.812
3	0.341	2.930	18.410	338.914
4	0.160	6.269	39.392	1,551.710
5	0.133	7.541	47.382	2,245.092
6	0.108	9.224	57.959	3,359.222
7	0.097	10.305	64.747	4,192.186
8	0.074	13.465	84.602	7,157.548
9	0.071	14.038	88.201	7,779.430
10	0.061	16.451	103.362	10,683.660
11	0.048	20.683	129.954	16,887.937
12	0.043	23.481	147.538	21,767.475

Case	Mode	Period sec	Frequency cyc/sec	Circular Frequency	Eigenvalue rad ² /sec ²
Modal	1	0.479381	2.086025	13.1069	171.7903
Modal	2	0.429698	2.327214	14.6223	213.8122
Modal	3	0.341299	2.929982	18.4096	338.9141
Modal	4	0.159505	6.269392	39.3917	1551.71
Modal	5	0.132606	7.541143	47.3824	2245.092
Modal	6	0.108408	9.224429	57.9588	3359.2223
Modal	7	0.097042	10.30482	64.7471	4192.1858
Modal	8	0.074267	13.464873	84.6023	7157.548
Modal	9	0.071237	14.037637	88.2011	7779.4299
Modal	10	0.060788	16.45054	103.3618	10683.6596
Modal	11	0.048349	20.682757	129.9536	16887.9367
Modal	12	0.042587	23.481409	147.538	21767.4753

Figura J.19 Periodos, frecuencia circular, frecuencias y eigenvalores, CSI Etabs 2016.

3.13.4. Masa participativa en cada modo.

Una vez que se calcula los modos de vibración, se puede obtener los factores de participación modal con la ecuación (J.45) y con ello obtenemos las masas participativas en cada modo de vibración.

Código PTC Mathcad Express Prime 4.0

```

bt := | for i ∈ 1..np
      | | bi,1 ← 1
      | for j ∈ 1..np
      | | bi+j,2 ← 1
      | for k ∈ 1..np
      | | bi+j+k,3 ← 1
      | b

Γt := | for n ∈ 1..rows(T)
      | | Γ(n) ←  $\frac{(\phi^{(n)})^T \cdot M \cdot b_t}{(\phi^{(n)})^T \cdot M \cdot \phi^{(n)}}$ 
      | return Γ
    
```

```

βt := | for i ∈ 1..rows(Γt)
      | | for j ∈ 1..3
      | | | wi,j ← Γt,j2
      | for i ∈ 1..rows(Γt)
      | | wpi,1 ←  $\frac{w_{i,1}}{\sum w^{(1)}}$ 
      | for i ∈ 1..rows(Γt)
      | | wpi,2 ←  $\frac{w_{i,2}}{\sum w^{(2)}}$ 
      | for i ∈ 1..rows(Γt)
      | | wpi,3 ←  $\frac{w_{i,3}}{\sum w^{(3)}}$ 
      | for j ∈ 1..rows(T)
      | | if j = 1
      | | | wpj,4 ← wpj,1
      | | else
      | | | wpj,4 ← wpj,1 + wpj-1,4
      | for j ∈ 1..rows(T)
      | | if j = 1
      | | | wpj,5 ← wpj,2
      | | else
      | | | wpj,5 ← wpj,2 + wpj-1,5
      | for j ∈ 1..rows(T)
      | | if j = 1
      | | ..
    
```

```

|||
|||  || wpj,6 ← wpj,3
|||  else
|||  || wpj,6 ← wpj,3 + wpj-1,6
|||  wp

```

$$\Gamma_t := \begin{bmatrix} 6.924 & 0.000 & 0.000 \\ 0.000 & 6.972 & 0.000 \\ 0.000 & 0.000 & 48.123 \\ -2.310 & 0.000 & 0.000 \\ 0.000 & 2.459 & 0.000 \\ 0.000 & 0.000 & 17.005 \\ -1.277 & 0.000 & 0.000 \\ 0.643 & 0.000 & 0.000 \\ 0.000 & 1.531 & 0.000 \\ 0.000 & 0.000 & 10.359 \\ 0.000 & -0.891 & 0.000 \\ 0.000 & 0.000 & 5.932 \end{bmatrix}_{3 \times 12}$$

	U_X	U_Y	R_Z	S_{U_X}	S_{U_Y}	S_{R_Z}
$\beta_t :=$	0.8666	0.0000	0.0000	0.8666	0.0000	0.0000
	0.0000	0.8339	0.0000	0.8666	0.8339	0.0000
	0.0000	0.0000	0.8429	0.8666	0.8339	0.8429
	0.0965	0.0000	0.0000	0.9630	0.8339	0.8429
	0.0000	0.1093	0.0000	0.9630	0.9433	0.8429
	0.0000	0.0000	0.1053	0.9630	0.9433	0.9481
	0.0295	0.0000	0.0000	0.9925	0.9433	0.9481
	0.0075	0.0000	0.0000	1	0.9433	0.9481
	0.0000	0.0424	0.0000	1	0.9857	0.9481
	0.0000	0.0000	0.0391	1	0.9857	0.9872
	0.0000	0.0143	0.0000	1	1	0.9872
	0.0000	0.0000	0.0128	1	1	1

Según la E.030 – 2016 en el numeral 4.6 (Análisis Dinámico modal espectral). “En cada dirección se considerarán aquellos modos de vibración cuya suma de masas efectivas sea por lo menos el 90% de la masa total, pero deberá tomarse en cuenta por lo menos los tres primeros modos predominantes en la dirección de análisis.”

De acuerdo a este numeral, los resultados obtenidos con PTC Mathcad Express Prime 4.0 se manifiesta lo siguiente: En la dirección X, se cumple en el modo 4 con un 96.304%, mientras en la dirección Y, se cumple en el modo 5 con un 94.327% y para la torsión en el modo 6 con 94.814 %.

Tabla J.3 Masa participativa, PTC Mathcad Express Prime 4.0.

PTC Mathcad Express Prime 4.0						
Mode	UX	UY	RZ	Sum UX	Sum UY	Sum RZ
1	0.86656	0.00000	0.00000	0.86656	0.00000	0.00000
2	0.00000	0.83394	0.00000	0.86656	0.83394	0.00000
3	0.00000	0.00000	0.84288	0.86656	0.83394	0.84288
4	0.09648	0.00000	0.00000	0.96304	0.83394	0.84288
5	0.00000	0.10933	0.00000	0.96304	0.94327	0.84288
6	0.00000	0.00000	0.10525	0.96304	0.94327	0.94814
7	0.02949	0.00000	0.00000	0.99253	0.94327	0.94814
8	0.00747	0.00000	0.00000	1.00000	0.94327	0.94814
9	0.00000	0.04239	0.00000	1.00000	0.98566	0.94814
10	0.00000	0.00000	0.03906	1.00000	0.98566	0.98719
11	0.00000	0.01434	0.00000	1.00000	1.00000	0.98719
12	0.00000	0.00000	0.01281	1.00000	1.00000	1.00000

En la figura J.20, con el Programa CSI Etabs 2016 se cumple en los mismos modos, en comparación al PTC Mathcad Express Prime 4.0, pero con diferentes porcentajes, dichos valores son: 96.300% ,94.100% y 94.740%

Tabla J.4 Masa participativa, CSI Etabs 2016.

CSI Etabs 2016						
Mode	UX	UY	RZ	Sum UX	Sum UY	Sum RZ
1	0.86620	0.00000	0.00000	0.86620	0.00000	0.00000
2	0.00000	0.82380	0.00730	0.86620	0.82380	0.00730
3	0.00000	0.00760	0.83560	0.86620	0.83130	0.84290
4	0.09680	0.00000	0.00000	0.96300	0.83130	0.84290
5	0.00000	0.10970	0.00090	0.96300	0.94100	0.84370
6	0.00000	0.00080	0.10370	0.96300	0.94190	0.94740
7	0.02950	0.00000	0.00000	0.99250	0.94190	0.94740
8	0.00750	0.00000	0.00000	1.00000	0.94190	0.94740
9	0.00000	0.04310	0.00020	1.00000	0.98500	0.94760
10	0.00000	0.00020	0.03920	1.00000	0.98520	0.98690
11	0.00000	0.01480	0.00003	1.00000	1.00000	0.98690
12	0.00000	0.00000	0.01310	1.00000	1.00000	1.00000

Case	Mode	UX	UY	Sum UX	Sum UY	RZ	Sum RZ
Modal	1	0.8662	0	0.8662	0	0	0
Modal	2	0	0.8238	0.8662	0.8238	0.0073	0.0073
Modal	3	0	0.0076	0.8662	0.8313	0.8356	0.8429
Modal	4	0.0968	0	0.963	0.8313	0	0.8429
Modal	5	0	0.1097	0.963	0.941	0.0009	0.8437
Modal	6	0	0.0008	0.963	0.9419	0.1037	0.9474
Modal	7	0.0295	0	0.9925	0.9419	0	0.9474
Modal	8	0.0075	0	1	0.9419	0	0.9474
Modal	9	0	0.0431	1	0.985	0.0002	0.9476
Modal	10	0	0.0002	1	0.9852	0.0392	0.9869
Modal	11	0	0.0148	1	1	2.674E-05	0.9869
Modal	12	0	1.108E-06	1	1	0.0131	1

Figura J.20 Masa participativa en cada modo, CSI Etabs 2016.

3.14. Construcción de espectro de aceleraciones NTP E.030 – 2016.

Para la construcción del espectro de aceleraciones se hace uso de la NTP E.030 – 2016 la cual se encuentra vigente a la fecha. En tal sentido, se toman las siguientes consideraciones.

Tabla J.5 Factores del espectro de aceleraciones, NTP E.030 – 2016.

Factores		
Factores	Símbolo	Valor
Zona	Z	0.25
Suelo	S	1.20
Uso	U	1.00
	T_p	0.60
	T_L	2.00
Coef. Básico de reducción de fuerzas sísmicas	R_0	8.00
Irregularidad en planta	I_p	1.00
Irregularidad en elevación	I_e	1.00

De acuerdo a las características de sitio, se define el factor de amplificación sísmica (C) por las siguientes expresiones:

$$T < T_p \quad C = 2,50 \quad (J.57)$$

$$T_p < T < T_L \quad C = 2,50 \left(\frac{T_p}{T} \right) \quad (J.58)$$

$$T > T_L \quad C = 2,50 \left(\frac{T_P \cdot T_L}{T^2} \right) \quad (\text{J.59})$$

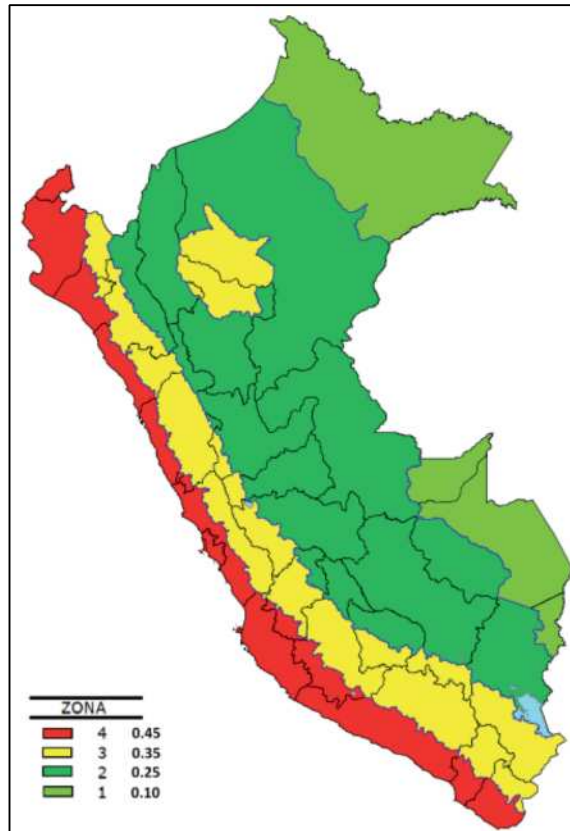


Figura J.21 Zonas sísmicas.

Además de ello se debe cumplir la siguiente relación $C/R \geq 0,125$.

La tabla J.5 se obtiene a partir de las siguientes expresiones, para los 12 periodos considerados

$$S_{a_i} = Z \cdot U \cdot \xi \cdot S \cdot g \quad (\text{J.60})$$

$$S_{d_i} = \frac{S_{a_i}}{w^2} \quad (\text{J.61})$$

$$z^i = \phi^i \cdot S_{d_i} \cdot |\Gamma_i| \quad (\text{J.62})$$

Donde:

- z : Es el valor leído del espectro de desplazamientos o del de aceleraciones multiplicado por el coeficiente de participación.
- S_d : Valor espectral de desplazamientos.

- ϕ : Los modos de vibrar.
- Γ_i : Factor de participación modal.
- ξ : $C/R \geq 0,125$

Código PTC Mathcad Express Prime 4.0

Datos de entrada.

- Factor zona (Tabla N°1 norma E030 – 2016) : $Z := 0.25$
- Factor Suelo (Tabla N°3 norma E030 – 2016) : $S := 1.20$
- T_p (Tabla N°4 norma E030 – 2016) : $T_p := 0.60$
- T_L (Tabla N°4 norma E030 – 2016) : $T_L := 2.00$
- Factor Uso (Tabla N°3 norma E030 – 2016) : $U := 1.00$
- Coeficiente básico de reducción de las fuerzas sísmicas : $R_0 := 8.00$
- Irregularidad en planta : $I_p := 1.00$
- Irregularidad en elevación : $I_e := 1.00$

Cálculos

- Coeficiente de reducción de fuerzas sísmicas (Artículo 3.8 NTP E.030 – 2016)

$$R := R_0 \cdot I_p \cdot I_e = 8$$

$$t := \begin{bmatrix} 0.00 \\ 0.02 \\ 0.04 \\ 0.06 \\ 0.08 \\ 0.10 \\ \vdots \\ 10.00 \end{bmatrix}_{1 \times 38}$$

Código PTC Mathcad Express Prime 4.0

$$S_a :=$$

```

for i ∈ 1.rows(t)
  Tf ← ti,1
  if Tf ≤ TP
    c ← 2.5
  else if TP < Tf ≤ TL
    c ← 2.5 ·  $\frac{T_P}{T_f}$ 
  else
    c ← 2.5 ·  $\frac{T_P \cdot T_L}{T_f^2}$ 
  Sai,1 ← Z · U ·  $\frac{c}{R}$  · S
Sa

```

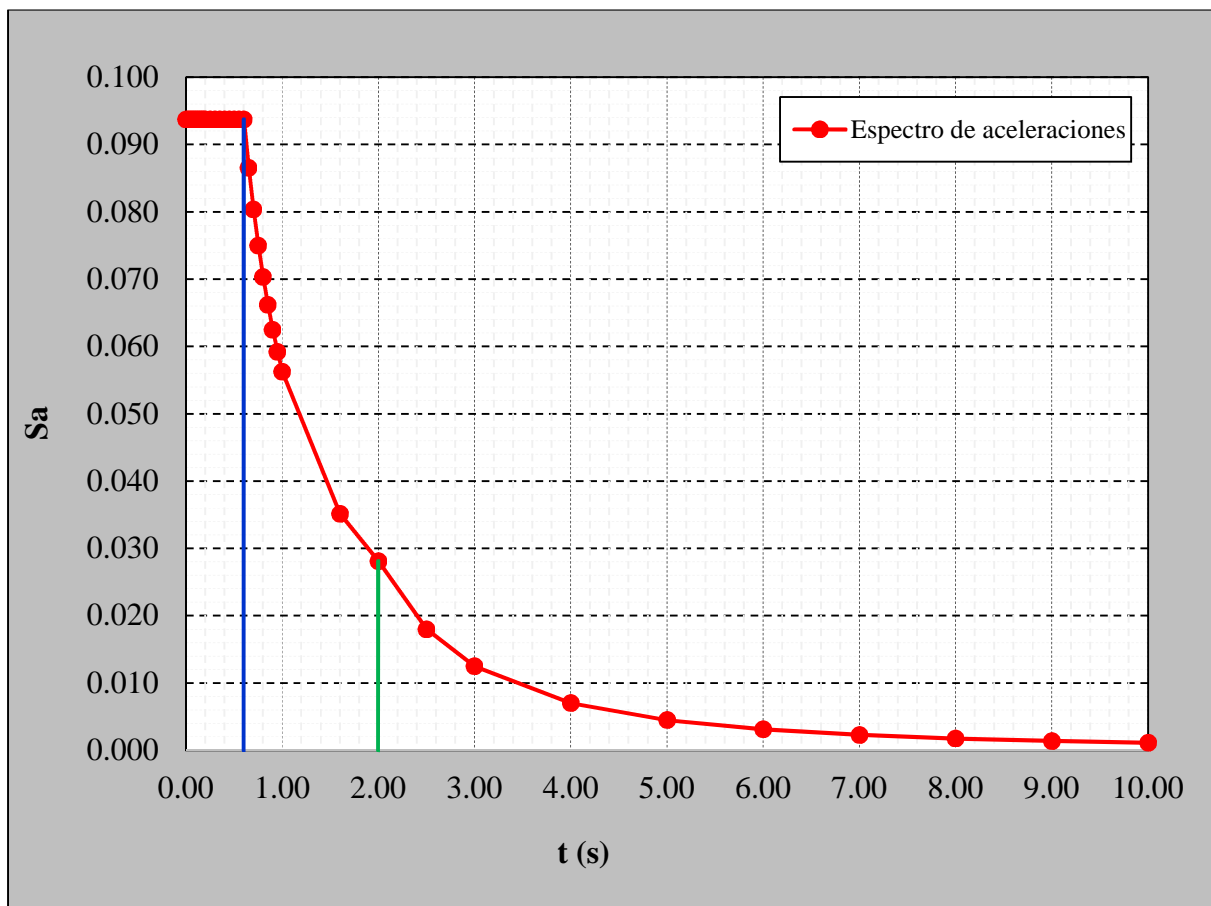


Figura J.22 Espectro de aceleraciones.

- Factor de amplificación sísmica (C) (Art. 2.5 NTP E.030 – 2016).

Código PTC Mathcad Express Prime 4.0

```

[ Sa ]
[ Sd ] := for i ∈ 1..rows(t)
[ z ]
    Tf ← ti,1
    if Tf ≤ TP
        c ← 2.5
    else if TP < Tf ≤ TL
        c ← 2.5 ·  $\frac{T_P}{T_f}$ 
    else
        c ← 2.5 ·  $\frac{T_P \cdot T_L}{T_f^2}$ 
    if  $\frac{c}{R} \geq 0.125$ 
        ξ ←  $\frac{c}{R}$ 
    else
        ξ ← 0.125
    Sai,1 ← Z · U · ξ · S · g
    Sdi,1 ←  $\frac{S_{a_{i,1}}}{w_{2_{i,1}}}$ 
    z(i) ← φ(i) · Sdi,1 · |Γi,1|
[ Sa ]
[ Sd ]
[ z ]

```

Periodo:

T =

- 0.479
- 0.417
- 0.339
- 0.159
- 0.130
- 0.108
- 0.097
- 0.074
- 0.070
- 0.060
- 0.048
- 0.043

1x12

Eigenvalores:

$w_2 =$

172.179
226.674
343.285
1,554.438
2,350.073
3,401.107
4,193.692
7,158.339
7,972.973
10,789.456
16,988.473
21,791.230

$_{1 \times 12}$

Espectro de aceleración:

$S_a =$

0.919
0.919
0.919
0.919
0.919
0.919
0.919
0.919
0.919
0.919
0.919

$_{1 \times 12}$

Espectro de desplazamiento:

$S_d =$

0.0053397
0.0040560
0.0026782
0.0005915
0.0003912
0.0002703
0.0002192
0.0001284
0.0001153
0.0000852
0.0000541
0.0000422

$_{1 \times 12}$

Desplazamientos máximos:

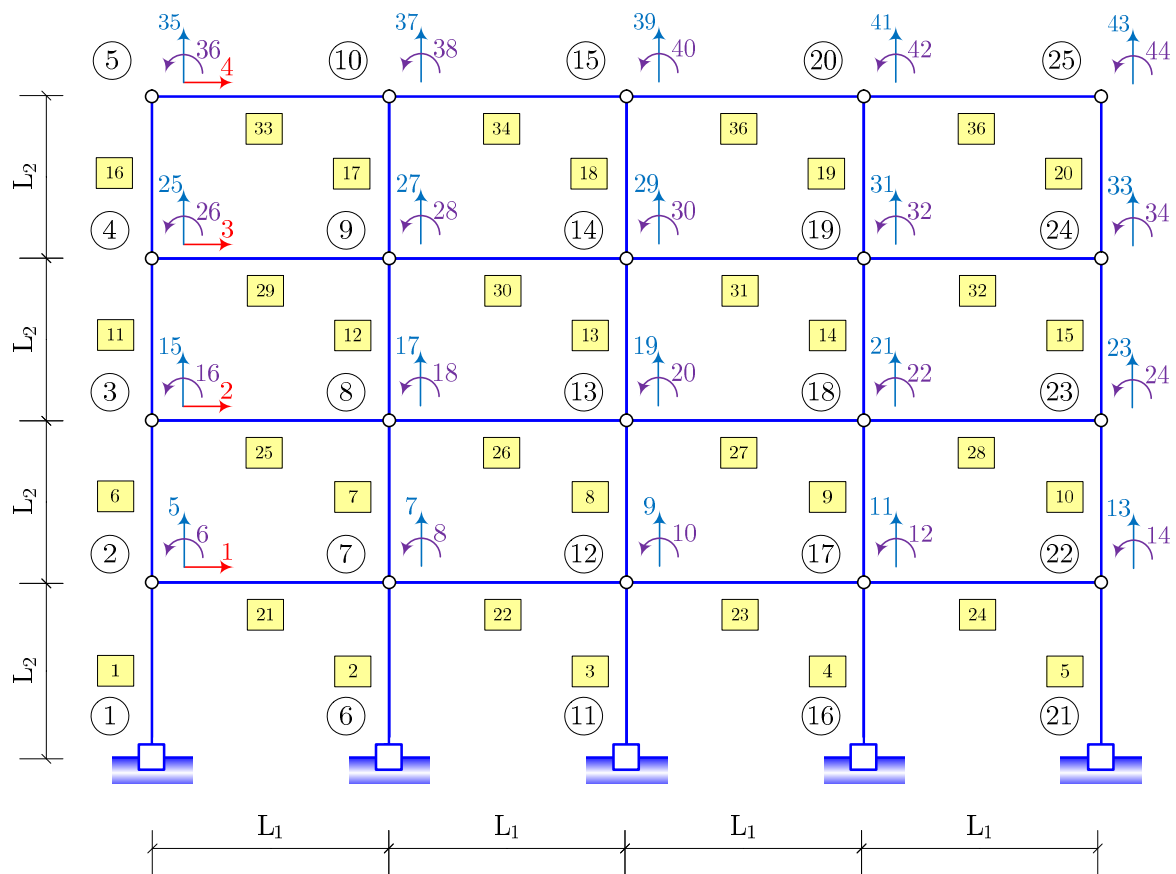
$$z = \begin{bmatrix} 0.00195950591 & 0 & 0 & -0.00019287615 & 0 & 0 & -0.00004924861 & 0.00001056734 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0.00419753307 & 0 & 0 & -0.00022187110 & 0 & 0 & 0.00001127192 & -0.00001410428 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0.00586959668 & 0 & 0 & -0.00000337546 & 0 & 0 & 0.00004336211 & 0.00001192411 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0.00674681388 & 0 & 0 & 0.00022513329 & 0 & 0 & -0.00003478119 & -0.00000533472 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}_{12 \times 12}$$


Figura J.23 *Nodos, grados de libertad y número de elementos del pórtico en dirección X.*

De la matriz z , en relación al factor de participación modal, los modos que originan movimiento en la dirección X son 1, 4, 7 y 8; asimismo los demás nodos no tienen influencia. Estos valores se muestran en las 4 primeras filas, debido a que se realiza el análisis en la

dirección X. para un análisis en la dirección Y, se tienen valores comprendidos en las filas 5 y 8.

Tabla J.6 Espectro de desplazamientos, PTC Mathcad Express Prime 4.0.

PTC Mathcad Express Prime 4.0				
Mode	T sec	w2 rad ² /sec ²	Sa	Sd
1	0.47883920	172.179067	0.91937813	0.005339663
2	0.41732954	226.673884	0.91937813	0.004055951
3	0.33911904	343.285436	0.91937813	0.002678174
4	0.15936506	1,554.438460	0.91937813	0.000591454
5	0.12961019	2,350.073370	0.91937813	0.000391213
6	0.10773820	3,401.107150	0.91937813	0.000270317
7	0.09702454	4,193.692100	0.91937813	0.000219229
8	0.07426321	7,158.339000	0.91937813	0.000128435
9	0.07036711	7,972.973280	0.91937813	0.000115312
10	0.06048952	10,789.455600	0.91937813	0.000085211
11	0.04820618	16,988.473500	0.91937813	0.000054118
12	0.04256366	21,791.230100	0.91937813	0.000042190

3.15. Resultados del análisis modal espectral.

Para los diferentes resultados mostrados, se realiza la combinación modal CQC y 0.25ABS + 0.75SRSS tal como lo manifiesta la norma E.030 – 2016, en su artículo 4.6.3.

3.15.1. Desplazamientos y giros en los diferentes grados de libertad.

Para calcular estos desplazamientos y giros de dichos grados de libertad, se hace uso de las formulas descritas en la sección 2.11 (Combinaciones modales).

Código PTC Mathcad Express Prime 4.0

$$T := A \quad A_1 = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -7 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -7 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -7 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -7 \end{bmatrix}_{12 \times 12}$$

$\lambda :=$

```

for i ∈ 1..cols(z)
  for j ∈ 1..rows(T)
    yi,j ← Tj · z(i)
for i ∈ 1..cols(z)
  for j ∈ 1..rows(T)
    if j ≤ rows(KSSx)
      θi,j ← -KSSxj-1 · KSPxjT · yi,j
    else
      θi,j ← -KSSxj-rows(KSSx)-1 · KSPxj-rows(KSSx)T · yi,j
for i ∈ 1..cols(z)
  for j ∈ 1..rows(T)
    k ← length(yi,j)
    for n ∈ 1..length(θi,j)
      (yi,j)k+n ← (θi,j)n
y

```

Modo = n , Pórtico = p

$\lambda p :=$

```

for i ∈ 1..cols(λ)
  for j ∈ 1..rows(λ)
    for k ∈ 1..length(λj,i)
      vk,j ← (λj,i)k
    μni ← v
μn

```

CÁLCULO DE DEFORMACIONES EN CADA PÓRTICO POR COMBINACIÓN MODAL 0.25ABS+0.75SRSS.

combl :=

```

for i ∈ 1.rows(λp)
  for m ∈ 1.rows(λpi)
    for n ∈ 1.cols(λpi)
      abm,n ← |(λpi)m,n|
    absi ← ab
for i ∈ 1.rows(λp)
  v1,i ← 0.25 · ∑k=1cols(λpi) (absi(k)) + 0.75 · √ ∑k=1cols(λpi) (λpi(k))2
v

```

$$\text{comb1} = \begin{bmatrix}
\begin{bmatrix} 0.002030 \\ 0.004264 \\ 0.005884 \\ 0.006816 \\ 0.000043 \\ 0.000478 \\ 0.000008 \\ 0.000249 \\ 0.000000 \\ 0.000288 \\ 0.000008 \\ 0.000249 \\ 0.000043 \\ \vdots \end{bmatrix}_{1 \times 44} &
\begin{bmatrix} 0.002030 \\ 0.004264 \\ 0.005884 \\ 0.006816 \\ 0.000043 \\ 0.000478 \\ 0.000008 \\ 0.000249 \\ 0.000000 \\ 0.000288 \\ 0.000008 \\ 0.000249 \\ 0.000043 \\ \vdots \end{bmatrix}_{1 \times 44} &
\begin{bmatrix} 0.002030 \\ 0.004264 \\ 0.005884 \\ 0.006816 \\ 0.000043 \\ 0.000478 \\ 0.000008 \\ 0.000249 \\ 0.000000 \\ 0.000288 \\ 0.000008 \\ 0.000249 \\ 0.000043 \\ \vdots \end{bmatrix}_{1 \times 44} &
\begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ \vdots \end{bmatrix}_{1 \times 44} &
\begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ \vdots \end{bmatrix}_{1 \times 44} &
\begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ \vdots \end{bmatrix}_{1 \times 44} &
\begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ \vdots \end{bmatrix}_{1 \times 44} &
\begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ \vdots \end{bmatrix}_{1 \times 44}
\end{bmatrix}$$

CÁLCULO DE DEFORMACIONES EN CADA PÓRTICO POR COMBINACIÓN MODAL CQC.

Coefficientes de frecuencias angulares

$$\beta_{ij} := \begin{cases} \text{for } i \in 1.\text{rows}(w) & \xi := 5\% \\ \quad \text{for } j \in 1.\text{rows}(w) \\ \quad \quad \beta_{i,j} \leftarrow \frac{w_i}{w_j} \end{cases}$$

$$\beta_i$$

Coefficientes de correlación

$$\rho_{ij} := \begin{array}{l} \text{for } i \in 1..rows(\beta_{ij}) \\ \quad \text{for } j \in 1..cols(\beta_{ij}) \\ \quad \quad \rho_{i,j} \leftarrow \frac{8 \cdot \xi^2 \cdot (1 + \beta_{ij,j}) \cdot (\beta_{ij,j})^{\frac{3}{2}}}{(1 - \beta_{ij,j}^2)^2 + 4 \cdot \xi^2 \cdot \beta_{ij,j} \cdot (1 + \beta_{ij,j}^2)^2} \\ \rho \end{array}$$

$$CQC := \begin{array}{l} \text{for } i \in 1..rows(\lambda p) \\ \quad \text{for } j \in 1..rows(\lambda p_i) \\ \quad \quad cqc_j \leftarrow \sqrt{\lambda p_i^{(j)} \cdot \rho_{ij} \cdot (\lambda p_i^{(j)})^T} \\ \quad \quad CQC_{1,i} \leftarrow cqc \\ CQC \end{array}$$

$$CQC = \begin{bmatrix} \begin{bmatrix} 0.001968 \\ 0.004202 \\ 0.005870 \\ 0.006752 \\ 0.000042 \\ 0.000470 \\ 0.000008 \\ 0.000245 \\ 0.000000 \\ 0.000283 \\ 0.000008 \\ 0.000245 \\ 0.000042 \\ \vdots \end{bmatrix}_{1 \times 44} & \begin{bmatrix} 0.001968 \\ 0.004202 \\ 0.005870 \\ 0.006752 \\ 0.000042 \\ 0.000470 \\ 0.000008 \\ 0.000245 \\ 0.000000 \\ 0.000283 \\ 0.000008 \\ 0.000245 \\ 0.000042 \\ \vdots \end{bmatrix}_{1 \times 44} & \begin{bmatrix} 0.001968 \\ 0.004202 \\ 0.005870 \\ 0.006752 \\ 0.000042 \\ 0.000470 \\ 0.000008 \\ 0.000245 \\ 0.000000 \\ 0.000283 \\ 0.000008 \\ 0.000245 \\ 0.000042 \\ \vdots \end{bmatrix}_{1 \times 44} & \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ \vdots \end{bmatrix}_{1 \times 44} & \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ \vdots \end{bmatrix}_{1 \times 44} & \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ \vdots \end{bmatrix}_{1 \times 44} & \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ \vdots \end{bmatrix}_{1 \times 44} & \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ \vdots \end{bmatrix}_{1 \times 44} \end{bmatrix}$$

En la tabla J.7, se presenta los resultados obtenidos con PTC Mathcad Express Prime 4.0, los cuales presentan similitud, en comparación con los resultados que nos da CSI Etabs 2016.

Tabla J.7 Desplazamientos y giros, según combinación modal CQC.

Nivel	Nodo	CSI Etabs 2016			PTC Mathcad Express Prime 4.0		
		U _x	U _z	R _y	U _x	U _z	R _y
1	6	0.001973	0.000052	0.000472	0.001968	0.000042	0.000470
1	7	0.001973	0.000010	0.000246	0.001968	0.000008	0.000245
1	8	0.001973	0.000000	0.000283	0.001968	0.000000	0.000283
1	9	0.001973	0.000010	0.000246	0.001968	0.000008	0.000245
1	10	0.001973	0.000052	0.000472	0.001968	0.000042	0.000470
2	11	0.004212	0.000084	0.000387	0.004202	0.000068	0.000385
2	12	0.004212	0.000014	0.000226	0.004202	0.000012	0.000224
2	13	0.004212	0.000000	0.000241	0.004202	0.000000	0.000241
2	14	0.004212	0.000014	0.000226	0.004202	0.000012	0.000224
2	15	0.004212	0.000084	0.000387	0.004202	0.000068	0.000385
3	16	0.005884	0.000099	0.000260	0.005870	0.000079	0.000257
3	17	0.005884	0.000016	0.000151	0.005870	0.000014	0.000149
3	18	0.005884	0.000000	0.000157	0.005870	0.000000	0.000157
3	19	0.005884	0.000016	0.000151	0.005870	0.000014	0.000149
3	20	0.005884	0.000099	0.000260	0.005870	0.000079	0.000257
4	21	0.006771	0.000102	0.000118	0.006752	0.000083	0.000114
4	22	0.006771	0.000016	0.000060	0.006752	0.000014	0.000058
4	23	0.006771	0.000000	0.000054	0.006752	0.000000	0.000055
4	24	0.006771	0.000016	0.000060	0.006752	0.000014	0.000058
4	25	0.006771	0.000102	0.000118	0.006752	0.000083	0.000114

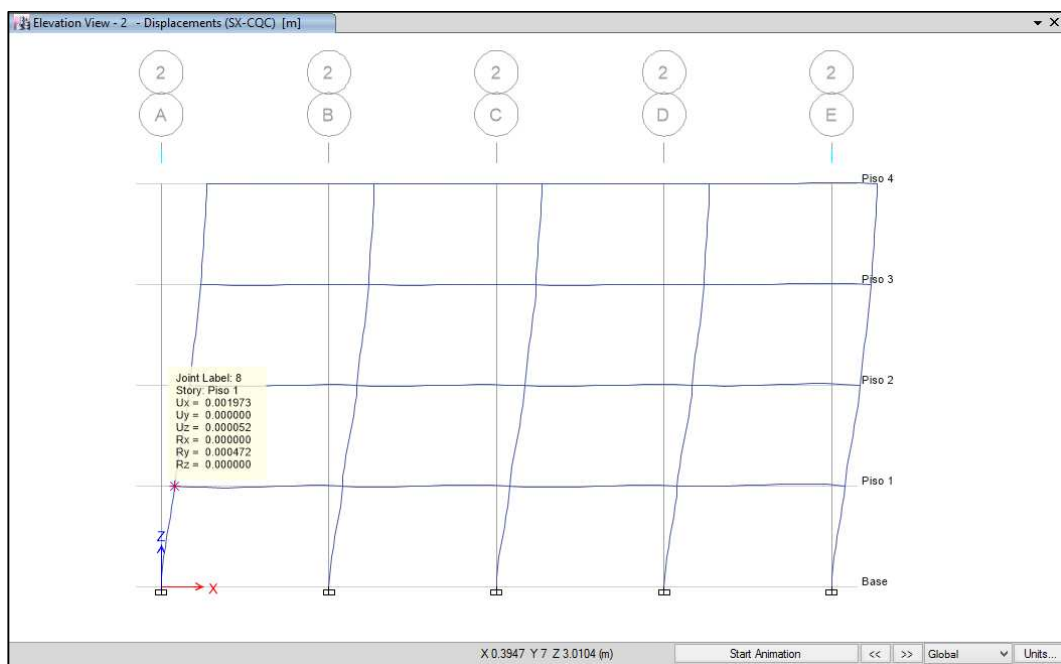


Figura J.24 Desplazamientos y giros, según combinación modal CQC, en dirección X, CSI Etabs 2016.

Point Displacements			
Object ID			
Tower and Story	Label	Unique Name	
Piso 1	8	37	
Point Displacement and Drift			
	X	Y	Z
Translation, m	0.001973	0.000000	0.000052
Rotation, rad	0.000000	0.000472	0.000000
Drift	0.000658	0.000000	

Figura J.25 Desplazamientos y giros, según combinación modal CQC, en el nodo 6, en dirección X, CSI Etabs 2016.

3.15.2. Desplazamientos máximos por piso.

Código PTC Mathcad Express Prime 4.0

$$D := \text{for } i \in 1..cols(z) \quad \left\| \begin{array}{l} \text{for } j \in 1..rows(T) \\ \left\| y_{i,j} \leftarrow T_j \cdot z^{(j)} \right. \\ y \end{array} \right.$$

$$Dp := \left\| \begin{array}{l} \text{for } i \in 1..cols(D) \\ \left\| \text{for } j \in 1..rows(D) \\ \left\| \text{for } k \in 1..length(D_{j,i}) \right. \\ \left\| v_{k,j} \leftarrow (D_{j,i})_k \right. \\ \mu n_i \leftarrow v \\ \mu n \end{array} \right.$$

$$D_{max} := Dp_2 = \begin{bmatrix} 0.0019595 & 0 & 0 & -0.0001929 & 0 & 0 & -0.0000492 & 0.0000106 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0.0041975 & 0 & 0 & -0.0002219 & 0 & 0 & 0.0000113 & -0.0000141 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0.0058696 & 0 & 0 & -0.0000034 & 0 & 0 & 0.0000434 & 0.0000119 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0.0067468 & 0 & 0 & 0.0002251 & 0 & 0 & -0.0000348 & -0.0000053 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}_{12 \times 4}$$

Código PTC Mathcad Express Prime 4.0

Combinación 0.25ABS+0.75SRSS

$$D_{ABS_SRSS} := \left\| \begin{array}{l} \text{for } i \in 1..rows(D_{max}) \\ \left\| \text{for } j \in 1..cols(D_{max}) \\ \left\| Dabs_{i,j} \leftarrow |D_{max,i,j}| \right. \\ v \leftarrow 0.25 \cdot \sum_{k=1}^{cols(D_{max})} (Dabs^{(k)}) + 0.75 \cdot \sqrt{\sum_{k=1}^{cols(D_{max})} (D_{max}^{(k)})^2} \\ \text{return } v \end{array} \right.$$

Código PTC Mathcad Express Prime 4.0

Combinación CQC

$$D_{CQC} := \left\| \begin{array}{l} \text{for } j \in 1..rows(D_{max}) \\ \left\| dcqc_j \leftarrow \sqrt{D_{max}^{(j)} \cdot \rho_{ij} \cdot (D_{max}^{(j)})^T} \right. \\ \left. dcqc \right. \end{array} \right\|$$

$$D_{ABS_SRSS} := \begin{bmatrix} 0.002030 \\ 0.004264 \\ 0.005884 \\ 0.006816 \end{bmatrix}_{I \times 4}$$

$$D_{CQC} := \begin{bmatrix} 0.001968 \\ 0.004202 \\ 0.005870 \\ 0.006752 \end{bmatrix}_{I \times 4}$$

En las figuras J.26 y J.27, se muestran los resultados obtenidos con CSI Etabs 2016 y PTC Mathcad Express Prime 4.0 respectivamente; además en la tabla J.8, se presenta los desplazamientos máximos por piso.

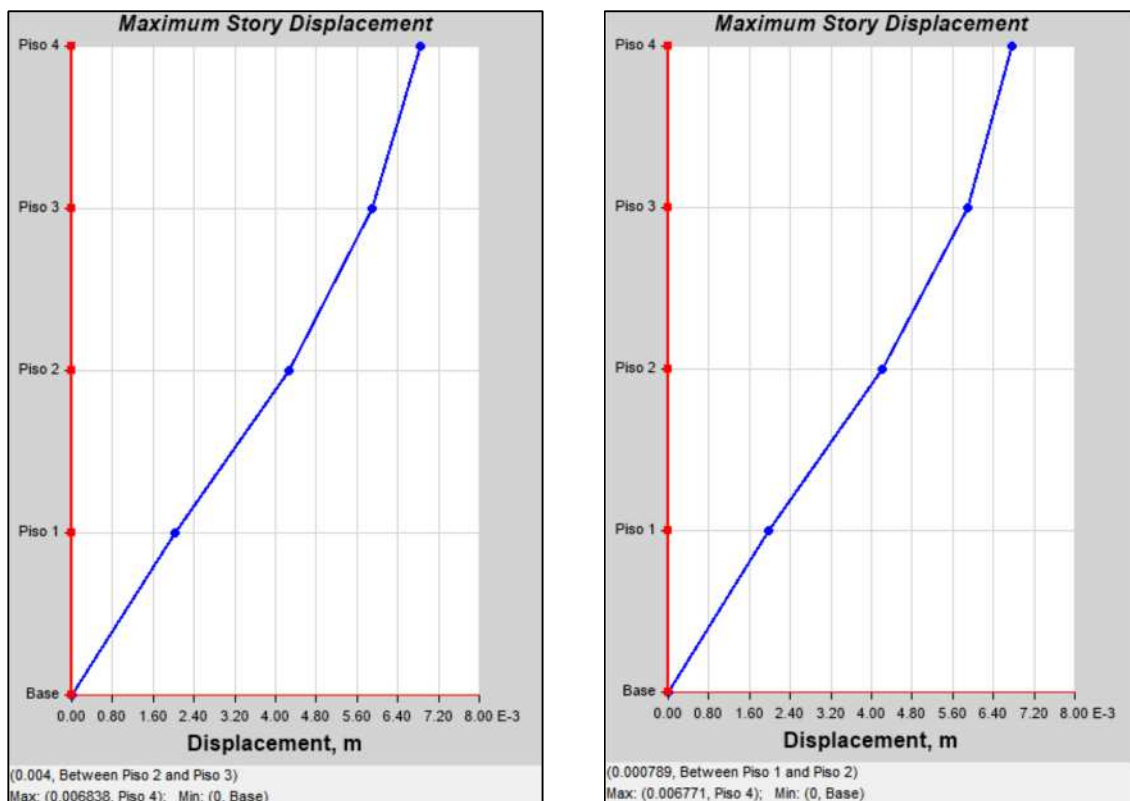


Figura A.26 Desplazamientos máximos por piso, combinación 0.25ABS+0.75SRSS (izquierda) y combinación CQC (derecha), CSI Etabs 2016.

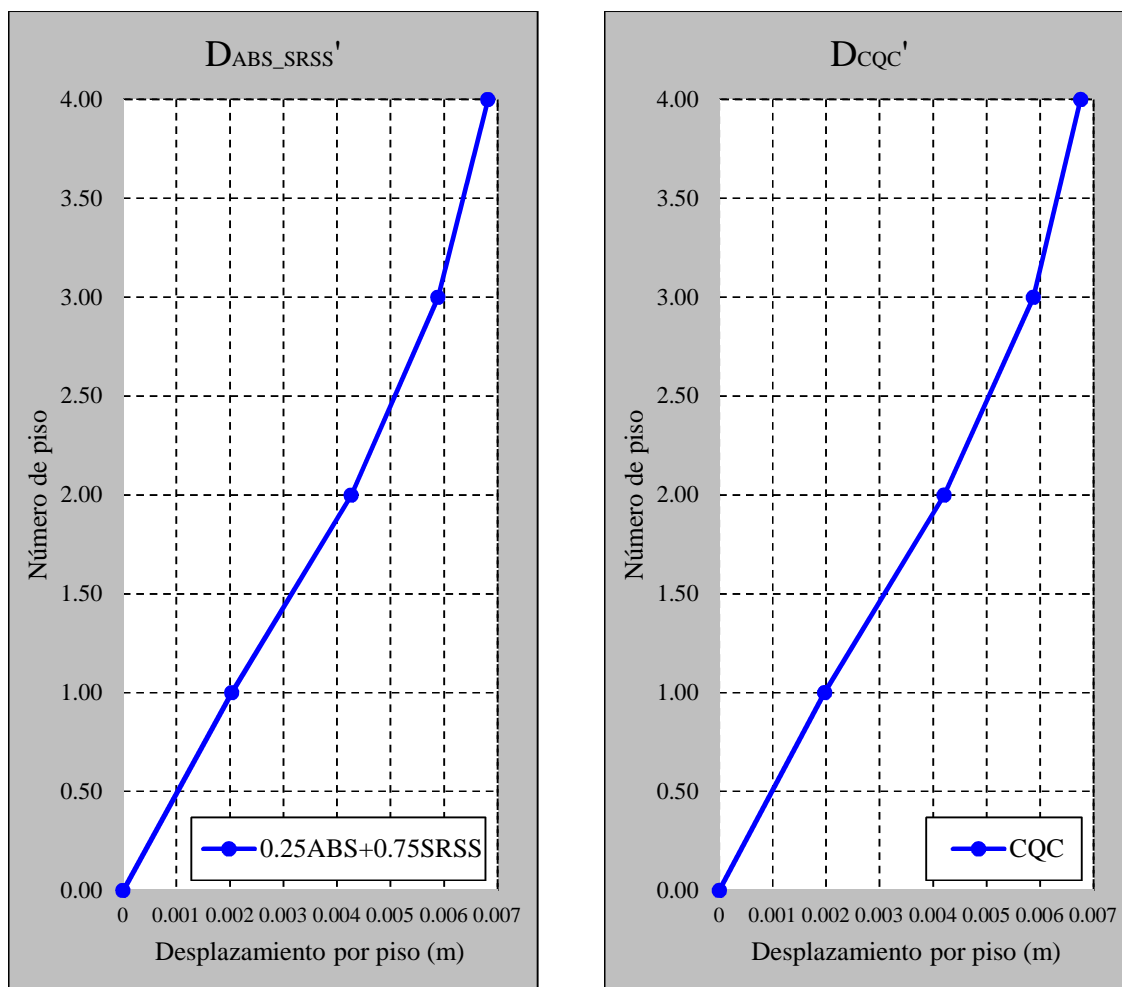


Figura J.27 Desplazamientos máximos por piso, combinación $0.25ABS+0.75SRSS$ (izquierda) y combinación CQC (derecha), PTC Mathcad Express Prime 4.0.

Tabla J.8 Desplazamientos máximos por piso.

Desplazamientos máximos por piso				
Piso	PTC Mathcad Express Prime 4.0		CSI Etabs 2016	
	$0.25ABS+0.75SRSS$	CQC	$0.25ABS+0.75SRSS$	CQC
1	0.002030264	0.00196844	0.002033	0.001973
2	0.004263769	0.00420202	0.004271	0.004212
3	0.005884392	0.00586988	0.005899	0.005884
4	0.006816011	0.00675195	0.006838	0.006771

3.15.3. Fuerza cortantes por piso.

Se calcula las cortantes para cada uno de los modos de vibración, después se realiza la combinación modal $0.25ABS + 0.75SRSS$ y CQC , En la tabla J.9, se muestra los resultados de las combinaciones modales.

Código PTC Mathcad Express Prime 4.0

Cortante Modal

```

Vmod := ⌋⌋ for i ∈ 1..rows(Qo)
           ⌋⌋   for j ∈ 1..cols(Qo)
           ⌋⌋     ⌋⌋ if i = 1
           ⌋⌋     ⌋⌋   ⌋⌋ Vmi,j ← Qoi,j
           ⌋⌋     ⌋⌋   ⌋⌋ else
           ⌋⌋     ⌋⌋   ⌋⌋ Vmi,j ← Vmi-1,j + Qoi,j
           ⌋⌋     ⌋⌋
           ⌋⌋ Vm

```

$$V_{mod} = \begin{bmatrix} 14.511 & 0 & 0 & -4.371 & 0 & 0 & 1.822 & -0.477 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 28.938 & 0 & 0 & -4.297 & 0 & 0 & -0.774 & 0.742 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 39.256 & 0 & 0 & 0.627 & 0 & 0 & -1.449 & -0.700 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 44.073 & 0 & 0 & 4.907 & 0 & 0 & 1.500 & 0.380 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}_{12 \times 4}$$

Código PTC Mathcad Express Prime 4.0

Combinación 0.25ABS+0.75SRSS

```

VABS_SRSS := ⌋⌋ for i ∈ 1..rows(Vmod)
              ⌋⌋   for j ∈ 1..cols(Vmod)
              ⌋⌋     ⌋⌋ Vabsi,j ← |Vmodi,j|
              ⌋⌋     ⌋⌋
              ⌋⌋     v ← 0.25 · ∑k=1cols(Vmod) (Vabs(k)) + 0.75 · √ ∑k=1cols(Vmod) (Vmod(k))2
              ⌋⌋     return v

```

Combinación CQC

```

VCQC := ⌋⌋ for j ∈ 1..rows(Vmod)
          ⌋⌋   ⌋⌋ Vcqcj ← √ Vmod(j) · ρij · (Vmod(j))T
          ⌋⌋   ⌋⌋
          ⌋⌋ Vcqc

```

$$V_{ABS_SRSS} := \begin{bmatrix} 16.749 \\ 30.644 \\ 39.978 \\ 45.994 \end{bmatrix}_{1 \times 4} \qquad V_{CQC} := \begin{bmatrix} 15.225 \\ 29.248 \\ 39.296 \\ 44.415 \end{bmatrix}_{1 \times 4}$$

Tabla J.9 Fuerzas cortantes por piso.

Fuerzas cortantes por piso				
Piso	PTC Mathcad Express Prime 4.0		CSI Etabs 2016	
	0.25ABS+0.75SRSS	CQC	0.25ABS+0.75SRSS	CQC
4	16.74902	15.22474	16.76690	15.24020
3	30.64408	29.24794	30.66250	29.26440
2	39.97844	39.29568	39.99320	39.30730
1	45.99375	44.41484	46.00610	44.42330

En las figuras J.28 y J.29, se muestran los resultados obtenidos con CSI Etabs 2016 y PTC Mathcad Express Prime 4.0 respectivamente.

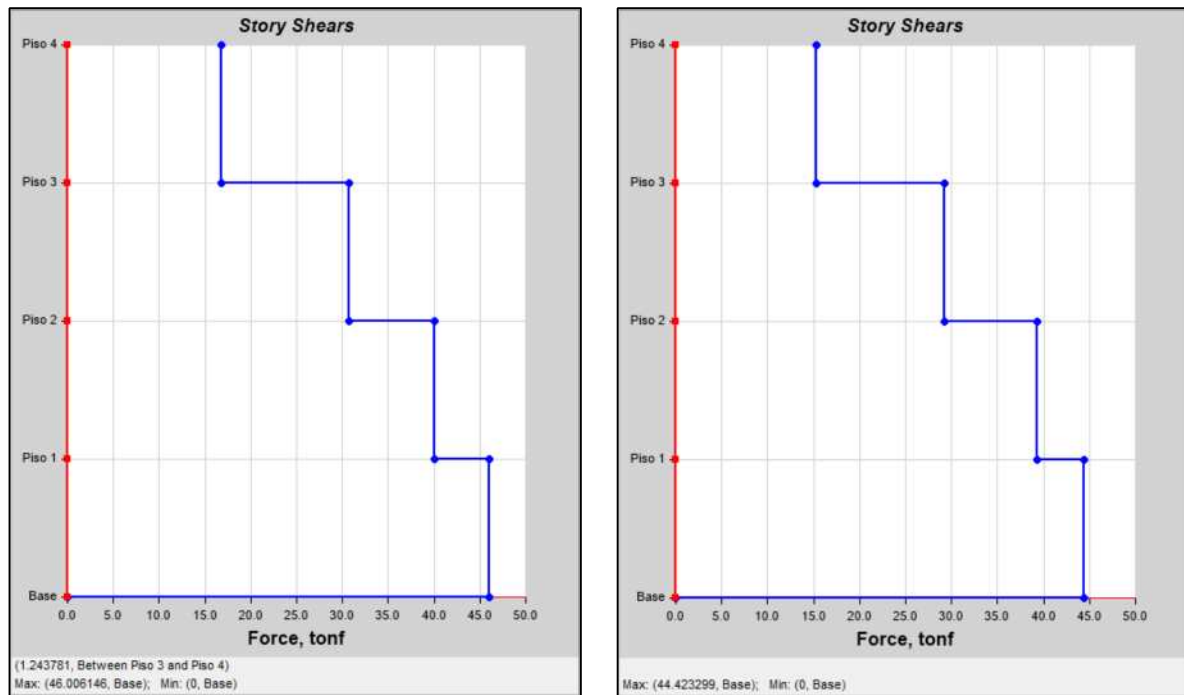


Figura J.28 Fuerzas cortantes por piso, combinación 0.25ABS+0.75SRSS (izquierda) y combinación CQC (derecha), CSI Etabs 2016.

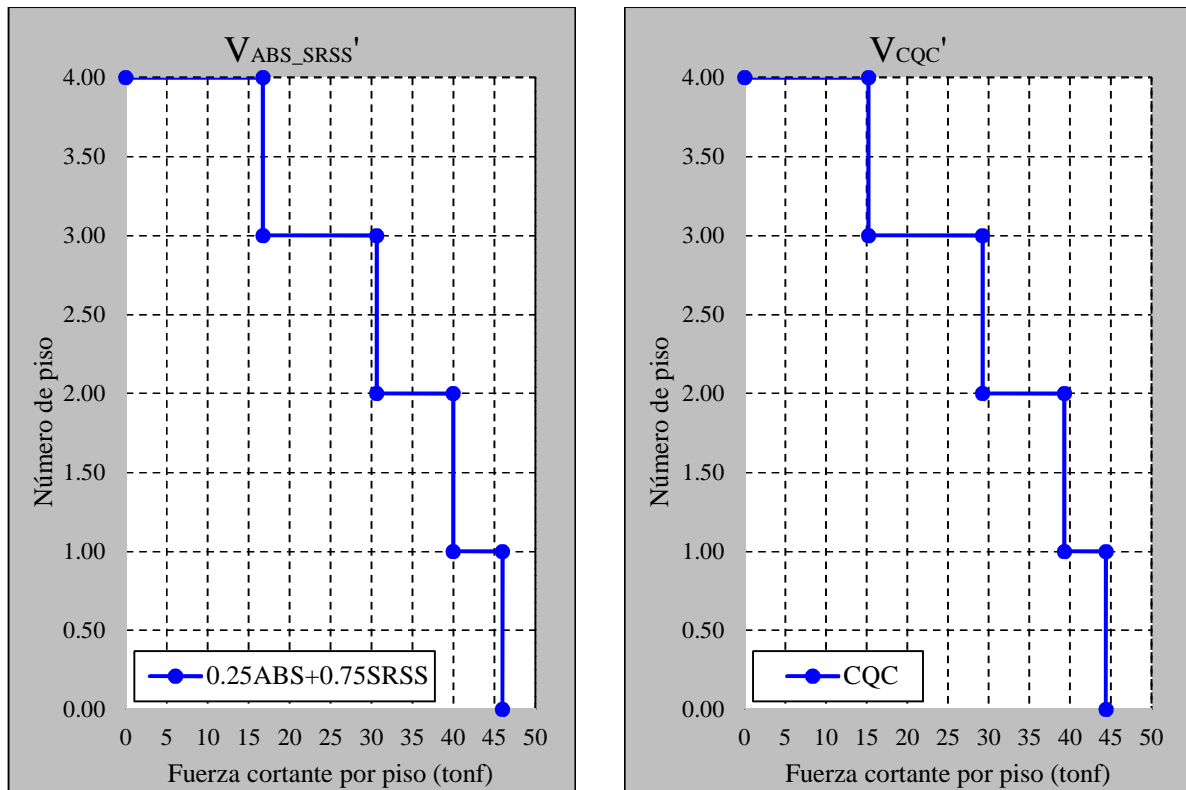


Figura J.29 Fuerzas cortantes por piso, combinación 0.25ABS+0.75SRSS (izquierda) y combinación CQC (derecha), PTC Mathcad Express Prime 4.0.

3.15.4. Momentos de volteo por piso.

Los momentos de volteo son producidos por las fuerzas inerciales, Para el cálculo de estos momentos se hace uso de la relación propuesta en la ecuación J.56.

Código PTC Mathcad Express Prime 4.0

$$\begin{aligned}
 M_v &:= \left\| \begin{array}{l} f(x, y) \leftarrow 0 \\ M_v \leftarrow \text{matrix}(1, 1, f) \\ h_{\text{rows}(h)+1} \leftarrow 0 \\ \text{for } i \in 1..np \\ \left\| \begin{array}{l} k \leftarrow h_i \\ \text{for } j \in 1..np - i + 1 \\ \left\| \begin{array}{l} h_{p_{i+j-1}, i} \leftarrow k \\ k \leftarrow h_{i+j} + k \end{array} \right. \\ h_p \end{array} \right. \end{array} \right. \\
 P_i &= \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \\ 2 \\ 3 \\ 4 \end{bmatrix}_{1 \times 5}
 \end{aligned}$$

```

for i ∈ 1..rows(Fmod)
  for j ∈ 1..rows(hp)
    m ← 0
    for k ∈ 1..cols(hp)
      m ← reverse(Fdir)k,i · hpj,k + m
    Mvj+1,i ← m
Mv

```

$$M_{v_{olt}} := reverse(M_v) = \begin{bmatrix} 380.334 & 0 & 0 & -9.402 & 0 & 0 & 3.296 & -0.166 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 248.116 & 0 & 0 & -24.123 & 0 & 0 & -1.203 & -1.306 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 130.348 & 0 & 0 & -26.004 & 0 & 0 & 3.144 & 0.794 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 43.532 & 0 & 0 & -13.114 & 0 & 0 & 5.466 & -1.431 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}_{12 \times 12}$$

Código PTC Mathcad Express Prime 4.0

Combinación 0.25ABS+0.75SRSS

```

MVABS_SRSS := for i ∈ 1..rows(Mvolt)
  for j ∈ 1..cols(Mvolt)
    MVabsi,j ← |Mvolti,j|
    v ← 0.25 · ∑k=1cols(Mvolt) (MVabs(k)) + 0.75 · √ ∑k=1cols(Mvolt) (Mvolt(k))2
  return v

```

Combinación CQC

```

MVCQC := for j ∈ 1..rows(Mvolt)
  MVcqcj ← √ Mvolt(j) · ρij · (Mvolt(j))T
MVcqc

```

$$MV_{ABS_SRSS} := \begin{bmatrix} 383.647 \\ 255.656 \\ 139.789 \\ 50.247 \\ 0 \end{bmatrix}_{1 \times 5}$$

$$MV_{CQC} := \begin{bmatrix} 380.409 \\ 249.143 \\ 132.781 \\ 45.674 \\ 0 \end{bmatrix}_{1 \times 5}$$

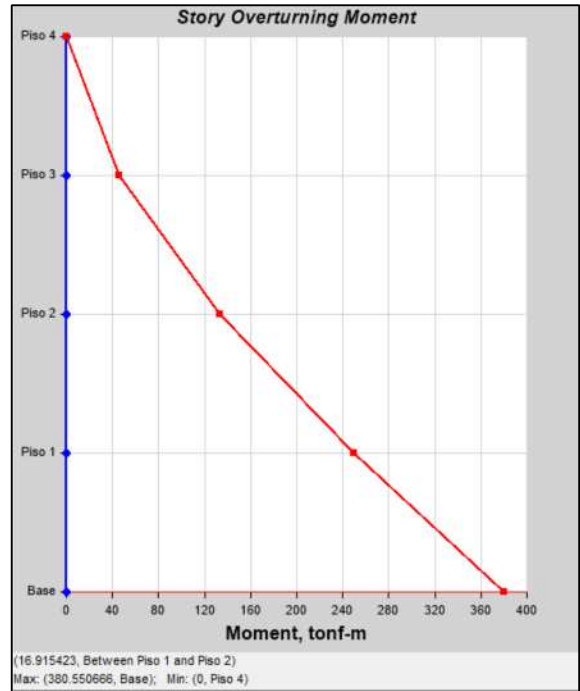
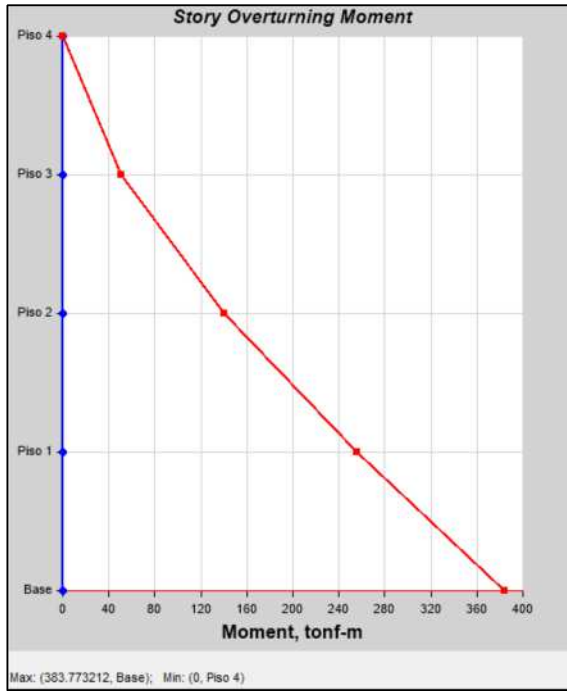


Figura J.30 Momentos de volteo por piso, combinación $0.25ABS+0.75SRSS$ (izquierda) y combinación CQC (derecha), CSI Etabs 2016.

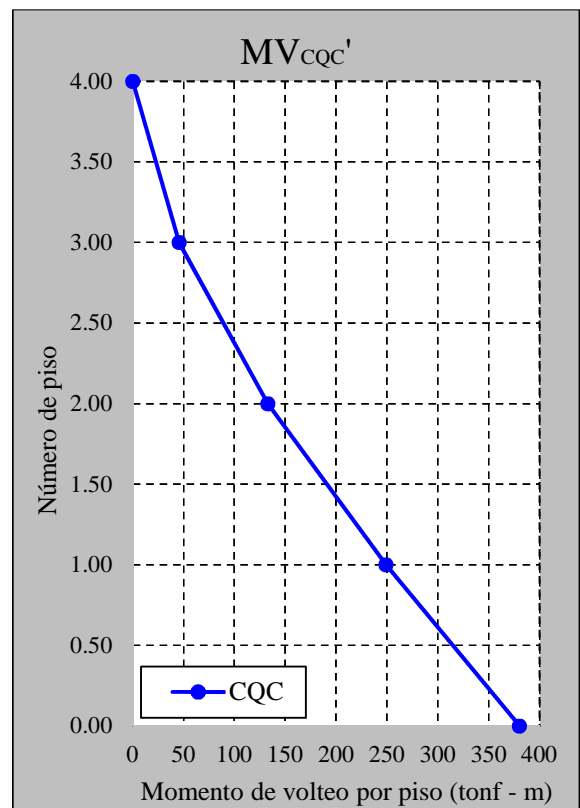
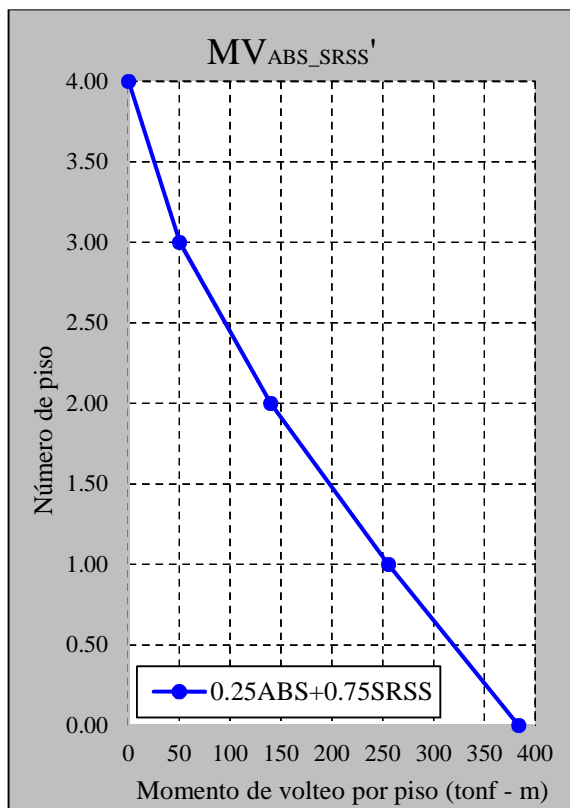


Figura J.31 Momento de volteo por piso, combinación $0.25ABS+0.75SRSS$ (izquierda) y combinación CQC (derecha), PTC Mathcad Express Prime 4.0.

En las figuras J.30 y J.31, se muestran los resultados obtenidos con CSI Etabs 2016 y PTC Mathcad Express Prime 4.0 respectivamente; además en la tabla J.10, se presenta los momentos de volteo por piso.

Tabla J.10 Momentos de volteo por piso.

Momentos de volteo por piso				
Piso	PTC Mathcad Express Prime 4.0		CSI Etabs 2016	
	0.25ABS+0.75SRSS	CQC	0.25ABS+0.75SRSS	CQC
0	383.6473	380.4090	383.7732	380.5507
1	255.6559	249.1428	255.7853	249.6678
2	139.7892	132.7805	139.8923	132.8750
3	50.2471	45.6742	50.3008	45.7206
4	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

3.15.5. Derivas de piso.

Desplazamientos máximos para cada modo de vibración.

$$D_{max} = \begin{bmatrix} 0.0019595 & 0 & 0 & -0.0001929 & 0 & 0 & -0.0000492 & 0.0000106 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0.0041975 & 0 & 0 & -0.0002219 & 0 & 0 & 0.0000113 & -0.0000141 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0.0058696 & 0 & 0 & -0.0000034 & 0 & 0 & 0.0000434 & 0.0000119 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0.0067468 & 0 & 0 & 0.0002251 & 0 & 0 & -0.0000348 & -0.0000053 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}_{12 \times 4}$$

Código PTC Mathcad Express Prime 4.0

$$\Delta := \begin{array}{l} \text{for } i \in 1..rows(D_{max}) \\ \quad \text{if } i = 1 \\ \quad \quad d^{(i)} \leftarrow \frac{D_{max}^{(i)}}{h_i} \\ \quad \text{else} \\ \quad \quad d^{(i)} \leftarrow \frac{D_{max}^{(i)} - D_{max}^{(i-1)}}{h_i} \\ \quad d \end{array} \quad h = \begin{bmatrix} 3 \\ 3 \\ 3 \\ 3 \end{bmatrix}_{1 \times 4}$$

$$\Delta = \begin{bmatrix} 0.000653 & 0 & 0 & -0.000064 & 0 & 0 & -0.000016 & 0.000004 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0.000746 & 0 & 0 & -0.000010 & 0 & 0 & 0.000020 & -0.000008 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0.000557 & 0 & 0 & 0.000073 & 0 & 0 & 0.000011 & 0.000009 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0.000292 & 0 & 0 & 0.000076 & 0 & 0 & -0.000026 & -0.000006 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}_{12 \times 4}$$

Código PTC Mathcad Express Prime 4.0

Combinación 0.25ABS+0.75SRSS

$$\Delta_{ABS_SRSS} := \left\| \begin{array}{l} \text{for } i \in 1..rows(\Delta) \\ \quad \left\| \begin{array}{l} \text{for } j \in 1..cols(\Delta) \\ \quad \left\| \Delta abs_{i,j} \leftarrow |\Delta_{i,j}| \end{array} \right. \\ \quad v \leftarrow 0.25 \cdot \sum_{k=1}^{cols(\Delta)} (\Delta abs^{(k)}) + 0.75 \cdot \sqrt{\sum_{k=1}^{cols(\Delta)} (\Delta^{(k)})^2} \\ \quad \text{return } v \end{array} \right.$$

Combinación CQC

$$\Delta_{CQC} := \left\| \begin{array}{l} \text{for } j \in 1..rows(\Delta) \\ \quad \left\| \Delta cqc_j \leftarrow \sqrt{\Delta^{(j)} \cdot \rho_{ij} \cdot (\Delta^{(j)})^T} \right. \\ \quad \Delta cqc \end{array} \right.$$

$$\Delta_{ABS_SRSS} := \begin{bmatrix} 0.000677 \\ 0.000756 \\ 0.000584 \\ 0.000328 \end{bmatrix}_{1 \times 4}$$

$$\Delta_{CQC} := \begin{bmatrix} 0.000656 \\ 0.000746 \\ 0.000563 \\ 0.000304 \end{bmatrix}_{1 \times 4}$$

De la tabla J.11, se observa que la máxima distorsión ocurre en el segundo nivel, para la combinación modal CQC, con PTC Mathcad Express Prime 4.0 se obtiene 0.00074633, y con CSI Etabs 2016 resulta 0.000748; se tiene una diferencia de 0.00000167, en porcentaje representa un error de 0.223%.

Tabla J.11 Derivas de piso.

Derivas de piso				
Piso	PTC Mathcad Express Prime 4.0		CSI Etabs 2016	
	0.25ABS+0.75SRSS	CQC	0.25ABS+0.75SRSS	CQC
1	0.00067675	0.00065615	0.000678	0.000658
2	0.00075581	0.00074633	0.000758	0.000748
3	0.00058409	0.00056284	0.000586	0.000564
4	0.00032760	0.00030353	0.000330	0.000305

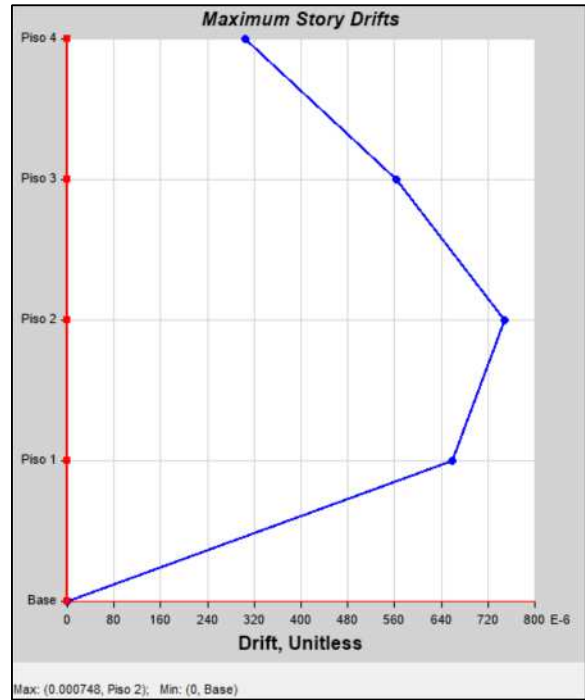
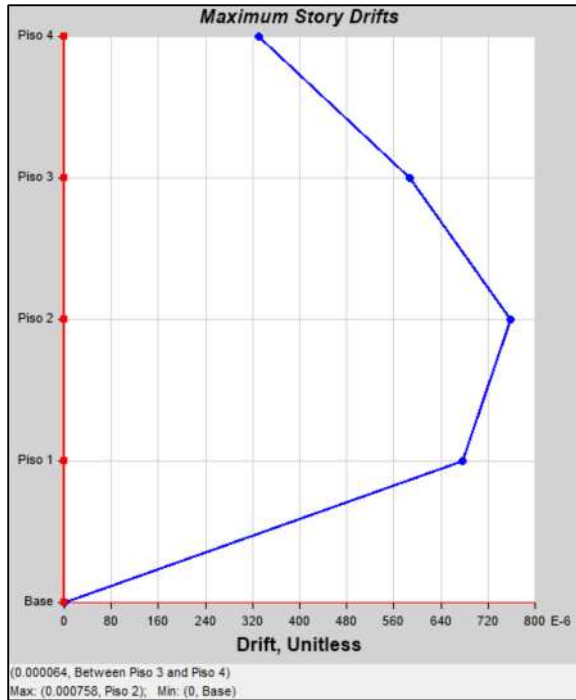


Figura J.32 Derivas de piso, combinación $0.25ABS+0.75SRSS$ (izquierda) y combinación CQC (derecha), CSI Etabs 2016.

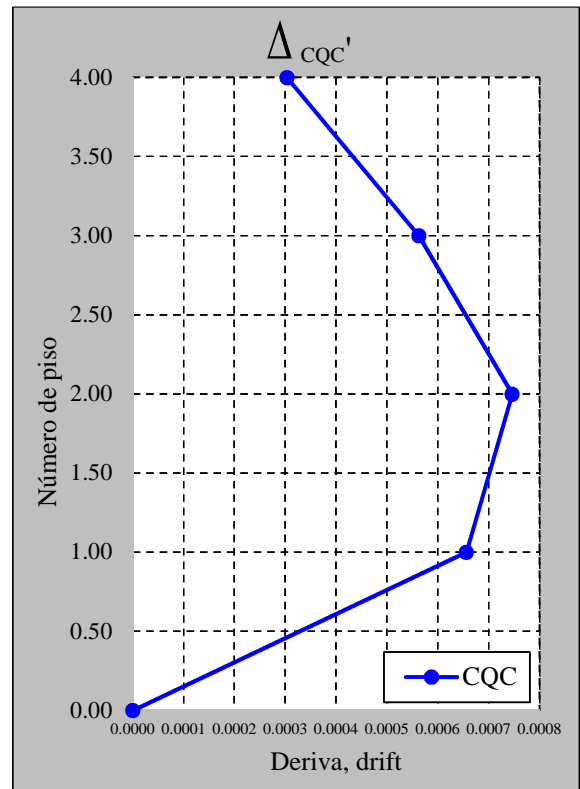
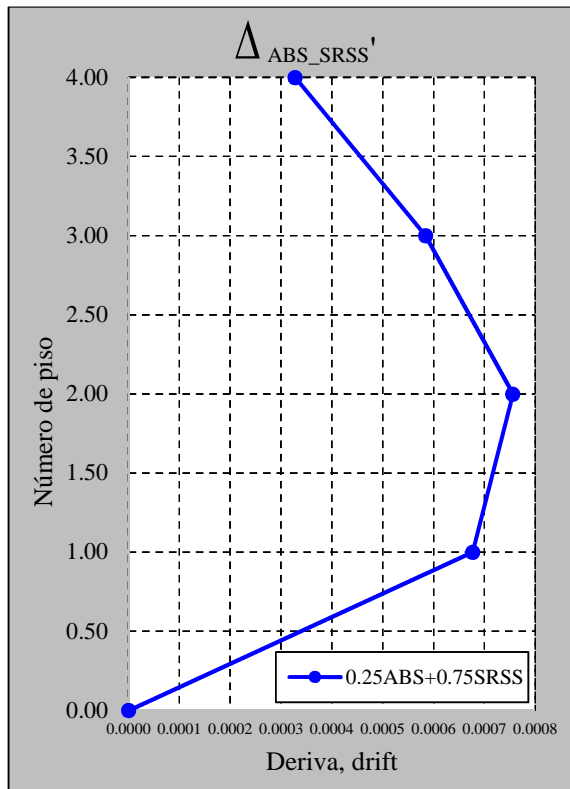


Figura J.33 Derivas de piso, combinación $0.25ABS+0.75SRSS$ (izquierda) y combinación CQC (derecha), PTC Mathcad Express Prime 4.0.

Con respecto a la combinación modal 0.25ABS + 0.75 SRSS, con PTC Mathcad Express Prime 4.0 se obtiene 0.00075581, y con CSI Etabs 2016 resulta 0.000758; se tiene una diferencia de 0.00000219, en porcentaje representa un error de 0.289%.

Con respecto a los resultados con el software CSI Etabs 2016, se tiene errores menores al 1%, es decir, los resultados con el código PTC Mathcad Express Prime 4.0 son aceptables, por lo tanto, se validan los resultados obtenidos con el software CSI Etabs 2016.

3.15.6. Esfuerzos en los elementos.

Se presenta los esfuerzos para las combinaciones modales descritas en la norma E.030 – 2016, para efectos de comparación, solo se muestra los resultados de elementos estructurales (Viga y columna), los cuales están representados por los elementos 1 y 21, en la figura A.16.

Tabla J.12 Esfuerzos en el elemento 1.

Esfuerzos en el elemento 1				
	PTC Mathcad Express Prime 4.0		CSI Etabs 2016	
	0.25ABS+0.75SRSS	CQC	0.25ABS+0.75SRSS	CQC
Ni (nodo 1)	5.7910	5.7089	5.7606	5.6757
Vi (nodo 1)	2.6709	2.5681	2.6695	2.5711
Mi (nodo 1)	4.4921	4.3303	3.6913	3.5657
Ni (nodo 6)	5.7910	5.7089	5.7606	5.6757
Vi (nodo 6)	2.6709	2.5681	2.6695	2.5711
Mi (nodo 6)	3.5207	3.3743	2.7159	2.6052

Tabla J.13 Esfuerzos en el elemento 21.

Esfuerzos en el elemento 21				
	PTC Mathcad Express Prime 4.0		CSI Etabs 2016	
	0.25ABS+0.75SRSS	CQC	0.25ABS+0.75SRSS	CQC
Ni (nodo 6)	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Vi (nodo 6)	2.2905	2.2519	2.2858	2.2489
Mi (nodo 6)	6.3005	6.1922	5.9479	5.8497
Ni (nodo 7)	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Vi (nodo 7)	2.2905	2.2519	2.2858	2.2489
Mi (nodo 7)	5.1532	5.0675	4.7967	4.7199

En las figuras J.34, J.35 y J.36, se muestran los resultados obtenidos con CSI Etabs 2016, se presentan la fuerza axial, fuerza cortante y el momento flector en el elemento 1. De igual manera, en las figuras J.37, J.38 y J.39, para el elemento 21.

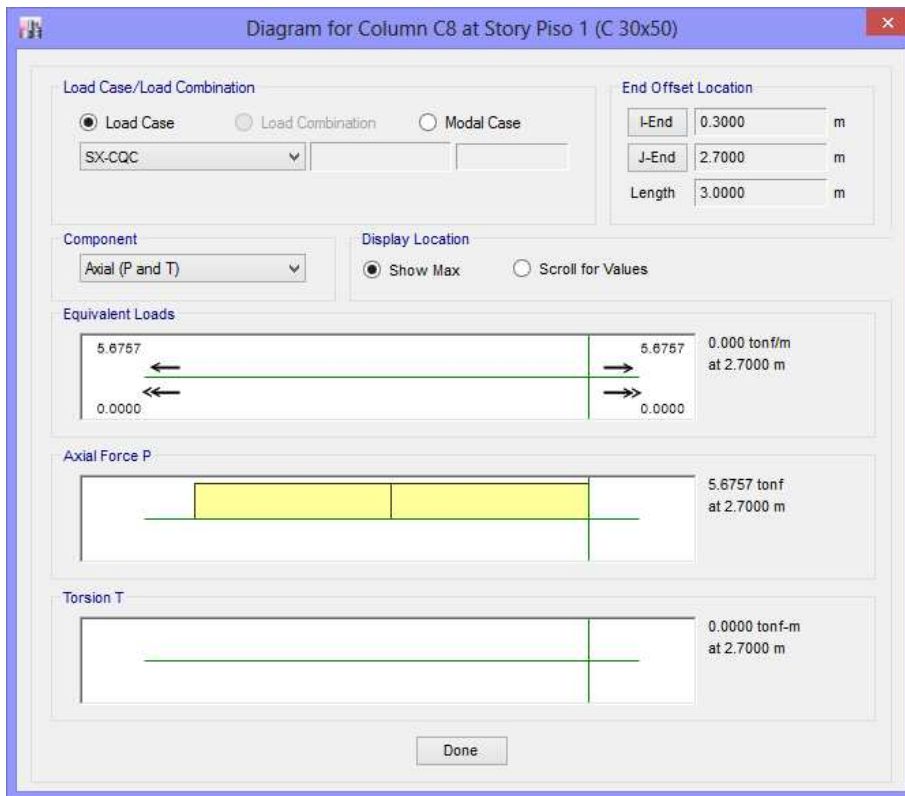


Figura J.34 Fuerza axial en el elemento 1, combinación CQC, CSI Etabs 2016.

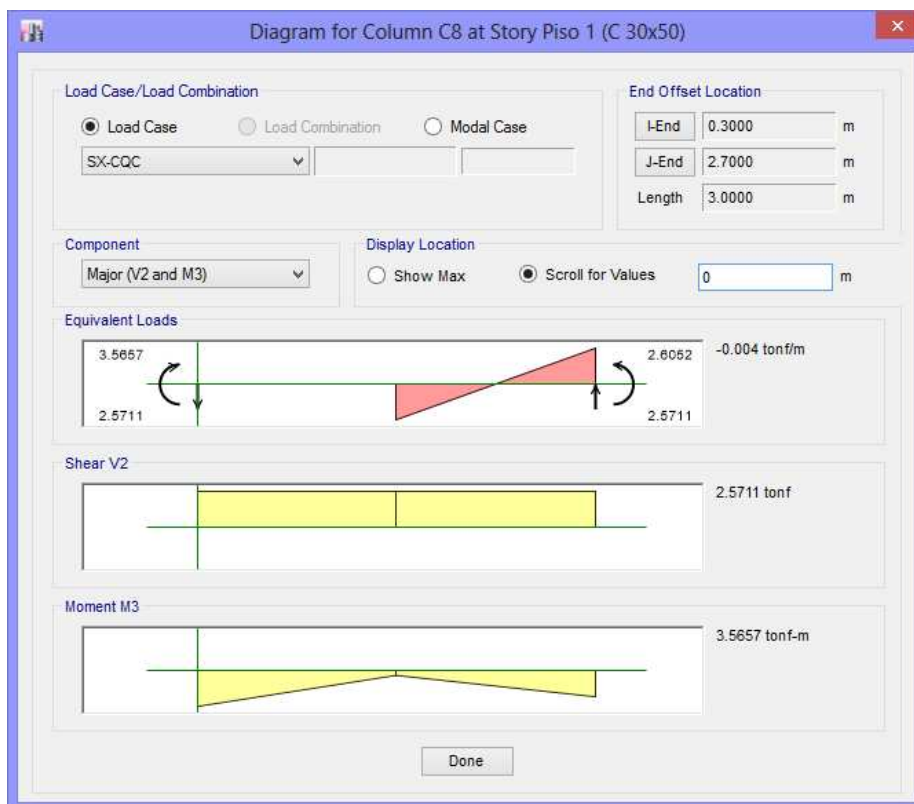


Figura J.35 Fuerza cortante y momento flector, en el elemento 1 (nodo 1), combinación CQC, CSI Etabs 2016.

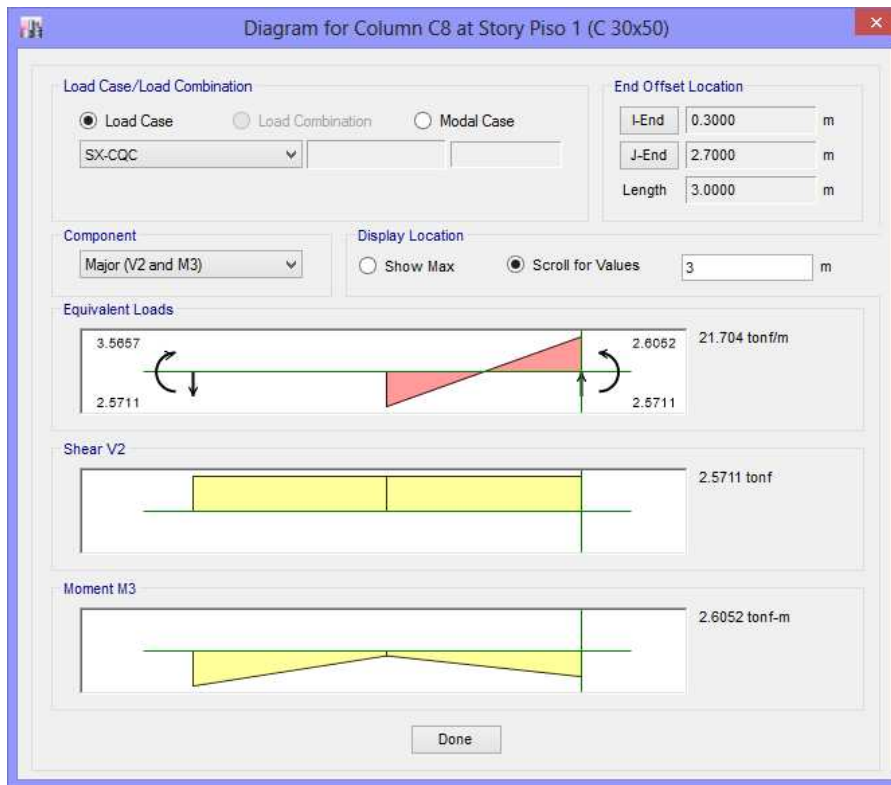


Figura J.36 Fuerza cortante y momento flector, en el elemento 1 (nodo 6), combinación CQC, CSI Etabs 2016.

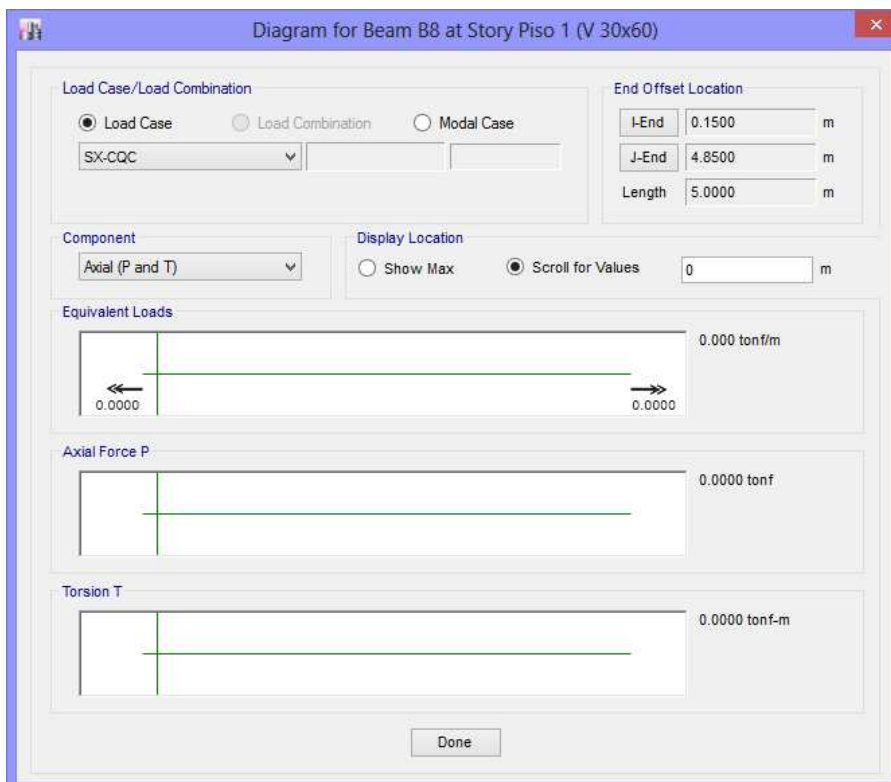


Figura J.37 Fuerza axial en el elemento 21, combinación CQC, CSI Etabs 2016.

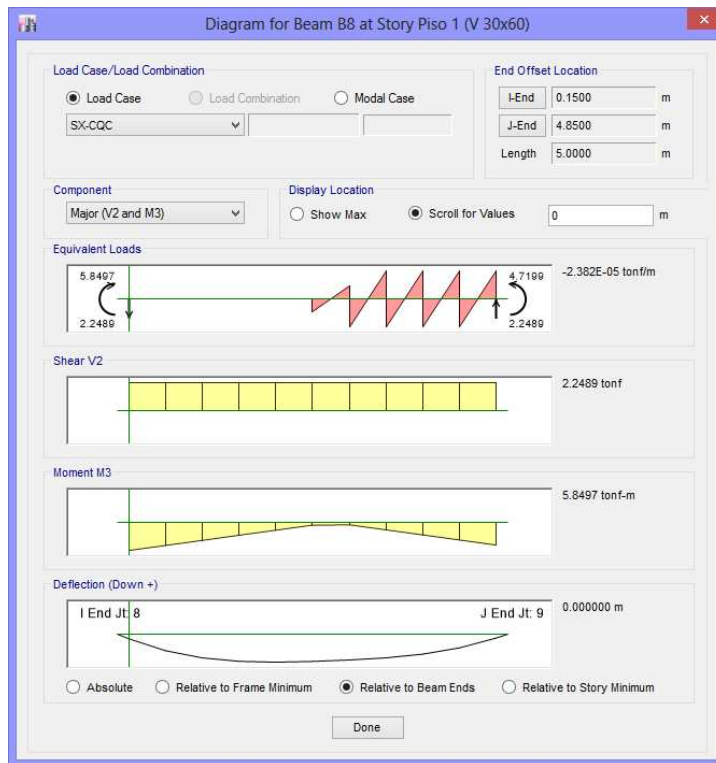


Figura J.38 Fuerza cortante y momento flector, en el elemento 21 (nodo 6), combinación CQC, CSI Etabs 2016.

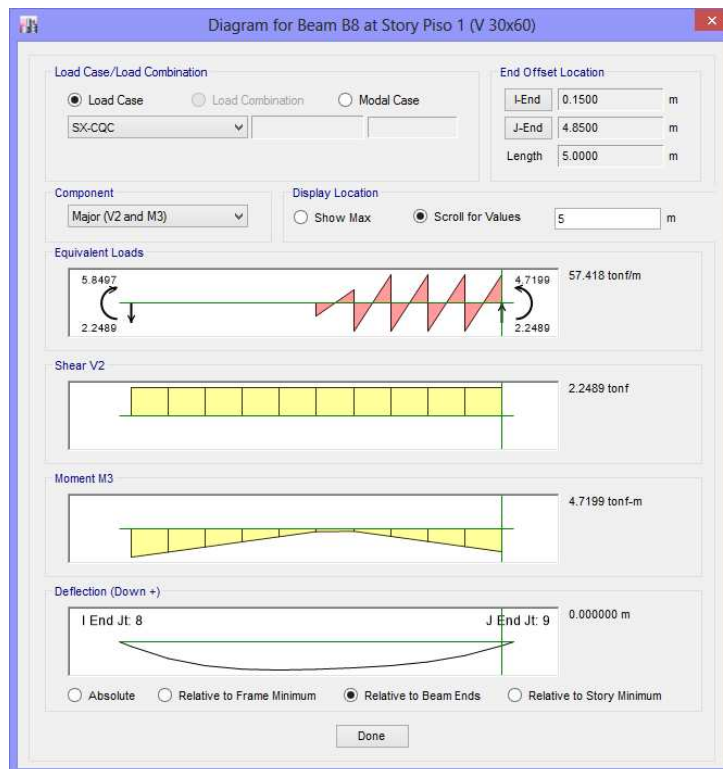


Figura J.39 Fuerza cortante y momento flector, en el elemento 21 (nodo 7), combinación CQC, CSI Etabs 2016.

TESIS:

**EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS
EDIFICACIONES PÚBLICAS DE CONCRETO ARMADO EN LA
ZONA URBANA DEL DISTRITO DE OCUVIRI, PROVINCIA DE
LAMPA, REGIÓN PUNO - 2017**

Anexo-“K”

**RESUMEN ANÁLISIS
DINÁMICO MODAL
ESPECTRAL.**



Universidad Nacional del Altiplano

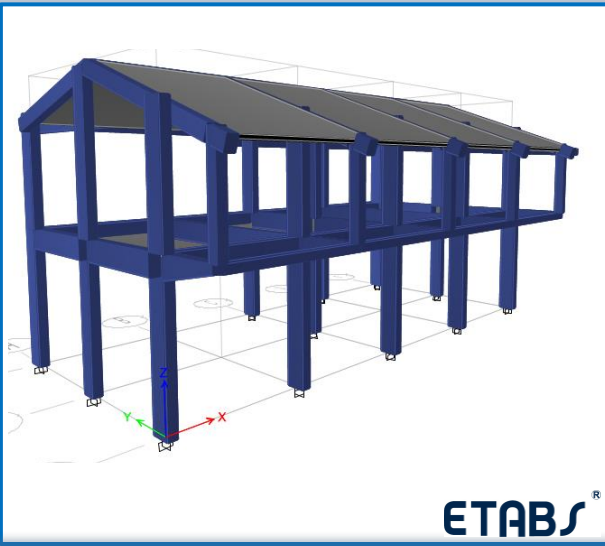
TESIS: "Evaluación De La Vulnerabilidad Sísmica De Las Edificaciones Públicas De Concreto Armado En La Zona Urbana Del Distrito De Ocuwiri, Provincia De Lampa, Región Puno -2017".



Escuela Profesional de Ingeniería Civil

Tesistas: *Choqueza Quispe, Walter; Molluni Balcona, Jorge Luis.*

DATOS Y RESULTADOS DEL ANÁLISIS ESTRUCTURAL



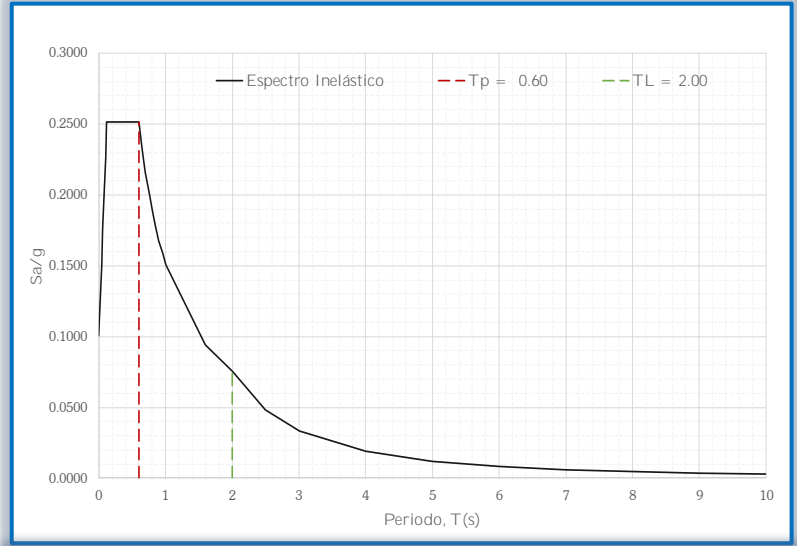
Modelo Generado en el Software ETABS

Región : Puno
Provincia : Lampa
Distrito : Ocuwiri
Categoría : A2
Zona : Z3
Suelo : S2
Sistema Estructural : Concreto Armado, Pórticos
Verificación de Irregularidad : Irregular en Planta $I_p = 1$
 Irregular en Altura $I_a = 1$

Z = 0.35
U = 1.5
S = 1.15
TP = 0.6
TL = 2
R = 8

$$S_a = \frac{ZUCS}{R} g$$

$T < T_p \quad C = 2.5$
 $T_p < T < T_L \quad C = 2.5 \cdot \left(\frac{T_p}{T}\right)$
 $T > T_L \quad C = 2.5 \cdot \left(\frac{T_p \cdot T_L}{T^2}\right)$
 $T < 0.20T_p \quad C = 1 + 7.5 \cdot \left(\frac{T}{T_p}\right)$



Espectro de diseño para un z=0.35g

Edificación: I.E.P-SAGRADO CORAZÓN DE JESÚS
01 **Resultados del Análisis Modal**

Modo	Periodo	Dirección del Desplazamiento o Rotación			% de Masa Participativa		
		Ux	Uy	Rz	Sum Ux	Sum Uy	Sum Rz
1	0.479	x			98.3%	0.0%	0.1%
2	0.269		x		98.3%	94.7%	0.2%
3	0.247			x	98.4%	94.8%	96.6%

Derivas Elásticas

Z	0.05	0.1	0.15	0.2	0.25	0.3	0.35	0.4	0.45	0.5	0.55	0.6	0.65	0.7	0.75	0.8	0.85	0.9	0.95	1	1.05	1.1	1.15	1.2	1.25	1.3	1.35	1.4	1.45	1.5
CASOS 1	0.00035	0.00071	0.00106	0.00141	0.00176	0.00212	0.00247	0.00282	0.00318	0.00353	0.00388	0.00423	0.00459	0.00494	0.00529	0.00564	0.006	0.00635	0.0067	0.00706	0.00741	0.00776	0.00811	0.00847	0.00882	0.00917	0.00952	0.00988	0.01023	0.01058
2	0.00044	0.00088	0.00132	0.00176	0.0022	0.00264	0.00308	0.00352	0.00397	0.00441	0.00485	0.00529	0.00573	0.00617	0.00667	0.00705	0.00749	0.00793	0.00837	0.00881	0.00925	0.00969	0.01013	0.01057	0.01101	0.01146	0.0119	0.01234	0.01278	0.01322
3	0.00043	0.00085	0.00127	0.0017	0.00212	0.00255	0.00297	0.0034	0.00382	0.00425	0.00467	0.00509	0.00552	0.00594	0.00637	0.00679	0.00722	0.00764	0.00807	0.00849	0.00892	0.00934	0.00976	0.01019	0.01061	0.01104	0.01146	0.01189	0.01231	0.01274
4	0.00053	0.00106	0.00159	0.00212	0.00265	0.00318	0.00371	0.00424	0.00477	0.0053	0.00583	0.00636	0.00689	0.00742	0.00795	0.00849	0.00901	0.00955	0.01008	0.01061	0.01114	0.01167	0.0122	0.01273	0.01326	0.01379	0.01432	0.01485	0.01538	0.01591

Derivas Inelásticas

Z	0.05	0.1	0.15	0.2	0.25	0.3	0.35	0.4	0.45	0.5	0.55	0.6	0.65	0.7	0.75	0.8	0.85	0.9	0.95	1	1.05	1.1	1.15	1.2	1.25	1.3	1.35	1.4	1.45	1.5
CASOS 1	0.00212	0.00423	0.00635	0.00847	0.01058	0.0127	0.01481	0.01693	0.01905	0.02116	0.02328	0.02539	0.02751	0.02962	0.03175	0.03386	0.03598	0.03809	0.04021	0.04233	0.04444	0.04656	0.04867	0.05079	0.0529	0.05503	0.05714	0.05926	0.06137	0.06349
2	0.00265	0.00529	0.00793	0.01057	0.01321	0.01586	0.01849	0.02114	0.02379	0.02643	0.02908	0.03172	0.03437	0.037	0.04001	0.0423	0.04494	0.04729	0.05023	0.05287	0.05551	0.05816	0.0608	0.06344	0.06608	0.06873	0.07137	0.07402	0.07666	0.0793
3	0.00255	0.00509	0.00764	0.01019	0.01274	0.01528	0.01783	0.02038	0.02293	0.02547	0.02802	0.03056	0.03311	0.03566	0.03821	0.04076	0.0433	0.04585	0.0484	0.05095	0.05349	0.05604	0.05858	0.06113	0.06368	0.06623	0.06877	0.07132	0.07386	0.07642
4	0.00319	0.00636	0.00955	0.01273	0.01591	0.01909	0.02225	0.02545	0.02864	0.03181	0.035	0.03817	0.04136	0.04454	0.04773	0.05091	0.05408	0.05728	0.06045	0.06364	0.06681	0.07	0.07318	0.07636	0.07954	0.08272	0.0859	0.08909	0.09226	0.09545



Universidad Nacional del Altiplano

TESIS: "Evaluación De La Vulnerabilidad Sísmica De Las Edificaciones Públicas De Concreto Armado En La Zona Urbana Del Distrito De Ocuwiri, Provincia De Lampa, Región Puno -2017".



Escuela Profesional de Ingeniería Civil

Tesistas: *Choqueza Quispe, Walter; Molluni Balcona, Jorge Luis.*

DATOS Y RESULTADOS DEL ANÁLISIS ESTRUCTURAL



Modelo Generado en el Software ETABS

Región : Puno
Provincia : Lampa
Distrito : Ocuwiri
Categoría : A2
Zona : Z3
Suelo : S2

Sistema Estructural : Concreto Armado, Pórticos

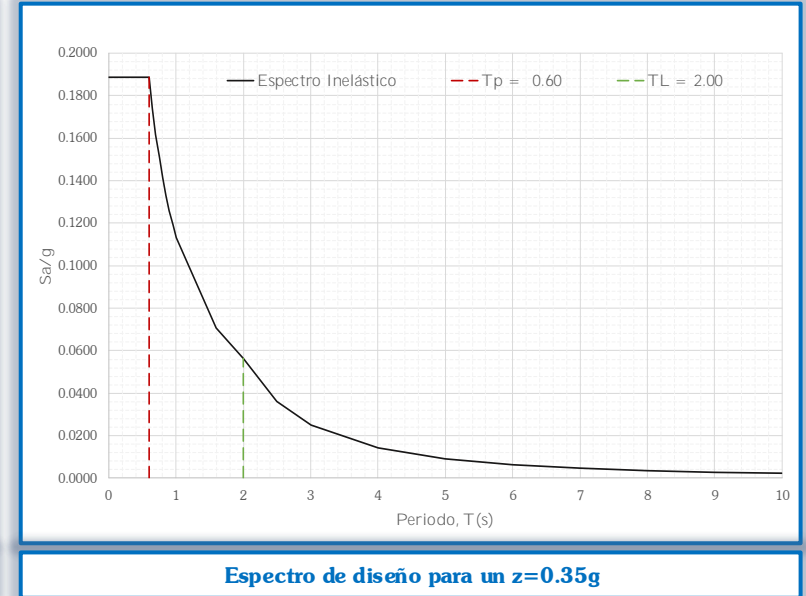
Verificación de Irregularidad : Irregular en Planta $I_p = 1$
 Irregular en Altura $I_a = 1$

$Z = 0.35$
 $U = 1.5$
 $S = 1.15$
 $TP = 0.6$
 $TL = 2$
 $R = 8$

$S_a = \frac{ZUCS}{R} g$

$T < T_p$ $C = 2.5$
 $T_p < T < T_L$ $C = 2.5 \cdot \left(\frac{T_p}{T}\right)$
 $T > T_L$ $C = 2.5 \cdot \left(\frac{T_p \cdot T_L}{T^2}\right)$

Parámetros Sísmicos para graficar el espectro de diseño



Espectro de diseño para un z=0.35g

Edificación: Centro de estimulación temprana y desarrollo infantil 02

Resultados del Análisis Modal

Modo	Periodo	Dirección del Desplazamiento o Rotación			% de Masa Participativa		
		Ux	Uy	Rz	Sum Ux	Sum Uy	Sum Rz
1	0.217	x			0.0%	99.9%	0.0%
2	0.154		x		99.5%	99.9%	0.4%
3	0.148			x	99.9%	99.9%	99.9%

Derivas Elásticas

Z	0.05	0.1	0.15	0.2	0.25	0.3	0.35	0.4	0.45	0.5	0.55	0.6	0.65	0.7	0.75	0.8	0.85	0.9	0.95	1	1.05	1.1	1.15	1.2	1.25	1.3	1.35	1.4	1.45	1.5
CASO 1	8.1E-05	0.00016	0.00024	0.00032	0.0004	0.00049	0.00057	0.00065	0.00073	0.00081	0.00089	0.00097	0.00105	0.00113	0.00121	0.00129	0.00137	0.00146	0.00154	0.00162	0.0017	0.00178	0.00186	0.00194	0.00202	0.0021	0.00218	0.00226	0.00234	0.00242
CASO 2	0.0001	0.0002	0.0003	0.00041	0.00051	0.00061	0.00071	0.00081	0.00091	0.00101	0.00111	0.00121	0.00132	0.00142	0.00152	0.00162	0.00172	0.00182	0.00192	0.00202	0.00213	0.00223	0.00233	0.00243	0.00253	0.00263	0.00273	0.00283	0.00294	0.00304
CASO 3	9.6E-05	0.00019	0.00029	0.00038	0.00048	0.00058	0.00067	0.00077	0.00087	0.00096	0.00106	0.00115	0.00125	0.00135	0.00144	0.00154	0.00163	0.00173	0.00183	0.00192	0.00202	0.00211	0.00221	0.00231	0.0024	0.0025	0.00259	0.00269	0.00279	0.00288
CASO 4	0.00012	0.00024	0.00036	0.00048	0.0006	0.00072	0.00084	0.00095	0.00107	0.00119	0.00131	0.00143	0.00155	0.00167	0.00179	0.00191	0.00203	0.00215	0.00227	0.00239	0.0025	0.00262	0.00274	0.00286	0.00298	0.0031	0.00322	0.00334	0.00346	0.00358

Derivas Inelásticas

Z	0.05	0.1	0.15	0.2	0.25	0.3	0.35	0.4	0.45	0.5	0.55	0.6	0.65	0.7	0.75	0.8	0.85	0.9	0.95	1	1.05	1.1	1.15	1.2	1.25	1.3	1.35	1.4	1.45	1.5
CASO 1	0.00049	0.00097	0.00146	0.00194	0.00242	0.00291	0.0034	0.00388	0.00436	0.00485	0.00533	0.00582	0.0063	0.00679	0.00727	0.00776	0.00824	0.00873	0.00921	0.0097	0.01018	0.01067	0.01115	0.01163	0.01212	0.01261	0.01309	0.01358	0.01406	0.01454
CASO 2	0.00061	0.00121	0.00182	0.00243	0.00304	0.00364	0.00425	0.00485	0.00547	0.00607	0.00668	0.00728	0.0079	0.0085	0.00911	0.00971	0.01032	0.01093	0.01154	0.01214	0.01275	0.01336	0.01396	0.01457	0.01518	0.01579	0.01639	0.017	0.01761	0.01822
CASO 3	0.00058	0.00115	0.00173	0.0023	0.00289	0.00346	0.00404	0.00461	0.00519	0.00577	0.00634	0.00692	0.00749	0.00807	0.00865	0.00922	0.0098	0.01038	0.01095	0.01153	0.01211	0.01268	0.01326	0.01384	0.01441	0.01499	0.01556	0.01614	0.01672	0.01729
CASO 4	0.00071	0.00143	0.00215	0.00286	0.00358	0.00429	0.00501	0.00572	0.00644	0.00715	0.00787	0.00859	0.0093	0.01001	0.01073	0.01145	0.01216	0.01288	0.01359	0.01431	0.01502	0.01574	0.01645	0.01717	0.01789	0.0186	0.01931	0.02003	0.02074	0.02146



Universidad Nacional del Altiplano

TESIS: "Evaluación De La Vulnerabilidad Sísmica De Las Edificaciones Públicas De Concreto Armado En La Zona Urbana Del Distrito De Ocuvi, Provincia De Lampa, Región Puno -2017".

Tesistas: *Choqueza Quispe, Walter; Molluni Balcona, Jorge Luis.*



Escuela Profesional de Ingeniería Civil

DATOS Y RESULTADOS DEL ANÁLISIS ESTRUCTURAL



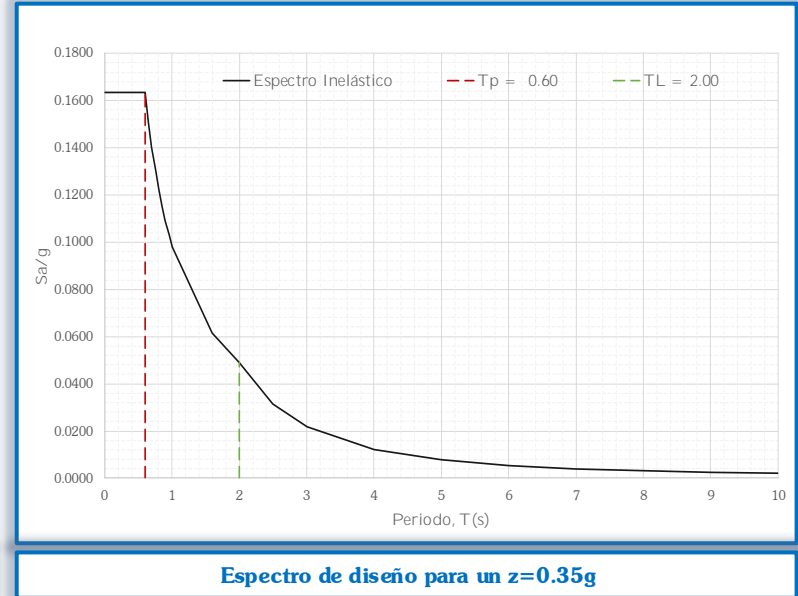
Modelo Generado en el Software ETABS

Región : Puno
Provincia : Lampa
Distrito : Ocuvi
Categoría : B
Zona : Z3
Suelo : S2
Sistema Estructural : Concreto Armado, Pórticos
Verificación de Irregularidad : Irregular en Planta $lp = 1$
 Irregular en Altura $la = 1$

$Z = 0.35$
 $U = 1.3$
 $S = 1.15$
 $TP = 0.6$
 $TL = 2$
 $R = 8$

$$S_a = \frac{ZUCS}{R} g$$

$T < T_p \quad C = 2.5$
 $T_p < T < T_L \quad C = 2.5 \cdot \left(\frac{T_p}{T}\right)$
 $T > T_L \quad C = 2.5 \cdot \left(\frac{T_p \cdot T_L}{T^2}\right)$



Espectro de diseño para un $z=0.35g$

Edificación: **SALÓN DE USOS MULTIPLES 03**

Resultados del Análisis Modal

Modo	Periodo	Dirección del Desplazamiento o Rotación			% de Masa Participativa		
		Ux	Uy	Rz	Sum Ux	Sum Uy	Sum Rz
1	0.347		x		0.0136	0.9543	0.0132
2	0.294	x			0.1746	0.9755	0.8151
3	0.244		x		0.9779	0.9792	0.9787

Derivas Elásticas

Z	0.05	0.1	0.15	0.2	0.25	0.3	0.35	0.4	0.45	0.5	0.55	0.6	0.65	0.7	0.75	0.8	0.85	0.9	0.95	1	1.05	1.1	1.15	1.2	1.25	1.3	1.35	1.4	1.45	1.5
CASOS 1	0.0002	0.00039	0.00059	0.00078	0.00098	0.00118	0.00137	0.00157	0.00176	0.00196	0.00215	0.00235	0.00255	0.00274	0.00294	0.00313	0.00333	0.00353	0.00372	0.00392	0.00411	0.00431	0.0045	0.0047	0.0049	0.00509	0.00529	0.00548	0.00568	0.00587
2	0.00021	0.00041	0.00061	0.000817	0.00102	0.00123	0.00143	0.00164	0.00184	0.00205	0.00225	0.00245	0.00266	0.00286	0.00307	0.00327	0.00348	0.00368	0.00388	0.00409	0.00429	0.0045	0.0047	0.00491	0.00511	0.00532	0.00552	0.00573	0.00593	0.00613
3	0.0002	0.00039	0.00059	0.00079	0.00098	0.00118	0.00138	0.00157	0.00177	0.00197	0.00217	0.00236	0.00256	0.00275	0.00295	0.00315	0.00335	0.00354	0.00374	0.00394	0.00413	0.00433	0.00453	0.00472	0.00492	0.00512	0.00531	0.00551	0.00571	0.0059
4	0.00025	0.00049	0.00074	0.00099	0.00123	0.00148	0.00173	0.00197	0.00222	0.00247	0.00271	0.00296	0.00321	0.00345	0.0037	0.00394	0.00419	0.00444	0.00468	0.00493	0.00518	0.00542	0.00567	0.00592	0.00616	0.00641	0.00666	0.0069	0.00715	0.0074

Derivas Inelásticas

Z	0.05	0.1	0.15	0.2	0.25	0.3	0.35	0.4	0.45	0.5	0.55	0.6	0.65	0.7	0.75	0.8	0.85	0.9	0.95	1	1.05	1.1	1.15	1.2	1.25	1.3	1.35	1.4	1.45	1.5
CASOS 1	0.00118	0.00235	0.00353	0.0047	0.00587	0.00705	0.00822	0.0094	0.01057	0.01175	0.01292	0.01409	0.01528	0.01645	0.01762	0.0188	0.01997	0.02115	0.02232	0.0235	0.02467	0.02585	0.02702	0.02819	0.02937	0.03054	0.03172	0.0329	0.03407	0.03524
2	0.00123	0.00245	0.00368	0.04902	0.00613	0.00736	0.00859	0.00982	0.01104	0.01227	0.01349	0.01472	0.01595	0.01717	0.0184	0.01963	0.02086	0.02208	0.0233	0.02453	0.02576	0.02699	0.02822	0.02944	0.03067	0.03189	0.03312	0.03435	0.03557	0.0368
3	0.00118	0.00236	0.00354	0.00472	0.0059	0.00709	0.00826	0.00944	0.01062	0.01181	0.01299	0.01417	0.01535	0.01652	0.01771	0.01889	0.02007	0.02125	0.02243	0.02361	0.02479	0.02597	0.02716	0.02833	0.02951	0.03069	0.03187	0.03305	0.03424	0.03542
4	0.00148	0.00296	0.00444	0.00592	0.00739	0.00887	0.01035	0.01183	0.01331	0.01479	0.01627	0.01775	0.01923	0.02071	0.02218	0.02366	0.02514	0.02662	0.0281	0.02958	0.03106	0.03254	0.03402	0.0355	0.03697	0.03845	0.03993	0.04141	0.04289	0.04437



Universidad Nacional del Altiplano

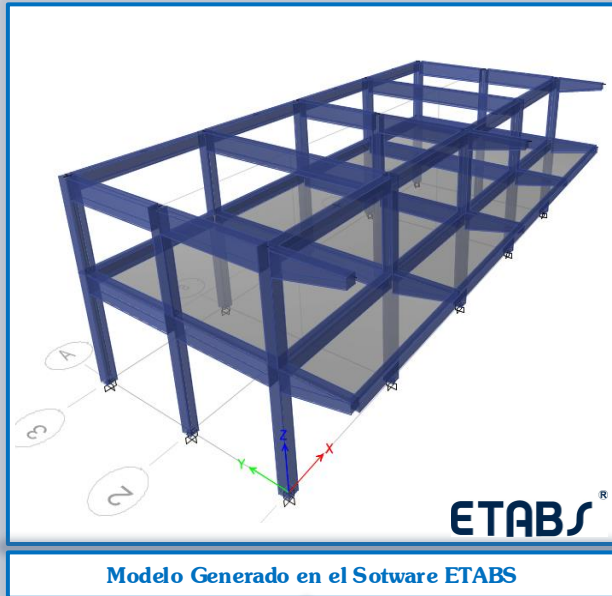
TESIS: "Evaluación De La Vulnerabilidad Sísmica De Las Edificaciones Públicas De Concreto Armado En La Zona Urbana Del Distrito De Ocuvi, Provincia De Lampa, Región Puno -2017".



Escuela Profesional de Ingeniería Civil

Tesistas: *Choqueza Quispe, Walter; Molluni Balcona, Jorge Luis.*

DATOS Y RESULTADOS DEL ANÁLISIS ESTRUCTURAL



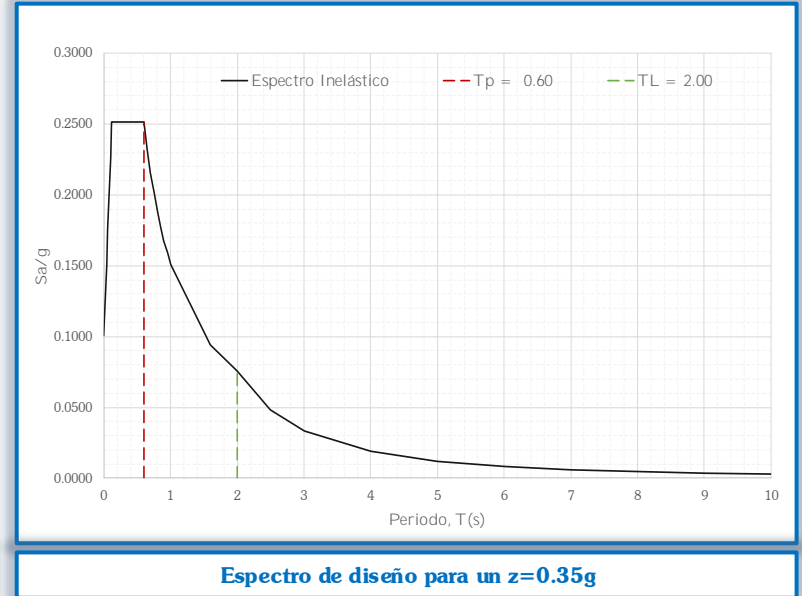
Modelo Generado en el Software ETABS

Región : Puno
Provincia : Lampa
Distrito : Ocuvi
Categoría : A2
Zona : Z3
Suelo : S2
Sistema Estructural : Concreto Armado, Pórticos
Verificación de Irregularidad : Irregular en Planta $I_p = 1$
 Irregular en Altura $I_a = 1$

Z = 0.35
U = 1.5
S = 1.15
TP = 0.6
TL = 2
R = 8

$$S_a = \frac{ZUCS}{R} g$$

$T < T_p \quad C = 2.5$
 $T_p < T < T_L \quad C = 2.5 \cdot \left(\frac{T_p}{T}\right)$
 $T > T_L \quad C = 2.5 \cdot \left(\frac{T_p \cdot T_L}{T^2}\right)$
 $T < 0.20T_p \quad C = 1 + 7.5 \cdot \left(\frac{T}{T_p}\right)$



Espectro de diseño para un z=0.35g

Edificación: I.E.P SAGRADO CORAZÓN DE JESÚS BLOQUE "A"
04

Resultados del Análisis Modal

Modo	Periodo	Dirección del Desplazamiento o Rotación			% de Masa Participativa		
		Ux	Uy	Rz	Sum Ux	Sum Uy	Sum Rz
1	0.28	x			94.5%	0.0%	4.4%
2	0.253		x		94.5%	99.3%	4.5%
3	0.228			x	98.7%	99.4%	99.2%

Derivas Elásticas

	Z	0.05	0.1	0.15	0.2	0.25	0.3	0.35	0.4	0.45	0.5	0.55	0.6	0.65	0.7	0.75	0.8	0.85	0.9	0.95	1	1.05	1.1	1.15	1.2	1.25	1.3	1.35	1.4	1.45	1.5
CASOS 1		0.00017	0.00034	0.00051	0.00068	0.00085	0.00102	0.0012	0.00137	0.00154	0.00171	0.00188	0.00205	0.00222	0.00239	0.00256	0.00273	0.0029	0.00307	0.00324	0.00341	0.00358	0.00375	0.00393	0.0041	0.00427	0.00444	0.00461	0.00478	0.00495	0.00512
2		0.00021	0.00043	0.00064	0.00085	0.00107	0.00128	0.00149	0.00171	0.00192	0.00213	0.00235	0.00256	0.00277	0.00299	0.0032	0.00341	0.00363	0.00384	0.00405	0.00427	0.00448	0.00469	0.00491	0.00512	0.00533	0.00555	0.00576	0.00597	0.00619	0.0064
3		0.0002	0.00041	0.00061	0.00082	0.00102	0.00122	0.00143	0.00163	0.00184	0.00204	0.00224	0.00245	0.00265	0.00286	0.00306	0.00326	0.00347	0.00367	0.00388	0.00408	0.00428	0.00449	0.00469	0.0049	0.0051	0.0053	0.00551	0.00571	0.00592	0.00612
4		0.00025	0.0005	0.00075	0.001	0.00126	0.00151	0.00176	0.00201	0.00226	0.00251	0.00276	0.00301	0.00326	0.00351	0.00377	0.00402	0.00427	0.00452	0.00477	0.00502	0.00527	0.00552	0.00577	0.00603	0.00628	0.00653	0.00678	0.00703	0.00728	0.00753

Derivas Inelásticas

	Z	0.05	0.1	0.15	0.2	0.25	0.3	0.35	0.4	0.45	0.5	0.55	0.6	0.65	0.7	0.75	0.8	0.85	0.9	0.95	1	1.05	1.1	1.15	1.2	1.25	1.3	1.35	1.4	1.45	1.5
CASOS 1		0.00103	0.00205	0.00307	0.00409	0.00512	0.00614	0.00614	0.00819	0.00922	0.01024	0.01126	0.01228	0.01331	0.01433	0.01536	0.01639	0.01741	0.01843	0.01945	0.02048	0.0215	0.02252	0.02355	0.02457	0.0256	0.02662	0.02764	0.02867	0.02969	0.03071
2		0.00128	0.00256	0.00384	0.00512	0.0064	0.00768	0.00896	0.01024	0.01152	0.0128	0.01408	0.01536	0.01664	0.01792	0.0192	0.02048	0.02176	0.02304	0.02432	0.0256	0.02688	0.02816	0.02944	0.03072	0.032	0.03328	0.03456	0.03584	0.03712	0.0384
3		0.00122	0.00245	0.00367	0.0049	0.00612	0.00734	0.00857	0.00979	0.01102	0.01224	0.01346	0.01469	0.01591	0.01714	0.01836	0.01958	0.02081	0.02203	0.02326	0.02448	0.0257	0.02693	0.02815	0.02938	0.0306	0.03182	0.03305	0.03427	0.0355	0.03672
4		0.00151	0.00301	0.00452	0.00602	0.00753	0.00904	0.01054	0.01205	0.01355	0.01506	0.01657	0.01807	0.01958	0.02108	0.02259	0.0241	0.0256	0.02711	0.02861	0.03013	0.03163	0.03314	0.03464	0.03615	0.03765	0.03916	0.04066	0.04217	0.04367	0.04519



Universidad Nacional del Altiplano

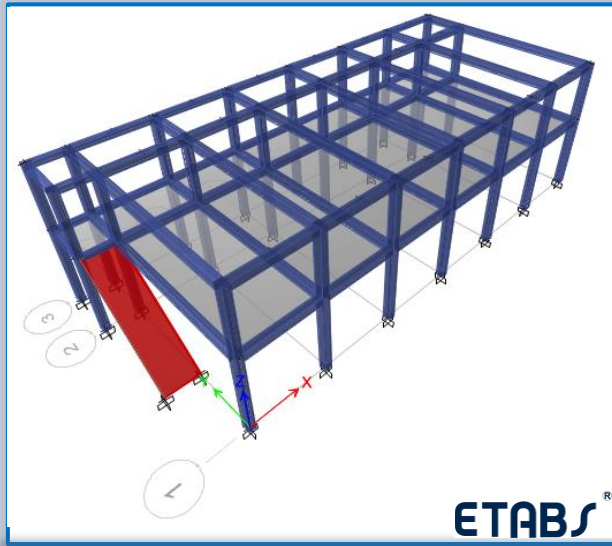
TESIS: "Evaluación De La Vulnerabilidad Sísmica De Las Edificaciones Públicas De Concreto Armado En La Zona Urbana Del Distrito De Ocuvi, Provincia De Lampa, Región Puno -2017".

Tesistas: *Choqueza Quispe, Walter; Molluni Balcona, Jorge Luis.*



Escuela Profesional de Ingeniería Civil

DATOS Y RESULTADOS DEL ANÁLISIS ESTRUCTURAL



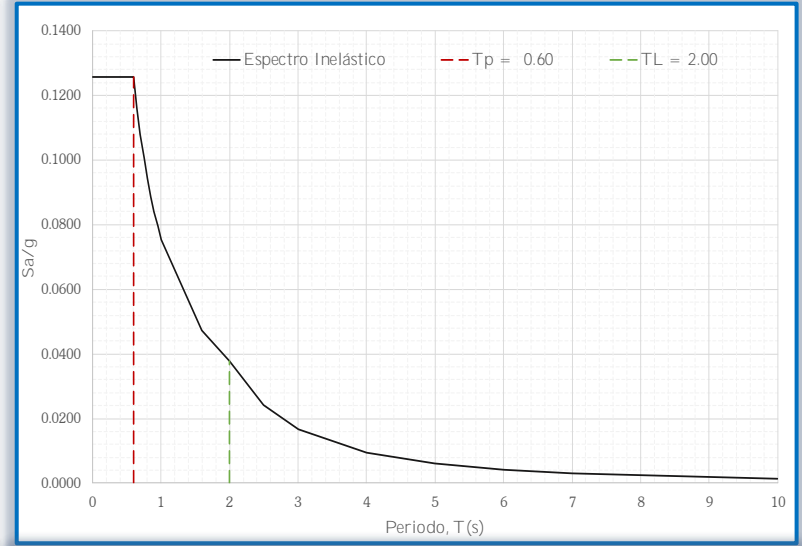
Modelo Generado en el Software ETABS

Región : Puno
Provincia : Lampa
Distrito : Ocuvi
Categoría : C
Zona : Z3
Suelo : S2
Sistema Estructural : Concreto Armado, Pórticos
Tipología de Irregularidad : Irregular en Planta $lp = 1$
 Irregular en Altura $la = 1$

$Z = 0.35$
 $U = 1$
 $S = 1.15$
 $TP = 0.6$
 $TL = 2$
 $R = 8$

$$S_a = \frac{ZUCS}{R} g$$

$T < T_p$ $C = 2.5$
 $T_p < T < T_L$ $C = 2.5 \cdot \left(\frac{T_p}{T}\right)$
 $T > T_L$ $C = 2.5 \cdot \left(\frac{T_p \cdot T_L}{T^2}\right)$



Espectro de diseño para un $z=0.35g$

Edificación: **COMEDOR "MARIA PARADO DE BELLIDO"**
05

Resultados del Análisis Modal

Modo	Periodo	Dirección del Desplazamiento o Rotación			% de Masa Participativa		
		Ux	Uy	Rz	Sum Ux	Sum Uy	Sum Rz
1	0.304		x		0.7%	62.9%	37.1%
2	0.222	x			96.5%	64.1%	37.1%
3	0.114			x	97.0%	82.7%	68.5%

Derivas Elásticas

Z	0.05	0.1	0.15	0.2	0.25	0.3	0.35	0.4	0.45	0.5	0.55	0.6	0.65	0.7	0.75	0.8	0.85	0.9	0.95	1	1.05	1.1	1.15	1.2	1.25	1.3	1.35	1.4	1.45	1.5
CASO 1	0.00014	0.00028	0.00041	0.00055	0.00069	0.00083	0.00097	0.0011	0.00124	0.00138	0.00152	0.00165	0.00179	0.00193	0.00207	0.00221	0.00234	0.00248	0.00262	0.00276	0.00289	0.00303	0.00317	0.00331	0.00345	0.00358	0.00372	0.00386	0.004	0.00413
CASO 2	0.00019	0.00038	0.00057	0.00076	0.00094	0.00113	0.00131	0.0015	0.0017	0.00189	0.00208	0.00227	0.00246	0.00264	0.00283	0.00302	0.00321	0.0034	0.00359	0.00378	0.00397	0.00415	0.00434	0.00453	0.00472	0.00491	0.0051	0.00529	0.00548	0.00563
CASO 3	0.00017	0.00033	0.0005	0.00067	0.00083	0.001	0.00117	0.00133	0.0015	0.00167	0.00183	0.002	0.00217	0.00233	0.0025	0.00267	0.00283	0.003	0.00317	0.00333	0.0035	0.00367	0.00383	0.004	0.00417	0.00433	0.0045	0.00467	0.00483	0.005
CASO 4	0.0002	0.00042	0.00063	0.00084	0.00104	0.00125	0.00146	0.00167	0.00188	0.00209	0.0023	0.0025	0.00271	0.00292	0.00313	0.00334	0.00355	0.00375	0.00396	0.00417	0.00438	0.00459	0.0048	0.00501	0.00522	0.00542	0.00563	0.00584	0.00605	0.00626

Derivas Inelásticas

Z	0.05	0.1	0.15	0.2	0.25	0.3	0.35	0.4	0.45	0.5	0.55	0.6	0.65	0.7	0.75	0.8	0.85	0.9	0.95	1	1.05	1.1	1.15	1.2	1.25	1.3	1.35	1.4	1.45	1.5
CASO 1	0.00083	0.00165	0.00248	0.00331	0.00413	0.00496	0.00579	0.00662	0.00744	0.00827	0.0091	0.00992	0.01075	0.01157	0.0124	0.01323	0.01406	0.01488	0.01571	0.01654	0.01736	0.01819	0.01902	0.01985	0.02067	0.0215	0.02233	0.02315	0.02398	0.0248
CASO 2	0.00113	0.00226	0.0034	0.00454	0.00566	0.00676	0.00788	0.00901	0.01019	0.01133	0.01247	0.0136	0.01473	0.01586	0.01699	0.01813	0.01926	0.02039	0.02153	0.02266	0.02379	0.02492	0.02606	0.02719	0.02832	0.02946	0.03059	0.03172	0.03286	0.03377
CASO 3	0.001	0.002	0.003	0.004	0.005	0.006	0.007	0.008	0.009	0.01	0.011	0.01199	0.013	0.014	0.01499	0.016	0.017	0.01799	0.019	0.02	0.02099	0.022	0.023	0.024	0.025	0.026	0.027	0.028	0.029	0.02999
CASO 4	0.0012	0.0025	0.00376	0.00501	0.00625	0.00751	0.00876	0.01001	0.01126	0.01252	0.01377	0.01502	0.01627	0.01753	0.01877	0.02002	0.02128	0.02252	0.02378	0.02503	0.02628	0.02753	0.02879	0.03004	0.03129	0.03254	0.03379	0.03504	0.03629	0.03755



Universidad Nacional del Altiplano

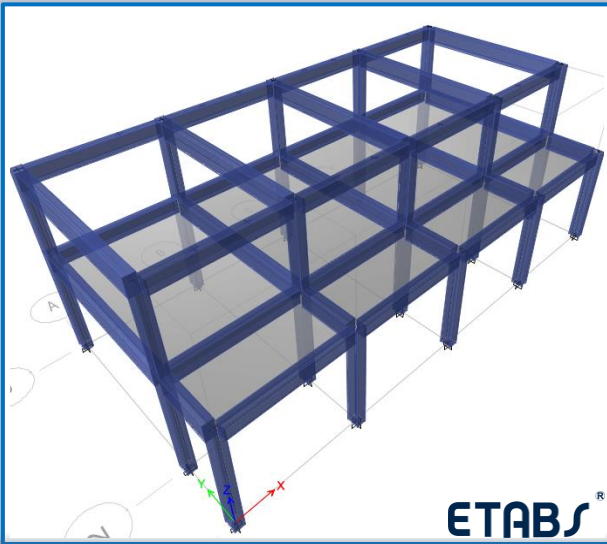
TESIS: "Evaluación De La Vulnerabilidad Sísmica De Las Edificaciones Públicas De Concreto Armado En La Zona Urbana Del Distrito De Ocuvi, Provincia De Lampa, Región Puno -2017".



Escuela Profesional de Ingeniería Civil

Tesistas: *Choqueza Quispe, Walter; Molluni Balcona, Jorge Luis.*

DATOS Y RESULTADOS DEL ANÁLISIS ESTRUCTURAL



Modelo Generado en el Software ETABS

Región : Puno
Provincia : Lampa
Distrito : Ocuvi
Categoría : A2
Zona : Z3
Suelo : S2
Sistema Estructural : Concreto Armado, Pórticos
Verificación de Irregularidad : Irregular en Planta $I_p = 1$
 Irregular en Altura $I_a = 1$

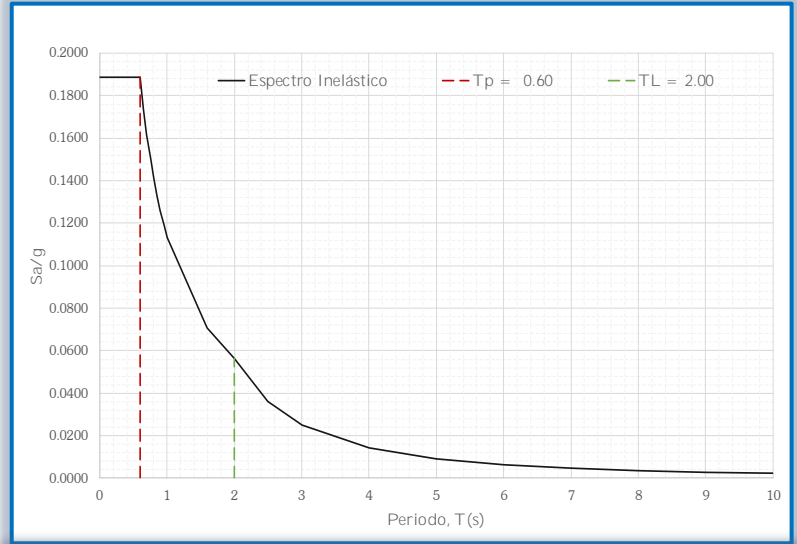
Z = 0.35
U = 1.5
S = 1.15
TP = 0.6
TL = 2
R = 8

$$S_a = \frac{ZUCS}{R} g$$

$$T < T_p \quad C = 2.5$$

$$T_p < T < T_L \quad C = 2.5 \cdot \left(\frac{T_p}{T}\right)$$

$$T > T_L \quad C = 2.5 \cdot \left(\frac{T_p \cdot T_L}{T^2}\right)$$



Espectro de diseño para un z=0.35g

Edificación: I.E.I SAGRADO CORAZÓN DE JESÚS 06

Resultados del Análisis Modal

Modo	Periodo	Dirección del Desplazamiento o Rotación			% de Masa Participativa		
		Ux	Uy	Rz	Sum Ux	Sum Uy	Sum Rz
1	0.296	x			97.0%	0.0%	2.6%
2	0.226		x		97.0%	99.2%	2.6%
3	0.212			x	99.5%	99.2%	99.0%

Derivas Elásticas

Z	0.05	0.1	0.15	0.2	0.25	0.3	0.35	0.4	0.45	0.5	0.55	0.6	0.65	0.7	0.75	0.8	0.85	0.9	0.95	1	1.05	1.1	1.15	1.2	1.25	1.3	1.35	1.4	1.45	1.5
CASOS 1	0.00015	0.0003	0.00045	0.00061	0.00076	0.00091	0.00106	0.00121	0.00136	0.00151	0.00166	0.00181	0.00197	0.00212	0.00227	0.00242	0.00257	0.00272	0.00287	0.00302	0.00318	0.00333	0.00348	0.00363	0.00378	0.00393	0.00408	0.00423	0.00438	0.00454
2	0.00019	0.00038	0.00056	0.00076	0.00094	0.00113	0.00131	0.0015	0.0017	0.00188	0.00208	0.00227	0.00244	0.00264	0.00283	0.00302	0.00321	0.0034	0.00359	0.00378	0.00397	0.00415	0.00434	0.00453	0.00472	0.00491	0.0051	0.00529	0.00548	0.00563
3	0.00018	0.00037	0.00055	0.00073	0.00092	0.0011	0.00128	0.00147	0.00165	0.00183	0.00202	0.0022	0.00238	0.00257	0.00275	0.00293	0.00312	0.0033	0.00348	0.00367	0.00385	0.00403	0.00421	0.0044	0.00458	0.00476	0.00495	0.00513	0.00531	0.0055
4	0.00023	0.00046	0.00068	0.00091	0.00114	0.00136	0.00159	0.00182	0.00205	0.00227	0.0025	0.00273	0.00296	0.00318	0.00341	0.00364	0.00387	0.00409	0.00432	0.00455	0.00477	0.005	0.00523	0.00546	0.00568	0.00591	0.00614	0.00637	0.00659	0.00682

Derivas Inelásticas

Z	0.05	0.1	0.15	0.2	0.25	0.3	0.35	0.4	0.45	0.5	0.55	0.6	0.65	0.7	0.75	0.8	0.85	0.9	0.95	1	1.05	1.1	1.15	1.2	1.25	1.3	1.35	1.4	1.45	1.5
CASOS 1	0.00091	0.00181	0.00272	0.00363	0.00454	0.00544	0.00635	0.00725	0.00817	0.00907	0.00998	0.01088	0.01179	0.0127	0.01361	0.01451	0.01542	0.01633	0.01724	0.01814	0.01905	0.01996	0.02086	0.02177	0.02268	0.02359	0.02449	0.0254	0.0263	0.02722
2	0.00113	0.00225	0.00338	0.00454	0.00566	0.00676	0.00788	0.00901	0.01019	0.01126	0.01247	0.0136	0.01463	0.01586	0.01699	0.01813	0.01926	0.02039	0.02153	0.02266	0.02379	0.02492	0.02606	0.02719	0.02832	0.02946	0.03059	0.03172	0.03286	0.03377
3	0.0011	0.0022	0.0033	0.0044	0.0055	0.00659	0.0077	0.0088	0.00989	0.01099	0.01209	0.01319	0.01429	0.01539	0.01649	0.01759	0.01869	0.01979	0.02089	0.02199	0.02308	0.02419	0.02528	0.02638	0.02748	0.02858	0.02968	0.03078	0.03188	0.03298
4	0.00137	0.00273	0.00409	0.00545	0.00682	0.00818	0.00955	0.01091	0.01228	0.01364	0.01501	0.01637	0.01774	0.0191	0.02046	0.02183	0.02319	0.02456	0.02592	0.02728	0.02864	0.03001	0.03137	0.03274	0.0341	0.03547	0.03683	0.0382	0.03956	0.04093



Universidad Nacional del Altiplano

TESIS: "Evaluación De La Vulnerabilidad Sísmica De Las Edificaciones Públicas De Concreto Armado En La Zona Urbana Del Distrito De Ocuvi, Provincia De Lampa, Región Puno -2017".



Escuela Profesional de Ingeniería Civil

Tesistas: *Choqueza Quispe, Walter; Molluni Balcona, Jorge Luis.*

DATOS Y RESULTADOS DEL ANÁLISIS ESTRUCTURAL



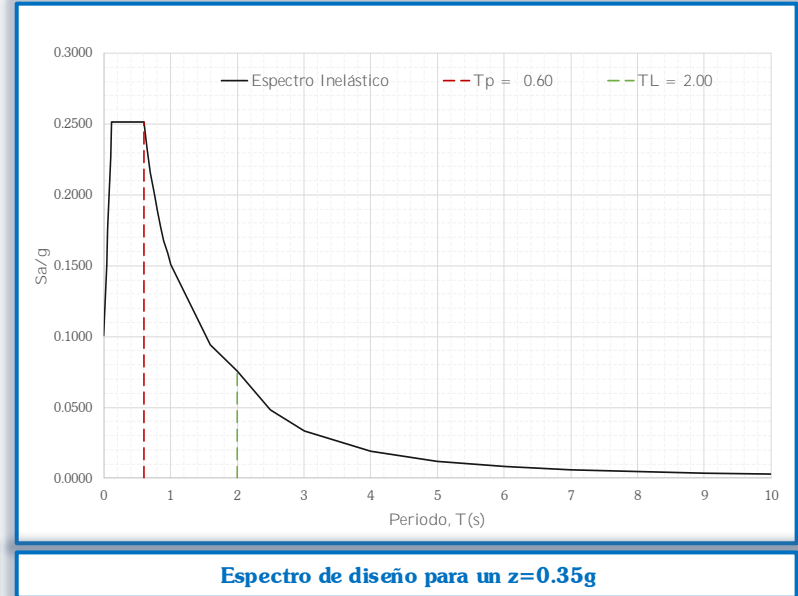
Modelo Generado en el Software ETABS

Región : Puno
Provincia : Lampa
Distrito : Ocuvi
Categoría : A2
Zona : Z3
Suelo : S2
Sistema Estructural : Concreto Armado, Pórticos
Verificación de Irregularidad : Irregular en Planta $I_p = 1$
 Irregular en Altura $I_a = 1$

Z = 0.35
U = 1.5
S = 1.15
TP = 0.6
TL = 2
R = 8

$$S_a = \frac{ZUCS}{R} g$$

$T < T_p \quad C = 2.5$
 $T_p < T < T_L \quad C = 2.5 \cdot \left(\frac{T_p}{T}\right)$
 $T > T_L \quad C = 2.5 \cdot \left(\frac{T_p \cdot T_L}{T^2}\right)$
 $T < 0.20T_p \quad C = 1 + 7.5 \cdot \left(\frac{T}{T_p}\right)$



Espectro de diseño para un $z=0.35g$

Edificación: I.E.S.A-OCUVIRI
07

Resultados del Análisis Modal

Modo	Periodo	Dirección del Desplazamiento o Rotación			% de Masa Participativa		
		Ux	Uy	Rz	Sum Ux	Sum Uy	Sum Rz
1	0.349		x		0.0%	88.6%	2.6%
2	0.277	x			0.0%	91.2%	91.9%
3	0.221			x	90.1%	91.2%	91.9%

Derivas Elásticas

Z	0.05	0.1	0.15	0.2	0.25	0.3	0.35	0.4	0.45	0.5	0.55	0.6	0.65	0.7	0.75	0.8	0.85	0.9	0.95	1	1.05	1.1	1.15	1.2	1.25	1.3	1.35	1.4	1.45	1.5
CASOS 1	0.00018	0.00035	0.00053	0.0007	0.00088	0.00105	0.00122	0.0014	0.00157	0.00175	0.00192	0.0021	0.00227	0.00245	0.00262	0.0028	0.00297	0.00315	0.00332	0.0035	0.00367	0.00385	0.00402	0.0042	0.00437	0.00455	0.00472	0.0049	0.00507	0.00525
2	0.00022	0.00044	0.00066	0.00088	0.00109	0.00131	0.00153	0.00175	0.00197	0.00219	0.00241	0.00263	0.00285	0.00306	0.00328	0.0035	0.00372	0.00394	0.00416	0.00438	0.0046	0.00481	0.00503	0.00525	0.00547	0.00569	0.00591	0.00613	0.00635	0.00657
3	0.00021	0.00042	0.00064	0.00085	0.00106	0.00127	0.00148	0.00169	0.00191	0.00212	0.00233	0.00254	0.00275	0.00296	0.00318	0.00339	0.0036	0.00381	0.00402	0.00424	0.00445	0.00466	0.00487	0.00508	0.00529	0.00551	0.00572	0.00593	0.00614	0.00635
4	0.00027	0.00053	0.0008	0.00106	0.00133	0.00159	0.00186	0.00212	0.00239	0.00265	0.00292	0.00318	0.00345	0.00371	0.00398	0.00424	0.00451	0.00477	0.00504	0.0053	0.00557	0.00583	0.00609	0.00636	0.00662	0.00689	0.00715	0.00742	0.00768	0.00795

Derivas Inelásticas

Z	0.05	0.1	0.15	0.2	0.25	0.3	0.35	0.4	0.45	0.5	0.55	0.6	0.65	0.7	0.75	0.8	0.85	0.9	0.95	1	1.05	1.1	1.15	1.2	1.25	1.3	1.35	1.4	1.45	1.5
CASOS 1	0.00105	0.0021	0.00315	0.00419	0.00525	0.00629	0.00734	0.00839	0.00944	0.01049	0.01154	0.01259	0.01364	0.01469	0.01574	0.01679	0.01784	0.01889	0.01994	0.02099	0.02203	0.02309	0.02413	0.02518	0.02623	0.02728	0.02833	0.02938	0.03043	0.03148
2	0.00131	0.00263	0.00394	0.00525	0.00656	0.00788	0.00919	0.0105	0.01182	0.01313	0.01444	0.01576	0.01707	0.01838	0.01969	0.02101	0.02232	0.02363	0.02495	0.02626	0.02757	0.02888	0.0302	0.03151	0.03282	0.03414	0.03545	0.03676	0.03808	0.03939
3	0.00127	0.00254	0.00382	0.00508	0.00635	0.00762	0.0089	0.01016	0.01144	0.0127	0.01398	0.01525	0.01652	0.01778	0.01906	0.02033	0.0216	0.02287	0.02414	0.02542	0.02668	0.02795	0.02923	0.0305	0.03176	0.03304	0.03431	0.03558	0.03685	0.03812
4	0.00159	0.00318	0.00477	0.00636	0.00795	0.00954	0.01113	0.01272	0.01431	0.0159	0.01749	0.01907	0.02067	0.02225	0.02385	0.02544	0.02703	0.02862	0.03021	0.0318	0.03339	0.03498	0.03656	0.03816	0.03974	0.04134	0.04292	0.04452	0.0461	0.0477



Universidad Nacional del Altiplano

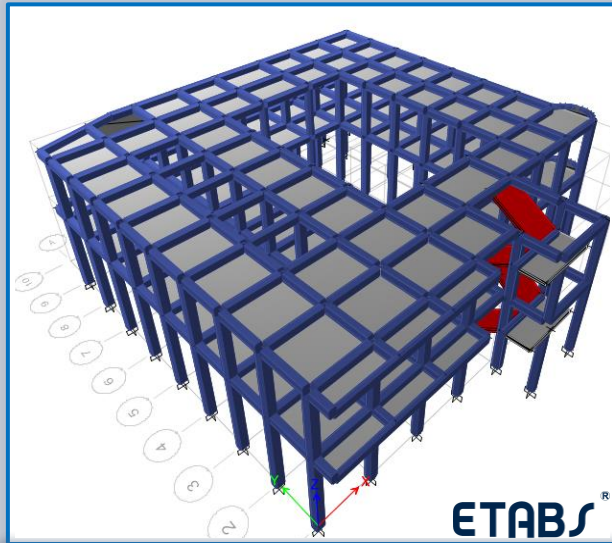
TESIS: "Evaluación De La Vulnerabilidad Sísmica De Las Edificaciones Públicas De Concreto Armado En La Zona Urbana Del Distrito De Ocuvi, Provincia De Lampa, Región Puno -2017".

Tesistas: *Choqueza Quispe, Walter; Molluni Balcona, Jorge Luis.*



Escuela Profesional de Ingeniería Civil

DATOS Y RESULTADOS DEL ANÁLISIS ESTRUCTURAL



Modelo Generado en el Software ETABS

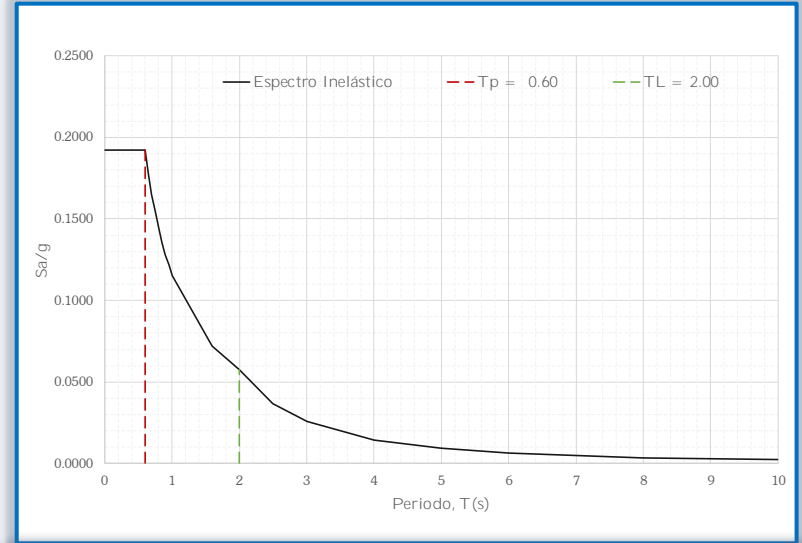
Región : Puno
Provincia : Lampa
Distrito : Ocuvi
Categoría : B
Zona : Z3
Suelo : S2
Sistema Estructural : Concreto Armado, Pórticos
Verificación de Irregularidad : Irregular en Planta $I_p = 0.85$
 Irregular en Altura $I_a = 1$

$Z = 0.35$
 $U = 1.3$
 $S = 1.15$
 $TP = 0.6$
 $TL = 2$
 $R = 6.8$

$S_a = \frac{ZUCS}{R} g$

$T < T_p$ $C = 2.5$
 $T_p < T < T_L$ $C = 2.5 \cdot \left(\frac{T_p}{T}\right)$
 $T > T_L$ $C = 2.5 \cdot \left(\frac{T_p \cdot T_L}{T^2}\right)$

Parámetros Sísmicos para graficar el espectro de diseño



Espectro de diseño para un $z=0.35g$

Edificación: **MERCADO CENTRAL**
08 **OCUVIRI**

Resultados del **Análisis Modal**

Modo	Periodo	Dirección del Desplazamiento o Rotación			% de Masa Participativa		
		Ux	Uy	Rz	Sum Ux	Sum Uy	Sum Rz
1	0.353	x			7.3%	75.1%	15.7%
2	0.33		x		36.9%	97.5%	61.1%
3	0.247			x	96.7%	97.6%	97.0%

Derivas Elásticas

CASOS	Z	0.05	0.1	0.15	0.2	0.25	0.3	0.35	0.4	0.45	0.5	0.55	0.6	0.65	0.7	0.75	0.8	0.85	0.9	0.95	1	1.05	1.1	1.15	1.2	1.25	1.3	1.35	1.4	1.45	1.5
1	0.00019	0.00037	0.00056	0.00074	0.00093	0.00112	0.0013	0.00149	0.00168	0.00186	0.00205	0.00223	0.00242	0.00261	0.00279	0.00298	0.00317	0.00335	0.00354	0.00372	0.00391	0.0041	0.00428	0.00447	0.00465	0.00484	0.00503	0.00521	0.0054	0.00559	
2	0.00022	0.00044	0.00065	0.00087	0.00109	0.00131	0.00153	0.00175	0.00196	0.00218	0.0024	0.00262	0.00284	0.00305	0.00327	0.00349	0.00371	0.00393	0.00414	0.00436	0.00458	0.0048	0.00502	0.00523	0.00545	0.00567	0.00589	0.00611	0.00632	0.00654	
3	0.0002	0.00041	0.00061	0.00081	0.00102	0.00122	0.00142	0.00163	0.00183	0.00203	0.00224	0.00244	0.00264	0.00285	0.00305	0.00325	0.00346	0.00366	0.00386	0.00406	0.00427	0.00447	0.00467	0.00488	0.00508	0.00528	0.00549	0.00569	0.00589	0.0061	
4	0.00026	0.00051	0.00077	0.00102	0.00128	0.00154	0.00179	0.00205	0.0023	0.00256	0.00282	0.00307	0.00333	0.00358	0.00384	0.00409	0.00435	0.00461	0.00486	0.00512	0.00537	0.00563	0.00589	0.00614	0.0064	0.00665	0.00691	0.00717	0.00742	0.00768	

Derivas Inelásticas

CASOS	Z	0.05	0.1	0.15	0.2	0.25	0.3	0.35	0.4	0.45	0.5	0.55	0.6	0.65	0.7	0.75	0.8	0.85	0.9	0.95	1	1.05	1.1	1.15	1.2	1.25	1.3	1.35	1.4	1.45	1.5
1	0.00108	0.00216	0.00323	0.0043	0.00538	0.00646	0.00753	0.00861	0.00968	0.01076	0.01184	0.01291	0.01399	0.01506	0.01614	0.01722	0.01829	0.01937	0.02044	0.02152	0.02259	0.02367	0.02475	0.02583	0.0269	0.02798	0.02905	0.03013	0.03121	0.03228	
2	0.00126	0.00252	0.00378	0.00504	0.0063	0.00756	0.00882	0.01009	0.01134	0.0126	0.01386	0.01513	0.01639	0.01764	0.0189	0.02017	0.02143	0.02269	0.02395	0.02521	0.02647	0.02773	0.02899	0.03025	0.03151	0.03277	0.03403	0.03529	0.03655	0.03781	
3	0.00117	0.00235	0.00352	0.0047	0.00587	0.00705	0.00822	0.0094	0.01057	0.01174	0.01292	0.0141	0.01527	0.01644	0.01762	0.01879	0.01997	0.02114	0.02232	0.02349	0.02466	0.02584	0.02702	0.02819	0.02936	0.03054	0.03171	0.03289	0.03406	0.03523	
4	0.00148	0.00296	0.00443	0.00591	0.00739	0.00887	0.01035	0.01184	0.01331	0.01479	0.01627	0.01775	0.01923	0.0207	0.02218	0.02366	0.02514	0.02662	0.0281	0.02958	0.03106	0.03254	0.03402	0.0355	0.03697	0.03845	0.03993	0.04141	0.04289	0.04437	



Universidad Nacional del Altiplano

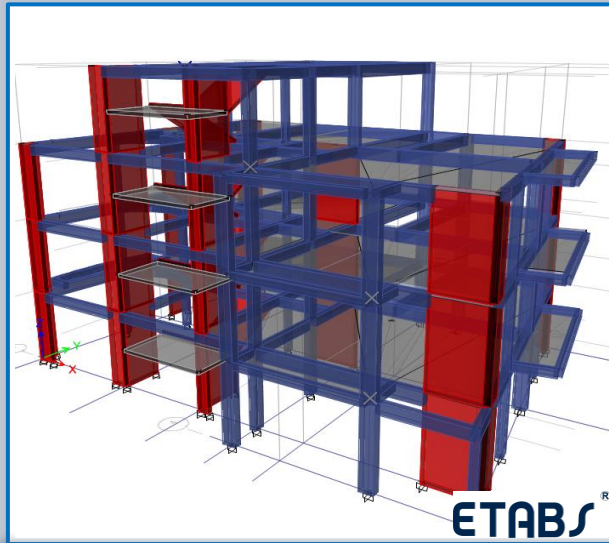
TESIS: "Evaluación De La Vulnerabilidad Sísmica De Las Edificaciones Públicas De Concreto Armado En La Zona Urbana Del Distrito De Ocuvi, Provincia De Lampa, Región Puno -2017".



Escuela Profesional de Ingeniería Civil

Tesistas: *Choqueza Quispe, Walter; Molluni Balcona, Jorge Luis.*

DATOS Y RESULTADOS DEL ANÁLISIS ESTRUCTURAL



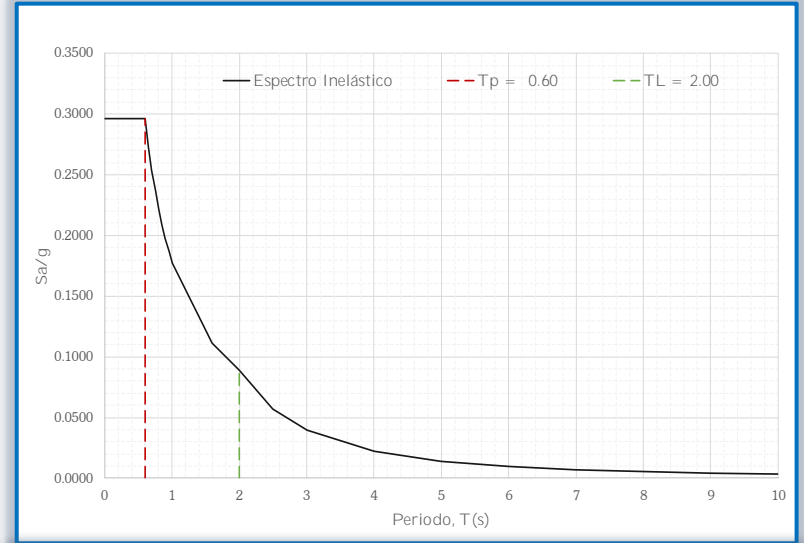
Modelo Generado en el Software ETABS

Región : Puno
Provincia : Lampa
Distrito : Ocuvi
Categoría : A2
Zona : Z3
Suelo : S2
Sistema Estructural : Concreto Armado, De Muros Estructurales
Verificación de Irregularidad : Irregular en Planta $lp = 0.85$
 Irregular en Altura $la = 1$

$Z = 0.35$
 $U = 1.5$
 $S = 1.15$
 $TP = 0.6$
 $TL = 2$
 $R = 5.1$

$$S_a = \frac{ZUCS}{R} g$$

$T < T_p \quad C = 2.5$
 $T_p < T < T_L \quad C = 2.5 \cdot \left(\frac{T_p}{T}\right)$
 $T > T_L \quad C = 2.5 \cdot \left(\frac{T_p \cdot T_L}{T^2}\right)$



Espectro de diseño para un $z=0.35g$

Edificación: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE OCUVIRI
09

Resultados del Análisis Modal

Modo	Periodo	Dirección del Desplazamiento o Rotación			% de Masa Participativa		
		Ux	Uy	Rz	Sum Ux	Sum Uy	Sum Rz
1	0.332		x		18.6%	40.9%	21.1%
2	0.308	x			61.5%	72.0%	23.9%
3	0.242			x	77.8%	77.6%	77.2%

Derivas Elásticas

Z	0.05	0.1	0.15	0.2	0.25	0.3	0.35	0.4	0.45	0.5	0.55	0.6	0.65	0.7	0.75	0.8	0.85	0.9	0.95	1	1.05	1.1	1.15	1.2	1.25	1.3	1.35	1.4	1.45	1.5
CASOS 1	0.00023	0.00046	0.00068	0.00091	0.00114	0.00137	0.0016	0.00183	0.00205	0.00228	0.00251	0.00274	0.00297	0.0032	0.00342	0.00365	0.00388	0.00411	0.00434	0.00456	0.00479	0.00502	0.00525	0.00548	0.00571	0.00593	0.00616	0.00639	0.00662	0.00685
2	0.00028	0.00056	0.00084	0.00112	0.0014	0.00168	0.00196	0.00224	0.00251	0.00279	0.00307	0.00335	0.00363	0.00391	0.00419	0.00447	0.00475	0.00503	0.00531	0.00559	0.00587	0.00615	0.00643	0.00671	0.00699	0.00726	0.00754	0.00782	0.0081	0.00838
3	0.00024	0.00048	0.00073	0.00097	0.00121	0.00145	0.0017	0.00194	0.00218	0.00242	0.00266	0.00291	0.00315	0.00339	0.00363	0.00387	0.00412	0.00436	0.0046	0.00484	0.00508	0.00533	0.00557	0.00581	0.00605	0.00629	0.00654	0.00678	0.00702	0.00726
4	0.0003	0.0006	0.00089	0.00119	0.00149	0.00178	0.00208	0.00238	0.00267	0.00297	0.00327	0.00354	0.00386	0.00416	0.00446	0.00475	0.00505	0.00535	0.00565	0.00594	0.00624	0.00654	0.00683	0.00713	0.00743	0.00773	0.00802	0.00832	0.00862	0.00891

Derivas Inelásticas

Z	0.05	0.1	0.15	0.2	0.25	0.3	0.35	0.4	0.45	0.5	0.55	0.6	0.65	0.7	0.75	0.8	0.85	0.9	0.95	1	1.05	1.1	1.15	1.2	1.25	1.3	1.35	1.4	1.45	1.5
CASOS 1	0.00099	0.00198	0.00297	0.00396	0.00495	0.00593	0.00693	0.00791	0.0089	0.00989	0.01088	0.01187	0.01286	0.01385	0.01484	0.01583	0.01682	0.0178	0.01879	0.01978	0.02077	0.02176	0.02275	0.02374	0.02473	0.02572	0.02671	0.0277	0.02868	0.02968
2	0.00121	0.00242	0.00363	0.00484	0.00606	0.00727	0.00848	0.00969	0.0109	0.01211	0.01332	0.01454	0.01574	0.01695	0.01817	0.01938	0.02059	0.0218	0.023	0.02422	0.02543	0.02664	0.02786	0.02907	0.03028	0.03149	0.0327	0.03391	0.03512	0.03634
3	0.00105	0.0021	0.00315	0.0042	0.00525	0.0063	0.00735	0.00839	0.00945	0.0105	0.01154	0.01259	0.01364	0.01469	0.01574	0.01679	0.01784	0.01889	0.01994	0.02099	0.02204	0.02308	0.02414	0.02519	0.02624	0.02728	0.02833	0.02938	0.03043	0.03148
4	0.00129	0.00258	0.00386	0.00515	0.00644	0.00773	0.00902	0.0103	0.01159	0.01288	0.01417	0.01533	0.01674	0.01803	0.01932	0.02061	0.0219	0.02318	0.02447	0.02576	0.02705	0.02833	0.02963	0.03091	0.0322	0.03349	0.03478	0.03606	0.03735	0.03864

TESIS:

**EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS
EDIFICACIONES PÚBLICAS DE CONCRETO ARMADO EN LA
ZONA URBANA DEL DISTRITO DE OCUVIRI, PROVINCIA DE
LAMPA, REGIÓN PUNO - 2017**

Anexo-“L”

**RESUMEN ANÁLISIS
DINÁMICO HISTORIA DE
RESPUESTA EN EL
TIEMPO.**



Universidad Nacional del Altiplano

TESIS: “Evaluación De La Vulnerabilidad Sísmica De Las Edificaciones Públicas De Concreto Armado En La Zona Urbana Del Distrito De Ocuwiri, Provincia De Lampa, Región Puno -2017”.



Escuela Profesional de Ingeniería Civil

Tesistas: *Choqueza Quispe, Walter; Molluni Balcona, Jorge Luis.*

DERIVAS MÁXIMAS OBTENIDAS DE LOS ACELEROGRAMAS ESCALADOS



Dirección de Análisis X-X

Nivel	Acelerograma escalado -1966		Acelerograma escalado -1970		Acelerograma escalado -1974		Máximo Deriva de los tres Acelerogramas(Max Val)	Deriva Tiempo-Historia (Max Val)/1.25
	Máximo Deriva TH66-A	Máximo Deriva TH66-B	Máximo Deriva TH70-A	Máximo Deriva TH70-B	Máximo Deriva TH74-A	Máximo Deriva TH74-B		
2	0.022388	0.022094	0.022429	0.022449	0.022306	0.022678	0.022678	0.0181424

Dirección de Análisis Y-Y

Nivel	Acelerograma escalado -1966		Acelerograma escalado -1970		Acelerograma escalado -1974		Máximo Deriva de los tres Acelerogramas(Max Val)	Deriva Tiempo-Historia (Max Val)/1.25
	Máximo Deriva TH66-A	Máximo Deriva TH66-B	Máximo Deriva TH70-A	Máximo Deriva TH70-B	Máximo Deriva TH74-A	Máximo Deriva TH74-B		
2	0.007707	0.00668	0.007194	0.006768	0.008015	0.007628	0.008015	0.006412



Dirección de Análisis X-X

Nivel	Acelerograma escalado -1966		Acelerograma escalado -1970		Acelerograma escalado -1974		Máximo Deriva de los tres Acelerogramas(Max Val)	Deriva Tiempo-Historia (Max Val)/1.25
	Máximo Deriva TH66-A	Máximo Deriva TH66-B	Máximo Deriva TH70-A	Máximo Deriva TH70-B	Máximo Deriva TH74-A	Máximo Deriva TH74-B		
2	0.001408	0.0015	0.00154	0.001456	0.001498	0.001524	0.00154	0.001232
1	0.002636	0.002776	0.002832	0.002686	0.002807	0.002844	0.002844	0.0022752

Dirección de Análisis Y-Y

Nivel	Acelerograma escalado -1966		Acelerograma escalado -1970		Acelerograma escalado -1974		Máximo Deriva de los tres Acelerogramas(Max Val)	Deriva Tiempo-Historia (Max Val)/1.25
	Máximo Deriva TH66-A	Máximo Deriva TH66-B	Máximo Deriva TH70-A	Máximo Deriva TH70-B	Máximo Deriva TH74-A	Máximo Deriva TH74-B		
2	0.000357	0.000338	0.000361	0.000344	0.000359	0.000342	0.000361	0.0002888
1	0.005598	0.005308	0.005667	0.005401	0.005662	0.005379	0.005667	0.0045336



Universidad Nacional del Altiplano

TESIS: “Evaluación De La Vulnerabilidad Sísmica De Las Edificaciones Públicas De Concreto Armado En La Zona Urbana Del Distrito De Ocuvi, Provincia De Lampa, Región Puno -2017”.

Tesistas: *Choqueza Quispe, Walter; Molluni Balcona, Jorge Luis.*



Escuela Profesional de Ingeniería Civil

DERIVAS MÁXIMAS OBTENIDAS DE LOS ACELEROGRAMAS ESCALADOS



Dirección de Análisis X-X

Nivel	Acelerograma escalado -1966		Acelerograma escalado -1970		Acelerograma escalado -1974		Máximo Deriva de los tres Acelerogramas(Max Val)	Deriva Tiempo-Historia (Max Val)/1.25
	Máximo Deriva TH66-A	Máximo Deriva TH66-B	Máximo Deriva TH70-A	Máximo Deriva TH70-B	Máximo Deriva TH74-A	Máximo Deriva TH74-B		
2	0.0026	0.002611	0.002842	0.002595	0.002447	0.002635	0.002842	0.0022736
1	0.004911	0.004114	0.004707	0.005475	0.003969	0.004769	0.005475	0.00438

Dirección de Análisis Y-Y

Nivel	Acelerograma escalado -1966		Acelerograma escalado -1970		Acelerograma escalado -1974		Máximo Deriva de los tres Acelerogramas(Max Val)	Deriva Tiempo-Historia (Max Val)/1.25
	Máximo Deriva TH66-A	Máximo Deriva TH66-B	Máximo Deriva TH70-A	Máximo Deriva TH70-B	Máximo Deriva TH74-A	Máximo Deriva TH74-B		
2	0.005314	0.005261	0.004795	0.00575	0.005846	0.006469	0.006469	0.0051752
1	0.009944	0.01145	0.010745	0.009223	0.011085	0.009799	0.01145	0.00916



Dirección de Análisis X-X

Nivel	Acelerograma escalado -1966		Acelerograma escalado -1970		Acelerograma escalado -1974		Máximo Deriva de los tres Acelerogramas(Max Val)	Deriva Tiempo-Historia (Max Val)/1.25
	Máximo Deriva TH66-A	Máximo Deriva TH66-B	Máximo Deriva TH70-A	Máximo Deriva TH70-B	Máximo Deriva TH74-A	Máximo Deriva TH74-B		
2	0.005881	0.006599	0.00667	0.006175	0.00667	0.006283	0.00667	0.005336
1	0.011616	0.011669	0.011673	0.011573	0.012084	0.011383	0.012084	0.0096672

Dirección de Análisis Y-Y

Nivel	Acelerograma escalado -1966		Acelerograma escalado -1970		Acelerograma escalado -1974		Máximo Deriva de los tres Acelerogramas(Max Val)	Deriva Tiempo-Historia (Max Val)/1.25
	Máximo Deriva TH66-A	Máximo Deriva TH66-B	Máximo Deriva TH70-A	Máximo Deriva TH70-B	Máximo Deriva TH74-A	Máximo Deriva TH74-B		
2	0.003582	0.003395	0.003607	0.003552	0.003643	0.003223	0.003643	0.0029144
1	0.010093	0.010733	0.010555	0.009895	0.011	0.009115	0.011	0.0088



Universidad Nacional del Altiplano

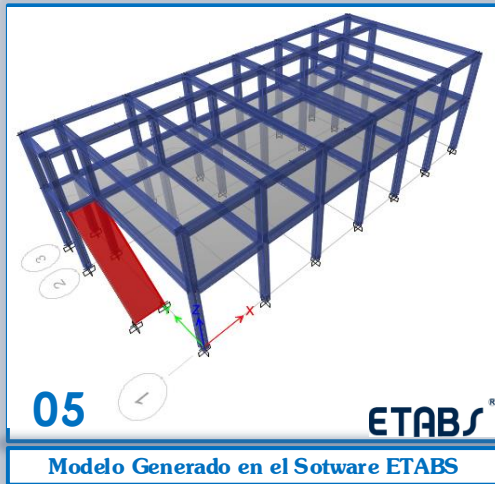
TESIS: “Evaluación De La Vulnerabilidad Sísmica De Las Edificaciones Públicas De Concreto Armado En La Zona Urbana Del Distrito De Ocuvi, Provincia De Lampa, Región Puno -2017”.

Tesistas: *Choqueza Quispe, Walter; Molluni Balcona, Jorge Luis.*



Escuela Profesional de Ingeniería Civil

DERIVAS MÁXIMAS OBTENIDAS DE LOS ACELEROGRAMAS ESCALADOS

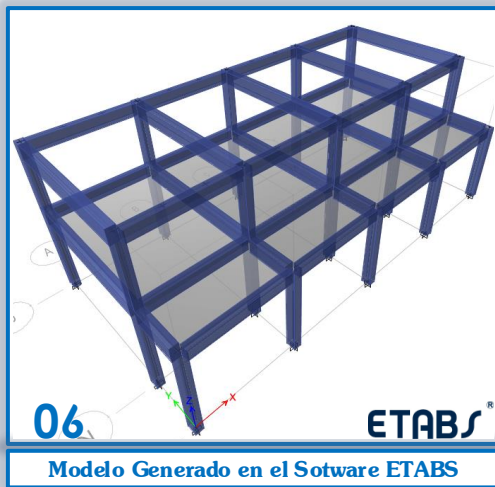


Dirección de Análisis X-X

Nivel	Acelerograma escalado -1966		Acelerograma escalado -1970		Acelerograma escalado -1974		Máximo Deriva de los tres Acelerogramas(Max Val)	Deriva Tiempo-Historia (Max Val)/1.25
	Máximo Deriva TH66-A	Máximo Deriva TH66-B	Máximo Deriva TH70-A	Máximo Deriva TH70-B	Máximo Deriva TH74-A	Máximo Deriva TH74-B		
2	0.00304	0.002627	0.002467	0.002669	0.003474	0.002585	0.003474	0.0027792
1	0.005956	0.004976	0.004551	0.005503	0.005531	0.004557	0.005956	0.0047648

Dirección de Análisis Y-Y

Nivel	Acelerograma escalado -1966		Acelerograma escalado -1970		Acelerograma escalado -1974		Máximo Deriva de los tres Acelerogramas(Max Val)	Deriva Tiempo-Historia (Max Val)/1.25
	Máximo Deriva TH66-A	Máximo Deriva TH66-B	Máximo Deriva TH70-A	Máximo Deriva TH70-B	Máximo Deriva TH74-A	Máximo Deriva TH74-B		
2	0.004193	0.004582	0.004091	0.003874	0.004326	0.00447	0.004582	0.0036656
1	0.009087	0.00957	0.008889	0.008119	0.009148	0.009469	0.00957	0.007656



Dirección de Análisis X-X

Nivel	Acelerograma escalado -1966		Acelerograma escalado -1970		Acelerograma escalado -1974		Máximo Deriva de los tres Acelerogramas(Max Val)	Deriva Tiempo-Historia (Max Val)/1.25
	Máximo Deriva TH66-A	Máximo Deriva TH66-B	Máximo Deriva TH70-A	Máximo Deriva TH70-B	Máximo Deriva TH74-A	Máximo Deriva TH74-B		
2	0.002754	0.002928	0.003025	0.002658	0.003192	0.002567	0.003192	0.0025536
1	0.00996	0.010526	0.011117	0.009856	0.011268	0.009244	0.011268	0.0090144

Dirección de Análisis Y-Y

Nivel	Acelerograma escalado -1966		Acelerograma escalado -1970		Acelerograma escalado -1974		Máximo Deriva de los tres Acelerogramas(Max Val)	Deriva Tiempo-Historia (Max Val)/1.25
	Máximo Deriva TH66-A	Máximo Deriva TH66-B	Máximo Deriva TH70-A	Máximo Deriva TH70-B	Máximo Deriva TH74-A	Máximo Deriva TH74-B		
2	0.002293	0.002006	0.002014	0.001997	0.002069	0.001911	0.002293	0.0018344
1	0.007103	0.006188	0.00585	0.006056	0.006601	0.006038	0.007103	0.0056824



Universidad Nacional del Altiplano

TESIS: “Evaluación De La Vulnerabilidad Sísmica De Las Edificaciones Públicas De Concreto Armado En La Zona Urbana Del Distrito De Ocuvi, Provincia De Lampa, Región Puno -2017”.

Tesistas: *Choqueza Quispe, Walter; Molluni Balcona, Jorge Luis.*



Escuela Profesional de Ingeniería Civil

DERIVAS MÁXIMAS OBTENIDAS DE LOS ACELEROGRAMAS ESCALADOS



Dirección de Análisis X-X

Nivel	Acelerograma escalado -1966		Acelerograma escalado -1970		Acelerograma escalado -1974		Máximo Deriva de los tres Acelerogramas(Max Val)	Deriva Tiempo-Historia (Max Val)/1.25
	Máximo Deriva TH66-A	Máximo Deriva TH66-B	Máximo Deriva TH70-A	Máximo Deriva TH70-B	Máximo Deriva TH74-A	Máximo Deriva TH74-B		
2	0.004515	0.004764	0.004639	0.00467	0.00449	0.004485	0.004764	0.0038112
1	0.00393	0.004058	0.003978	0.003821	0.003677	0.004104	0.004104	0.0032832

Dirección de Análisis Y-Y

Nivel	Acelerograma escalado -1966		Acelerograma escalado -1970		Acelerograma escalado -1974		Máximo Deriva de los tres Acelerogramas(Max Val)	Deriva Tiempo-Historia (Max Val)/1.25
	Máximo Deriva TH66-A	Máximo Deriva TH66-B	Máximo Deriva TH70-A	Máximo Deriva TH70-B	Máximo Deriva TH74-A	Máximo Deriva TH74-B		
2	0.011331	0.011556	0.012142	0.011403	0.011181	0.012277	0.012277	0.0098216
1	0.010619	0.01093	0.011262	0.010414	0.010281	0.011134	0.011262	0.0090096



Dirección de Análisis X-X

Nivel	Acelerograma escalado -1966		Acelerograma escalado -1970		Acelerograma escalado -1974		Máximo Deriva de los tres Acelerogramas(Max Val)	Deriva Tiempo-Historia (Max Val)/1.25
	Máximo Deriva TH66-A	Máximo Deriva TH66-B	Máximo Deriva TH70-A	Máximo Deriva TH70-B	Máximo Deriva TH74-A	Máximo Deriva TH74-B		
2	0.004346	0.003734	0.004726	0.003789	0.004323	0.004128	0.004726	0.0037808
1	0.008771	0.00796	0.009982	0.007066	0.00882	0.008939	0.009982	0.0079856

Dirección de Análisis Y-Y

Nivel	Acelerograma escalado -1966		Acelerograma escalado -1970		Acelerograma escalado -1974		Máximo Deriva de los tres Acelerogramas(Max Val)	Deriva Tiempo-Historia (Max Val)/1.25
	Máximo Deriva TH66-A	Máximo Deriva TH66-B	Máximo Deriva TH70-A	Máximo Deriva TH70-B	Máximo Deriva TH74-A	Máximo Deriva TH74-B		
2	0.005475	0.005672	0.005893	0.005027	0.006687	0.005891	0.006687	0.0053496
1	0.011509	0.011827	0.012582	0.011594	0.01444	0.013256	0.01444	0.011552



Universidad Nacional
del Altiplano

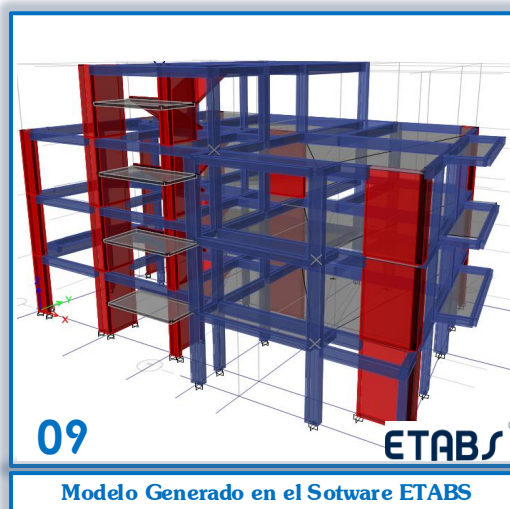
TESIS: “Evaluación De La Vulnerabilidad Sísmica De Las Edificaciones Públicas De Concreto Armado En La Zona Urbana Del Distrito De Ocuvi, Provincia De Lampa, Región Puno -2017”.

Tesistas: *Choqueza Quispe, Walter; Molluni Balcona, Jorge Luis.*



Escuela Profesional
de Ingeniería Civil

DERIVAS MÁXIMAS OBTENIDAS DE LOS ACELEROGRAMAS ESCALADOS



Dirección de Análisis X-X

Nivel	Acelerograma escalado -1966		Acelerograma escalado -1970		Acelerograma escalado -1974		Máximo Deriva de los tres Acelerogramas(Max Val)	Deriva Tiempo-Historia (Max Val)/1.25
	Máximo Deriva	Máximo Deriva	Máximo Deriva	Máximo Deriva	Máximo Deriva	Máximo Deriva		
	TH66-A	TH66-B	TH70-A	TH70-B	TH74-A	TH74-B		
4	0.007406	0.00829	0.007673	0.007941	0.007302	0.006609	0.00829	0.006632
3	0.007231	0.007994	0.007673	0.007307	0.005926	0.006704	0.007994	0.0063952
2	0.008279	0.008865	0.009199	0.008586	0.006558	0.007246	0.009199	0.0073592
1	0.005258	0.005388	0.005991	0.005568	0.004078	0.004329	0.005991	0.0047928

Dirección de Análisis Y-Y

Nivel	Acelerograma escalado -1966		Acelerograma escalado -1970		Acelerograma escalado -1974		Máximo Deriva de los tres Acelerogramas(Max Val)	Deriva Tiempo-Historia (Max Val)/1.25
	Máximo Deriva	Máximo Deriva	Máximo Deriva	Máximo Deriva	Máximo Deriva	Máximo Deriva		
	TH66-A	TH66-B	TH70-A	TH70-B	TH74-A	TH74-B		
4	0.006349	0.005466	0.005356	0.005652	0.005649	0.005334	0.006349	0.0050792
3	0.010067	0.009385	0.010469	0.010272	0.006661	0.006517	0.010469	0.0083752
2	0.011631	0.011087	0.012132	0.012351	0.007988	0.007487	0.012351	0.0098808
1	0.007168	0.006817	0.007524	0.007643	0.005275	0.004835	0.007643	0.0061144

TESIS:

**EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS
EDIFICACIONES PÚBLICAS DE CONCRETO ARMADO EN LA
ZONA URBANA DEL DISTRITO DE OCUVIRI, PROVINCIA DE
LAMPA, REGIÓN PUNO - 2017**

Anexo-“M”

**RESUMEN CURVA DE
FRAGILIDAD.**



**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**



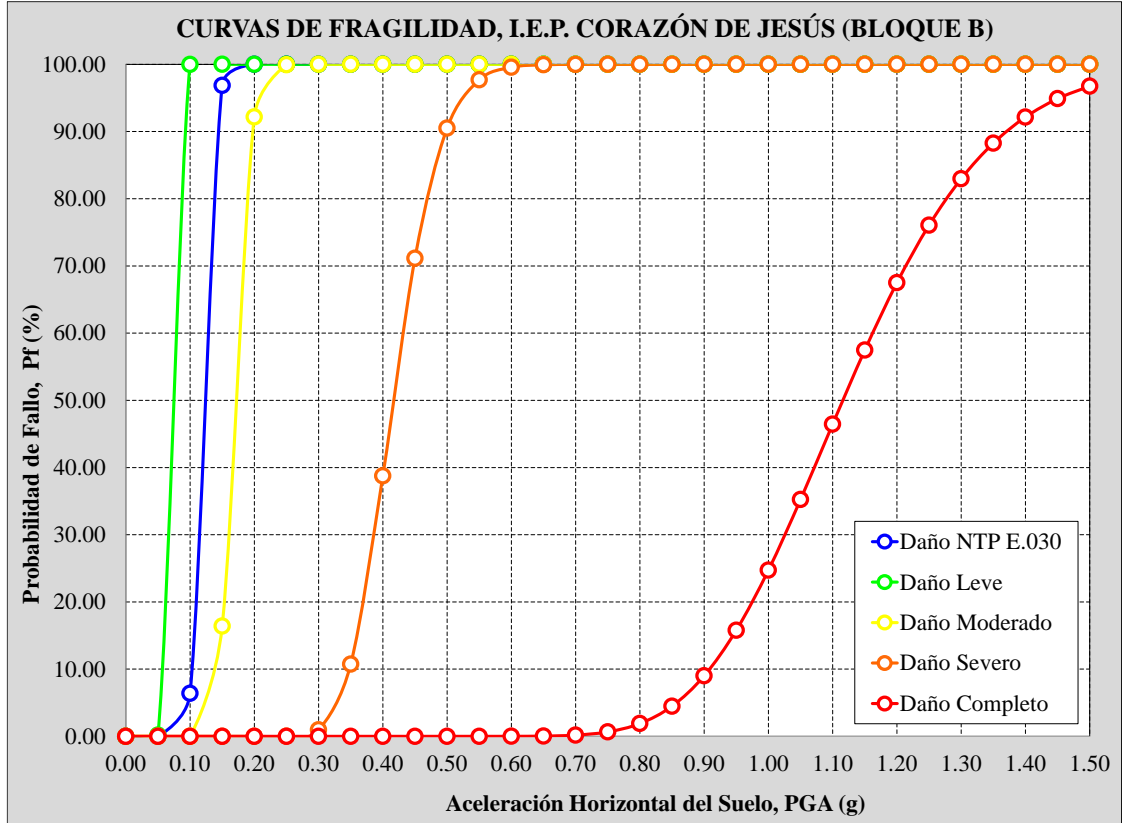
Tesis: "Evaluación De La Vulnerabilidad Sísmica De Las Edificaciones Públicas De Concreto Armado En La Zona Urbana Del Distrito De Ocuvi, Provincia De Lampa, Región Puno -2017".

Tesistas: Choqueza Quispe, Walter; Molluni Balcona, Jorge Luis.

M. Curvas de Fragilidad y Matrices de Probabilidad de Fallo

EDIFICACIÓN : I.E.P. Sagrado Corazón de Jesús – Bloque B

CURVAS DE FRAGILIDAD



AJUSTE LOG - NORMAL

Curvas de Fragilidad y Matrices de Probabilidad de Fallo, Dirección X – X

Descripción	Símbolo	Estado de Daño				
		NTP E.030	Leve	Moderado	Severo	Completo
Valor Límite para Deriva de Entrepiso	$\gamma_{entrepiso}$	0.0070	0.0050	0.0087	0.0233	0.0600
Aceleración Media del Suelo	$A_m (g)$	0.1200	0.0680	0.1687	0.4163	1.1158

MATRICES DE PROBABILIDAD DE DAÑO

Estado de Daño	Matrices de Probabilidad de Fallo (%)														
	0.05g	0.10g	0.15g	0.20g	0.25g	0.30g	0.35g	0.40g	0.45g	0.50g	0.55g	0.60g	0.65g	0.70g	0.75g
NTP E.030	0.00	6.40	96.86	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
Leve	0.18	99.99	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
Moderado	0.00	0.00	16.39	92.17	99.95	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
Severo	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.95	10.73	38.76	71.13	90.51	97.69	99.55	99.93	99.99	100.00
Completo	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.04	0.18	0.66

Estado de Daño	Matrices de Probabilidad de Fallo (%)														
	0.80g	0.85g	0.90g	0.95g	1.00g	1.05g	1.10g	1.15g	1.20g	1.25g	1.30g	1.35g	1.40g	1.45g	1.50g
NTP E.030	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
Leve	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
Moderado	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
Severo	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
Completo	1.90	4.48	9.00	15.79	24.72	35.23	46.46	57.47	67.50	76.06	82.97	88.26	92.15	94.89	96.75



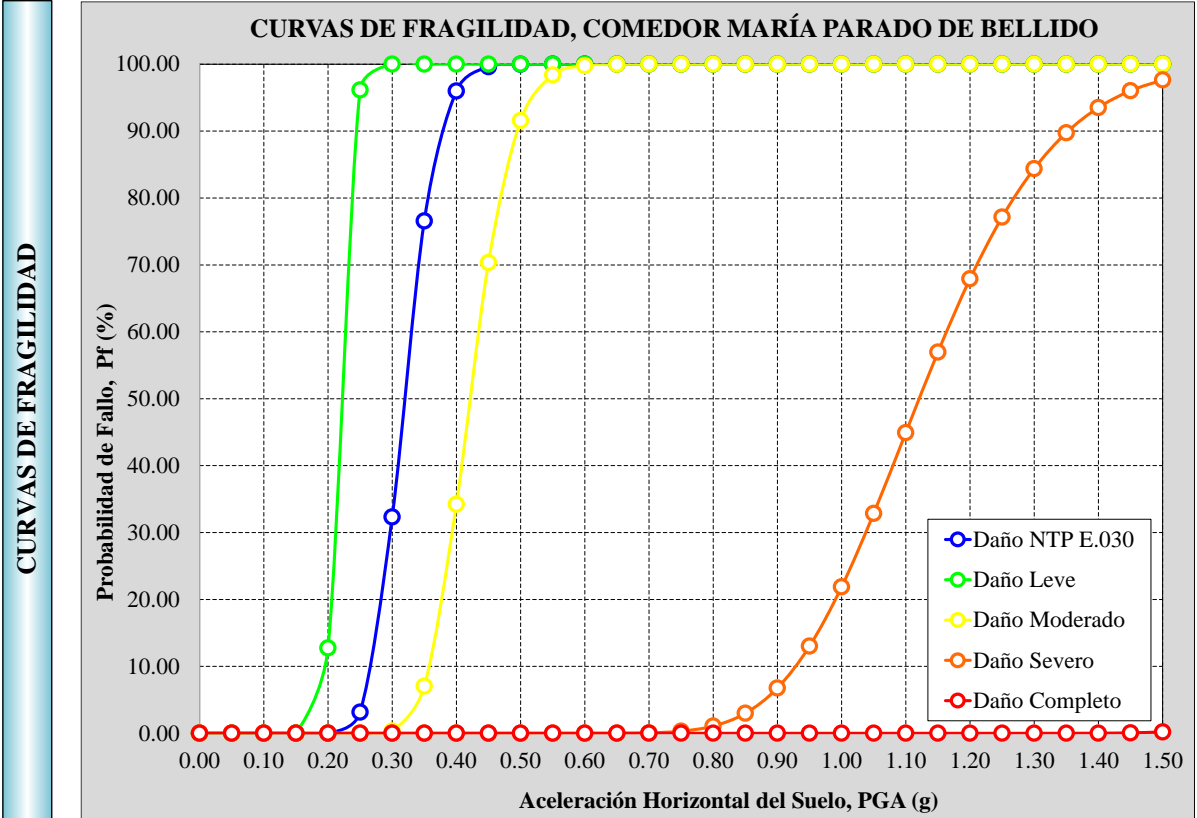
**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**



Tesis: "Evaluación De La Vulnerabilidad Sísmica De Las Edificaciones Públicas De Concreto Armado En La Zona Urbana Del Distrito De Ocuvi, Provincia De Lampa, Región Puno -2017".
Tesistas: Choqueza Quispe, Walter; Molluni Balcona, Jorge Luis.

M. Curvas de Fragilidad y Matrices de Probabilidad de Fallo

EDIFICACIÓN : Comedor María Parado de Bellido



Curvas de Fragilidad y Matrices de Probabilidad de Fallo, Dirección Y – Y

Descripción	Símbolo	Estado de Daño				
		NTP E.030	Leve	Moderado	Severo	Completo
Valor Límite para Deriva de Entrepiso	$\gamma_{entrepiso}$	0.0070	0.0050	0.0087	0.0233	0.0600
Aceleración Media del Suelo	$A_m (g)$	0.3185	0.2183	0.4209	1.1208	> 1.5000

Matrices de Probabilidad de Fallo (%)

Estado de Daño	Matrices de Probabilidad de Fallo (%)														
	0.05g	0.10g	0.15g	0.20g	0.25g	0.30g	0.35g	0.40g	0.45g	0.50g	0.55g	0.60g	0.65g	0.70g	0.75g
NTP E.030	0.00	0.00	0.00	0.02	3.16	32.32	76.56	95.99	99.60	99.97	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
Leve	0.00	0.00	0.00	12.76	96.15	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
Moderado	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.34	7.03	34.21	70.36	91.57	98.38	99.77	99.97	100.00	100.00
Severo	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.07	0.31
Completo	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Matrices de Probabilidad de Fallo (%)

Estado de Daño	Matrices de Probabilidad de Fallo (%)														
	0.80g	0.85g	0.90g	0.95g	1.00g	1.05g	1.10g	1.15g	1.20g	1.25g	1.30g	1.35g	1.40g	1.45g	1.50g
NTP E.030	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
Leve	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
Moderado	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
Severo	1.08	2.98	6.76	13.01	21.87	32.85	44.93	56.96	67.91	77.13	84.38	89.75	93.51	96.03	97.64
Completo	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.07	0.20



**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**



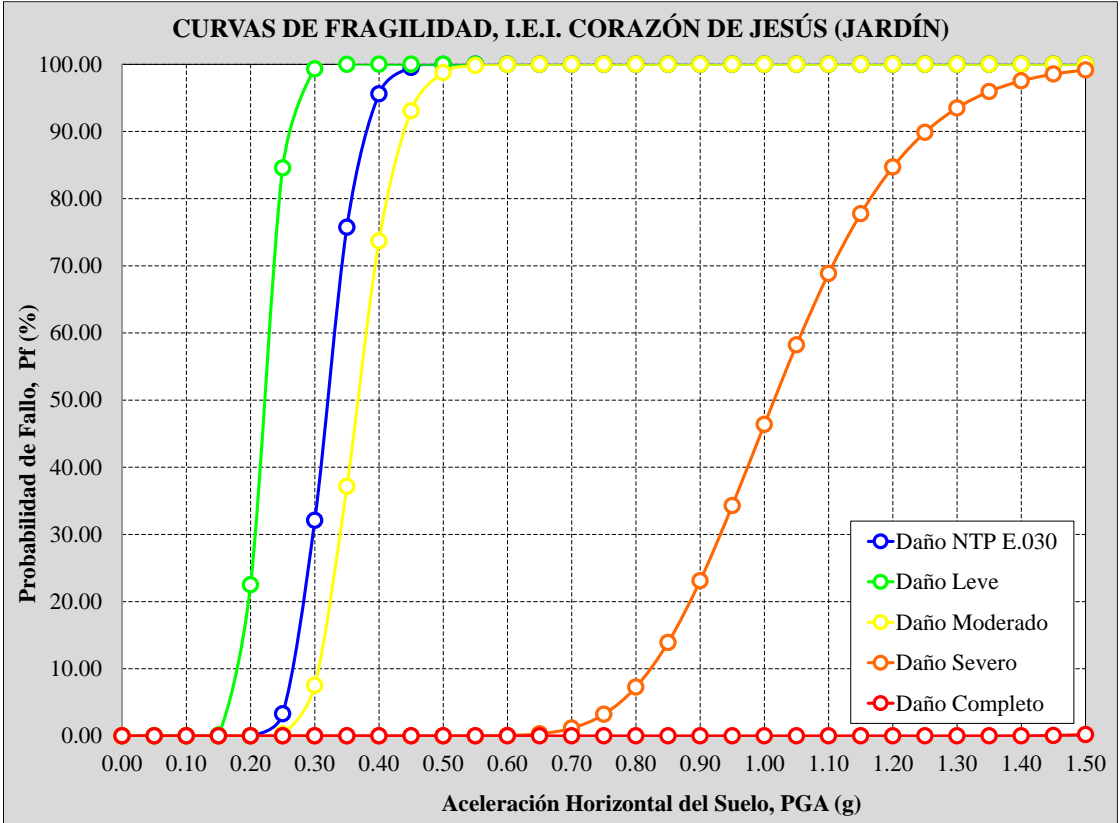
Tesis: "Evaluación De La Vulnerabilidad Sísmica De Las Edificaciones Públicas De Concreto Armado En La Zona Urbana Del Distrito De Ocuiviri, Provincia De Lampa, Región Puno -2017".

Tesistas: Choqueza Quispe, Walter; Molluni Balcona, Jorge Luis.

M. Curvas de Fragilidad y Matrices de Probabilidad de Fallo

EDIFICACIÓN : I.E.I. Sagrado Corazón de Jesús (Jardín)

CURVAS DE FRAGILIDAD



AJUSTE LOG - NORMAL

Curvas de Fragilidad y Matrices de Probabilidad de Fallo, Dirección X - X

Descripción	Símbolo	Estado de Daño				
		NTP E.030	Leve	Moderado	Severo	Completo
Valor Límite para Deriva de Entrepiso	$\gamma_{entrepiso}$	0.0070	0.0050	0.0087	0.0233	0.0600
Aceleración Media del Suelo	$A_m (g)$	0.3191	0.2199	0.3663	1.0150	> 1.5000

MATRICES DE PROBABILIDAD DE DAÑO

Estado de Daño	Matrices de Probabilidad de Fallo (%)														
	0.05g	0.10g	0.15g	0.20g	0.25g	0.30g	0.35g	0.40g	0.45g	0.50g	0.55g	0.60g	0.65g	0.70g	0.75g
NTP E.030	0.00	0.00	0.00	0.02	3.29	32.10	75.73	95.59	99.52	99.96	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
Leve	0.00	0.00	0.12	22.51	84.57	99.32	99.99	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
Moderado	0.00	0.00	0.00	0.00	0.30	7.53	37.16	73.67	93.07	98.74	99.83	99.98	100.00	100.00	100.00
Severo	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.07	0.32	1.16	3.32
Completo	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Estado de Daño	Matrices de Probabilidad de Fallo (%)														
	0.80g	0.85g	0.90g	0.95g	1.00g	1.05g	1.10g	1.15g	1.20g	1.25g	1.30g	1.35g	1.40g	1.45g	1.50g
NTP E.030	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
Leve	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
Moderado	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
Severo	7.28	13.90	23.11	34.29	46.37	58.21	68.85	77.74	84.70	89.85	93.48	95.94	97.53	98.54	99.15
Completo	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.07	0.20



**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

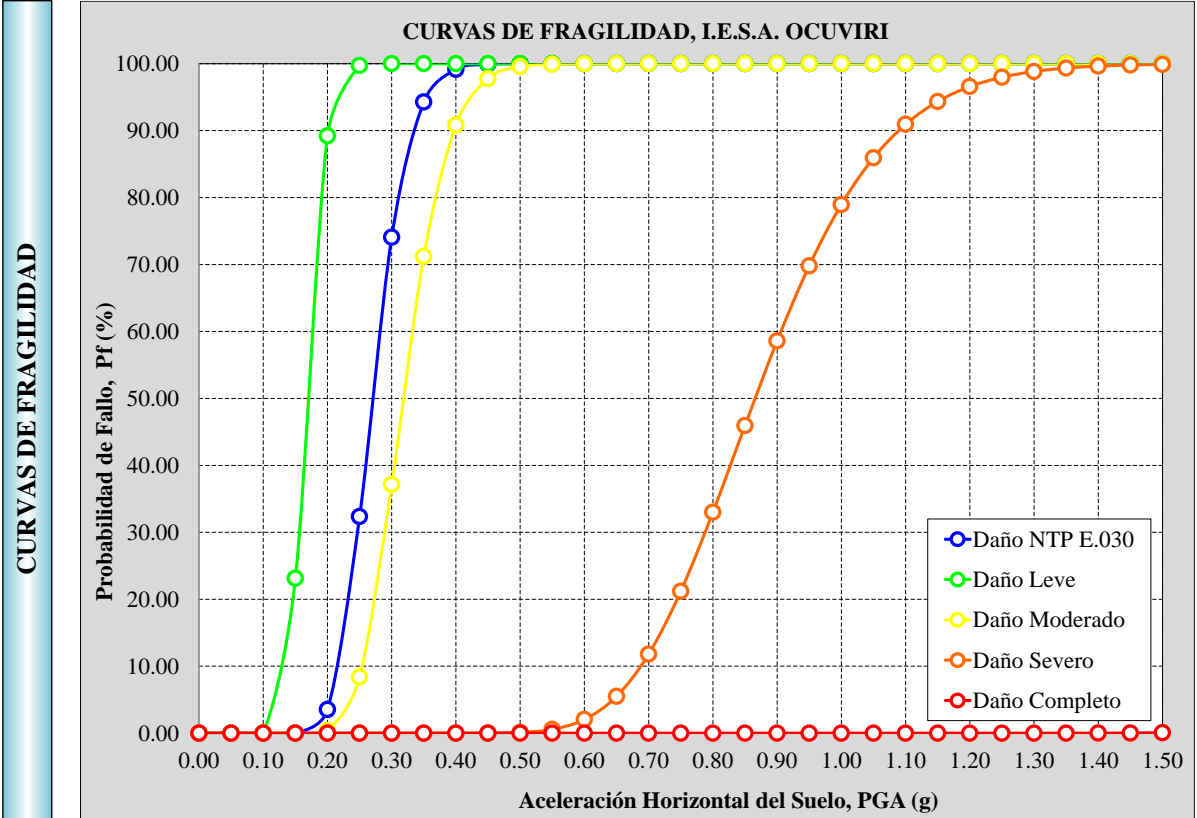


Tesis: "Evaluación De La Vulnerabilidad Sísmica De Las Edificaciones Públicas De Concreto Armado En La Zona Urbana Del Distrito De Ocuvi, Provincia De Lampa, Región Puno -2017".

Tesistas: Choqueza Quispe, Walter; Molluni Balcona, Jorge Luis.

M. Curvas de Fragilidad y Matrices de Probabilidad de Fallo

EDIFICACIÓN : I.E.S.A. Ocuvi



AJUSTE LOG - NORMAL

Curvas de Fragilidad y Matrices de Probabilidad de Fallo, Dirección Y – Y

Descripción	Símbolo	Estado de Daño				
		NTP E.030	Leve	Moderado	Severo	Completo
Valor Límite para Deriva de Entrepiso	$\gamma_{entrepiso}$	0.0070	0.0050	0.0087	0.0233	0.0600
Aceleración Media del Suelo	$A_m (g)$	0.2696	0.1670	0.3176	0.8656	> 1.5000

MATRICES DE PROBABILIDAD DE DAÑO

Estado de Daño	Matrices de Probabilidad de Fallo (%)														
	0.05g	0.10g	0.15g	0.20g	0.25g	0.30g	0.35g	0.40g	0.45g	0.50g	0.55g	0.60g	0.65g	0.70g	0.75g
NTP E.030	0.00	0.00	0.02	3.53	32.36	74.08	94.28	99.15	99.90	99.99	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
Leve	0.00	0.02	23.12	89.22	99.72	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
Moderado	0.00	0.00	0.00	0.38	8.39	37.13	71.23	90.82	97.77	99.56	99.92	99.99	100.00	100.00	100.00
Severo	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.11	0.57	2.04	5.50	11.80	21.18
Completo	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Estado de Daño	Matrices de Probabilidad de Fallo (%)														
	0.80g	0.85g	0.90g	0.95g	1.00g	1.05g	1.10g	1.15g	1.20g	1.25g	1.30g	1.35g	1.40g	1.45g	1.50g
NTP E.030	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
Leve	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
Moderado	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
Severo	33.00	45.95	58.60	69.80	78.96	85.93	90.93	94.35	96.58	97.98	98.84	99.34	99.63	99.80	99.89
Completo	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.07	0.20



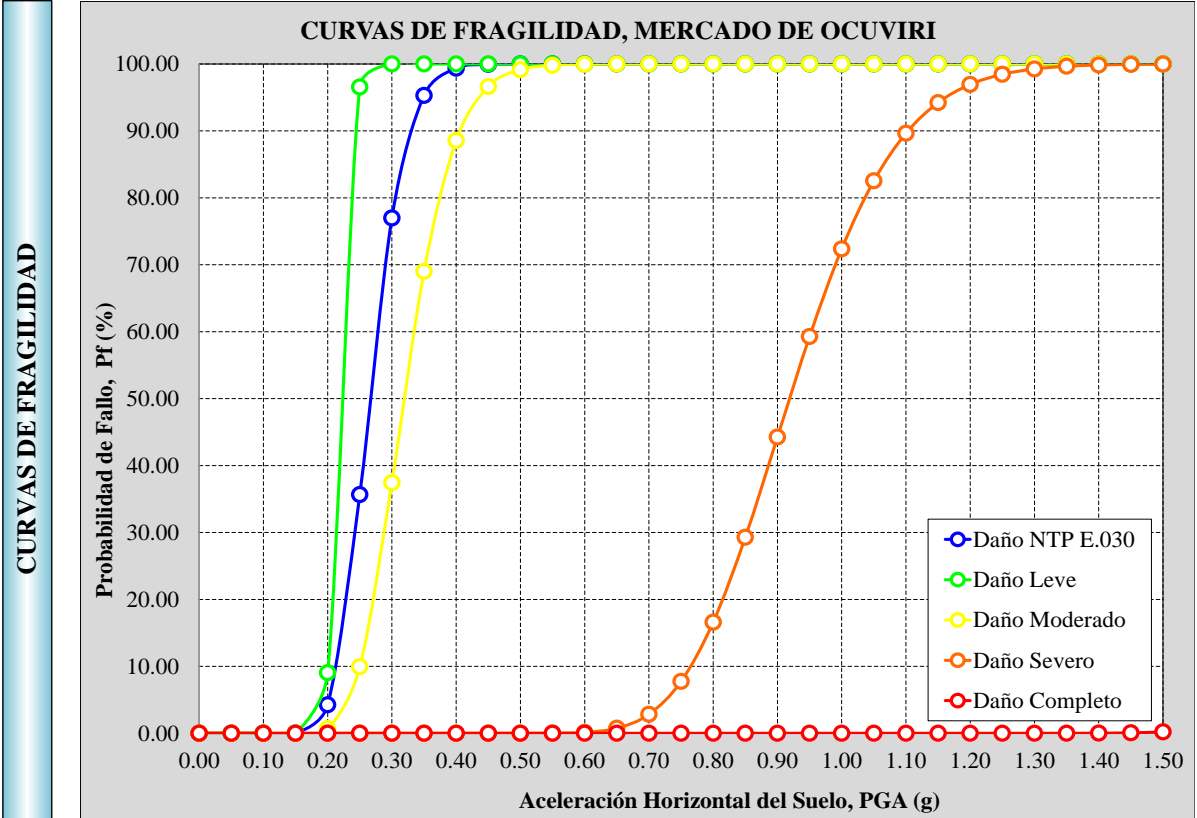
**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**



Tesis: "Evaluación De La Vulnerabilidad Sísmica De Las Edificaciones Públicas De Concreto Armado En La Zona Urbana Del Distrito De Ocuvi, Provincia De Lampa, Región Puno -2017".
Tesisistas: Choqueza Quispe, Walter; Molluni Balcona, Jorge Luis.

M. Curvas de Fragilidad y Matrices de Probabilidad de Fallo

EDIFICACIÓN : Mercado Central de Ocuvi



Curvas de Fragilidad y Matrices de Probabilidad de Fallo, Dirección Y – Y

Descripción	Símbolo	Estado de Daño				
		NTP E.030	Leve	Moderado	Severo	Completo
Valor Límite para Deriva de Entrepiso	$\gamma_{entrepiso}$	0.0070	0.0050	0.0087	0.0233	0.0600
Aceleración Media del Suelo	$A_m (g)$	0.2656	0.2198	0.3187	0.9188	> 1.5000

MATRICES DE PROBABILIDAD DE DAÑO

Estado de Daño	Matrices de Probabilidad de Fallo (%)														
	0.05g	0.10g	0.15g	0.20g	0.25g	0.30g	0.35g	0.40g	0.45g	0.50g	0.55g	0.60g	0.65g	0.70g	0.75g
NTP E.030	0.00	0.00	0.03	4.26	35.66	77.00	95.29	99.35	99.93	99.99	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
Leve	0.00	0.00	0.00	9.07	96.56	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
Moderado	0.00	0.00	0.00	0.68	9.94	37.45	69.01	88.55	96.61	99.14	99.81	99.96	99.99	100.00	100.00
Severo	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.14	0.77	2.84	7.75
Completo	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Estado de Daño	Matrices de Probabilidad de Fallo (%)														
	0.80g	0.85g	0.90g	0.95g	1.00g	1.05g	1.10g	1.15g	1.20g	1.25g	1.30g	1.35g	1.40g	1.45g	1.50g
NTP E.030	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
Leve	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
Moderado	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
Severo	16.61	29.29	44.26	59.27	72.37	82.53	89.65	94.22	96.94	98.45	99.25	99.65	99.84	99.93	99.97
Completo	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.07	0.20



**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

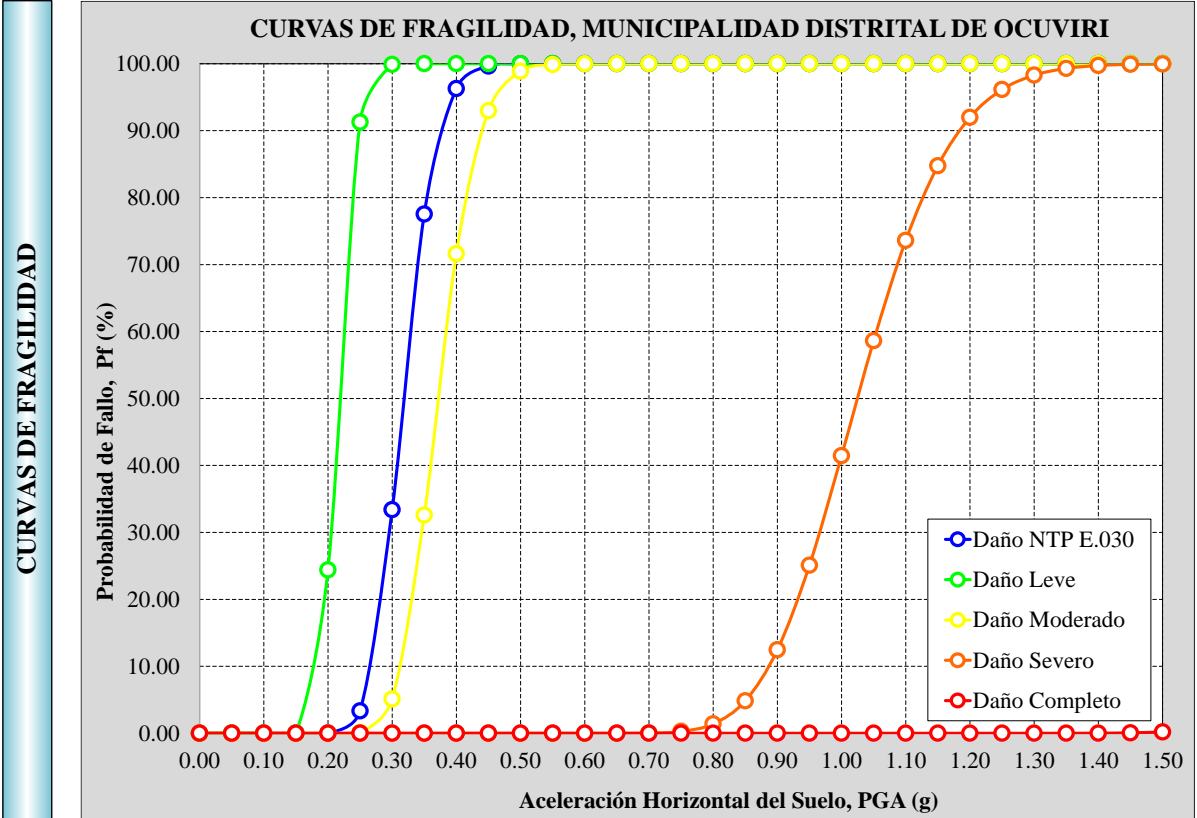


Tesis: "Evaluación De La Vulnerabilidad Sísmica De Las Edificaciones Públicas De Concreto Armado En La Zona Urbana Del Distrito De Ocuviri, Provincia De Lampa, Región Puno -2017".

Tesistas: Choqueza Quispe, Walter; Molluni Balcona, Jorge Luis.

M. Curvas de Fragilidad y Matrices de Probabilidad de Fallo

EDIFICACIÓN : Municipalidad Distrital de Ocuviri



Curvas de Fragilidad y Matrices de Probabilidad de Fallo, Dirección Y – Y

Descripción	Símbolo	Estado de Daño				
		NTP E.030	Leve	Moderado	Severo	Completo
Valor Límite para Deriva de Entrepiso	$\gamma_{entrepiso}$	0.0070	0.0050	0.0087	0.0233	0.0600
Aceleración Media del Suelo	$A_m (g)$	0.3172	0.2157	0.3712	1.0246	> 1.5000

Matrices de Probabilidad de Fallo (%)

Estado de Daño	Matrices de Probabilidad de Fallo (%)														
	0.05g	0.10g	0.15g	0.20g	0.25g	0.30g	0.35g	0.40g	0.45g	0.50g	0.55g	0.60g	0.65g	0.70g	0.75g
NTP E.030	0.00	0.00	0.00	0.02	3.35	33.38	77.54	96.28	99.64	99.98	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
Leve	0.00	0.00	0.04	24.39	91.27	99.88	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
Moderado	0.00	0.00	0.00	0.00	0.12	5.12	32.58	71.62	92.98	98.88	99.87	99.99	100.00	100.00	100.00
Severo	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04	0.28
Completo	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Matrices de Probabilidad de Fallo (%)

Estado de Daño	Matrices de Probabilidad de Fallo (%)														
	0.80g	0.85g	0.90g	0.95g	1.00g	1.05g	1.10g	1.15g	1.20g	1.25g	1.30g	1.35g	1.40g	1.45g	1.50g
NTP E.030	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
Leve	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
Moderado	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
Severo	1.40	4.85	12.47	25.09	41.46	58.62	73.60	84.76	91.99	96.14	98.28	99.29	99.72	99.90	99.96
Completo	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.07	0.20

TESIS:

**EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS
EDIFICACIONES PÚBLICAS DE CONCRETO ARMADO EN LA
ZONA URBANA DEL DISTRITO DE OCUVIRI, PROVINCIA DE
LAMPA, REGIÓN PUNO - 2017**

Anexo-“N”

**RESUMEN PRUEBA DE
HIPÓTESIS.**



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



Tesis: "Evaluación De La Vulnerabilidad Sísmica De Las Edificaciones Públicas De Concreto Armado En La Zona Urbana Del Distrito De Ocuvi, Provincia De Lampa, Región Puno -2017".

Tesistas: Choqueza Quispe, Walter; Molluni Balcona, Jorge Luis.

N. Prueba de Hipótesis

DESCRIPCIÓN : Deriva máxima de entropía, según la NTP E.030

GENERALIDADES

INSTITUCIONES PÚBLICAS

CÁLCULO DEL TAMAÑO DE MUESTRA

Prueba Unilateral

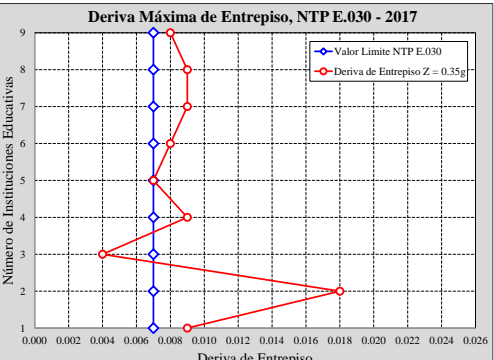
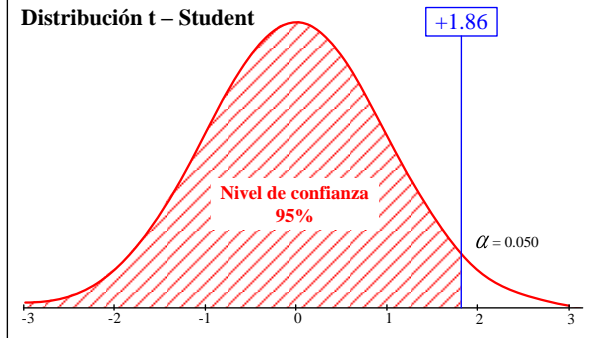
La *prueba de hipótesis unilateral* es aquella en la cual la zona de rechazo o *zona crítica* está completamente comprendida en uno de los extremos de la distribución. La *prueba es unilateral a la derecha (de la curva)*, cuando la hipótesis alternativa de lo que se quiere probar.

La *hipótesis nula* es aquella por medio de la cual se hace una afirmación sobre un parámetro, que se va a constatar con el resultado muestral. Se le considera como hipótesis nula, pues es lo que se quiere probar.

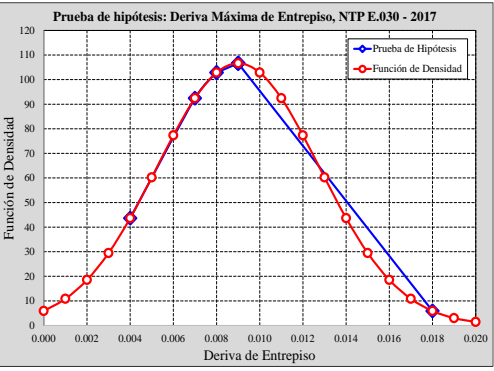
H_0 : Hipótesis nula $\mu = 0.007$ $Z = \frac{\bar{x} - \mu}{\sigma/\sqrt{n}}$

H_a : Hipótesis alternativa $\mu > 0.007$

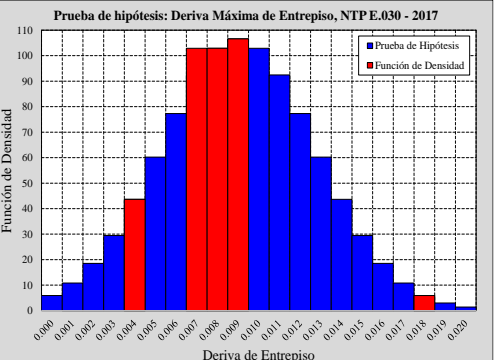
La *hipótesis alternativa*, es toda aquella hipótesis que difiere de la hipótesis nula, es decir, ofrece una alternativa, afirmando que la hipótesis nula es falsa.



Nro	Descripción	Deriva Máxima de Entropía
1	I.E.P. Sagrado Corazón de Jesús – Bloque A	0.009
2	I.E.P. Sagrado Corazón de Jesús – Bloque B	0.018
3	Centro de Estimulación Temprana y Desarrollo Infantil	0.004
4	Salón de Usos Múltiples	0.009
5	Comedor María Parado de Bellido	0.007
6	I.E.I. Sagrado Corazón de Jesús	0.008
7	I.E.S.A. Ocuvi – Bloque A	0.009
8	Mercado de Ocuvi	0.009
9	Municipalidad Distrital de Ocuvi	0.008
	Tamaño de la Población (Instituciones Públicas)	9.00



Sím	Descripción	Valor
μ	Media de la Población	0.009
σ^2	Varianza de la Población	0.00001
σ	Desviación Estándar de la Población	0.00374
V_t	Coficiente de Variación	41.57397
	Nivel de Confianza (D. t – Student al 95%)	1.860
Z_0	Nivel de Confianza (Calculado)	1.604



Entonces, $Z = 1.860 > Z_0 = 1.604$, por lo tanto, se acepta la hipótesis nula (H_0) y se rechaza la hipótesis alternativa (H_a) con un grado de confianza del 95%.



**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**



Tesis: "Evaluación De La Vulnerabilidad Sísmica De Las Edificaciones Públicas De Concreto Armado En La Zona Urbana Del Distrito De Ocuvi, Provincia De Lampa, Región Puno -2017".

Tesistas: Choqueza Quispe, Walter; Molluni Balcona, Jorge Luis.

N. Prueba de Hipótesis

DESCRIPCIÓN : Probabilidad de Fallo, según la NTP E.030

GENERALIDADES

INSTITUCIONES PÚBLICAS

CÁLCULO DEL TAMAÑO DE MUESTRA

Prueba Unilateral

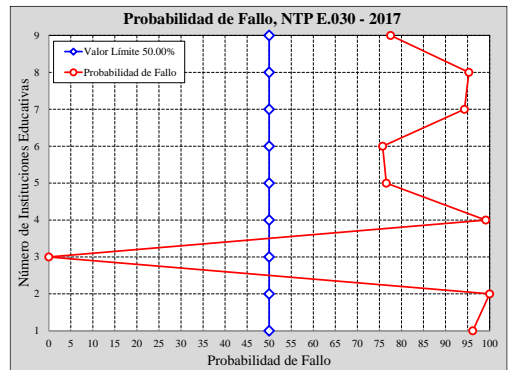
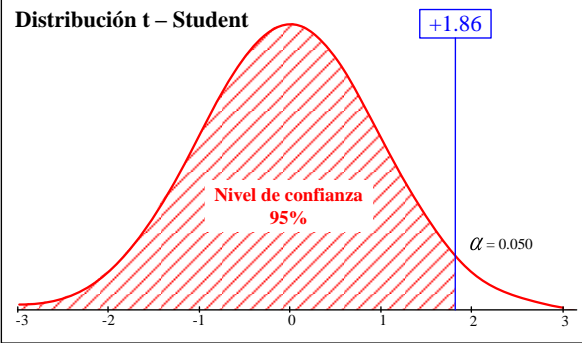
La *prueba de hipótesis unilateral* es aquella en la cual la zona de rechazo o *zona crítica* está completamente comprendida en uno de los extremos de la distribución. La *prueba es unilateral a la derecha (de la curva)*, cuando la hipótesis alternativa de lo que se quiere probar.

La *hipótesis nula* es aquella por medio de la cual se hace una afirmación sobre un parámetro, que se va a constatar con el resultado muestral. Se le considera como hipótesis nula, pues es lo que se quiere probar.

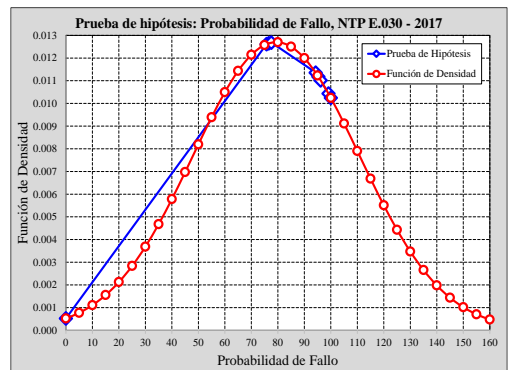
H_0 : Hipótesis nula $\mu = 50.00\%$ $Z = \frac{\bar{x} - \mu}{\sigma/\sqrt{n}}$

H_a : Hipótesis alternativa $\mu > 50.00\%$

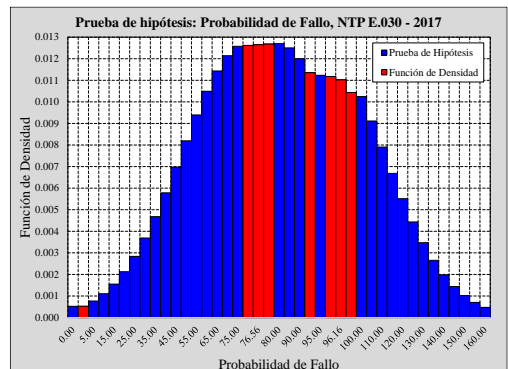
La *hipótesis alternativa*, es toda aquella hipótesis que difiere de la hipótesis nula, es decir, ofrece una alternativa, afirmando que la hipótesis nula es falsa.



Nro	Descripción	Probabilidad De Fallo (%)
1	I.E.P. Sagrado Corazón de Jesús – Bloque A	96.16
2	I.E.P. Sagrado Corazón de Jesús – Bloque B	100.00
3	Centro de Estimulación Temprana y Desarrollo Infantil	0.01
4	Salón de Usos Múltiples	99.11
5	Comedor María Parado de Bellido	76.56
6	I.E.I. Sagrado Corazón de Jesús	75.73
7	I.E.S.A. Ocuvi – Bloque A	94.28
8	Mercado de Ocuvi	95.29
9	Municipalidad Distrital de Ocuvi	77.54
	Tamaño de la Población (Instituciones Públicas)	9.00



Sím	Descripción	Valor
μ	Media de la Población	79.40889
σ^2	Varianza de la Población	986.92671
σ	Desviación Estándar de la Población	31.41539
V_t	Coficiente de Variación	39.56155
	Nivel de Confianza (D. t – Student al 95%)	1.860
Z_0	Nivel de Confianza (Calculado)	2.808



Entonces, $Z = 1.860 < Z_0 = 2.808$, por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula (H_0) y se acepta la hipótesis alternativa (H_a) con una grado de confianza del 95%.



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



Tesis: "Evaluación De La Vulnerabilidad Sísmica De Las Edificaciones Públicas De Concreto Armado En La Zona Urbana Del Distrito De Ocuvi, Provincia De Lampa, Región Puno -2017".

Tesistas: Choqueza Quispe, Walter; Molluni Balcona, Jorge Luis.

N. Prueba de Hipótesis

DESCRIPCIÓN: Probabilidad de Fallo, según la metodología HAZUS – FEMA

GENERALIDADES

INSTITUCIONES PÚBLICAS

CÁLCULO DEL TAMAÑO DE MUESTRA

Prueba Unilateral

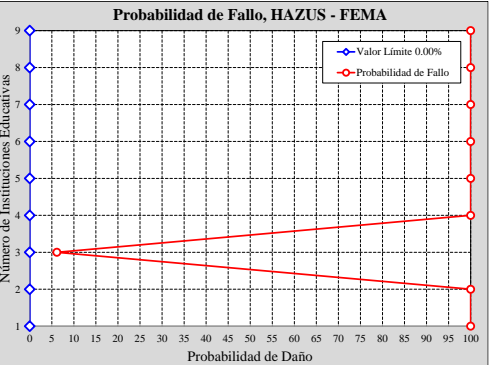
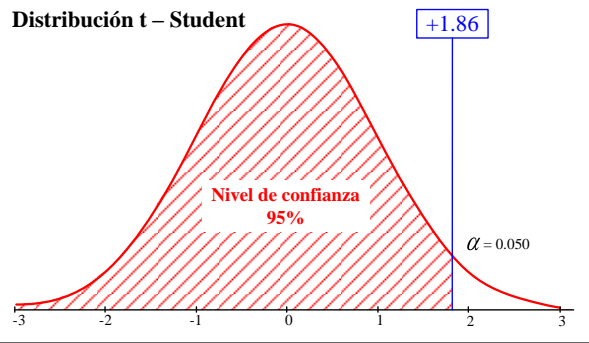
La *prueba de hipótesis unilateral* es aquella en la cual la zona de rechazo o *zona crítica* está completamente comprendida en uno de los extremos de la distribución. La *prueba es unilateral a la derecha (de la curva)*, cuando la hipótesis alternativa de lo que se quiere probar.

La *hipótesis nula* es aquella por medio de la cual se hace una afirmación sobre un parámetro, que se va a constatar con el resultado muestral. Se le considera como hipótesis nula, pues es lo que se quiere probar.

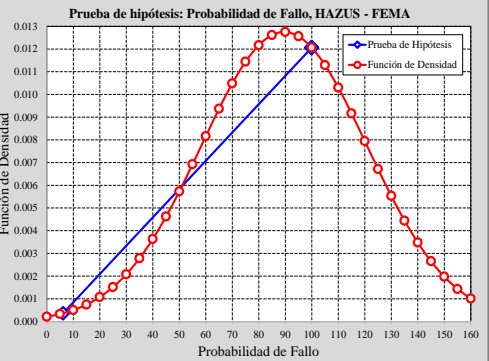
H_0 : Hipótesis nula $\mu = 0.00\%$ $Z = \frac{\bar{x} - \mu}{\sigma/\sqrt{n}}$

H_a : Hipótesis alternativa $\mu > 0.00\%$

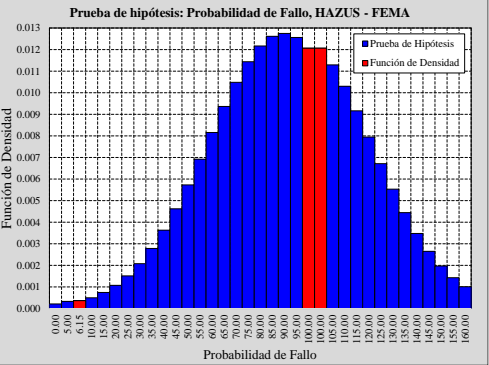
La *hipótesis alternativa*, es toda aquella hipótesis que difiere de la hipótesis nula, es decir, ofrece una alternativa, afirmando que la hipótesis nula es falsa.



Nro	Descripción	Probabilidad De Fallo (%)
1	I.E.P. Sagrado Corazón de Jesús – Bloque A	100.00
2	I.E.P. Sagrado Corazón de Jesús – Bloque B	100.00
3	Centro de Estimulación Temprana y Desarrollo Infantil	6.15
4	Salón de Usos Múltiples	100.00
5	Comedor María Parado de Bellido	100.00
6	I.E.I. Sagrado Corazón de Jesús	99.99
7	I.E.S.A. Ocuvi – Bloque A	100.00
8	Mercado de Ocuvi	100.00
9	Municipalidad Distrital de Ocuvi	100.00
	Tamaño de la Población (Instituciones Públicas)	9.00



Sím	Descripción	Valor
μ	Media de la Población	89.57111
σ^2	Varianza de la Población	978.62089
σ	Desviación Estándar de la Población	31.28292
V_t	Coficiente de Variación	34.92523
	Nivel de Confianza (D. t – Student al 95%)	1.860
Z_0	Nivel de Confianza (Calculado)	8.590



Entonces, $Z = 1.860 < Z_0 = 8.590$, por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula (H_0) y se acepta la hipótesis alternativa (H_a) con una grado de confianza del 95%.

TESIS:

**EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS
EDIFICACIONES PÚBLICAS DE CONCRETO ARMADO EN LA
ZONA URBANA DEL DISTRITO DE OCUVIRI, PROVINCIA DE
LAMPA, REGIÓN PUNO - 2017**

Anexo-“0”

PANEL FOTOGRÁFICO.

TESIS: EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS EDIFICACIONES PÚBLICAS DE CONCRETO ARMADO EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE OCUVIRI, PROVINCIA DE LAMPA, REGIÓN PUNO - 2017

EDIFICACION:

Centro de Estimulación Temprana y Desarrollo I.



TESIS: EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS EDIFICACIONES PÚBLICAS DE CONCRETO ARMADO EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE OCUVIRI, PROVINCIA DE LAMPA, REGIÓN PUNO - 2017

I.E.I. Sagrado Corazón de Jesús



TESIS: EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS EDIFICACIONES PÚBLICAS DE CONCRETO ARMADO EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE OCUVIRI, PROVINCIA DE LAMPA, REGIÓN PUNO - 2017

I.E.P. Sagrado Corazón de Jesús – Bloque B



TESIS: EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS EDIFICACIONES PÚBLICAS DE CONCRETO ARMADO EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE OCUVIRI, PROVINCIA DE LAMPA, REGIÓN PUNO - 2017

I.E.S.A. Ocuvi



TESIS: EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS EDIFICACIONES PÚBLICAS DE CONCRETO ARMADO EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE OCUVIRI, PROVINCIA DE LAMPA, REGIÓN PUNO - 2017

Salón de Usos Múltiples



TESIS: EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS EDIFICACIONES PÚBLICAS DE CONCRETO ARMADO EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE OCUVIRI, PROVINCIA DE LAMPA, REGIÓN PUNO - 2017

Comedor María Parado de Bellido



TESIS: EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS EDIFICACIONES PÚBLICAS DE CONCRETO ARMADO EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE OCUVIRI, PROVINCIA DE LAMPA, REGIÓN PUNO - 2017

I.E.P. Sagrado Corazón de Jesús – Bloque A



TESIS: EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS EDIFICACIONES PÚBLICAS DE CONCRETO ARMADO EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE OCUVIRI, PROVINCIA DE LAMPA, REGIÓN PUNO - 2017

Municipalidad Distrital de Ocuvi



TESIS: EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS EDIFICACIONES PÚBLICAS DE CONCRETO ARMADO EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE OCUVIRI, PROVINCIA DE LAMPA, REGIÓN PUNO - 2017

Mercado Central Ocuvi

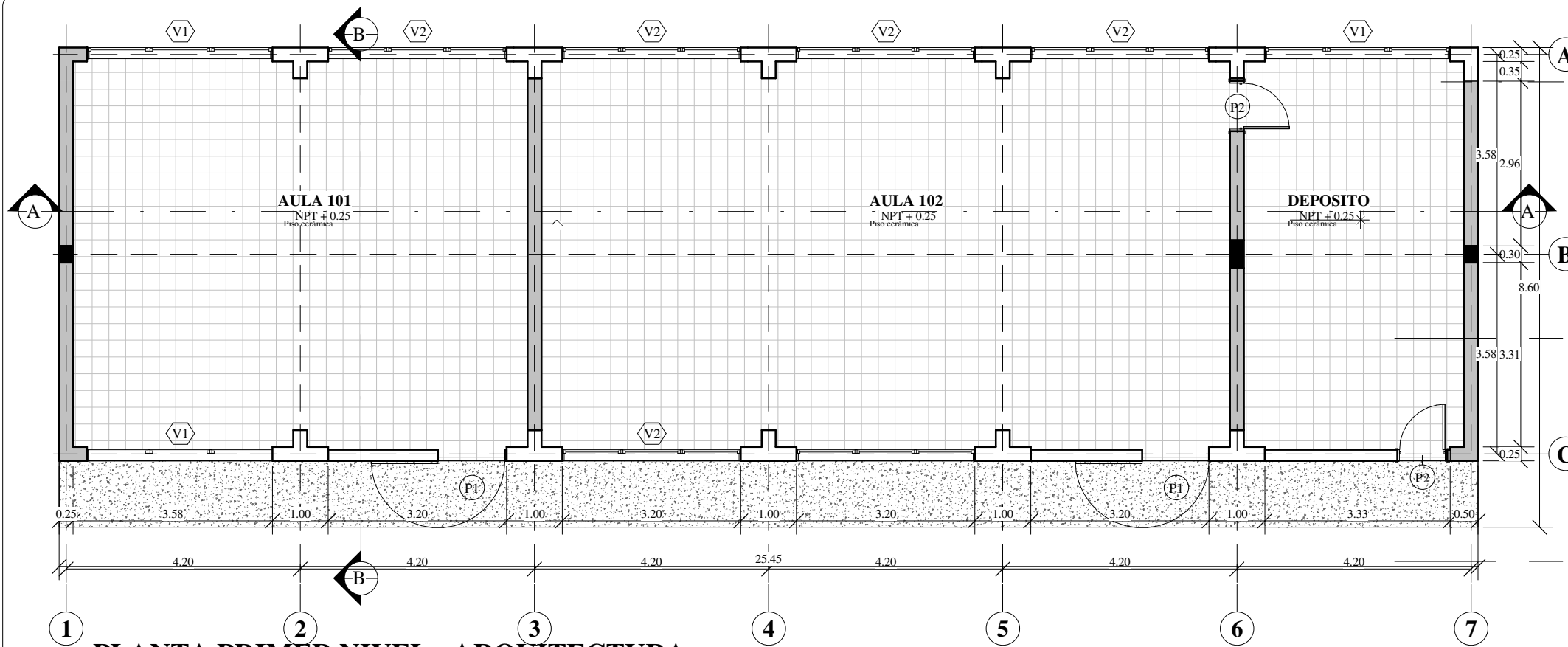


TESIS:

**EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS
EDIFICACIONES PÚBLICAS DE CONCRETO ARMADO EN LA
ZONA URBANA DEL DISTRITO DE OCUVIRI, PROVINCIA DE
LAMPÁ, REGIÓN PUNO - 2017**

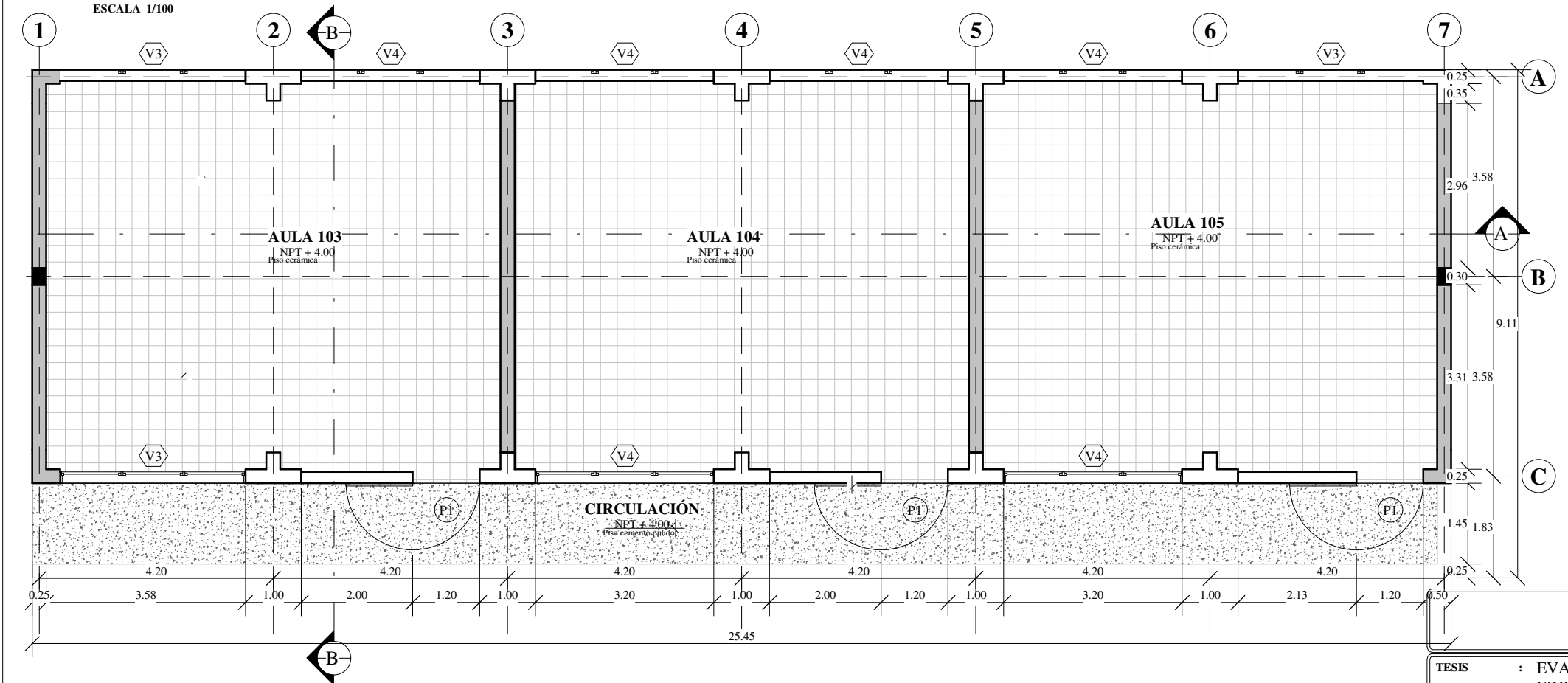
Anexo-“P”

PLANOS.



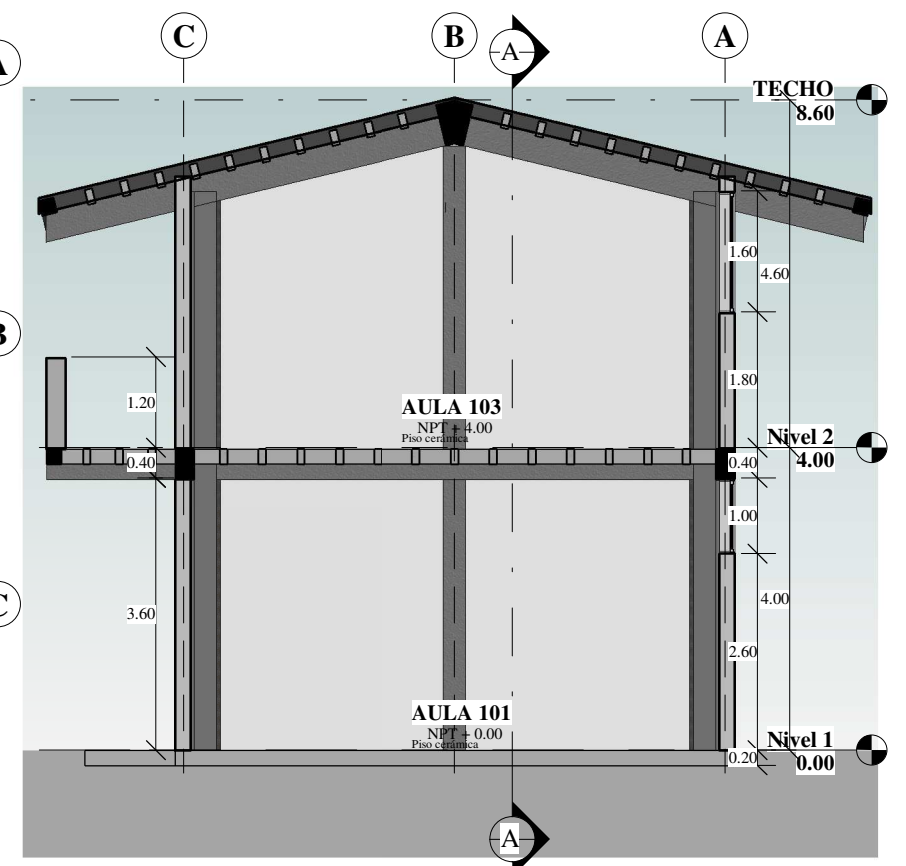
PLANTA PRIMER NIVEL - ARQUITECTURA

ESCALA 1/100



PLANTA SEGUNDO NIVEL - ARQUITECTURA

ESCALA 1/100



CORTE B-B

ESCALA 1/100

CUADRO DE PUERTAS

CANTIDAD	TIPO	DESCRIPCION	Ancho (m)	Alto (m)
3	P-1	PUERTA DE MADERA UNA HOJA MARCO DE CEDRO	1.20	2.50
2	P-2	PUERTA DE MADERA CONTRAPLACADA Y VENTANA DE VIDRIO	0.90	2.50
1	P-6	PUERTA DE MADERA UNA HOJA MARCO DE CEDRO	1.20	2.50
1	P-8	PUERTA DE MADERA UNA HOJA MARCO DE CEDRO	1.20	2.50

CUADRO DE VENTANAS

CANTIDAD	TIPO	DESCRIPCION	Ancho(m)	Alto(m)	ALFEIZAR
3	V-1	VENTANA VIDRIO MARCO DE ALUMINIO 1.0X3.32 2	3.32	1.00	2.60
5	V-2	VENTANA VIDRIO MARCO DE ALUMINIO 1.0X3.2 2	3.20	1.00	2.60
3	V-3	VENTANA VIDRIO MARCO DE ALUMINIO 1.20X3.32	3.32	1.60	
6	V-4	VENTANA VIDRIO MARCO DE ALUMINIO 1.20X3.2	3.20	1.60	
1	V-5	VENTANA VIDRIO MARCO DE ALUMINIO 1.0X3.2 2	3.20	1.00	2.60
Total general: 18					

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS : EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS EDIFICACIONES PÚBLICAS DE CONCRETO ARMADO EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE OCUVIRI, PROVINCIA LAMPA, REGIÓN PUNO - 2017

EDIFICACION : I.E.S.A-OCUVIRI

PLANO : ARQUITECTURA

TESISTAS : JORGE LUIS MOLLUNI BALCONA
WALTER CHOQUEZA QUISPE

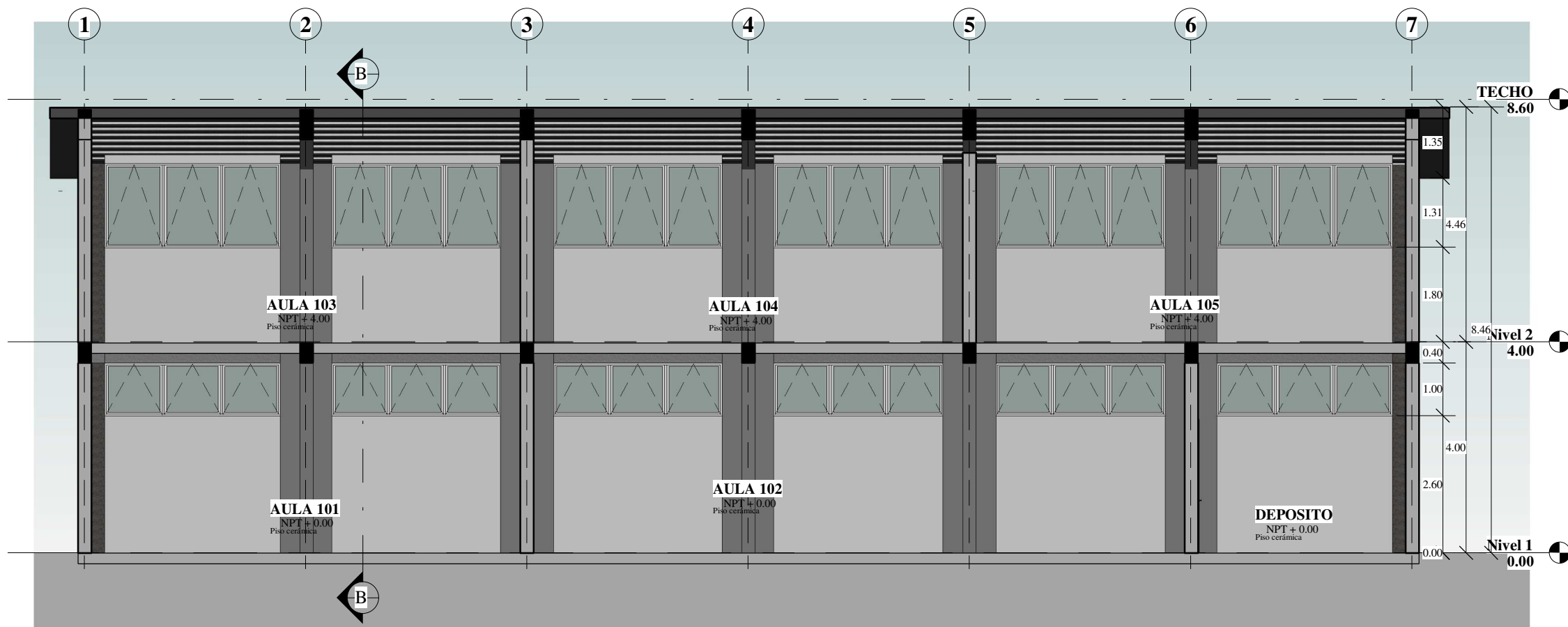
DIRECTOR : ING. YASMANI T., VITULAS
QUILLE

ESCALA : 1:100

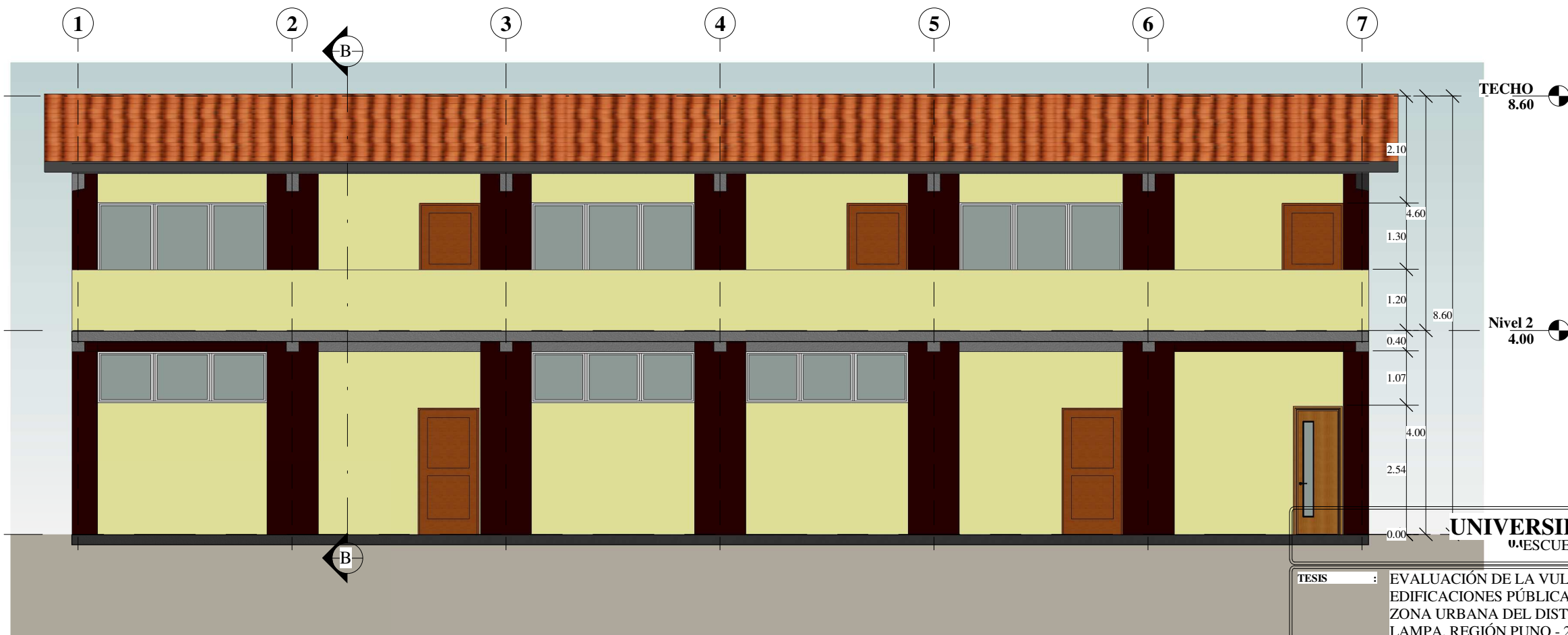
FECHA : JUNIO-2018

LAMINA :

A-01



CORTE A-A
ESCALA 1/100

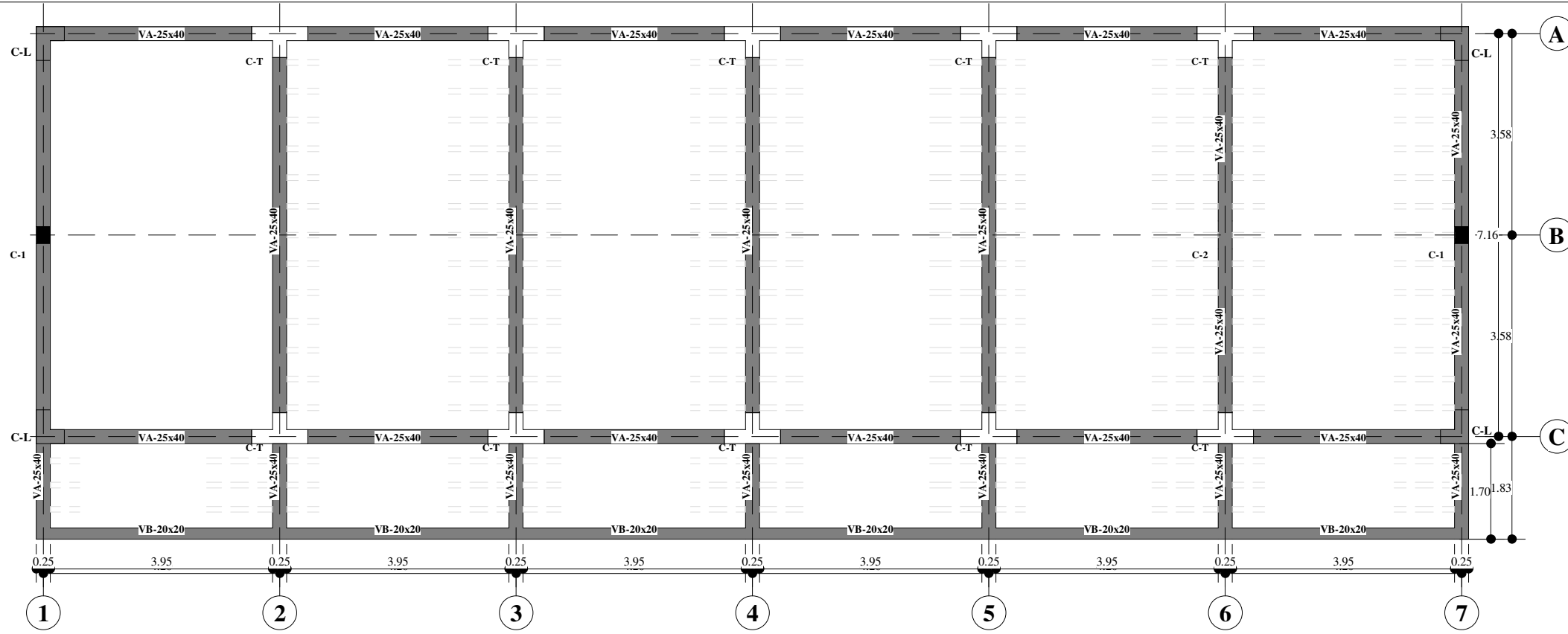


ELEVACIÓN FRONTAL
ESCALA 1/100

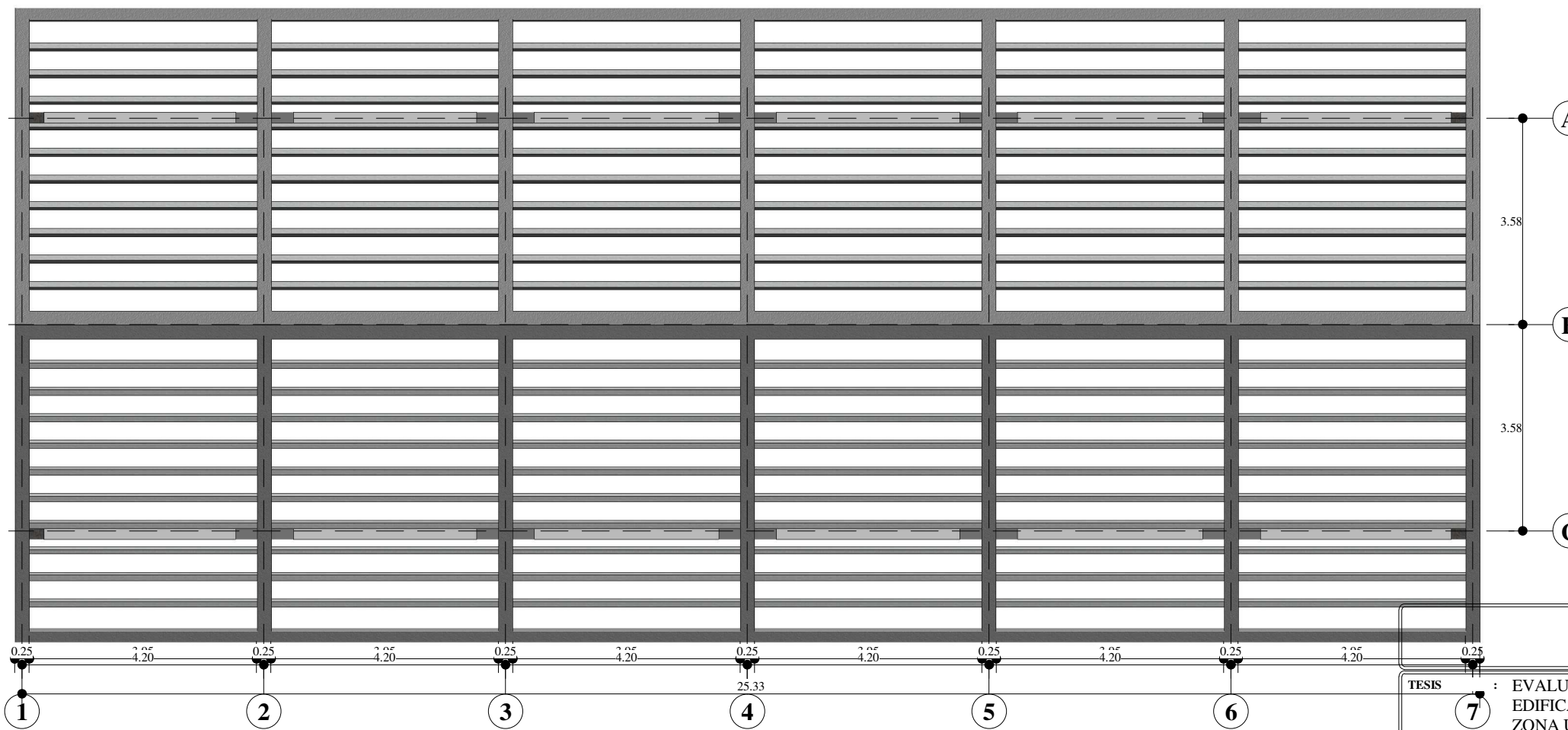
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS :	EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS EDIFICACIONES PÚBLICAS DE CONCRETO ARMADO EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE OCUVIRI, PROVINCIA LAMPA, REGIÓN PUNO - 2017
EDIFICACION :	I.E.S.A-OCUVIRI
PLANO :	CORTES Y ELEVACIONES
TESISTAS :	JORGE LUIS, MOLLUNI BALCONA WALTER CHOQUEZA QUISPE
DIRECTOR :	ING. YASMANI T., VITULAS QUILLE

ESCALA :	Autor
FECHA :	JUNIO-2018
LAMINA :	A-02



PLANTA SEGUNDO NIVEL - ESTRUCTURAS
 ESCALA 1/100

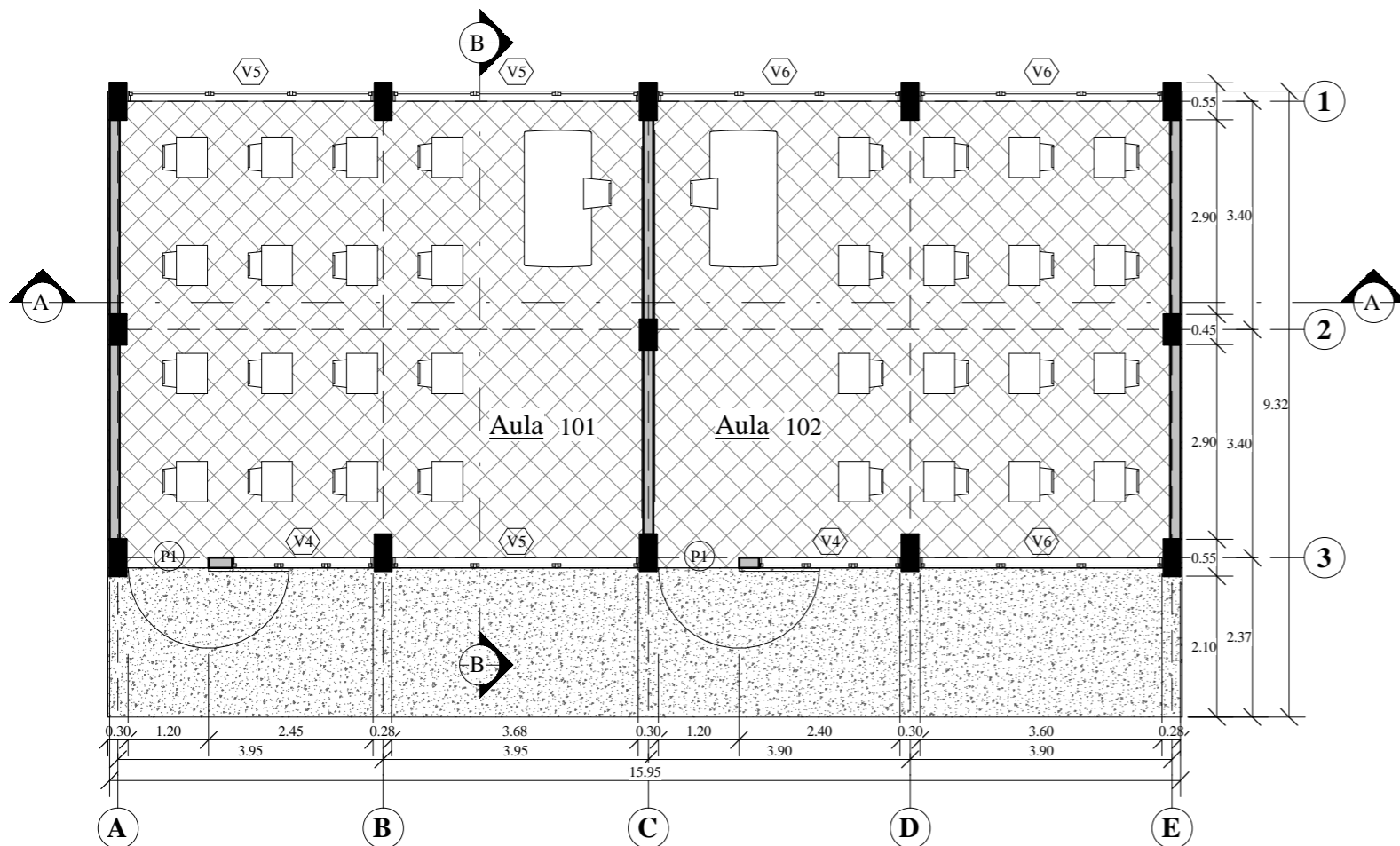


PLANO DE TECHO - ESTRUCTURAS
 ESCALA 1/100

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

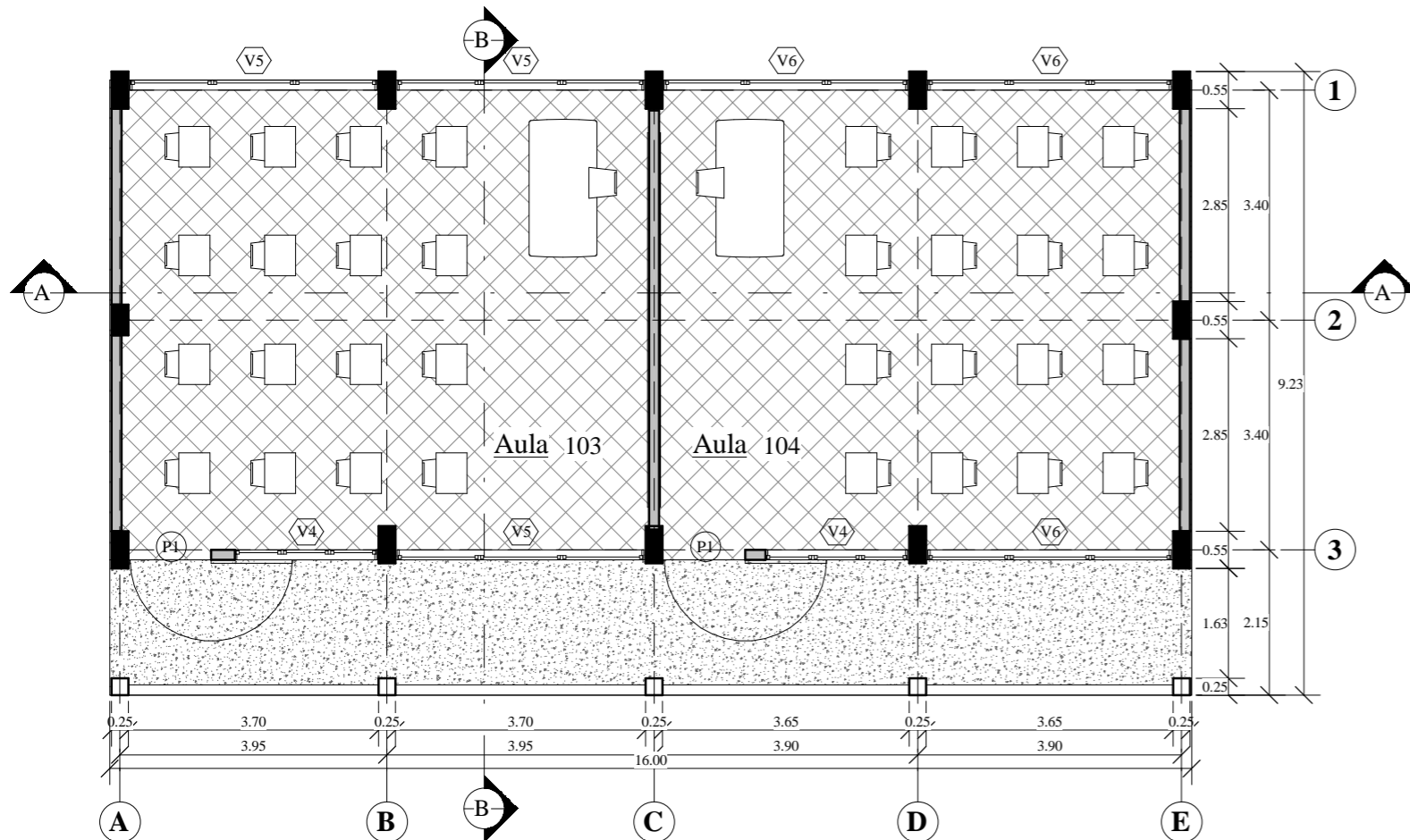
TESIS : EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS EDIFICACIONES PÚBLICAS DE CONCRETO ARMADO EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE OCUVIRI, PROVINCIA LAMPA, REGIÓN PUNO - 2017 EDIFICACION : I.E.S.A-OCUVIRI PLANO : ESTRUCTURAS TESISTAS : JORGE LUIS, MOLLUNI BALCONA WALTER CHOQUEZA QUISPE	ESCALA : 1/100 FECHA : JUNIO-2018 LAMINA :
	DIRECTOR : ING. YASMANI T., VITULAS QUILLE

E-01



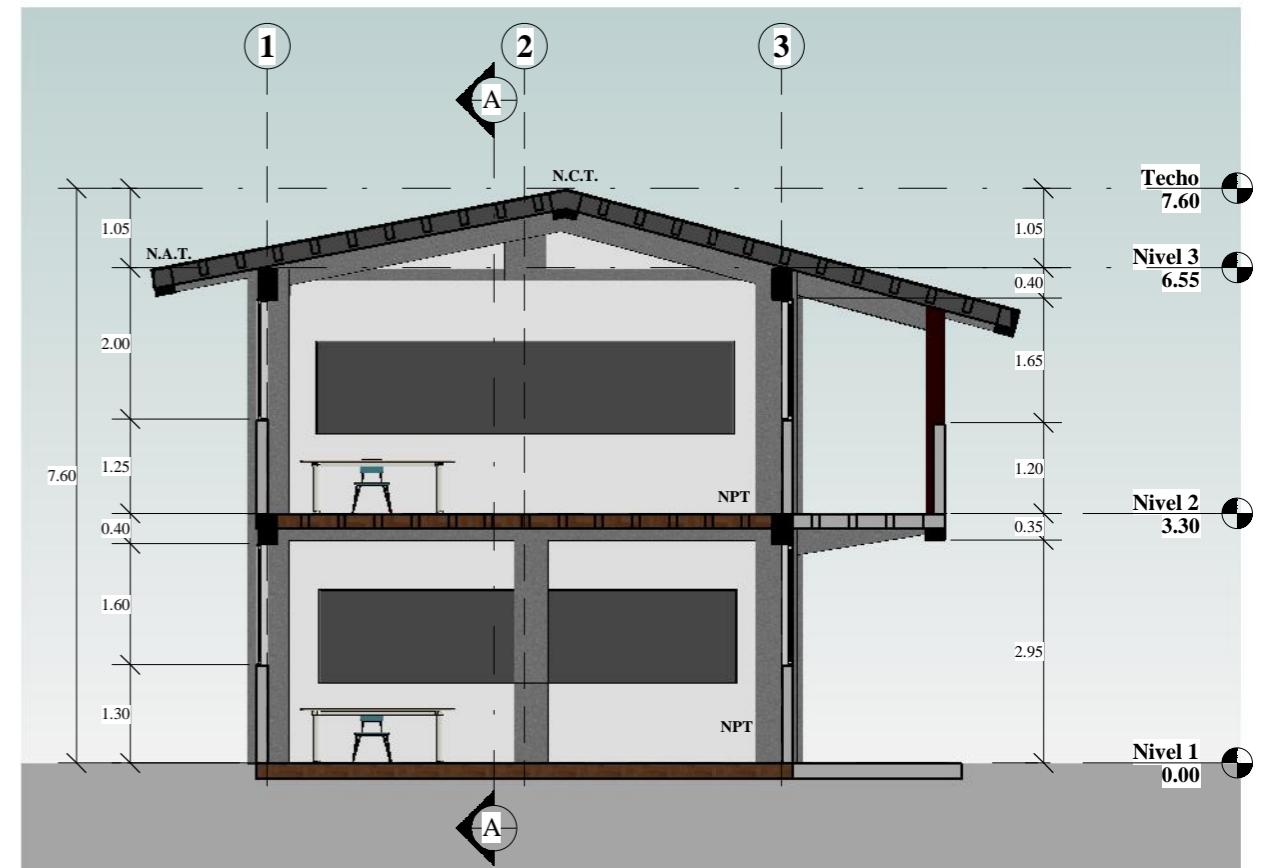
PLANTA PRIMER NIVEL - ARQUITECTURA

ESCALA 1/100



PLANTA SEGUNDO NIVEL - ARQUITECTURA

ESCALA 1/100



CORTE B-B

ESCALA 1/100

CUADRO DE PUERTAS

CANTIDAD	TIPO	DESCRIPCION	Ancho (m)	Alto (m)
4	P-1	PUERTA DE MADERA UNA HOJA MARCO DE CEDRO	1.20	2.50

CUADRO DE VENTANAS

CANTIDAD	TIPO	DESCRIPCION	Ancho(m)	Alto(m)	ALFEIZAR
2	V-1	4.VENTANA VIDRIO MARCO DE ALUMINIO	2.10	1.60	1.30
3	V-2	5.VENTANA VIDRIO MARCO DE ALUMINIO	3.65	1.60	1.30
3	V-3	6.VENTANA VIDRIO MARCO DE ALUMINIO	3.60	1.60	1.30
2	V-4	4.VENTANA VIDRIO MARCO DE ALUMINIO	2.10	1.60	1.25
3	V-5	5.VENTANA VIDRIO MARCO DE ALUMINIO	3.65	1.60	1.25
3	V-6	6.VENTANA VIDRIO MARCO DE ALUMINIO	3.60	1.60	1.25
Total general: 16					

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS : EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS EDIFICACIONES PÚBLICAS DE CONCRETO ARMADO EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE OCUVIRI, PROVINCIA LAMPA, REGIÓN PUNO - 2017

EDIFICACION : I.E.P. Sagrado Corazón de Jesús, Bloque B

PLANO : ARQUITECTURA

TESISTAS : JORGE LUIS, MOLLUNI BALCONA
WALTER CHOQUEZA QUISPE

DIRECTOR : ING. YASMANI T., VITULAS
QUILLE

ESCALA : 1:100

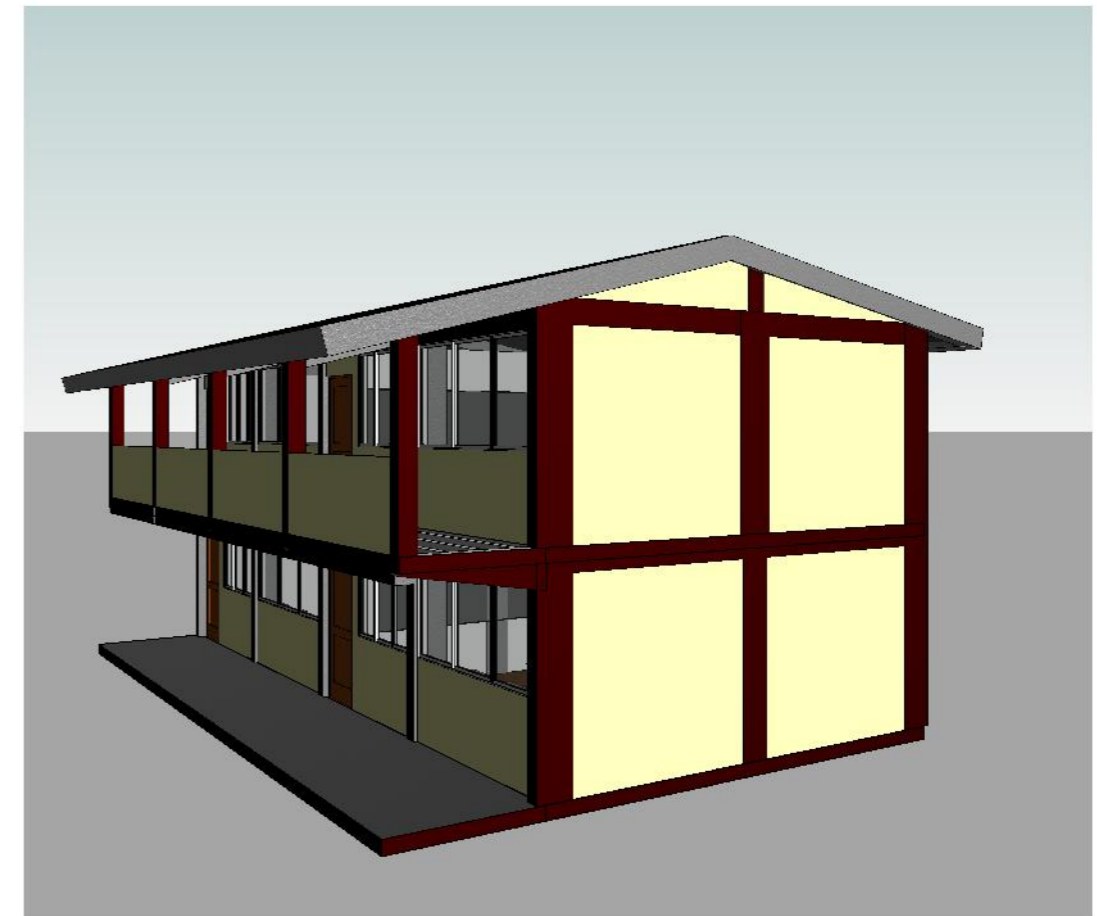
FECHA : JUNIO-2018

LAMINA :

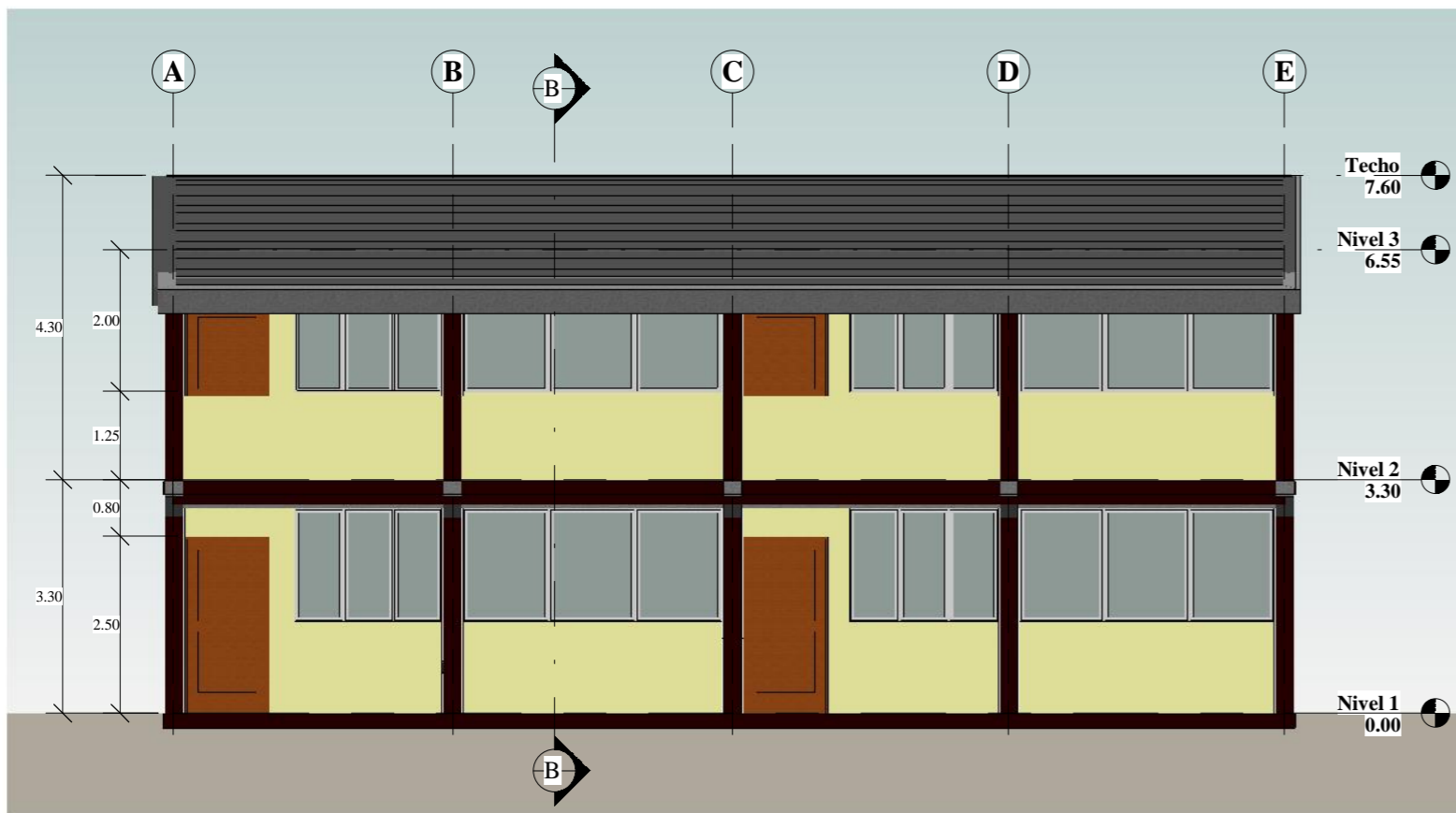
A-01



CORTE A-A
ESCALA 1/100

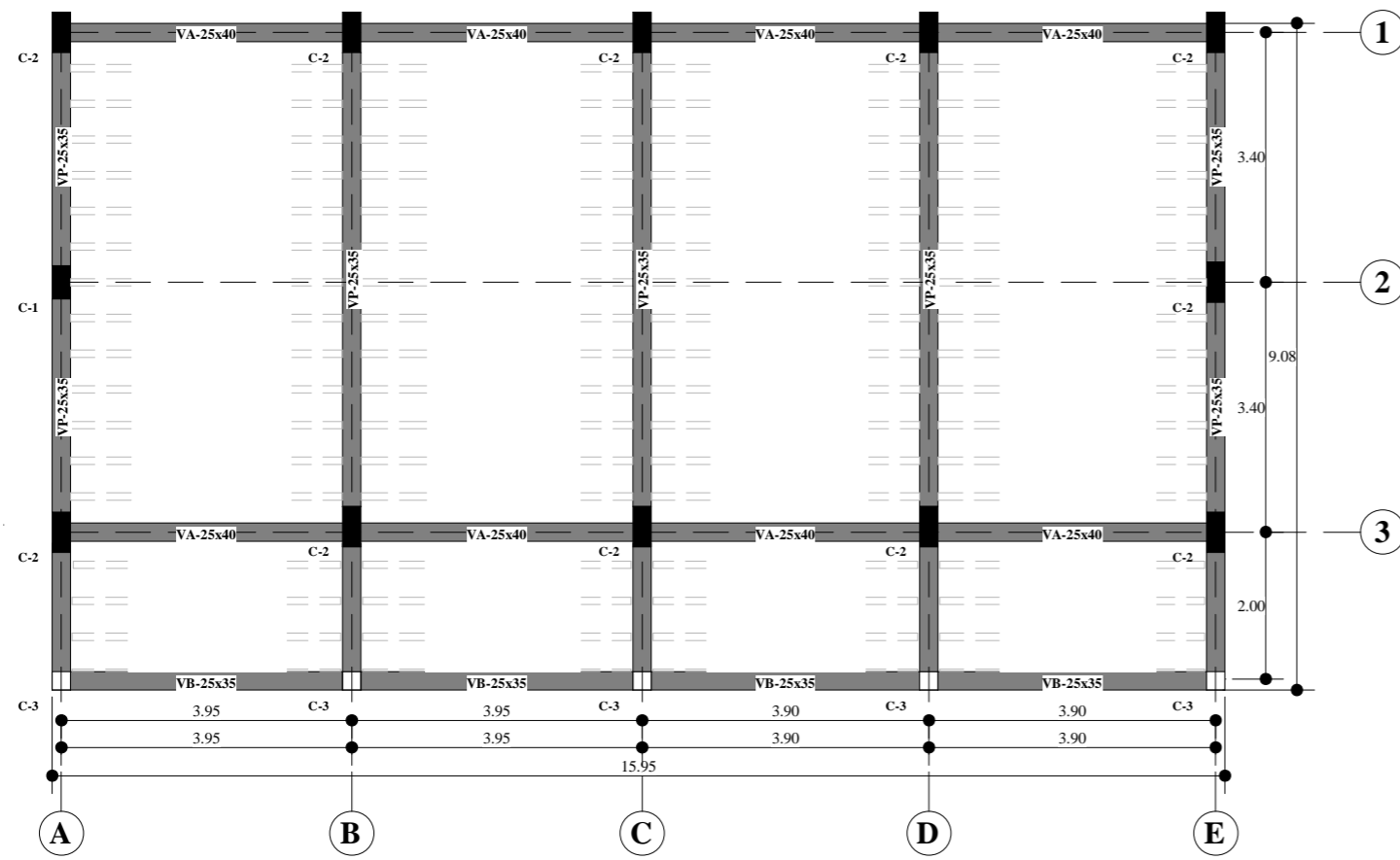


ISOMETRICO -ARQUITECTURA

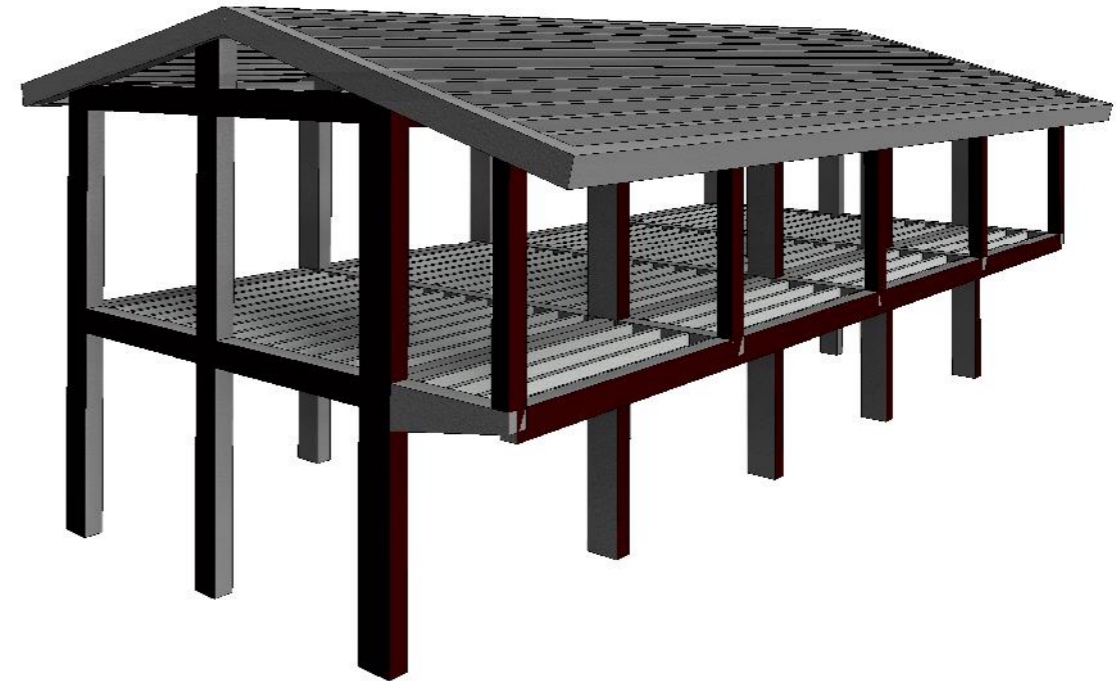


ELEVACION FRONTAL
ESCALA 1/100

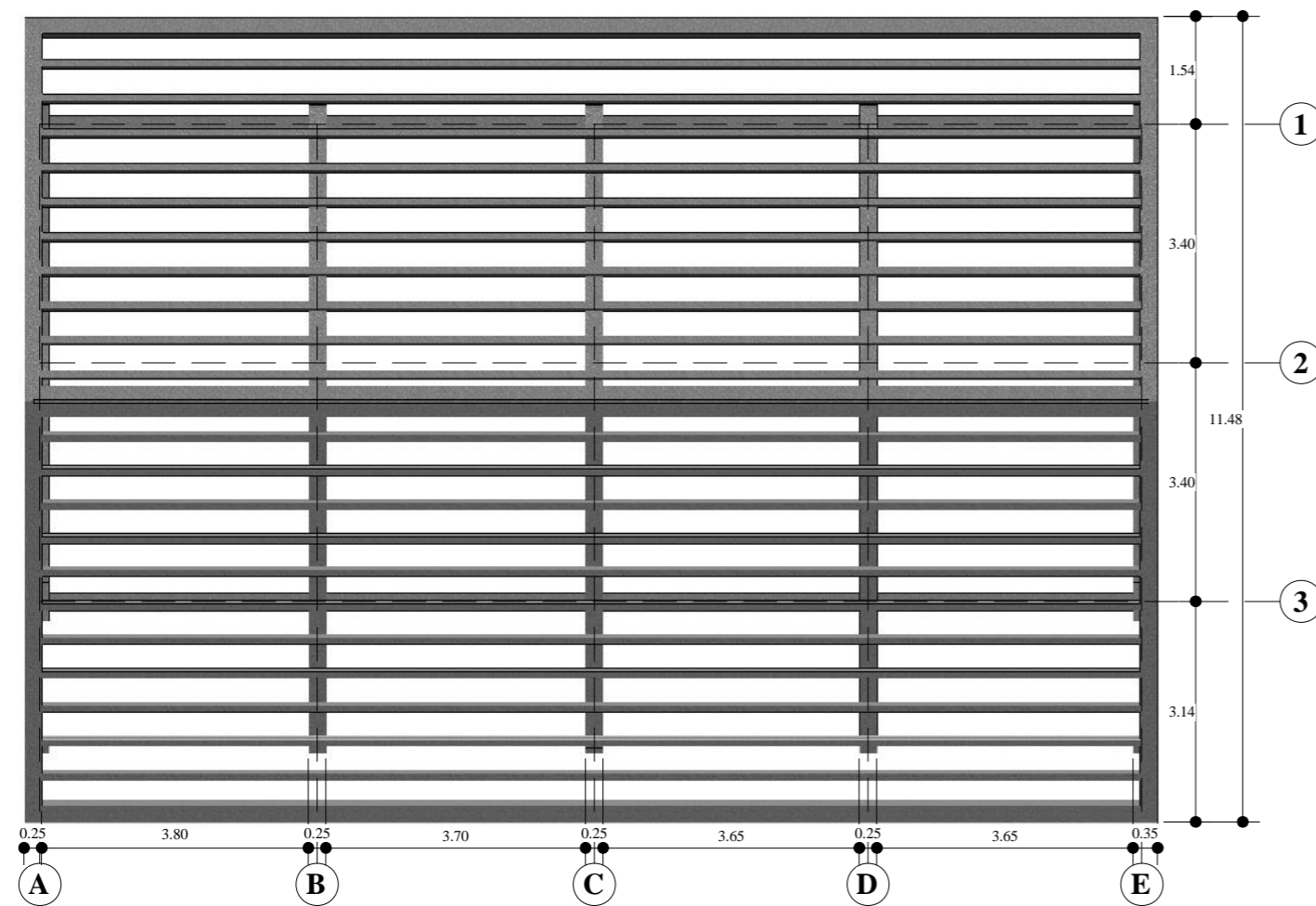
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL		ESCALA : Autor
TESIS : EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS EDIFICACIONES PÚBLICAS DE CONCRETO ARMADO EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE OCUVIRI, PROVINCIA LAMPA, REGIÓN PUNO - 2017		FECHA : JUNIO-2018
EDIFICACION : I.E.P. Sagrado Corazón de Jesús, Bloque B		LAMINA : A-02
PLANO : CORTES Y ELEVACIONES	TESISTAS : JORGE LUIS, MOLLUNI BALCONA WALTER CHOQUEZA QUISPE	DIRECTOR : ING. YASMANI T., VITULAS QUILLE



PLANTA SEGUNDO NIVEL - ESTRUCTURAS
 ESCALA 1/100



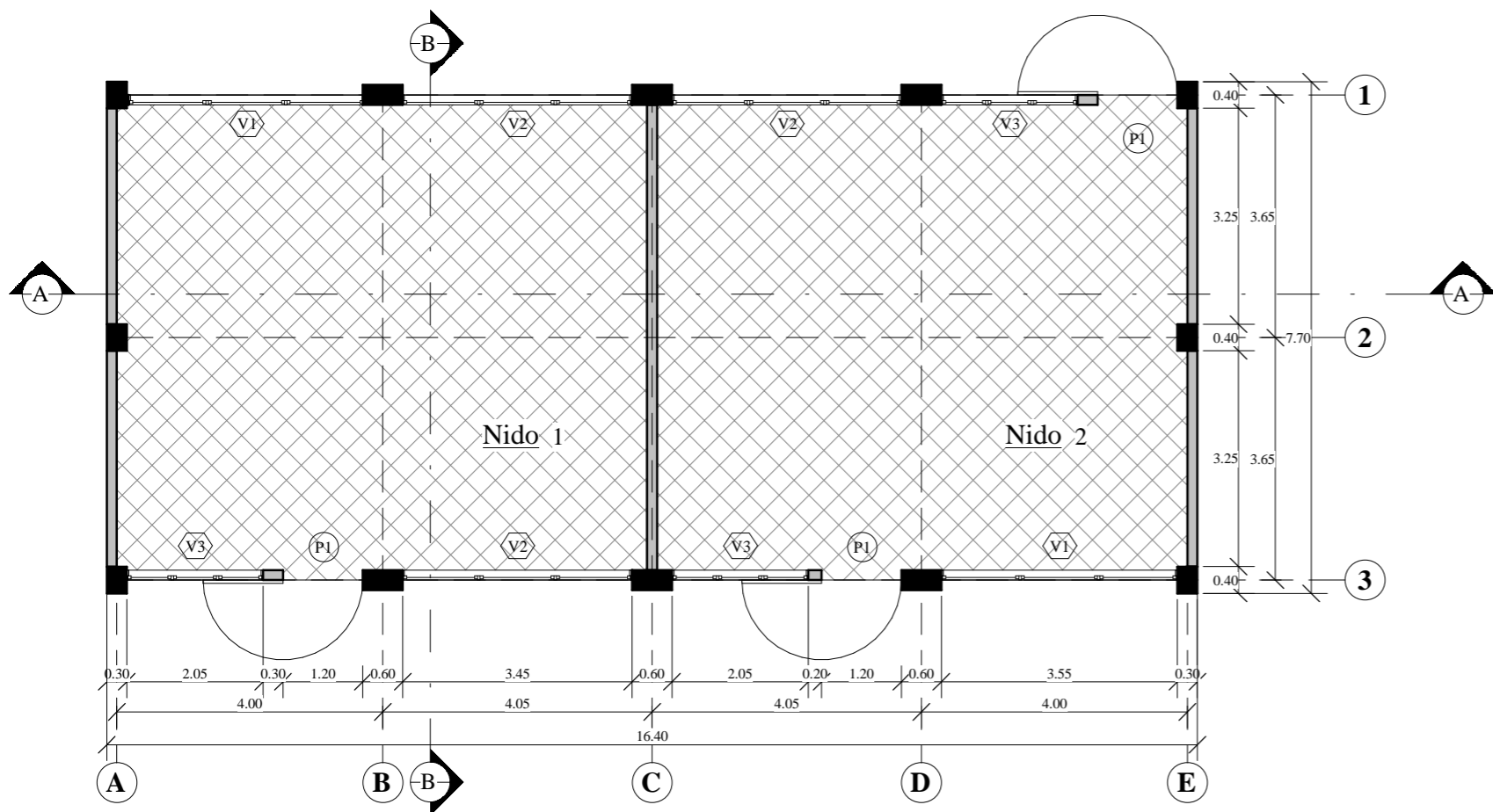
ISOMETRICO - ESTRUCTURAS



PLANO DE TECHO - ESTRUCTURAS
 ESCALA 1/100

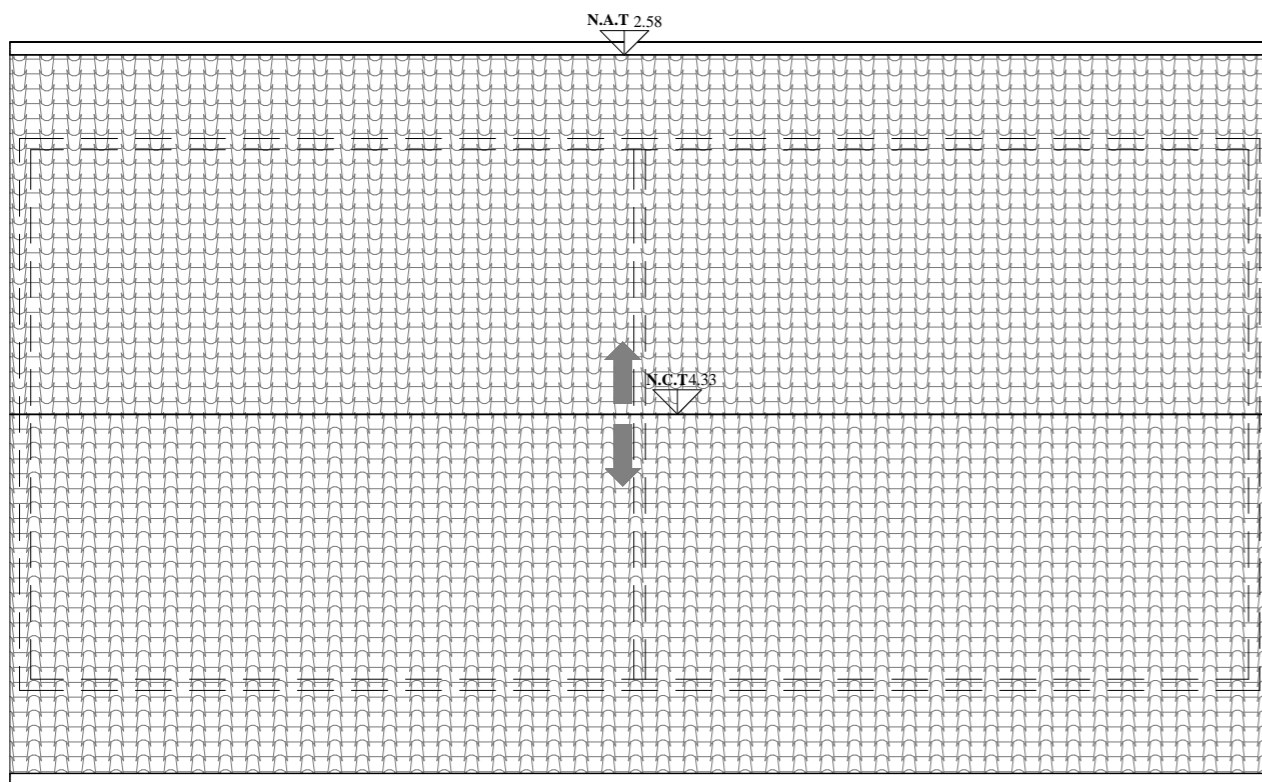
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	
TESIS : EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS EDIFICACIONES PÚBLICAS DE CONCRETO ARMADO EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE OCUVIRI, PROVINCIA LAMPA, REGIÓN PUNO - 2017	ESCALA : 1/100
EDIFICACION : I.E.P. Sagrado Corazón de Jesús, Bloque B	FECHA : JUNIO-2018
PLANO : ESTRUCTURAS	LAMINA :
TESISTAS : JORGE LUIS, MOLLUNI BALCONA WALTER CHOQUEZA QUISPE	DIRECTOR : ING. YASMANI T., VITULAS QUILLE

E-01



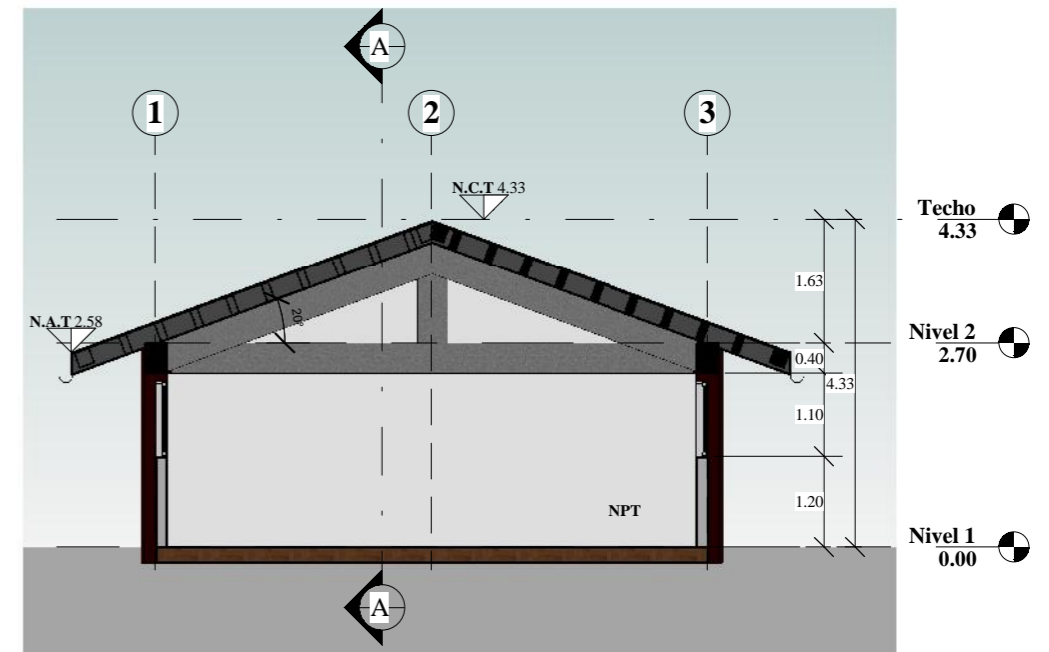
PLANTA PRIMER NIVEL - ARQUITECTURA

ESCALA 1/100



PLANO DE TECHO -ARQUITECTURA

ESCALA 1/100



CORTE B-B

ESCALA 1/100

CUADRO DE PUERTAS

CANTIDAD	TIPO	DESCRIPCION	Ancho (m)	Alto (m)
3	P-1	PUERTA DE MADERA UNA HOJA MARCO DE CEDRO	1.20	2.50

CUADRO DE VENTANAS

CANTIDAD	TIPO	DESCRIPCION	Ancho(m)	Alto(m)	ALFEIZAR
2	V-1	VENTANA VIDRIO MARCO DE ALUMINIO 3.55.00X1.00	3.55	1.00	1.20
3	V-2	VENTANA VIDRIO MARCO DE ALUMINIO 3.45x1.00 2	3.45	1.00	1.20
3	V-3	VENTANA VIDRIO MARCO DE ALUMINIO 2.05x1.00	2.05	1.00	1.20

Total general: 8

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS : EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS EDIFICACIONES PÚBLICAS DE CONCRETO ARMADO EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE OCUVIRI, PROVINCIA LAMPA, REGIÓN PUNO - 2017

EDIFICACION : CENTRO DE ESTIMULACIÓN TEMPRANA Y DESARROLLO INFANTIL

PLANO : ARQUITECTURA

TESISTAS : JORGE LUIS, MOLLUNI BALCONA
WALTER CHOQUEZA QUISPE

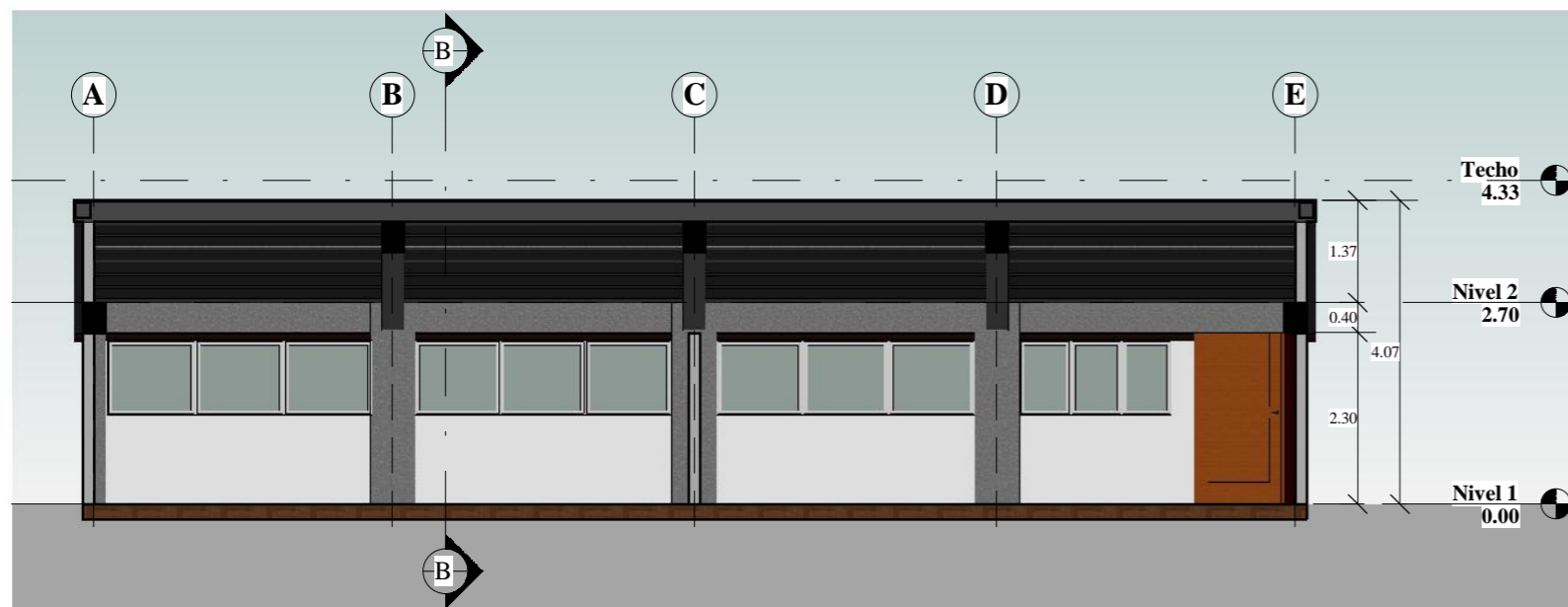
DIRECTOR : ING. YASMANI T., VITULAS
QUILLE

ESCALA : 1:100

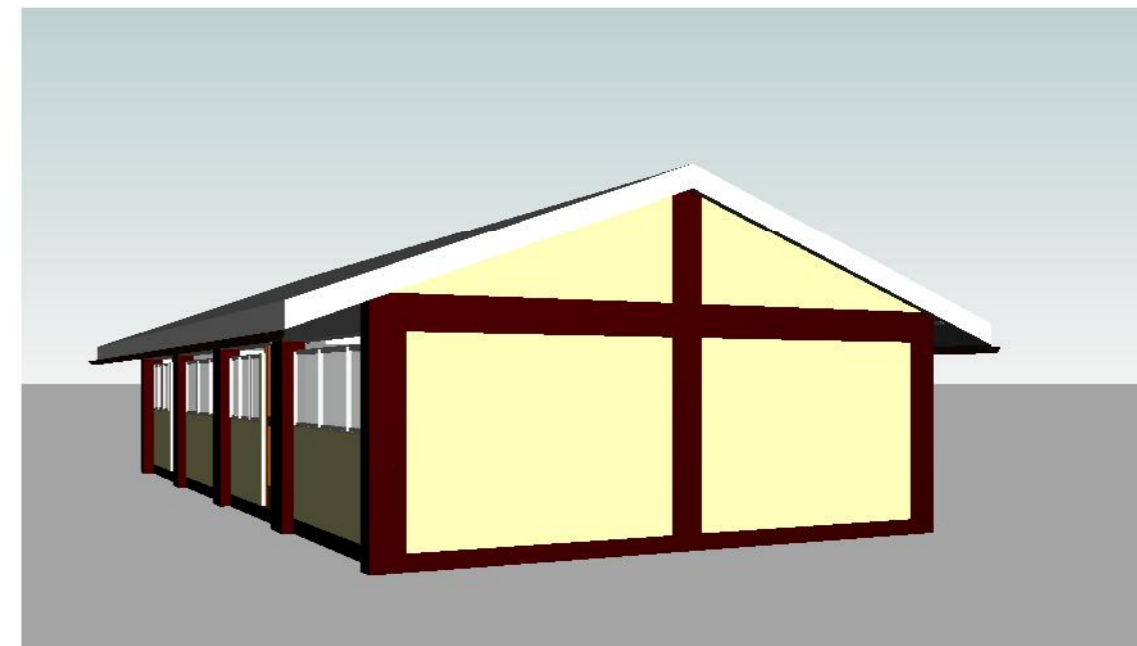
FECHA : JUNIO-2018

LAMINA :

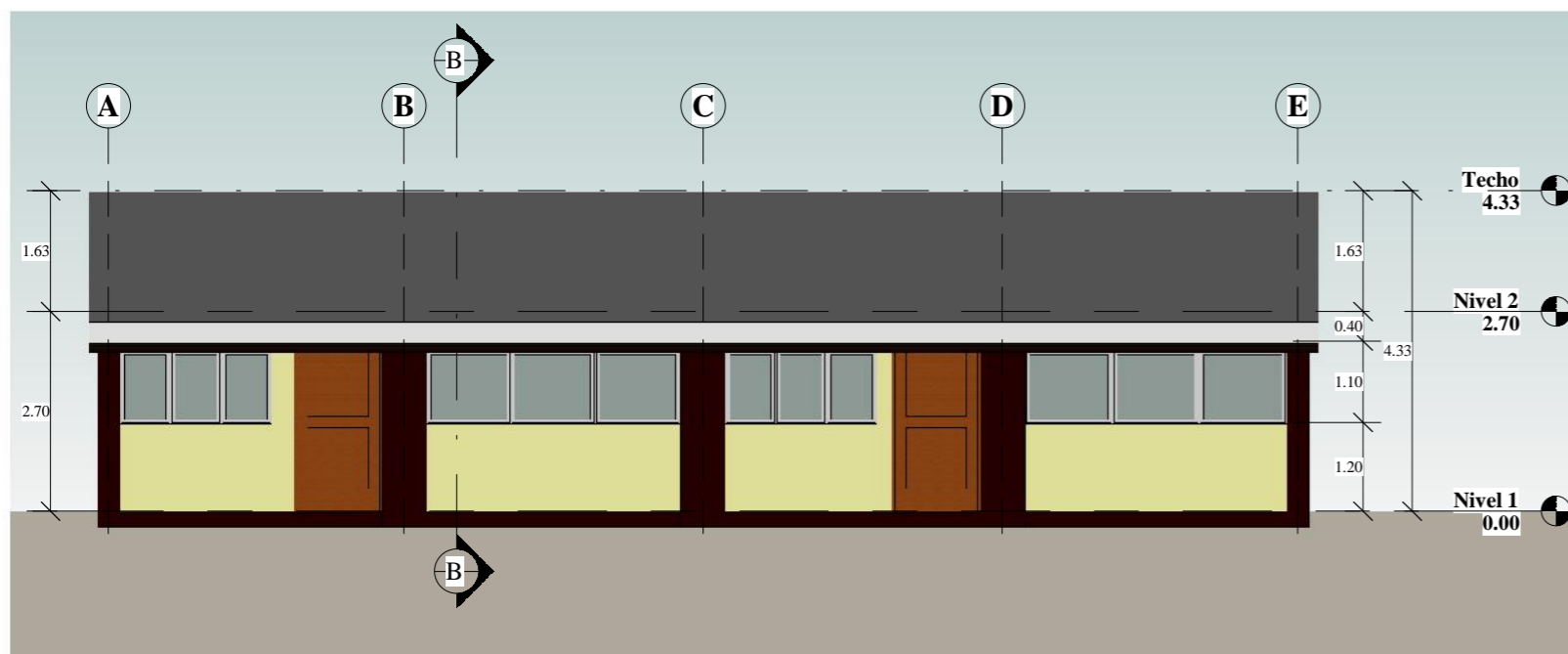
A-01



CORTE A-A
ESCALA 1/100



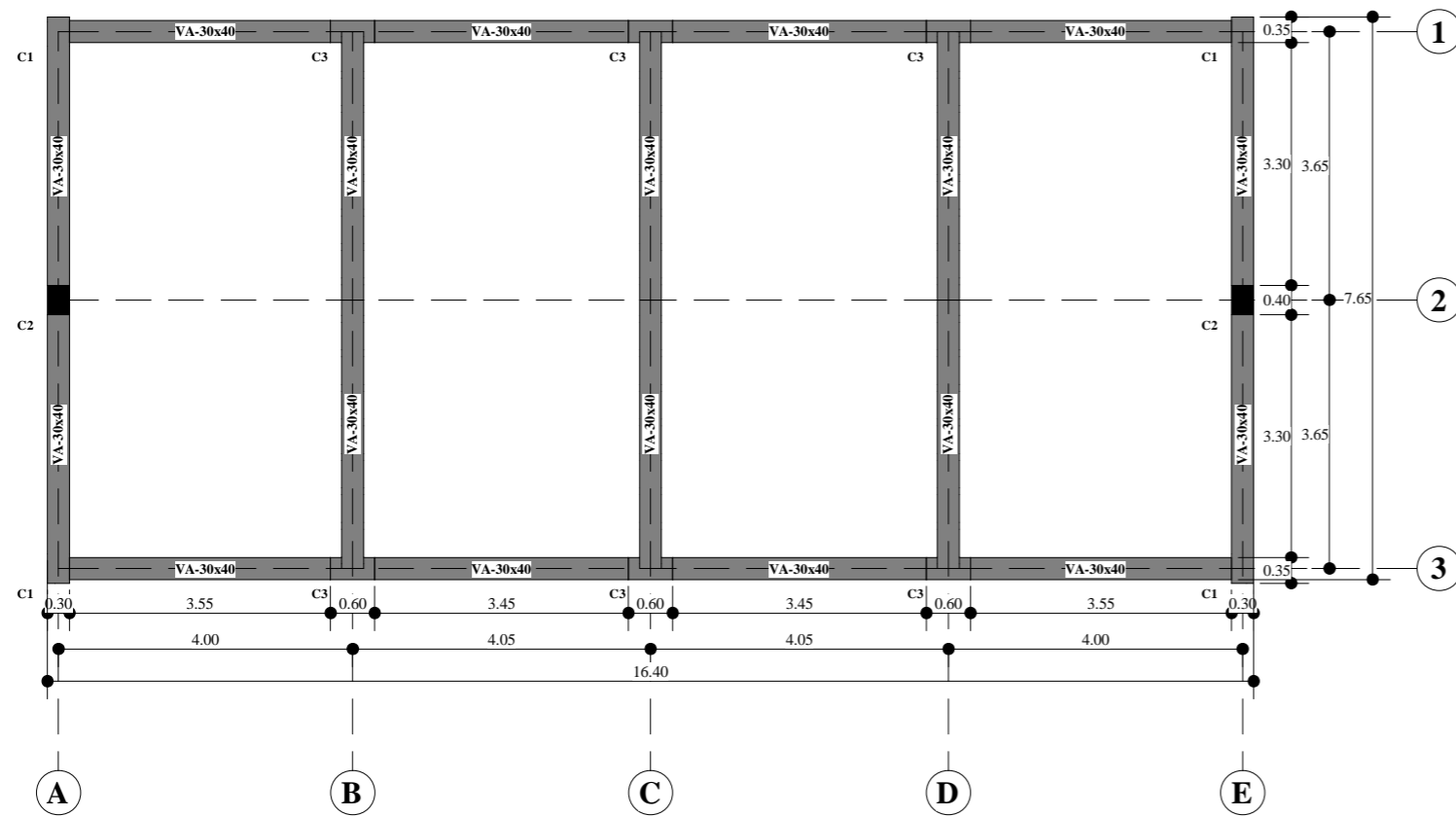
ISOMÉTRICO - ARQUITECTURA



ELEVACIÓN FRONTAL
ESCALA 1/100

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	
TESIS : EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS EDIFICACIONES PÚBLICAS DE CONCRETO ARMADO EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE OCUVIRI, PROVINCIA LAMPA, REGIÓN PUNO - 2017	ESCALA : Autor
EDIFICACION : CENTRO DE ESTIMULACIÓN TEMPRANA Y DESARROLLO INFANTIL	FECHA : JUNIO-2018
PLANO : CORTES Y ELEVACIONES	LAMINA :
TESISTAS : JORGE LUIS, MOLLUNI BALCONA WALTER CHOQUEZA QUISPE	DIRECTOR : ING. YASMANI T., VITULAS QUILLE

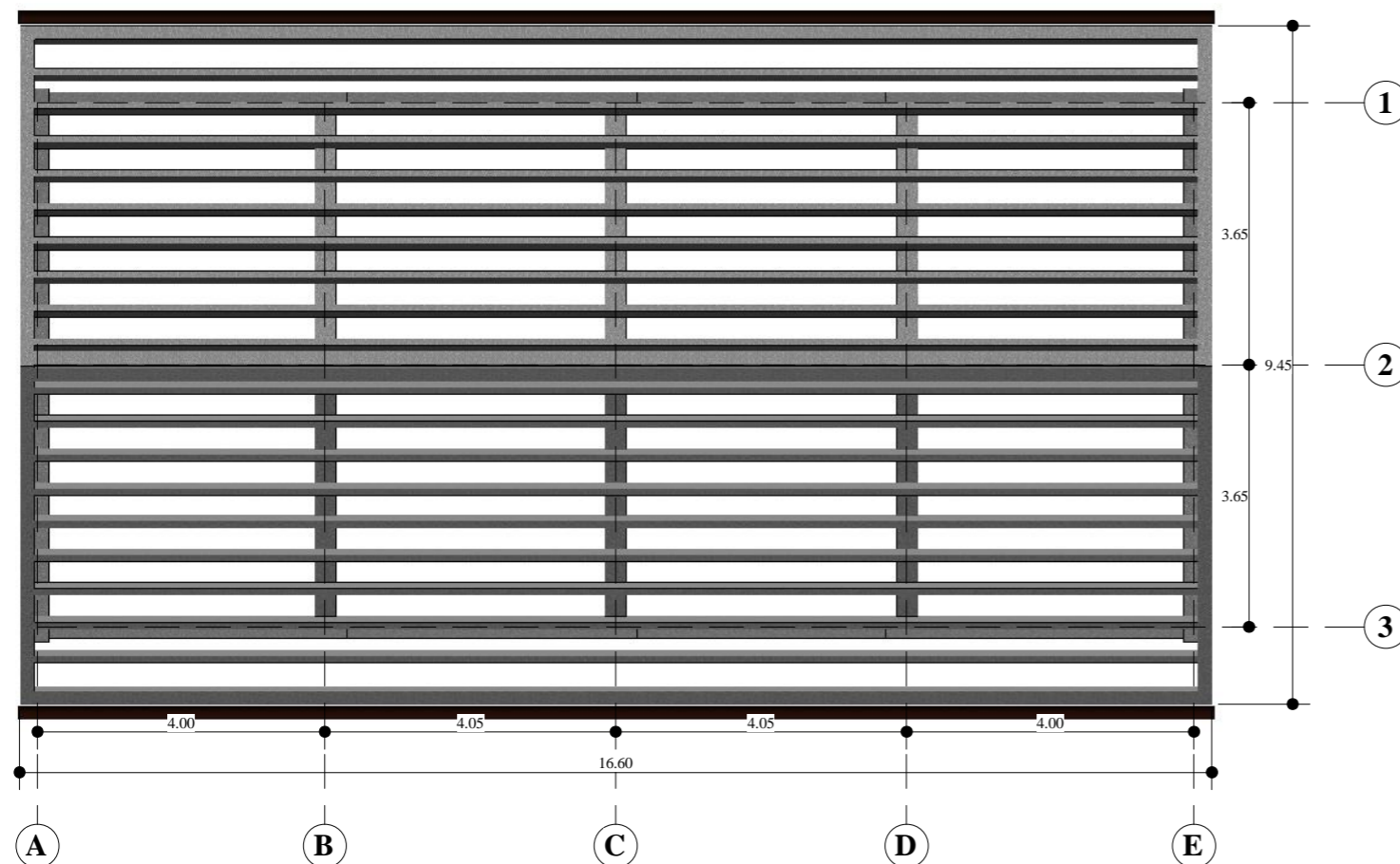
A-02



PLANTA SEGUNDO NIVEL - ESTRUCTURAS

ESCALA 1/100

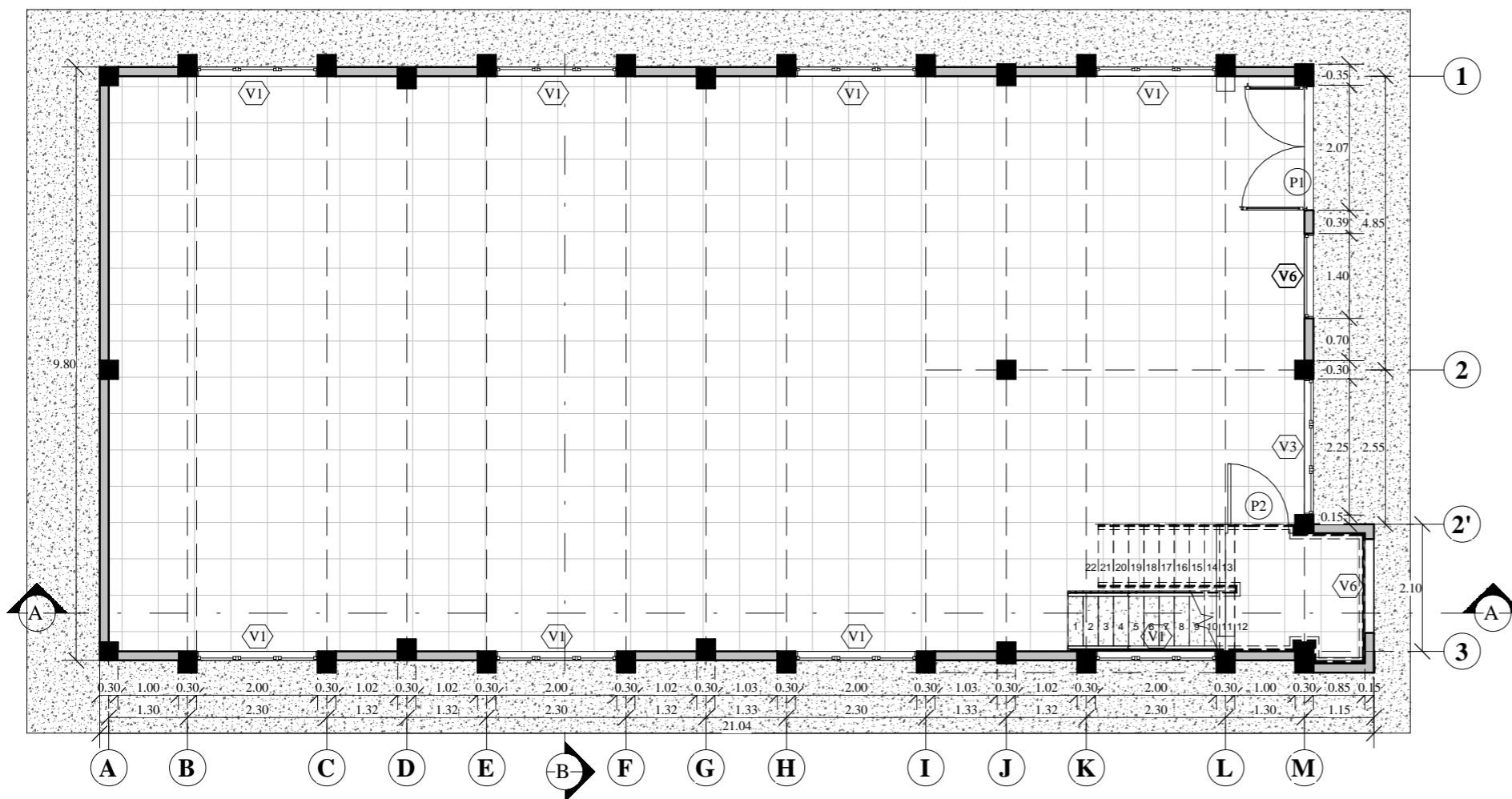
ISOMÉTRICO - ESTRUCTURAS



PLANO DE TECHO - ESTRUCTURAS

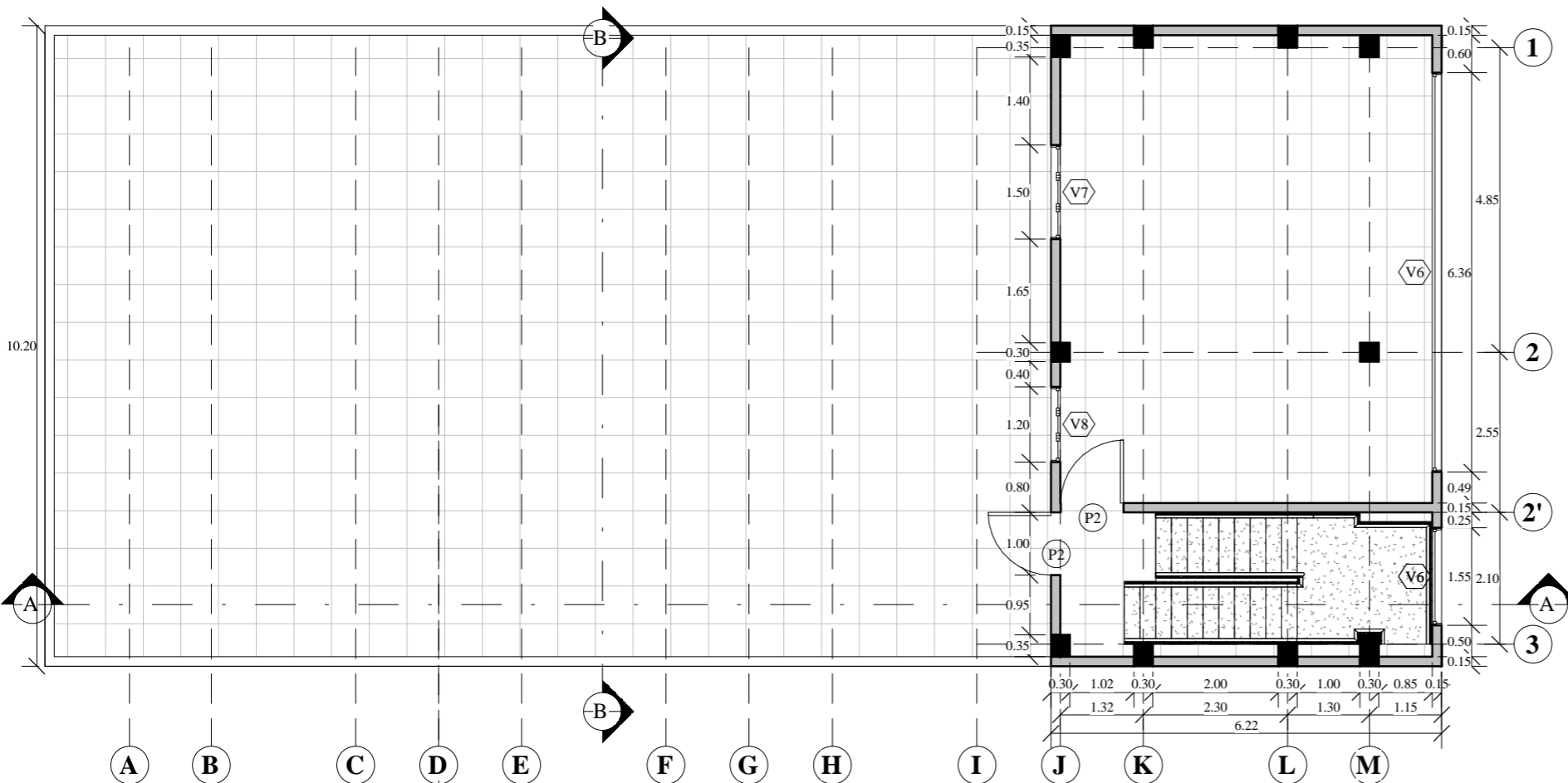
ESCALA 1/100

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL		ESCALA : 1/100
TESIS : EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS EDIFICACIONES PÚBLICAS DE CONCRETO ARMADO EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE OCUVIRI, PROVINCIA LAMPA, REGIÓN PUNO - 2017		FECHA : JUNIO-2018
EDIFICACION : CENTRO DE ESTIMULACIÓN TEMPRANA Y DESARROLLO INFANTIL		LAMINA :
PLANO : ESTRUCTURAS		E-01
TESISTAS : JORGE LUIS, MOLLUNI BALCONA WALTER CHOQUEZA QUISPE	DIRECTOR : ING. YASMANI T., VITULAS QUILLE	



PLANTA PRIMER NIVEL - ARQUITECTURA

ESCALA 1/100



PLANTA SEGUNDO NIVEL - ARQUITECTURA

ESCALA 1/100



CORTE B-B

ESCALA 1/100

CUADRO DE PUERTAS

CANTIDAD	TIPO	DESCRIPCION	Ancho (m)	Alto (m)
1	P-1	2.80x 2.00	2.05	2.80
2	P-2	P-1 PUERATA DE MADERA UNA HOJA MARCO DE CEDRO.	1.00	2.00
1	P-4	P-1 PUERATA DE MADERA UNA HOJA MARCO DE CEDRO.	1.00	2.00

CUADRO DE VENTANAS

CANTIDAD	TIPO	DESCRIPCION	Ancho(m)	Alto(m)	ALFEIZAR
8	V-1	VENTANA VIDRIO MARCO DE ALUMINIO 2.00X1.80	2.00	1.80	1.55
1	V-2	VENTANA DE VIDRIO UNA HOJA a=0.50m	1.55	1.22	1.93
1	V-3	VENTANA VIDRIO MARCO DE ALUMINIO 2.25X1.60	2.25	1.60	1.55
5	V-4	VENTANA DE VIDRIO UNA HOJA a=0.50m	1.40	0.30	
1	V-5	VENTANA DE VIDRIO UNA HOJA a=0.50m	1.55	0.98	0.82
1	V-6	VENTANA DE VIDRIO UNA HOJA a=0.50m	6.36	0.98	0.82
1	V-7	VENTANA VIDRIO MARCO DE ALUMINIO 1.50X1.20	1.50	1.20	0.45
1	V-8	VENTANA VIDRIO MARCO DE ALUMINIO 1.20X1.10	1.20	1.10	0.55
1	V-9	VENTANA DE VIDRIO UNA HOJA a=0.50m	1.55	0.70	0.00
Total general: 20					

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS : EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS EDIFICACIONES PÚBLICAS DE CONCRETO ARMADO EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE OCUVIRI, PROVINCIA LAMPA, REGIÓN PUNO - 2017

ESCALA : 1:100

EDIFICACION : SALÓN DE USOS MÚLTIPLES

FECHA : JUNIO-2018

PLANO : ARQUITECTURA

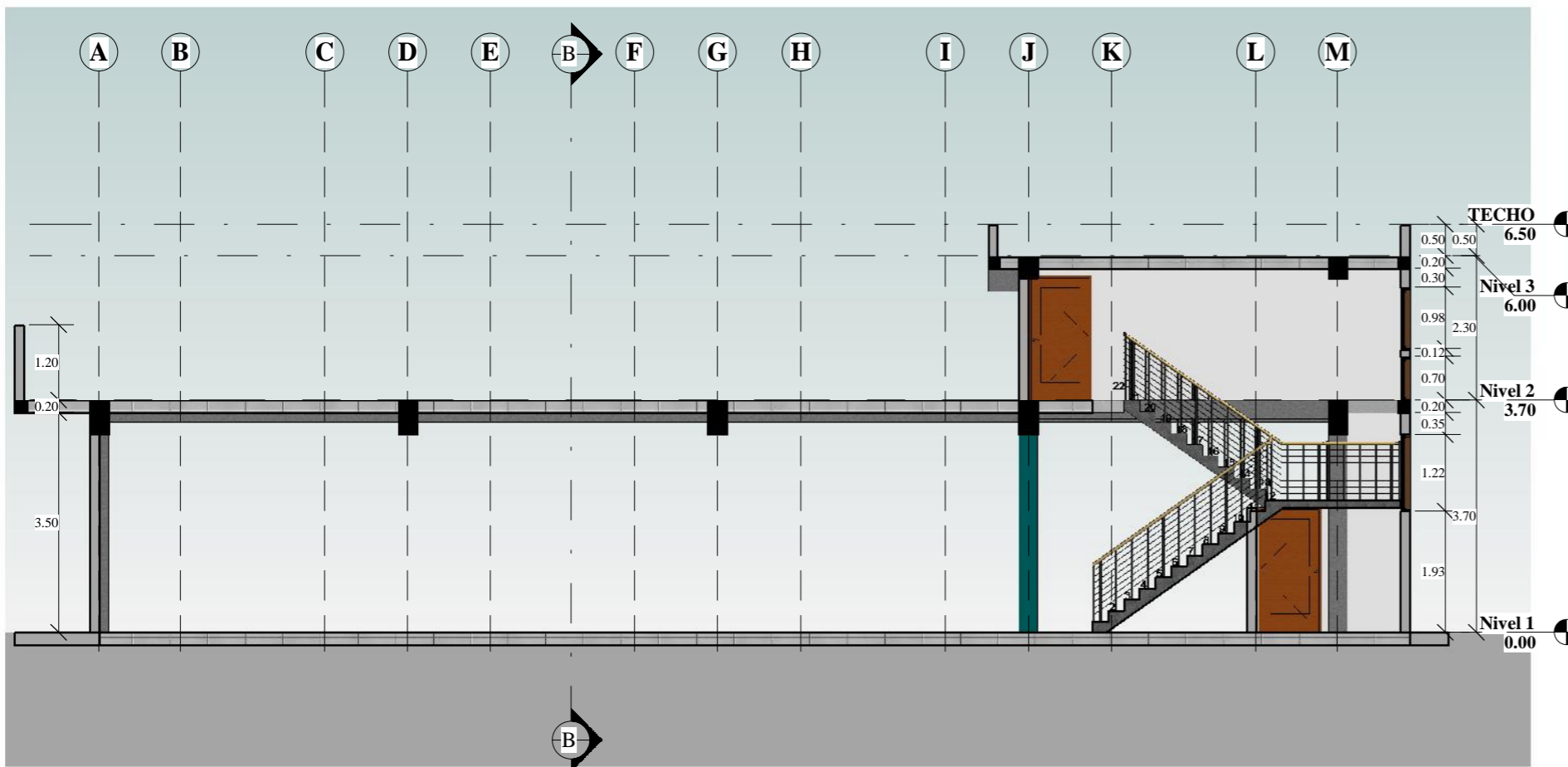
LAMINA :

ESCALA 1/100

TESISTAS : JORGE LUIS, MOLLUNI BALCONA
WALTER CHOQUEZA QUISPE

DIRECTOR : ING. YASMANI T., VITULAS
QUILLE

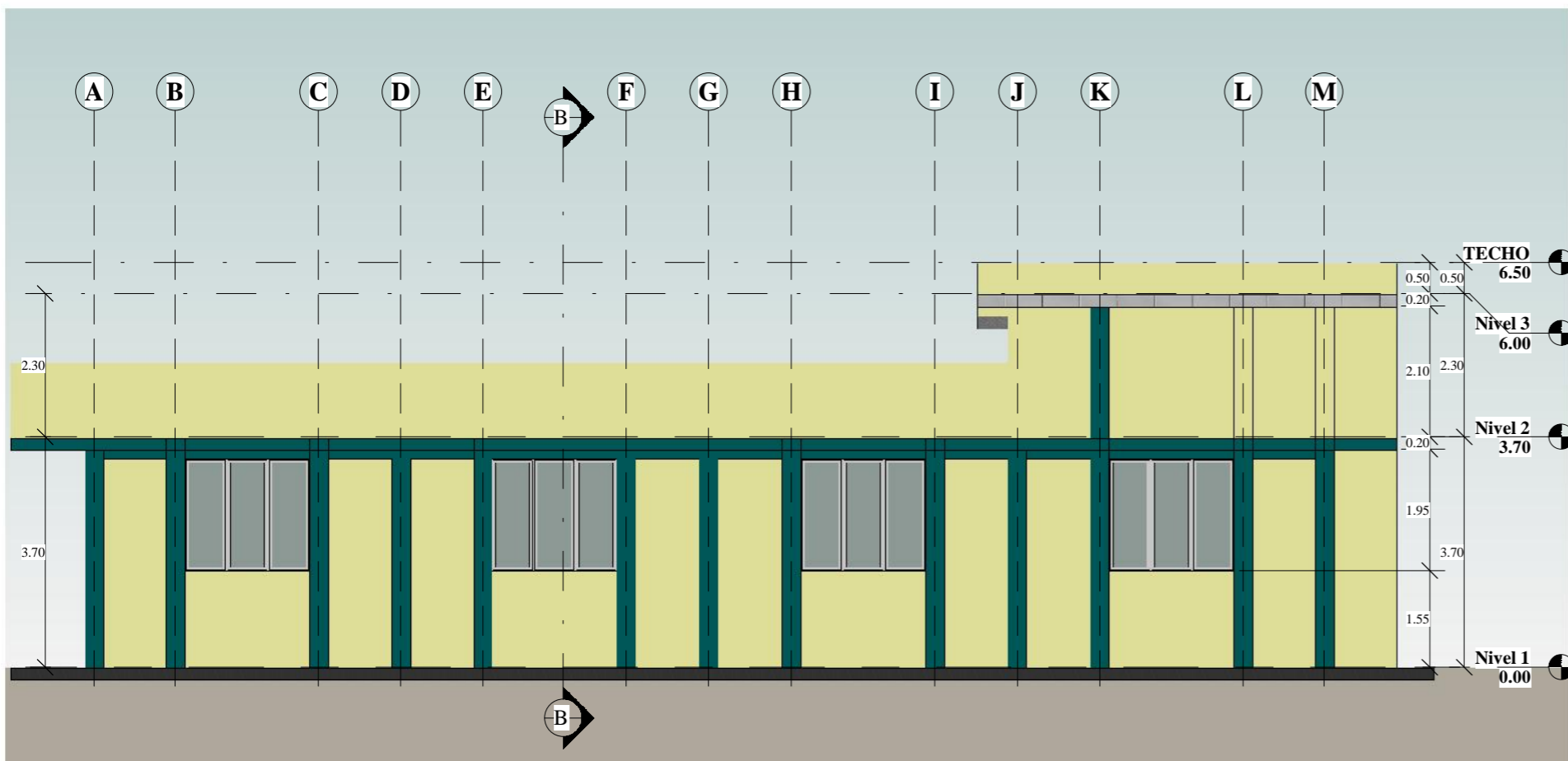
A-01



CORTE A-A
ESCALA 1/100



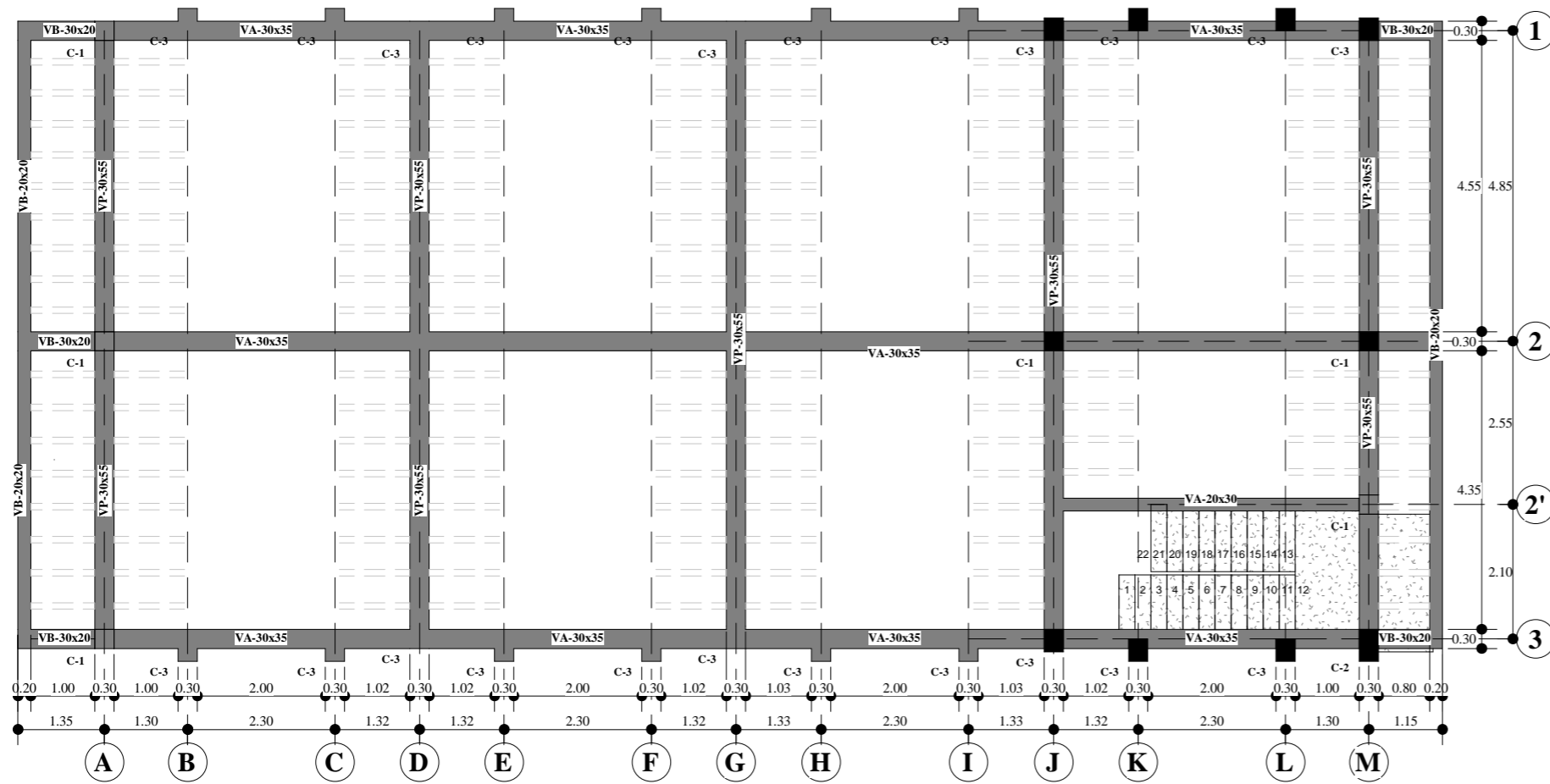
ISOMÉTRICO -ARQUITECTURA



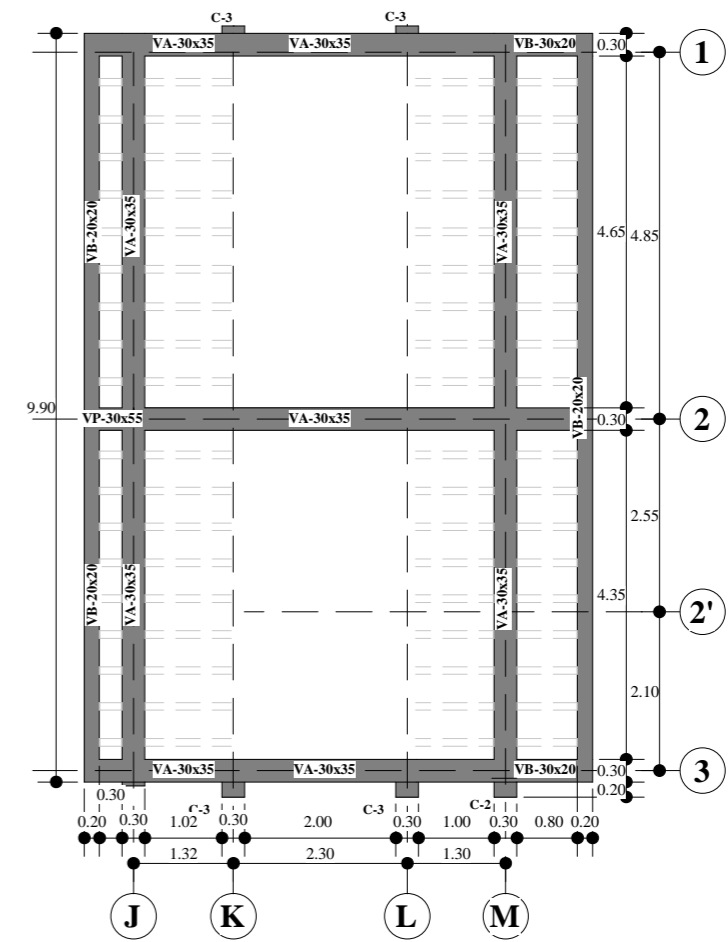
ELEVACIÓN FRONTAL
ESCALA 1/100

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	
TESIS : EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS EDIFICACIONES PÚBLICAS DE CONCRETO ARMADO EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE OCUVIRI, PROVINCIA LAMPA, REGIÓN PUNO - 2017	ESCALA : 1/100
EDIFICACION : SALÓN DE USOS MÚLTIPLES	FECHA : JUNIO-2018
PLANO : CORTES Y ELEVACIONES	LAMINA :
TESISTAS : JORGE LUIS, MOLLUNI BALCONA WALTER CHOQUEZA QUISPE	DIRECTOR : ING. YASMANI T., VITULAS QUILLE

A-02



PLANTA SEGUNDO NIVEL - ESTRUCTURAS
 ESCALA 1/100



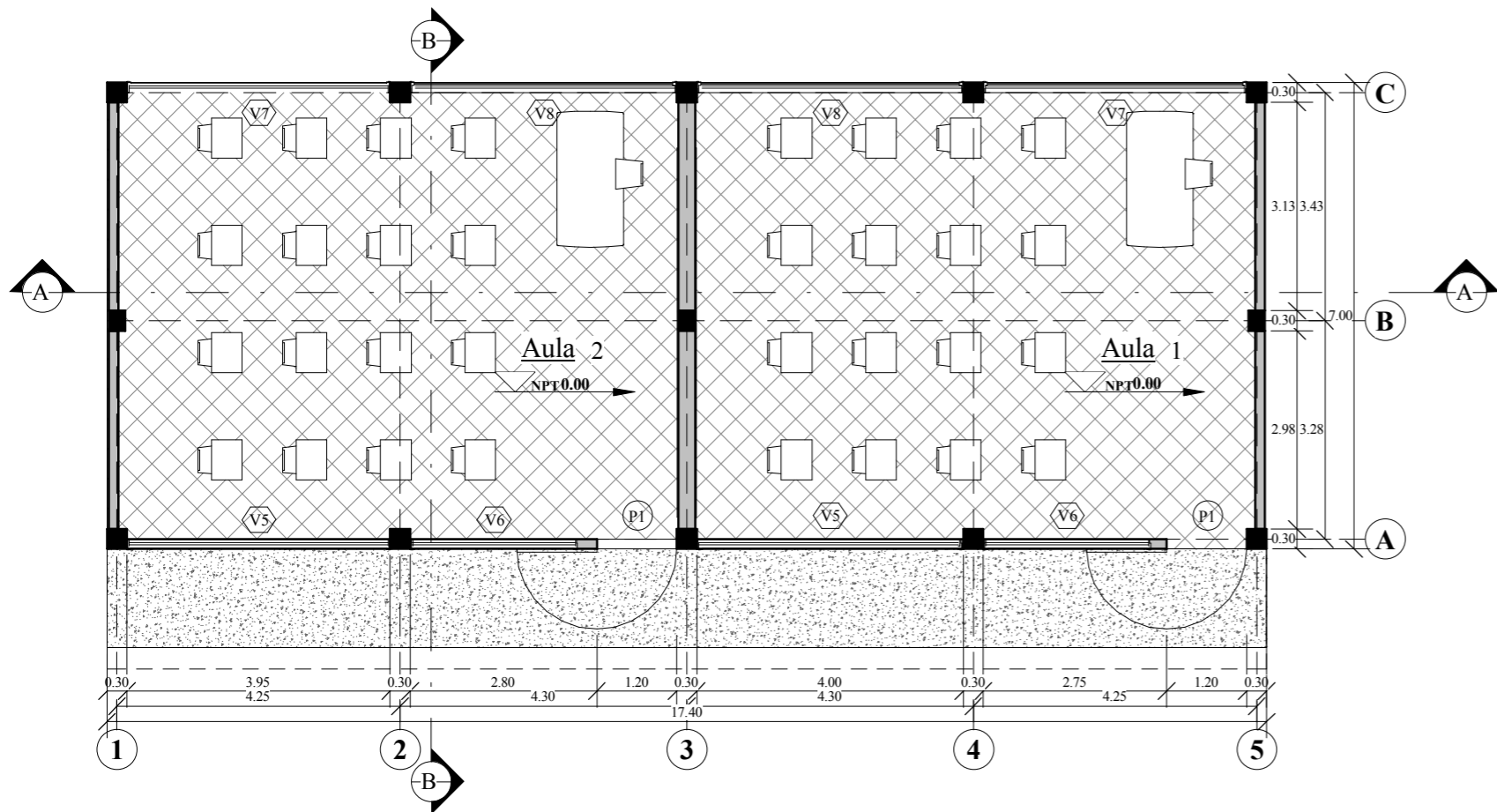
PLANO DE TECHO - ESTRUCTURAS
 ESCALA 1/100



ISOMÉTRICO - ESTRUCTURAS

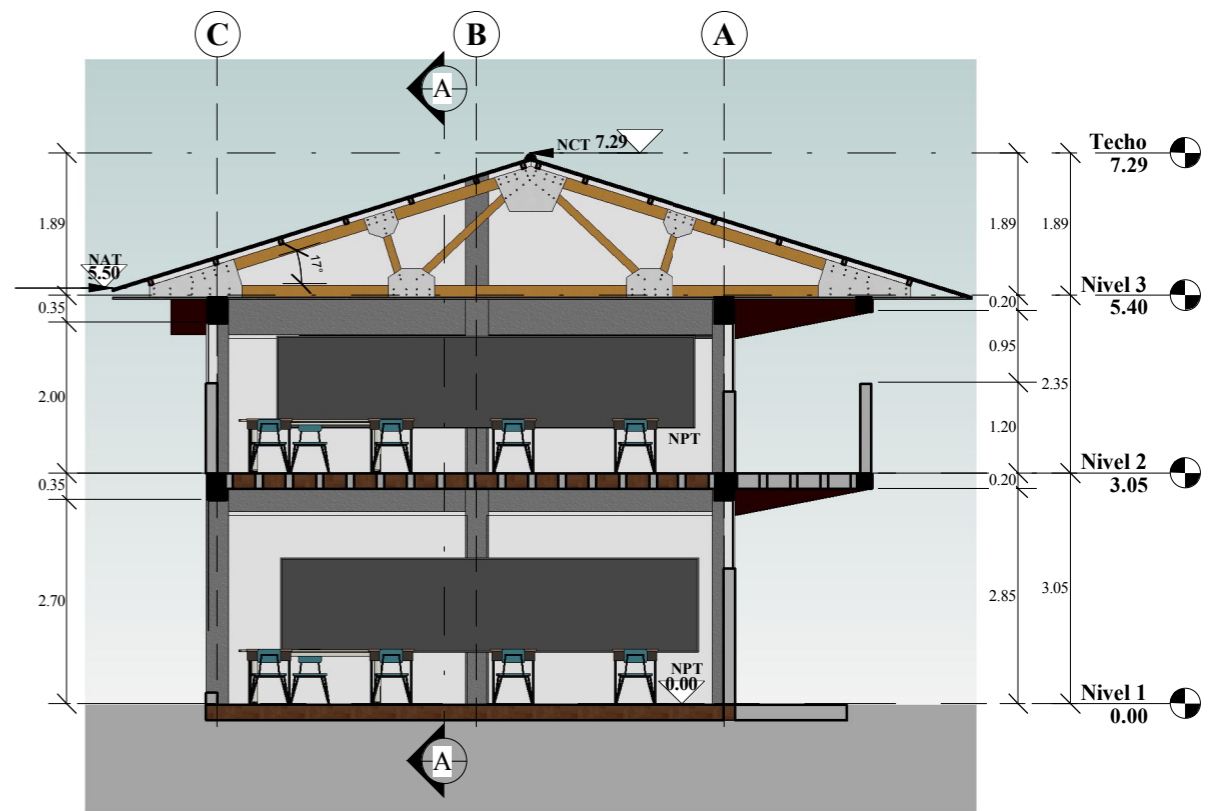
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	
TESIS : EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS EDIFICACIONES PÚBLICAS DE CONCRETO ARMADO EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE OCUVIRI, PROVINCIA LAMPA, REGIÓN PUNO - 2017	ESCALA : 1/100
EDIFICACION : SALÓN DE USOS MÚLTIPLES	FECHA : JUNIO-2018
PLANO : ESTRUCTURAS	LAMINA :
TESISTAS : JORGE LUIS, MOLLUNI BALCONA WALTER CHOQUEZA QUISPE	DIRECTOR : ING. YASMANI T., VITULAS QUILLE

E-01



PLANTA PRIMER NIVEL - ARQUITECTURA

ESCALA 1/100



CORTE B-B

ESCALA 1/100

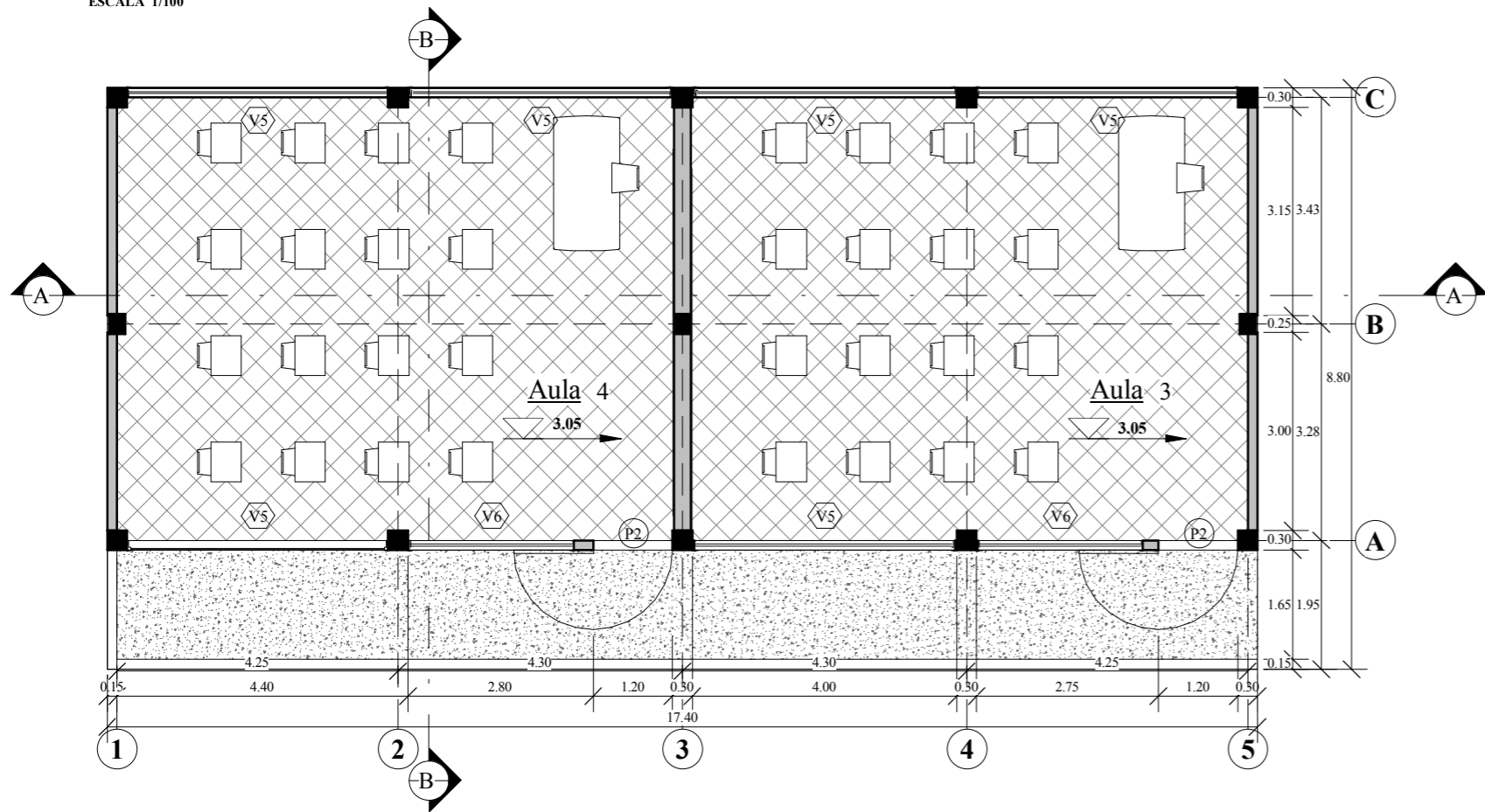
CUADRO DE PUERTAS

CANTIDAD	TIPO	DESCRIPCION	Ancho (m)	Alto (m)
2	P-1	PUERTA DE MADERA UNA HOJA MARCO DE CEDRO	1.20	2.50
2	P-2	PUERTA DE MADERA UNA HOJA	1.20	2.00

CUADRO DE VENTANAS

CANTIDAD	TIPO	DESCRIPCION	Ancho(m)	Alto(m)	ALFEIZAR
2	V-1	VENTANA CON MARCO DE ALUMINIO	3.95	0.90	1.80
2	V-2	VENTANA CON MARCO DE ALUMINIO	2.50	0.90	1.80
2	V-3	VENTANA CON MARCO DE ALUMINIO	3.95	1.72	1.00
2	V-4	V-8 posterior	4.00	1.72	1.00
2	V-5	VENTANA CON MARCO DE ALUMINIO	3.95	0.90	1.20
2	V-6	VENTANA CON MARCO DE ALUMINIO	2.50	0.90	1.20
2	V-7	VENTANA CON MARCO DE ALUMINIO	3.95	0.90	1.10
2	V-8	VENTANA CON MARCO DE ALUMINIO	3.95	0.90	1.10

Total general: 16



PLANTA SEGUNDO NIVEL -ARQUITECTURA

ESCALA 1/100

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS : EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS EDIFICACIONES PÚBLICAS DE CONCRETO ARMADO EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE OCUVIRI, PROVINCIA LAMPA, REGIÓN PUNO - 2017

EDIFICACION : I.E.P. Sagrado Corazón de Jesús, Bloque A

PLANO : ARQUITECTURA

TESISTAS : JORGE LUIS, MOLLUNI BALCONA
WALTER CHOQUEZA QUISPE

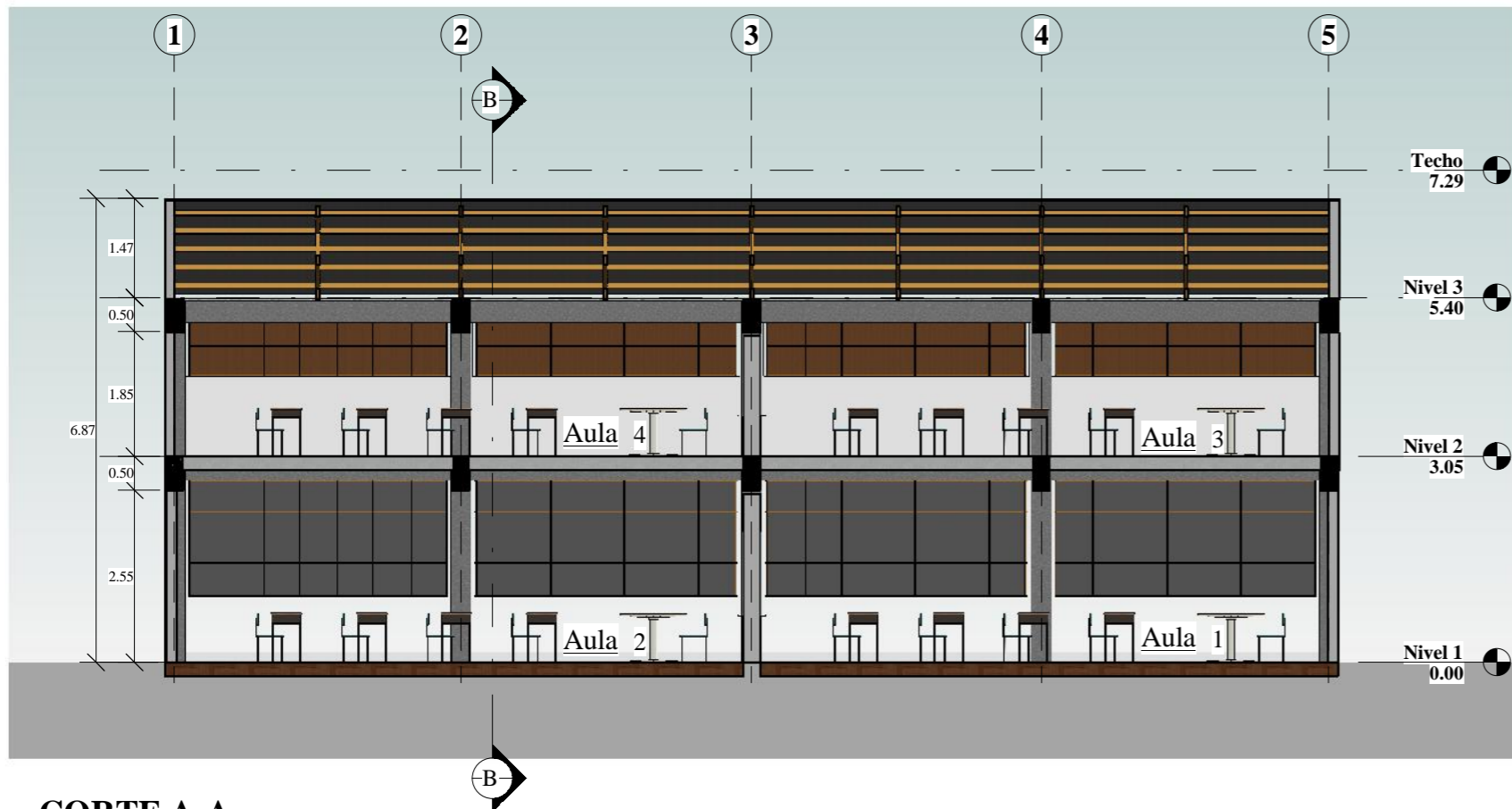
DIRECTOR : ING. YASMANI T., VITULAS
QUILLE

ESCALA : 1:100

FECHA : JUNIO-2018

LAMINA :

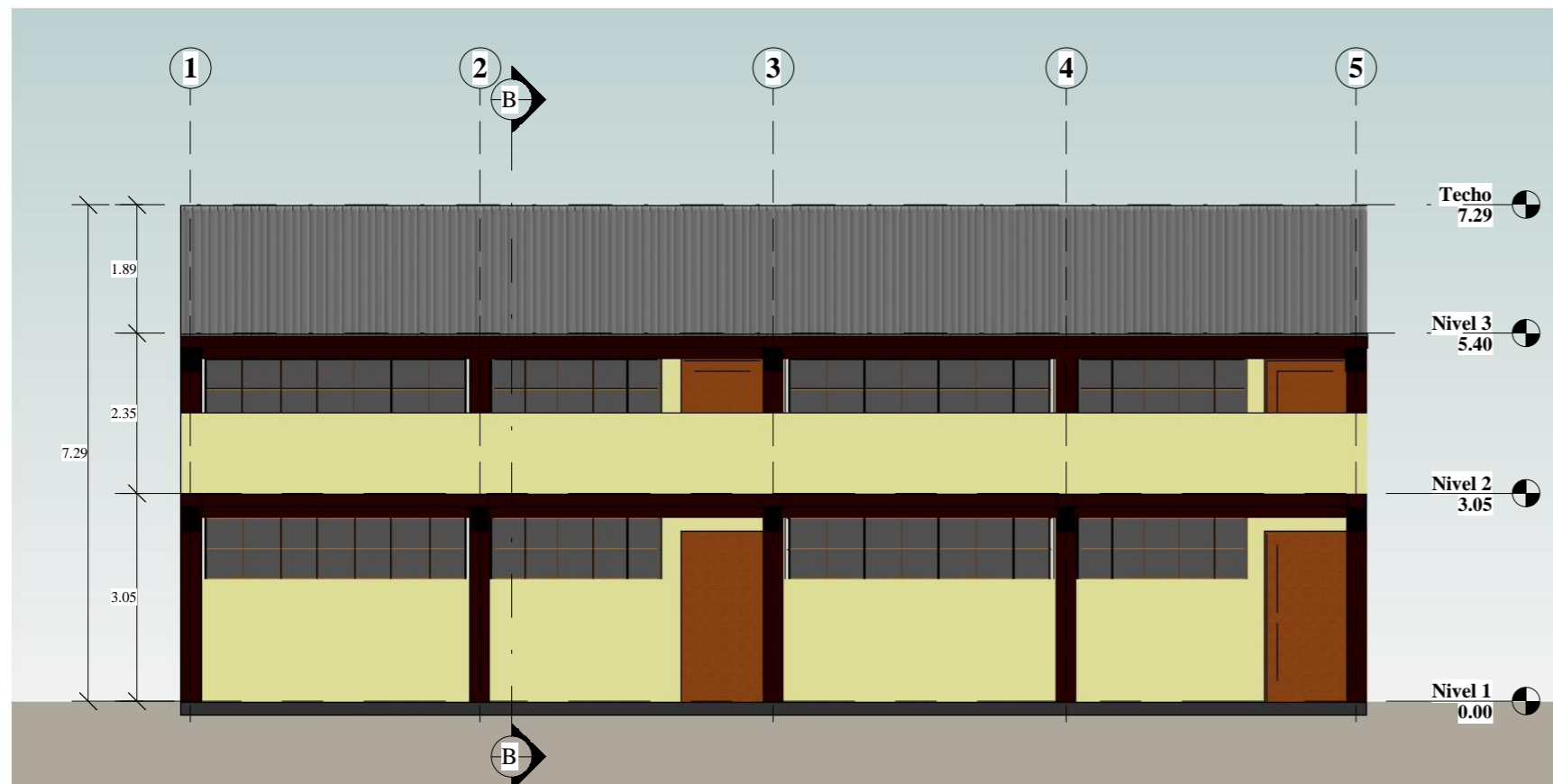
A-01



CORTE A-A
ESCALA 1/100



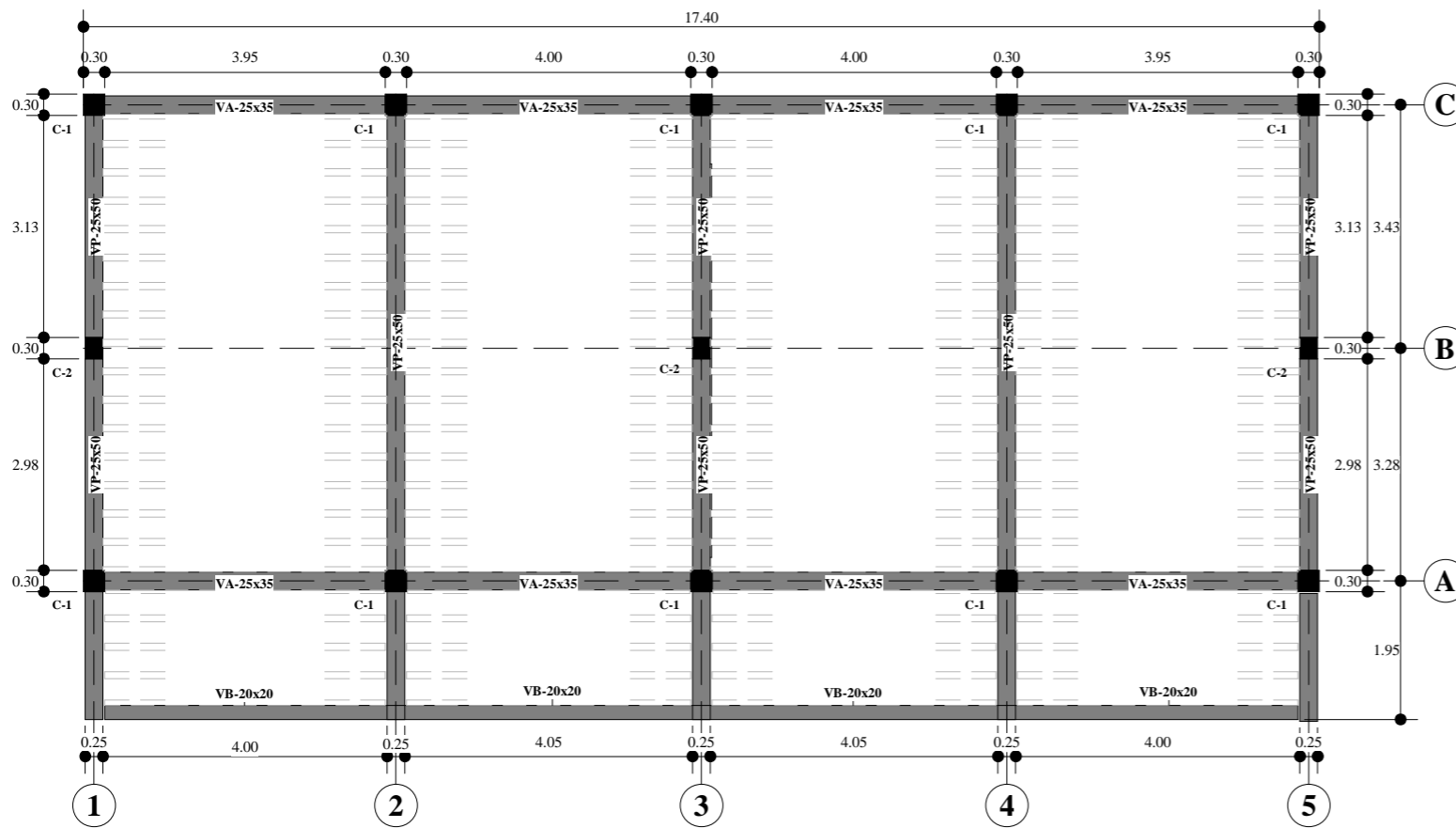
ISOMÉTRICO -ARQUITECTURA



ELEVACIÓN FRONTAL
ESCALA 1/100

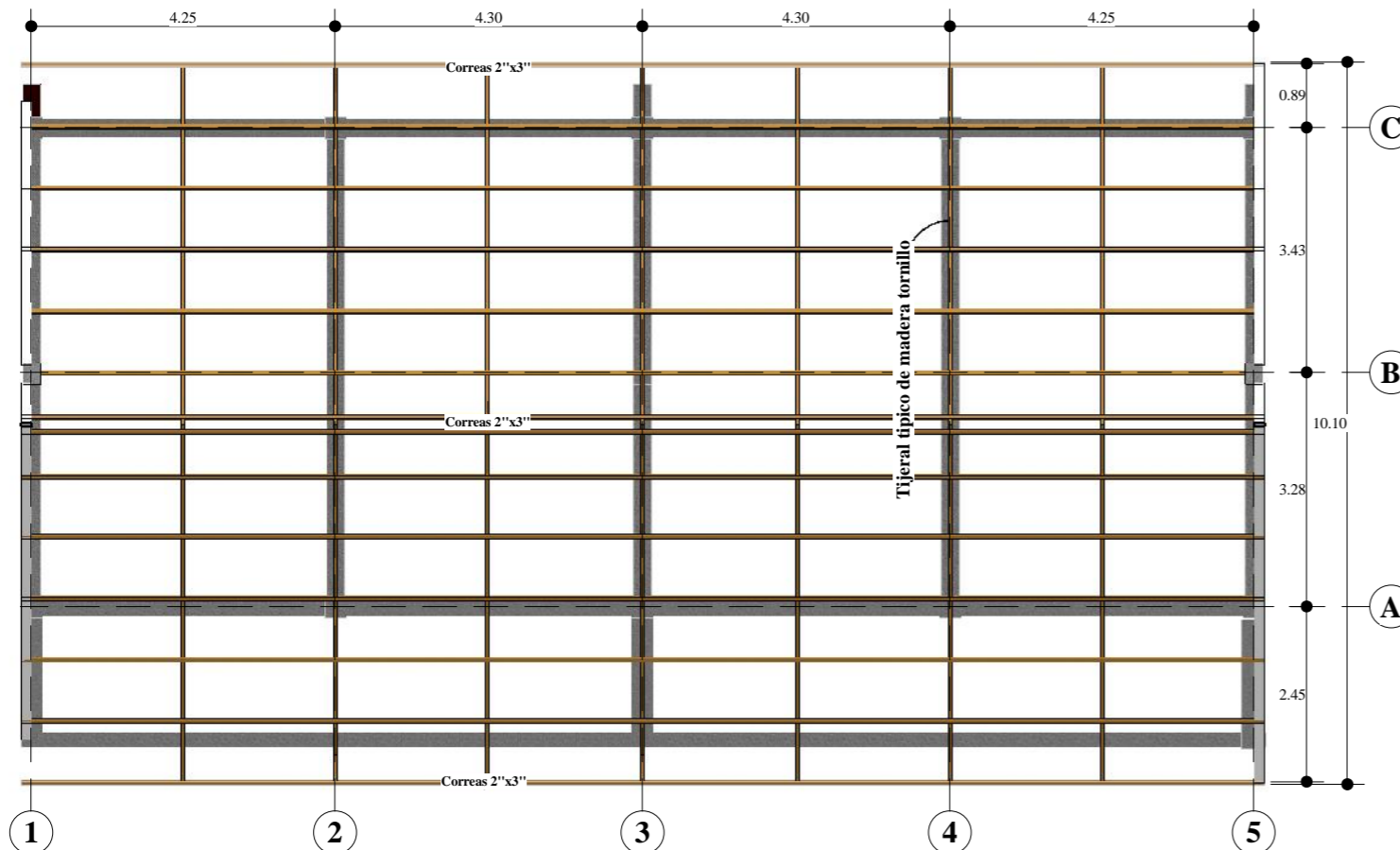
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	
TESIS : EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS EDIFICACIONES PÚBLICAS DE CONCRETO ARMADO EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE OCUVIRI, PROVINCIA LAMPA, REGIÓN PUNO - 2017	ESCALA : Autor
EDIFICACION : I.E.P. Sagrado Corazón de Jesús, Bloque A	FECHA : JUNIO-2018
PLANO : CORTES Y ELEVACIONES	LAMINA :
TESISTAS : JORGE LUIS, MOLLUNI BALCONA WALTER CHOQUEZA QUISPE	DIRECTOR : ING. YASMANI T., VITULAS QUILLE

A-02



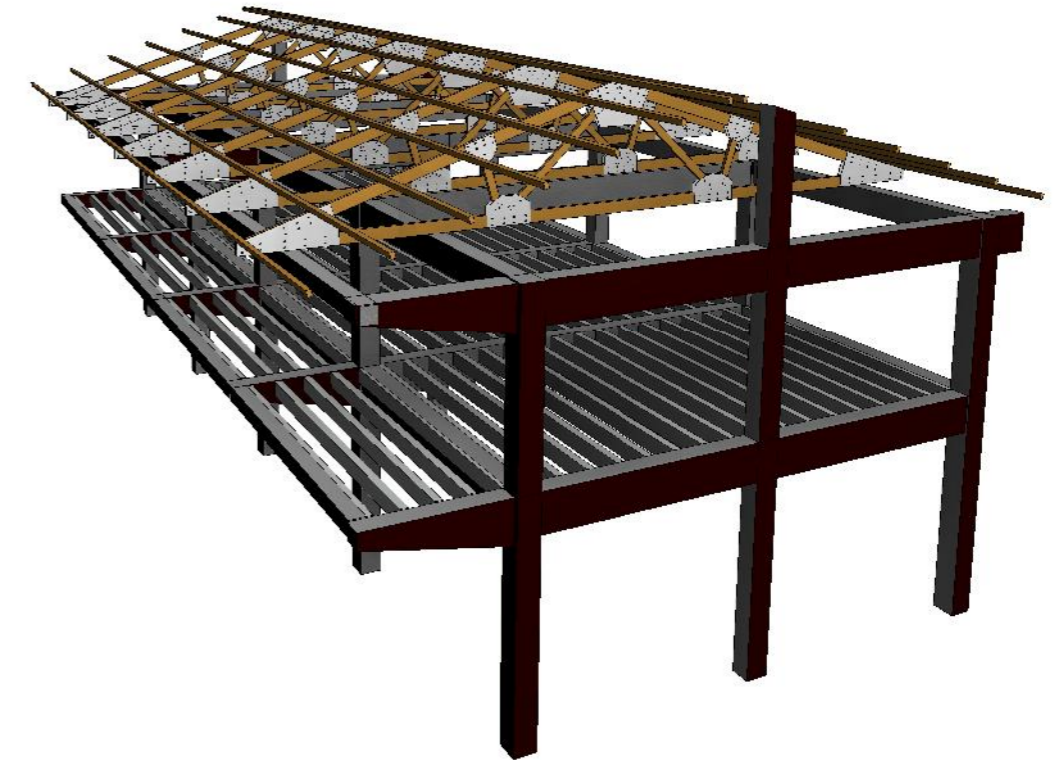
PLANTA SEGUNDO NIVEL - ESTRUCTURAS

ESCALA 1/100



PLANO DE TECHO - ESTRUCTURAS

ESCALA 1/100



ISOMÉTRICO - ESTRUCTURAS

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS : EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS EDIFICACIONES PÚBLICAS DE CONCRETO ARMADO EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE OCUVIRI, PROVINCIA LAMPA, REGIÓN PUNO - 2017

ESCALA : 1/100

EDIFICACION : I.E.P. Sagrado Corazón de Jesús, Bloque A

FECHA : JUNIO-2018

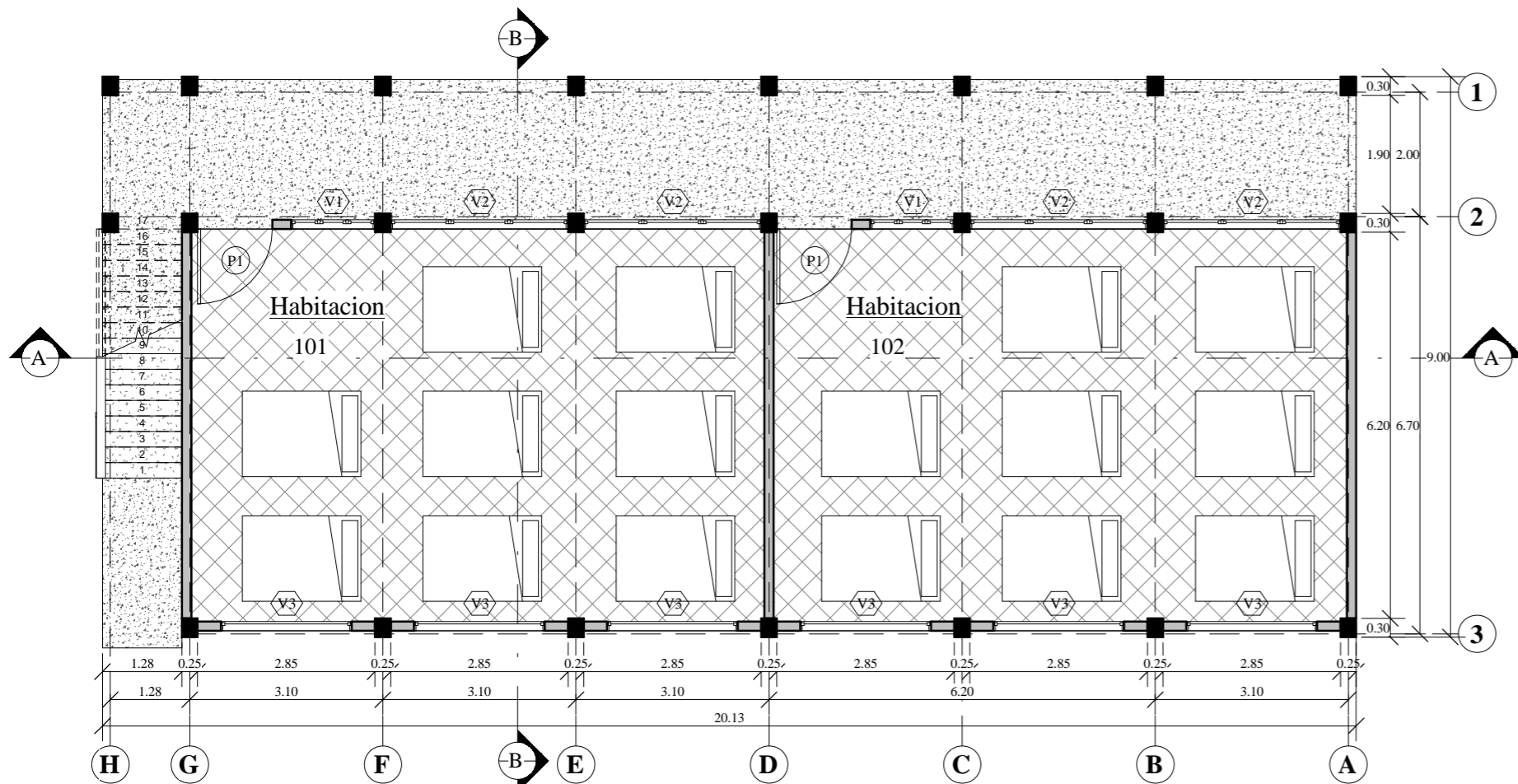
PLANO : ESTRUCTURA

LAMINA :

TESISTAS : JORGE LUIS, MOLLUNI BALCONA
 WALTER CHOQUEZA QUISPE

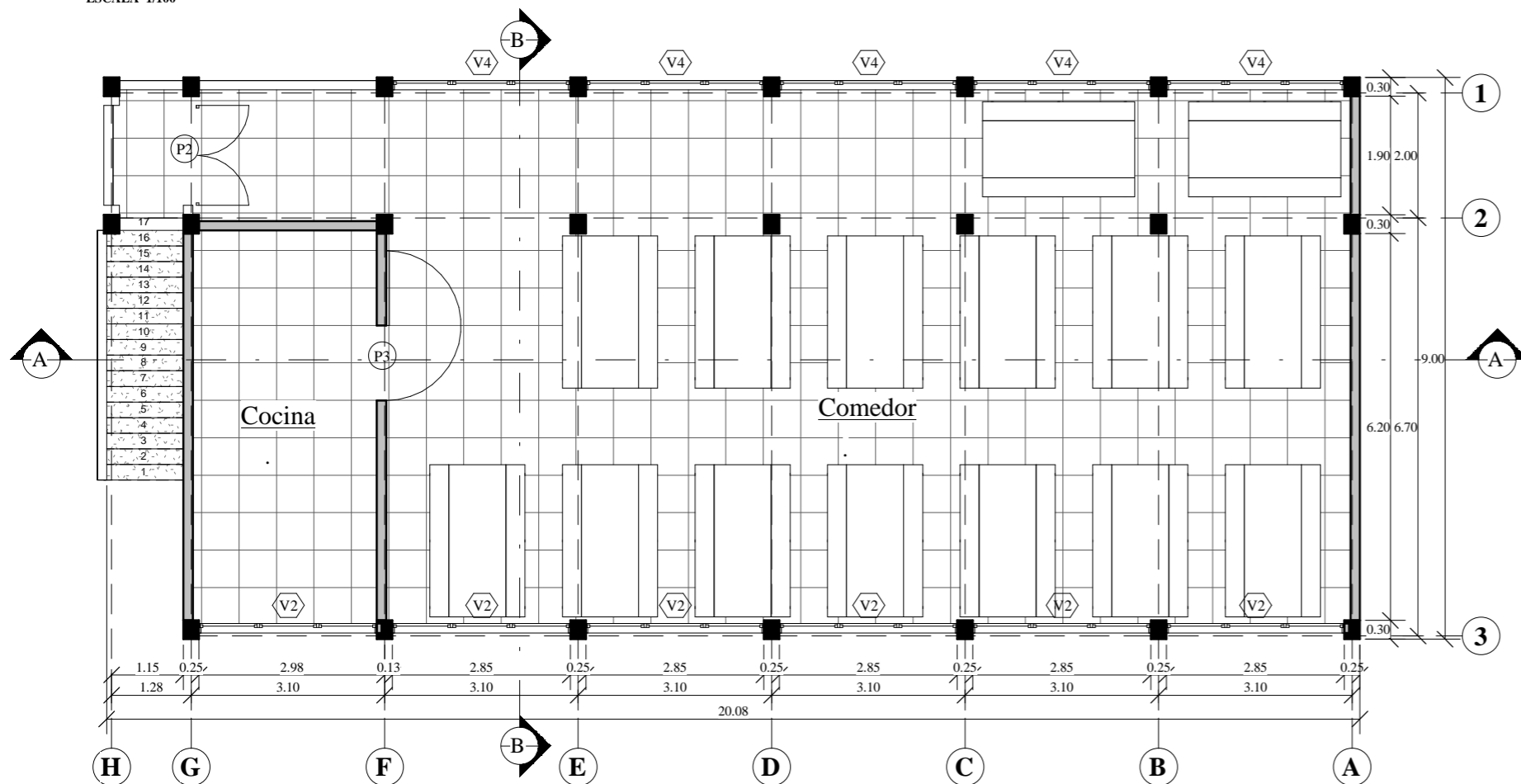
DIRECTOR : ING. YASMANI T., VITULAS
 QUILLE

E-01



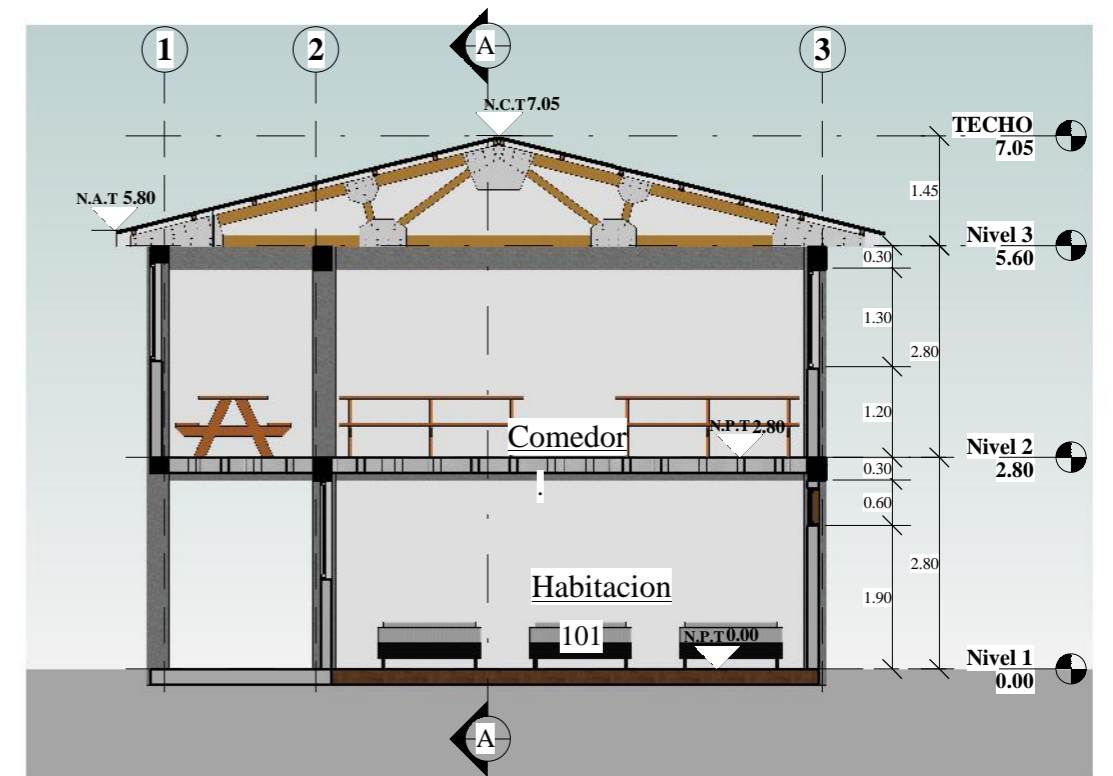
PLANTA PRIMER NIVEL - ARQUITECTURA

ESCALA 1/100



PLANTA SEGUNDO NIVEL - ARQUITECTURA

ESCALA 1/100



CORTE B-B

ESCALA 1/100

CUADRO DE PUERTAS

CANTIDAD	TIPO	DESCRIPCION	Ancho (m)	Alto (m)
2	P-1	1.PUERATA DE MADERA UNA HOJA MARCO DE CEDRO	1.20	2.50
1	P-2	2. 1.60 x 2.50	1.60	2.50
1	P-3	3.PUERATA DE MADERA UNA HOJA MARCO DE CEDRO	1.20	2.50
1	P-4	4.PUERATA DE MADERA UNA HOJA MARCO DE CEDRO	0.70	2.50

CUADRO DE VENTANAS

CANTIDAD	TIPO	DESCRIPCION	Ancho(m)	Alto(m)	ALFEIZAR
2	V-1	1.VENTANA VIDRIO MARCO DE ALUMINIO 1.35x1.30	1.35	1.30	1.20
10	V-2	2.VENTANA VIDRIO MARCO DE ALUMINIO 2.85x1.30	2.85	1.30	1.20
6	V-3	3.VENTANA DE VIDRIO UNA HOJA	2.10	0.50	1.90
5	V-4	4.VENTANA VIDRIO MARCO DE ALUMINIO 2.85x1.30	2.85	1.30	1.30

Total general: 23

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS : EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS EDIFICACIONES PÚBLICAS DE CONCRETO ARMADO EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE OCUVIRI, PROVINCIA LAMPA, REGIÓN PUNO - 2017

EDIFICACION : COMEDOR "MARÍA PARADO DE BELLIDO"

PLANO : ARQUITECTURA

TESISTAS : JORGE LUIS, MOLLUNI BALCONA
WALTER CHOQUEZA QUISPE

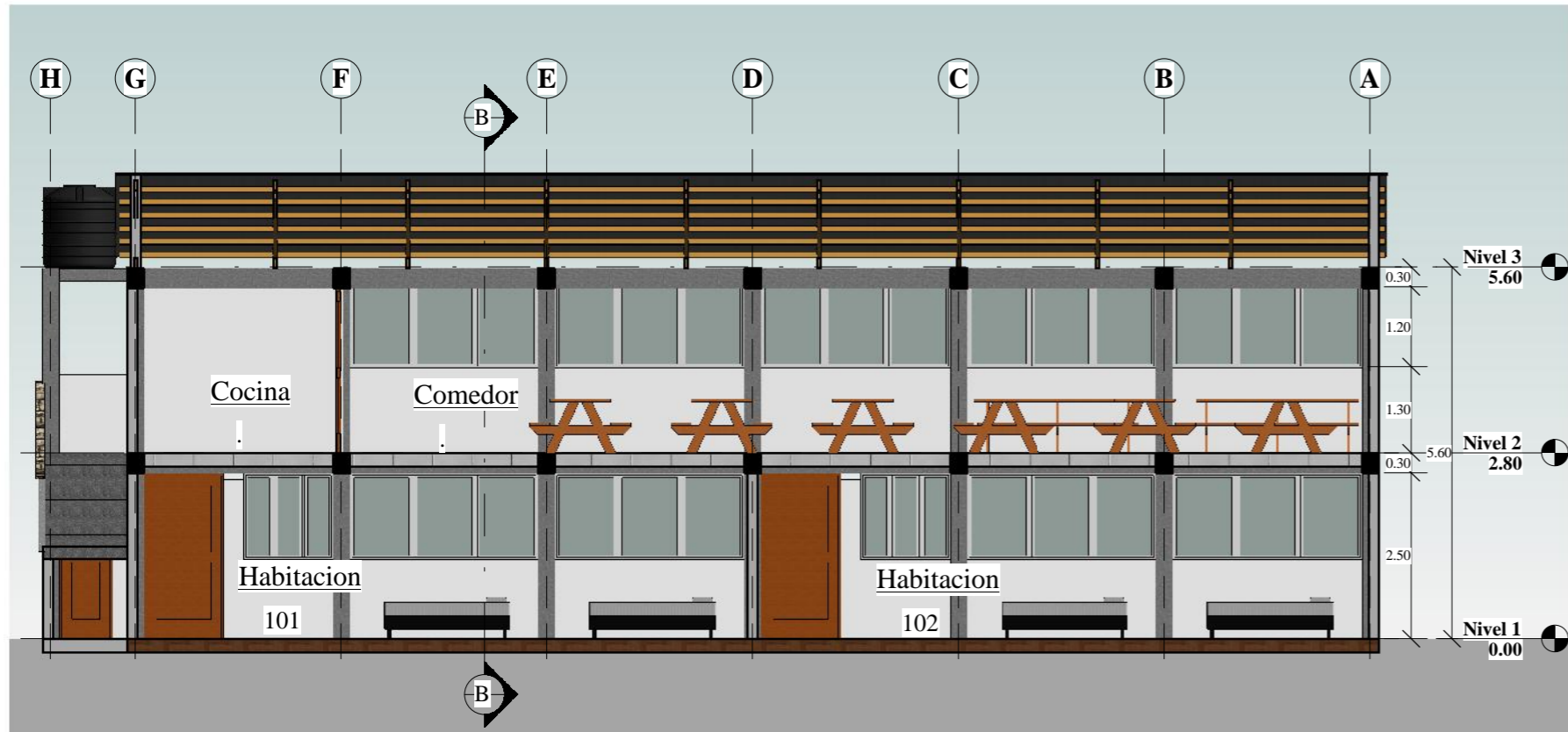
DIRECTOR : ING. YASMANI T., VITULAS
QUILLE

ESCALA : 1:100

FECHA : JUNIO-2018

LAMINA :

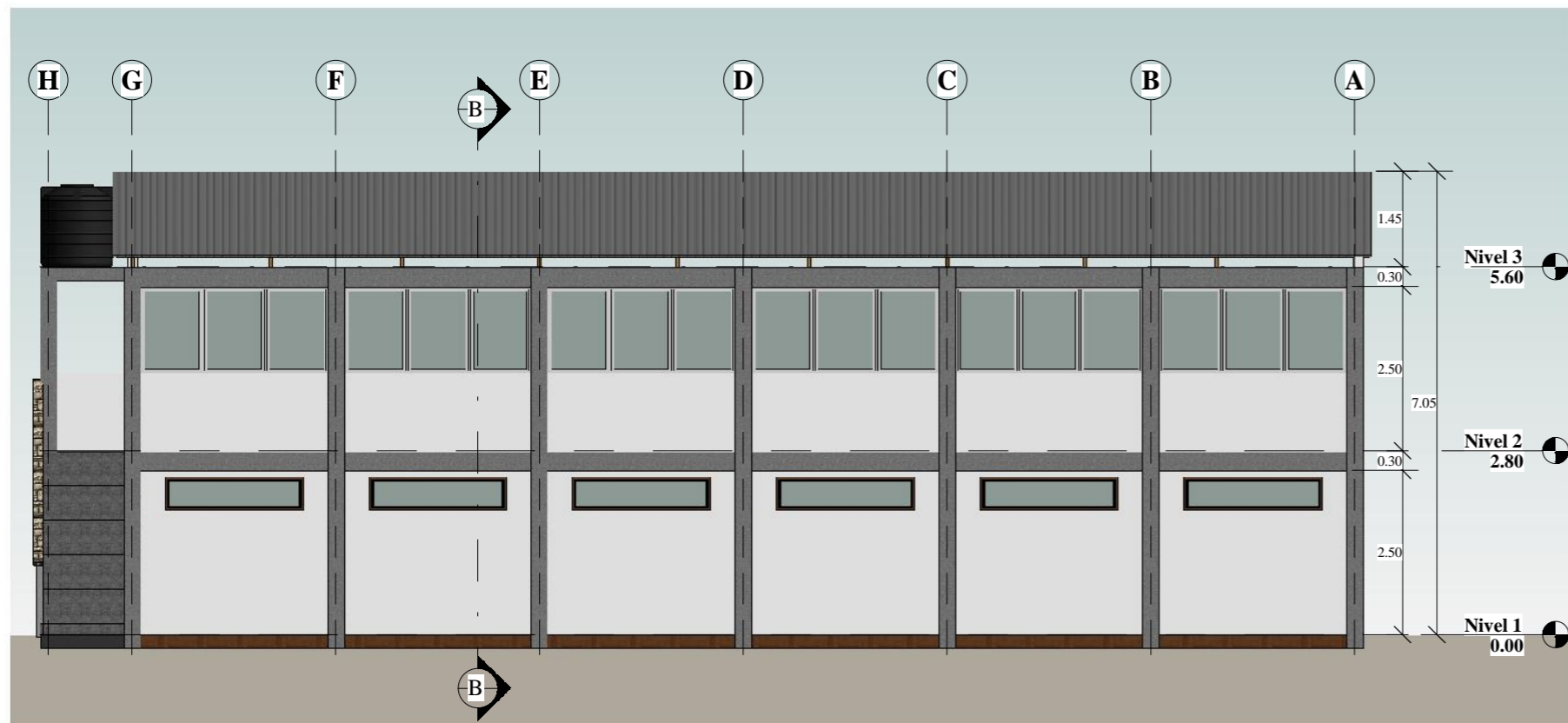
A-01



CORTE A-A
ESCALA 1/100

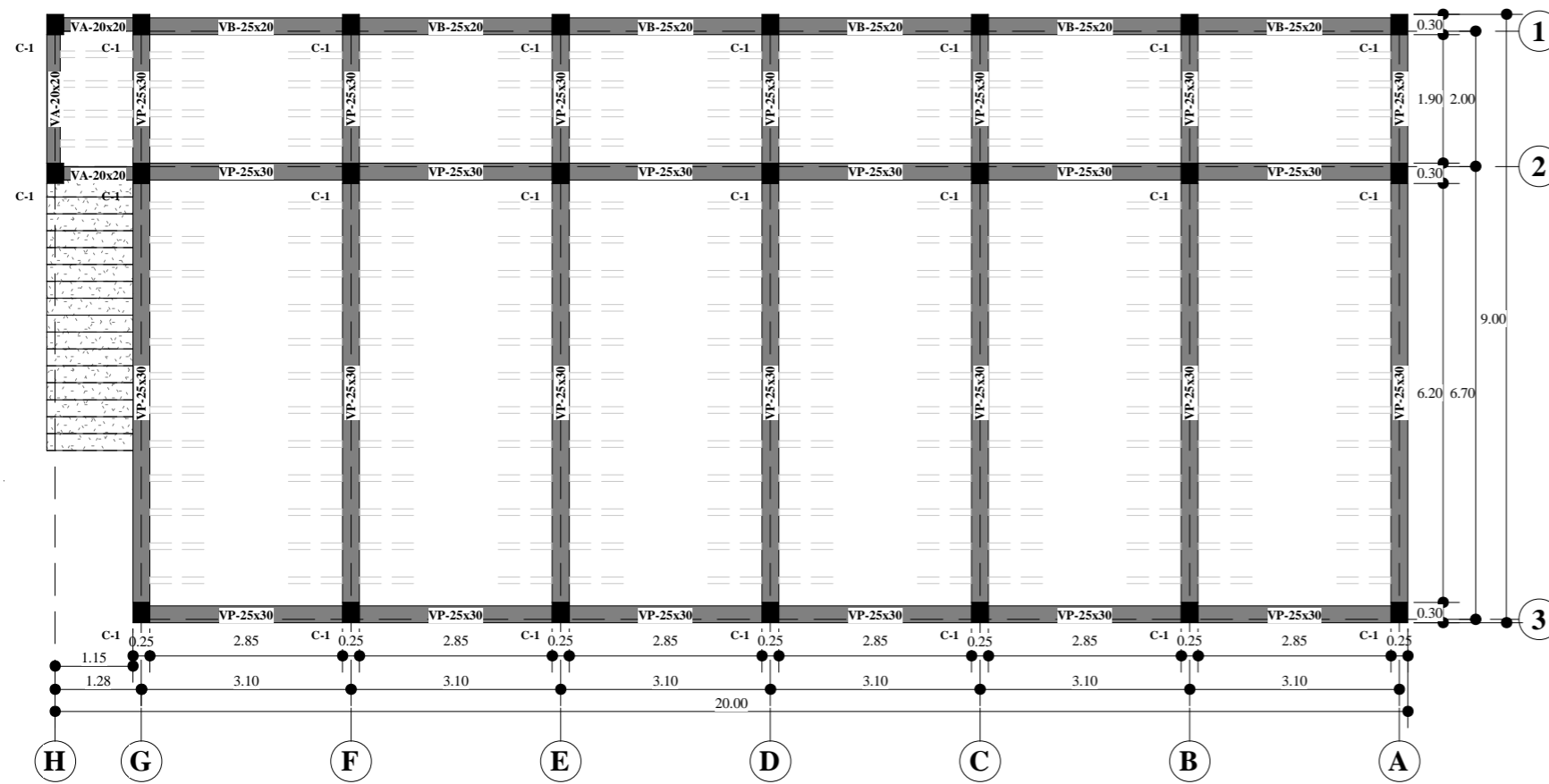


ISOMÉTRICO -ARQUITECTURA



ELEVACIÓN FRONTAL
ESCALA 1/100

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL		
TESIS : EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS EDIFICACIONES PÚBLICAS DE CONCRETO ARMADO EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE OCUVIRI, PROVINCIA LAMPA, REGIÓN PUNO - 2017	ESCALA : 1/100	
EDIFICACION : COMEDOR "MARÍA PARADO DE BELLIDO"	FECHA : JUNIO-2018	
PLANO : CORTES Y ELEVACIONES	LAMINA :	
TESISTAS : JORGE LUIS, MOLLUNI BALCONA WALTER CHOQUEZA QUISPE	DIRECTOR : ING. YASMANI T., VITULAS QUILLE	A-02

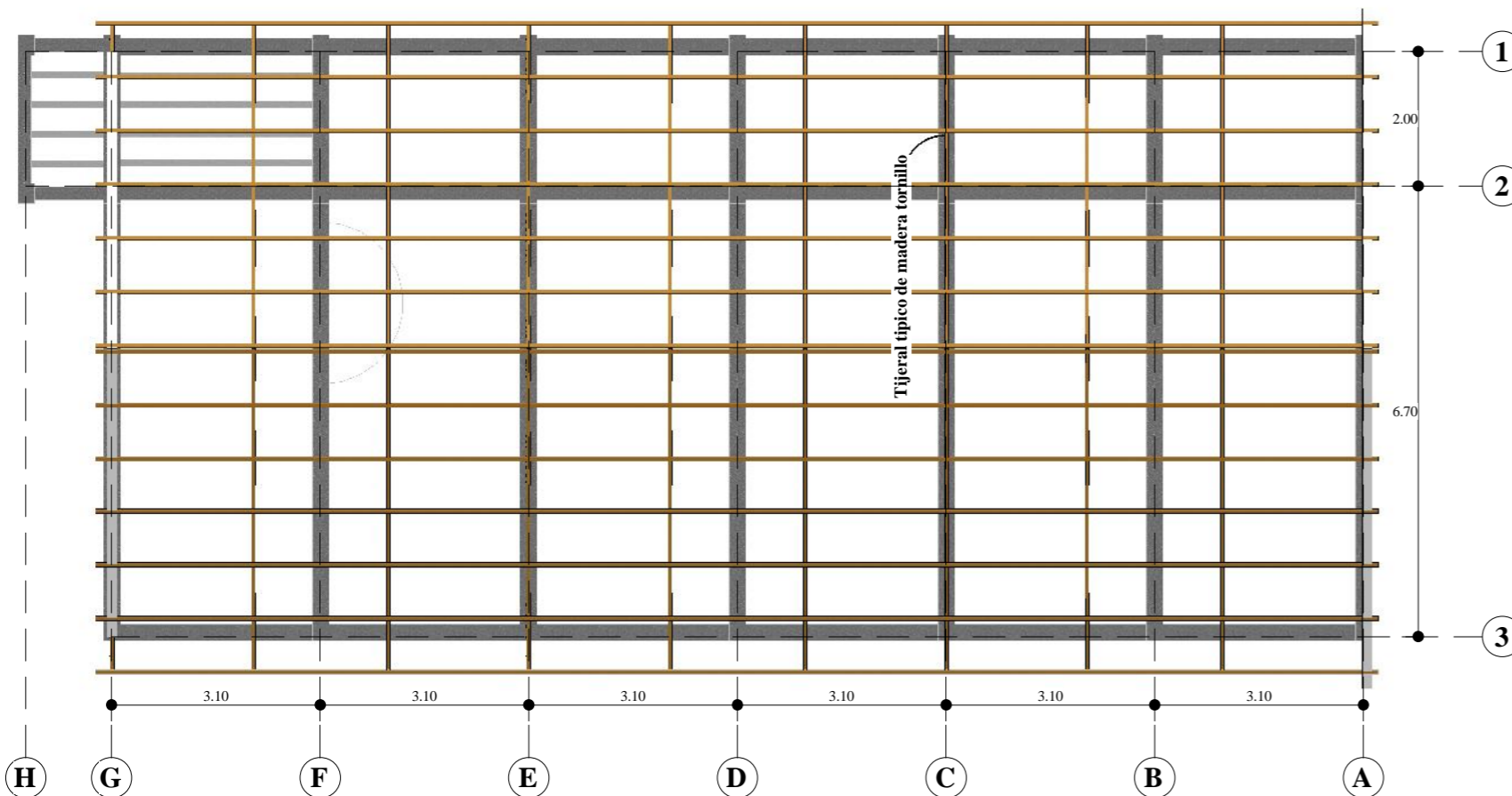


PLANTA SEGUNDO NIVEL - ESTRUCTURAS

ESCALA 1/100



ISOMÉTRICO - ESTRUCTURAS

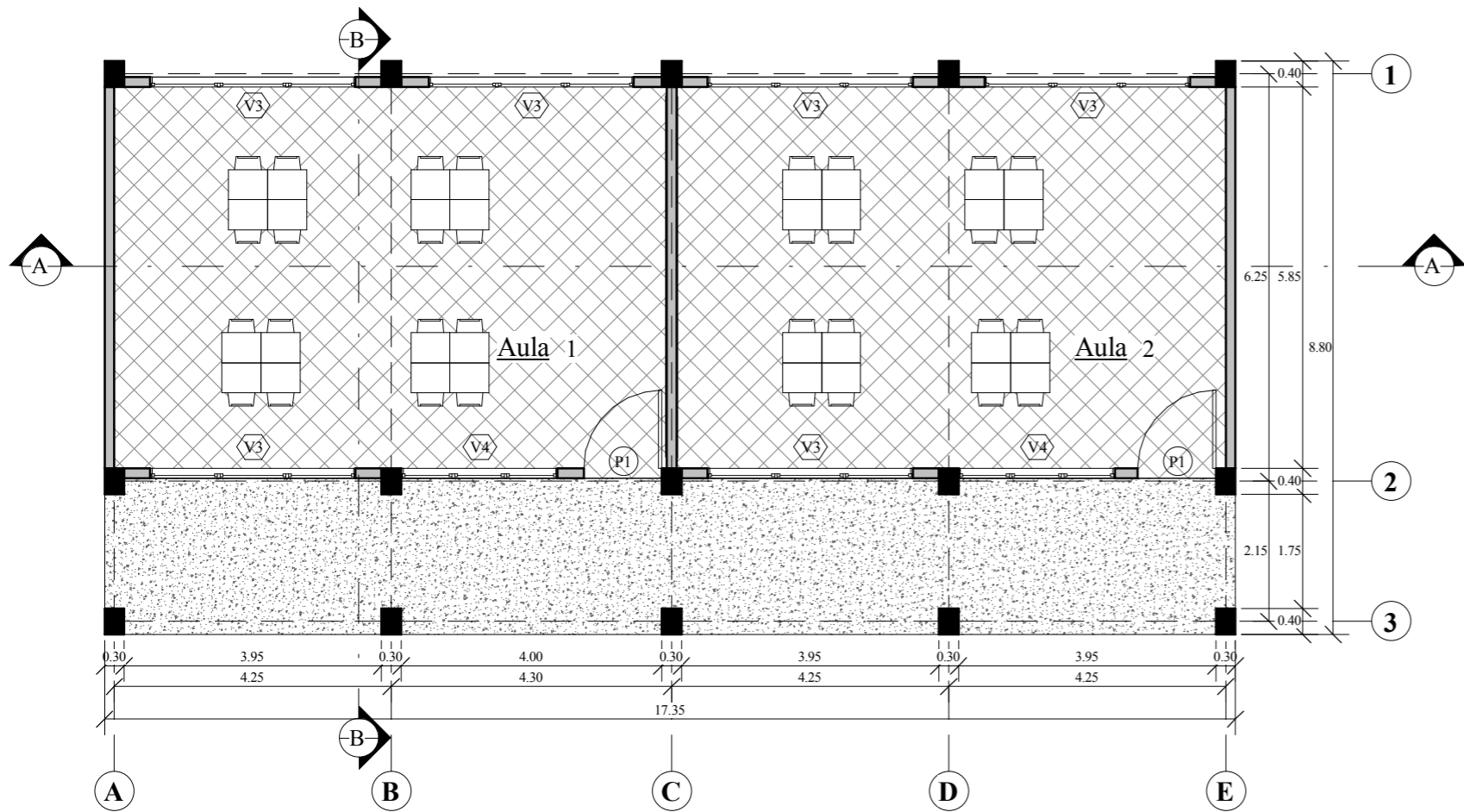


PLANO DE TECHO - ESTRUCTURAS

ESCALA 1/100

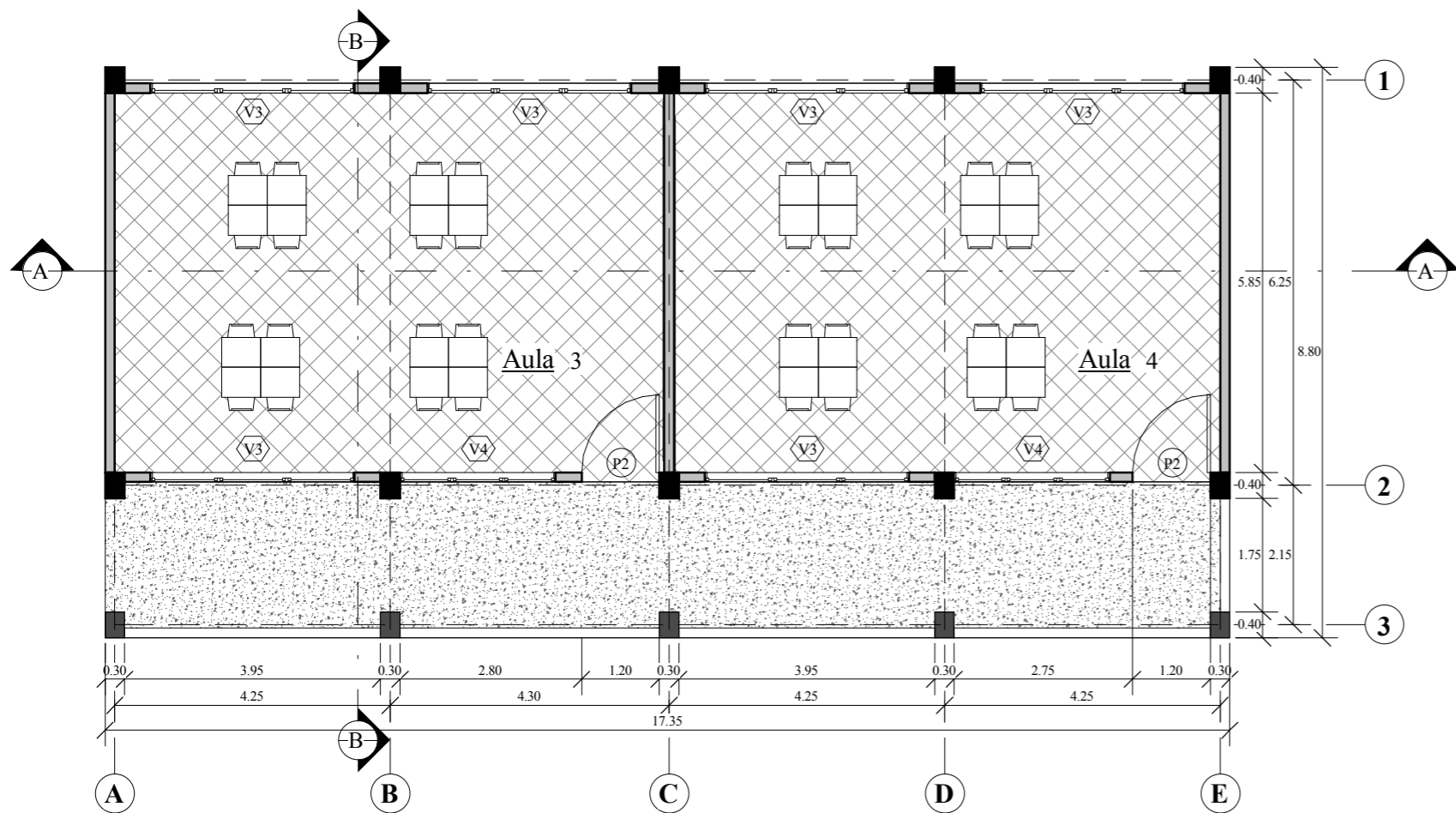
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	
TESIS : EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS EDIFICACIONES PÚBLICAS DE CONCRETO ARMADO EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE OCUVIRI, PROVINCIA LAMPA, REGIÓN PUNO - 2017	ESCALA : 1/100
EDIFICACION : COMEDOR "MARÍA PARADO DE BELLIDO"	FECHA : JUNIO-2018
PLANO : ESTRUCTURAS	LAMINA :
TESISTAS : JORGE LUIS, MOLLUNI BALCONA WALTER CHOQUEZA QUISPE	DIRECTOR : ING. YASMANI T., VITULAS QUILLE

E-01



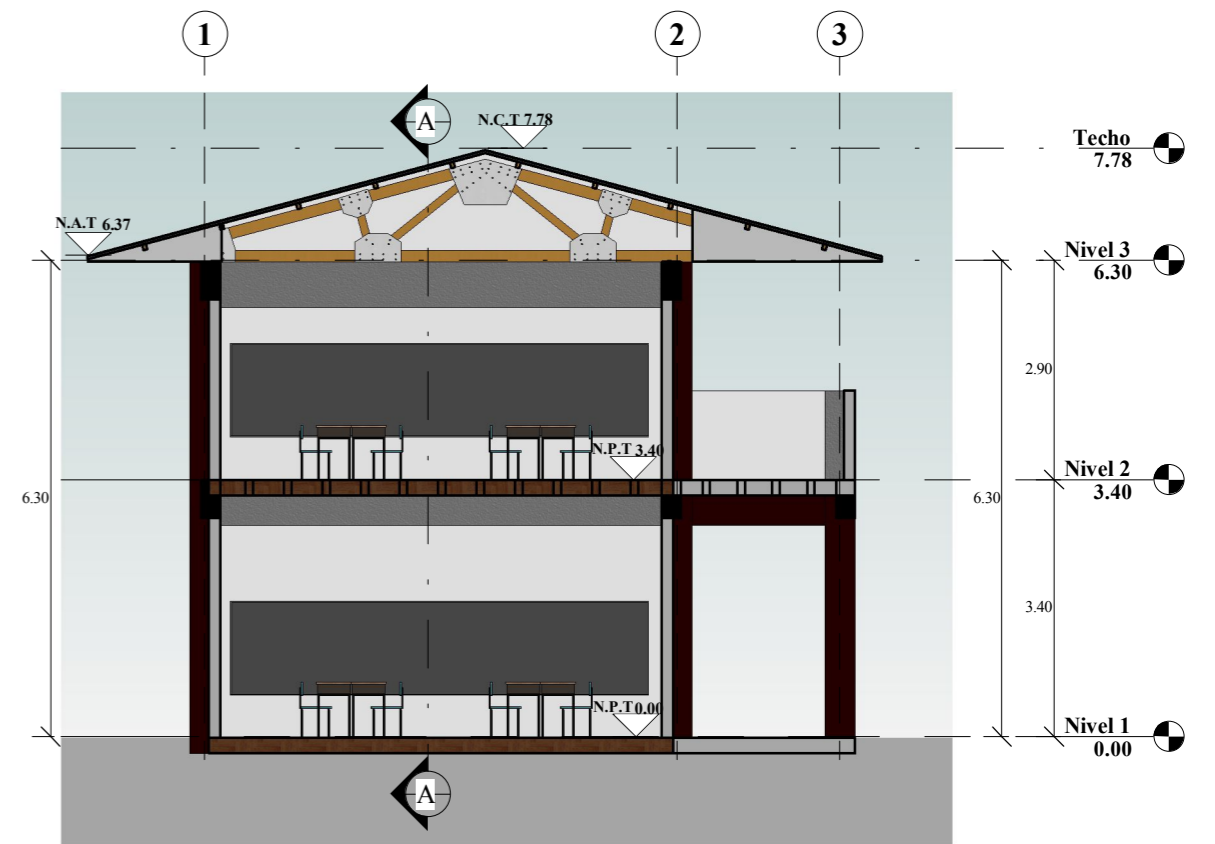
PLANTA PRIMER NIVEL - ARQUITECTURA

ESCALA 1/100



PLANTA SEGUNDO NIVEL - ARQUITECTURA

ESCALA 1/100



CORTE B-B

ESCALA 1/100

CUADRO DE PUERTAS

CANTIDAD	TIPO	DESCRIPCION	Ancho (m)	Alto (m)
2	P-1	1.PUERTA DE MADERA UNA HOJA MARCO DE CEDRO	1.20	2.50
2	P-2	2.PUERATA DE MADERA UNA HOJA MARCO DE CEDRO	1.20	2.40

CUADRO DE VENTANAS

CANTIDAD	TIPO	DESCRIPCION	Ancho(m)	Alto(m)	ALFEIZAR
6	V-1	VENTANA VIDRIO MARCO DE ALUMINIO 3.15x1.70	3.15	1.70	1.20
2	V-2	VENTANA VIDRIO MARCO DE ALUMINIO 2.40x1.50	2.40	1.70	1.20
6	V-3	VENTANA VIDRIO MARCO DE ALUMINIO 3.15x1.70	3.15	1.70	0.70
2	V-4	VENTANA VIDRIO MARCO DE ALUMINIO 2.40x1.50	2.40	1.70	0.70

Total general: 16

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS : EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS EDIFICACIONES PÚBLICAS DE CONCRETO ARMADO EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE OCUVIRI, PROVINCIA LAMPA, REGIÓN PUNO - 2017

ESCALA : 1:100

EDIFICACION : I.E.I. Sagrado Corazón de Jesús

FECHA : JUNIO-2018

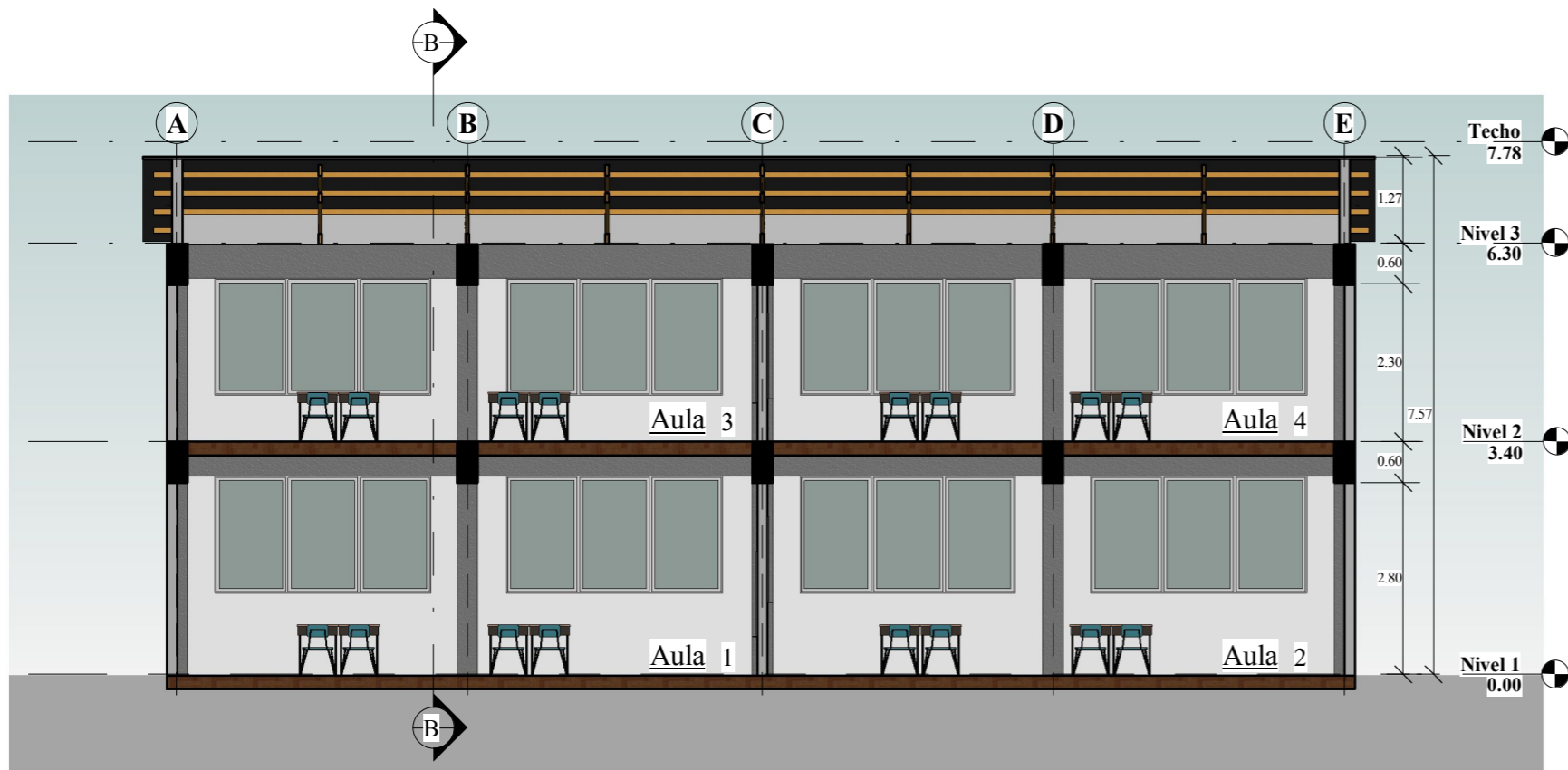
PLANO : ARQUITECTURA

LAMINA :

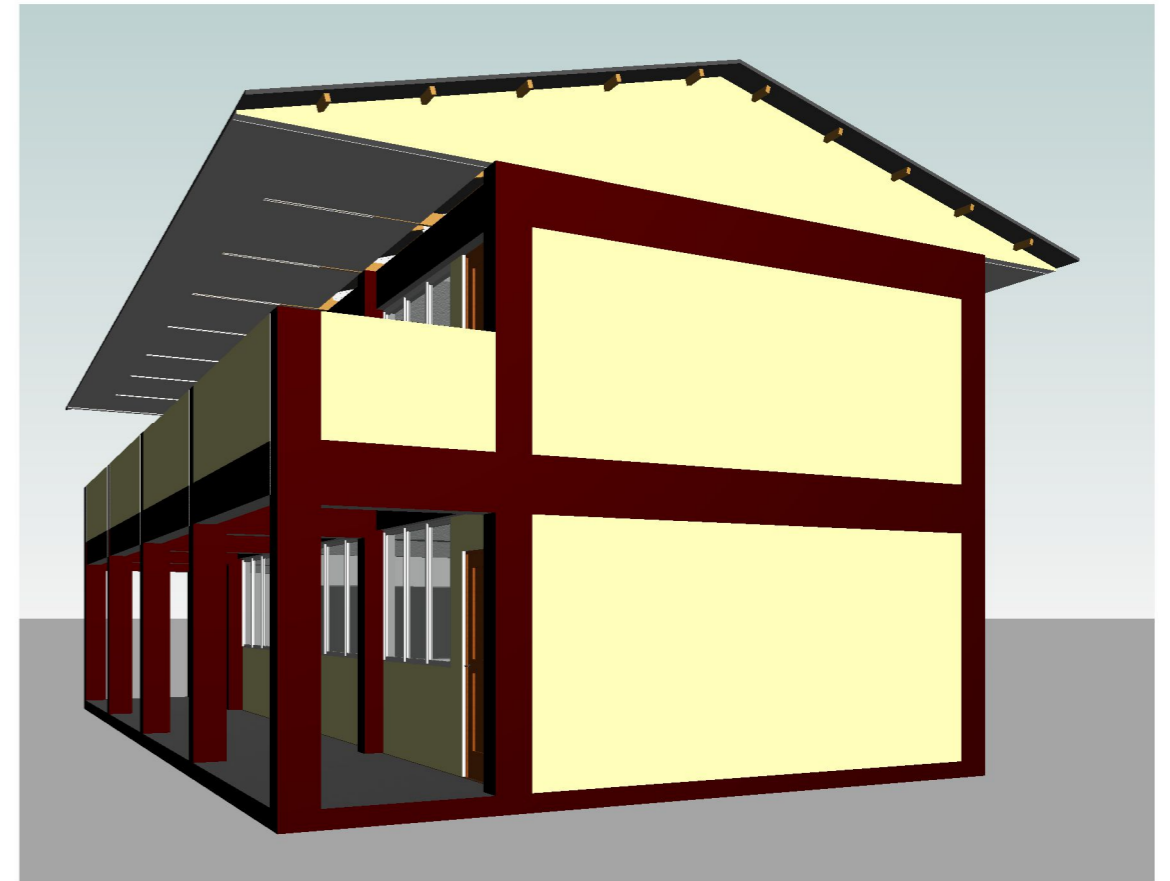
TESISTAS : JORGE LUIS, MOLLUNI BALCONA
WALTER CHOQUEZA QUISPE

DIRECTOR : ING. YASMANI T., VITULAS
QUILLE

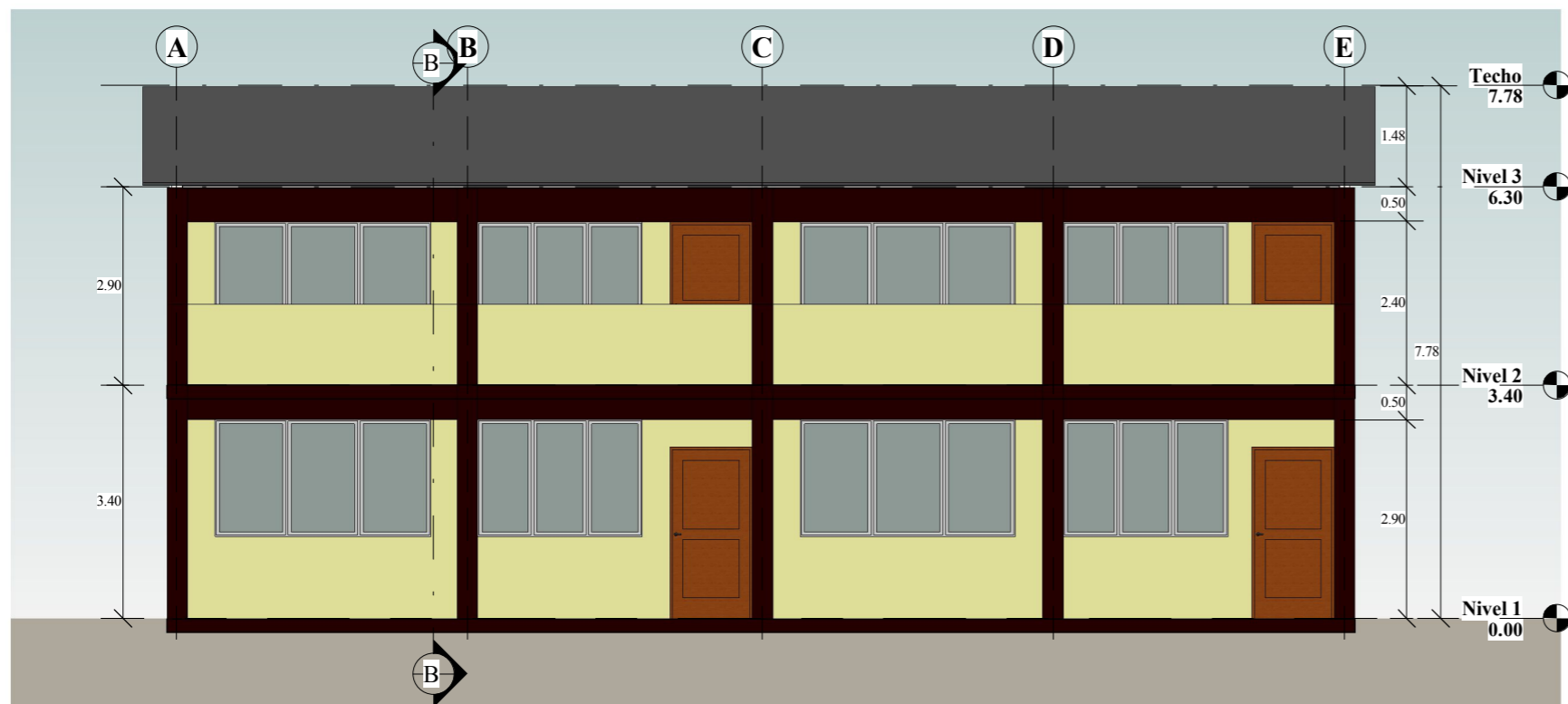
A-01



CORTE A-A
ESCALA 1/100



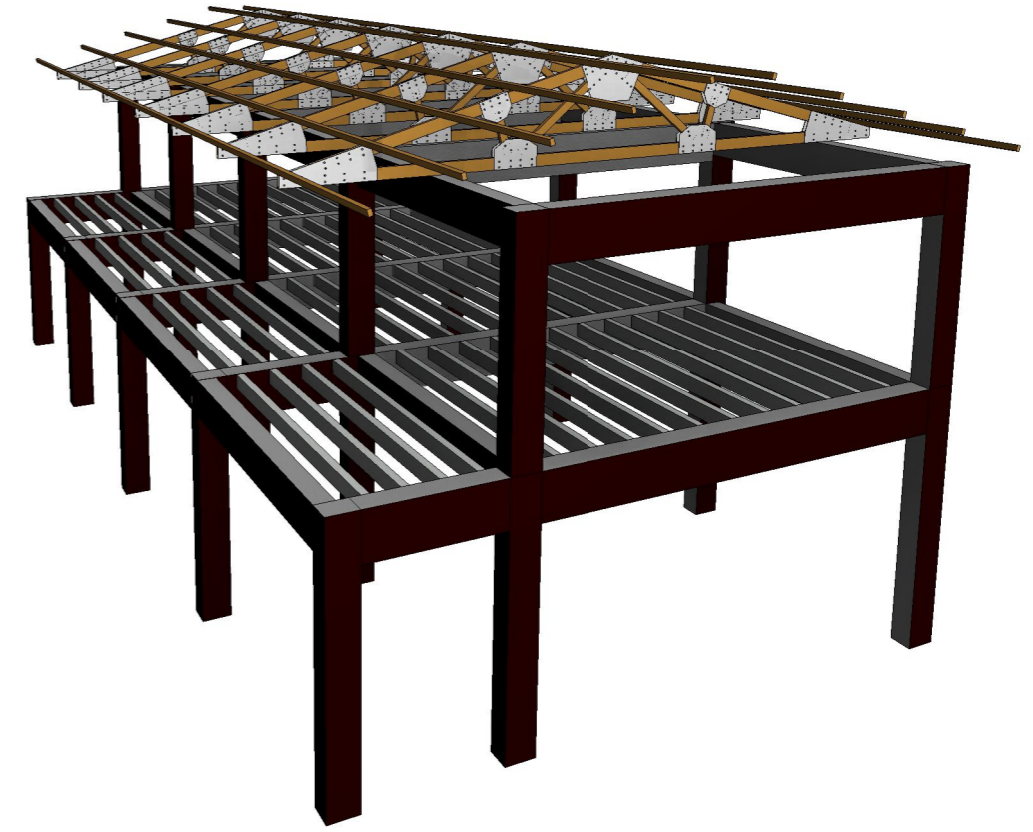
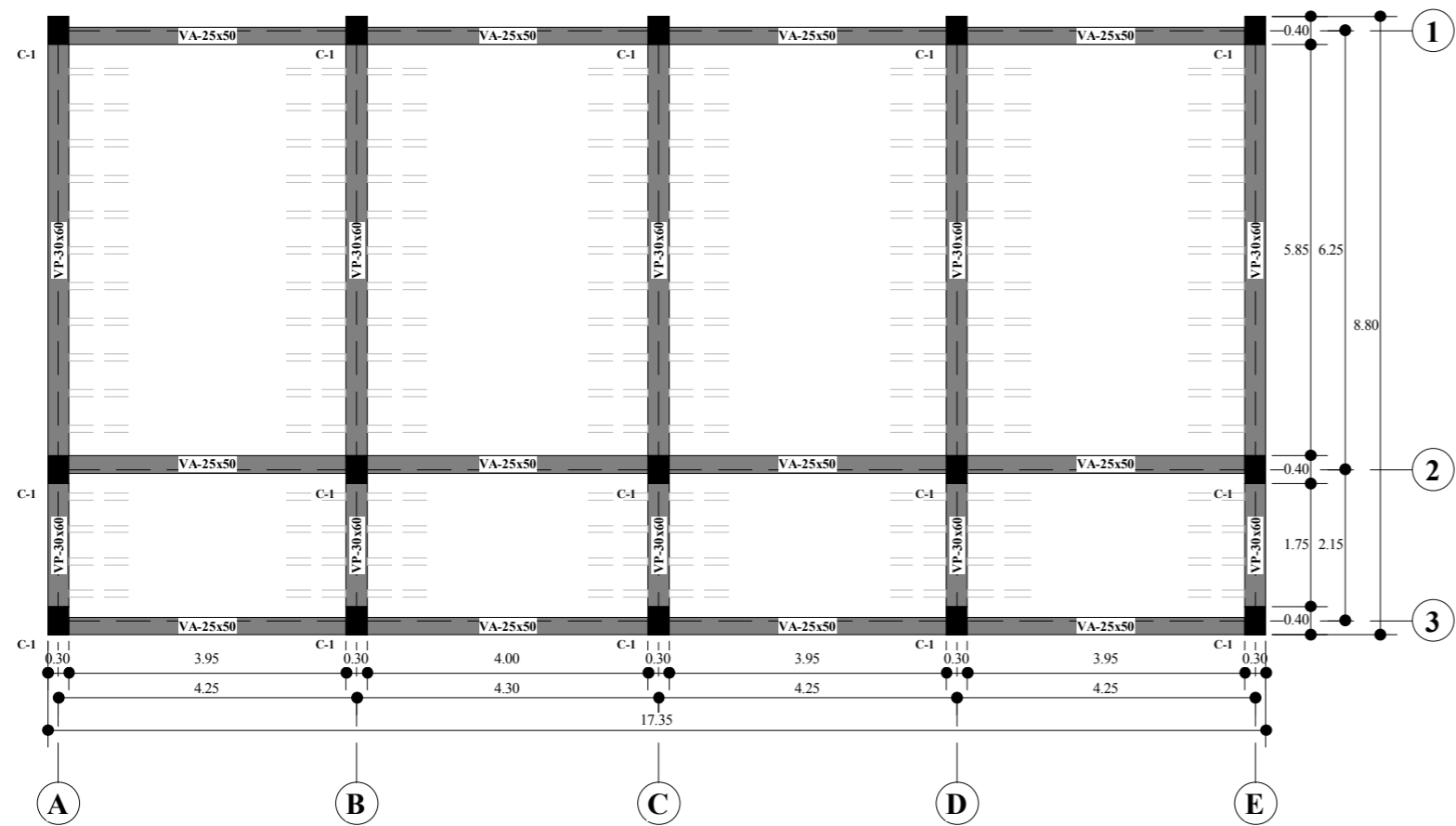
ISOMÉTRICO - ARQUITECTURA



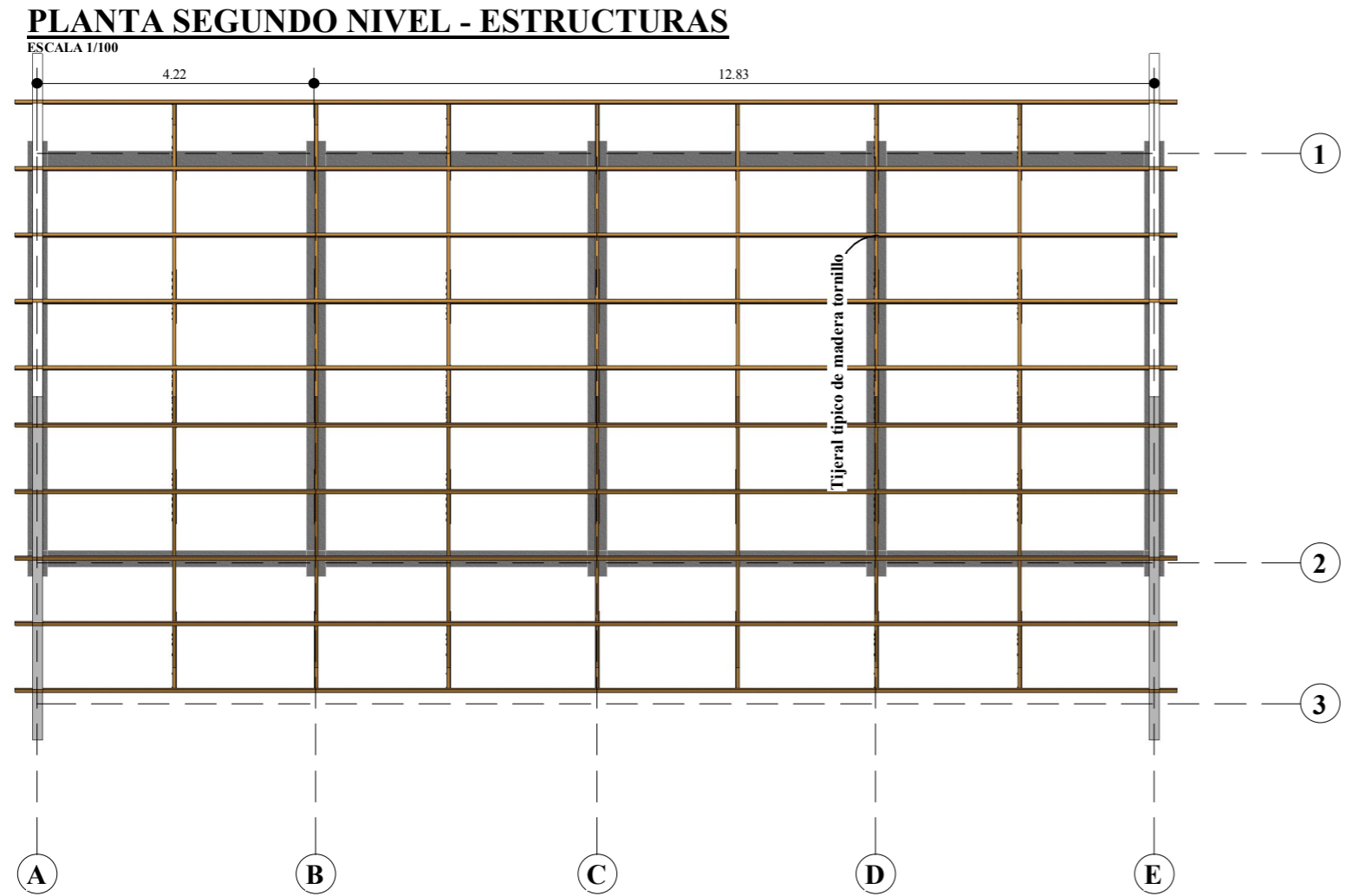
ELEVACIÓN FRONTAL
ESCALA 1/100

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	
TESIS : EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS EDIFICACIONES PÚBLICAS DE CONCRETO ARMADO EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE OCUVIRI, PROVINCIA LAMPA, REGIÓN PUNO - 2017	ESCALA : Autor
EDIFICACION : I.E.I. Sagrado Corazón de Jesús	FECHA : JUNIO-2018
PLANO : CORTES Y ELEVACIONES	LAMINA :
TESISTAS : JORGE LUIS, MOLLUNI BALCONA WALTER CHOQUEZA QUISPE	DIRECTOR : ING. YASMANI T., VITULAS QUILLE

A-02



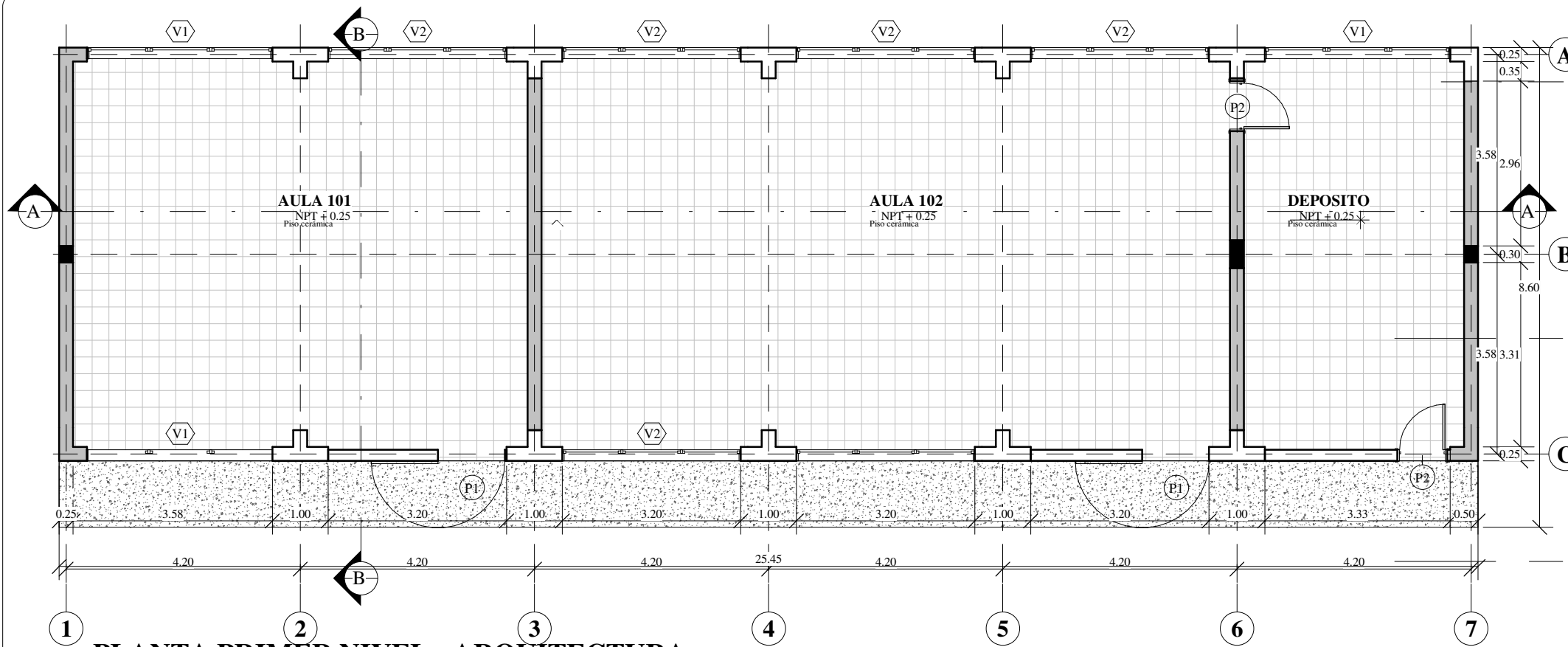
ISOMETRICO - ESTRUCTURAS



PLANO DE TECHO - ESTRUCTURAS
ESCALA 1/100

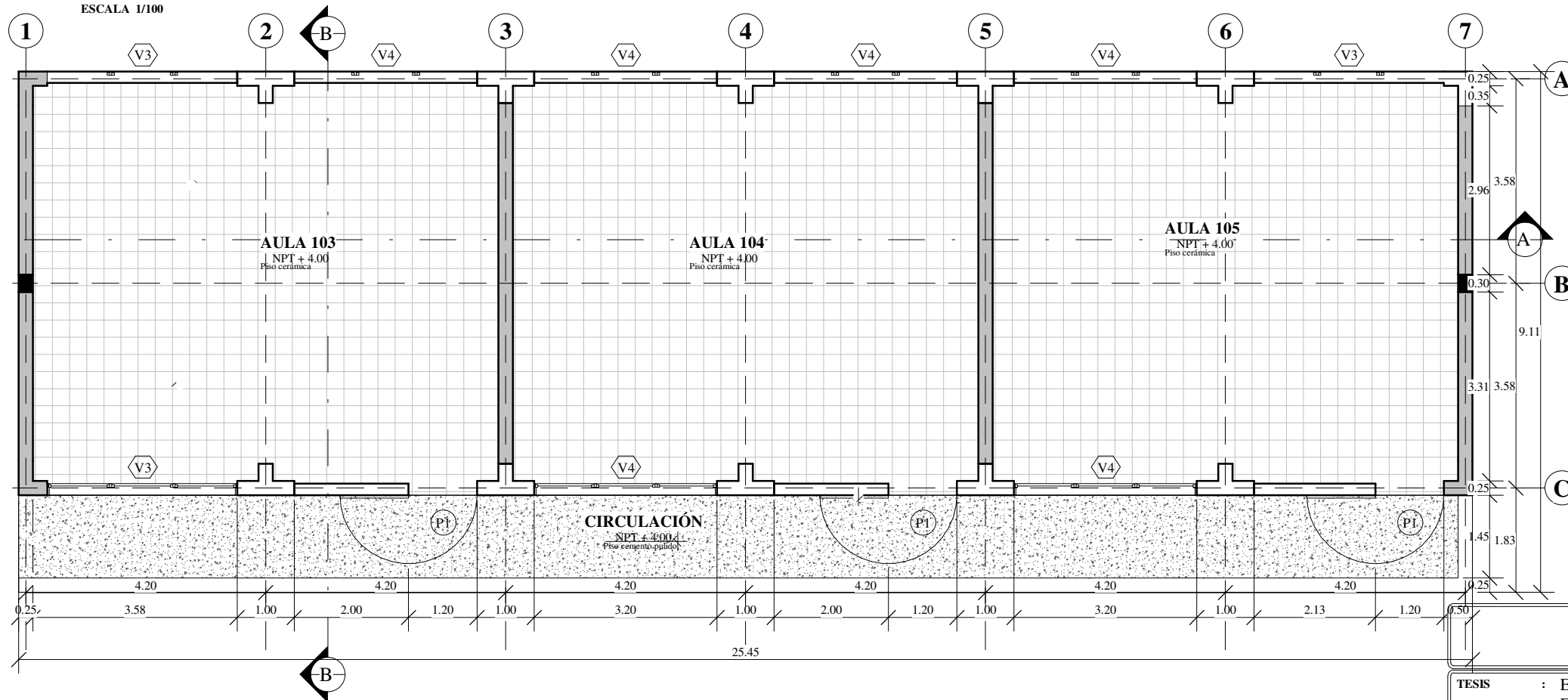
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	
TESIS : EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS EDIFICACIONES PÚBLICAS DE CONCRETO ARMADO EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE OCUVIRI, PROVINCIA LAMPA, REGIÓN PUNO - 2017	ESCALA : 1/100
EDIFICACION : I.E.I. Sagrado Corazón de Jesús	FECHA : JUNIO-2018
PLANO : ESTRUCTURAS	LAMINA :
TESISTAS : JORGE LUIS, MOLLUNI BALCONA WALTER CHOQUEZA QUISPE	DIRECTOR : ING. YASMANI T., VITULAS QUILLE

E-01



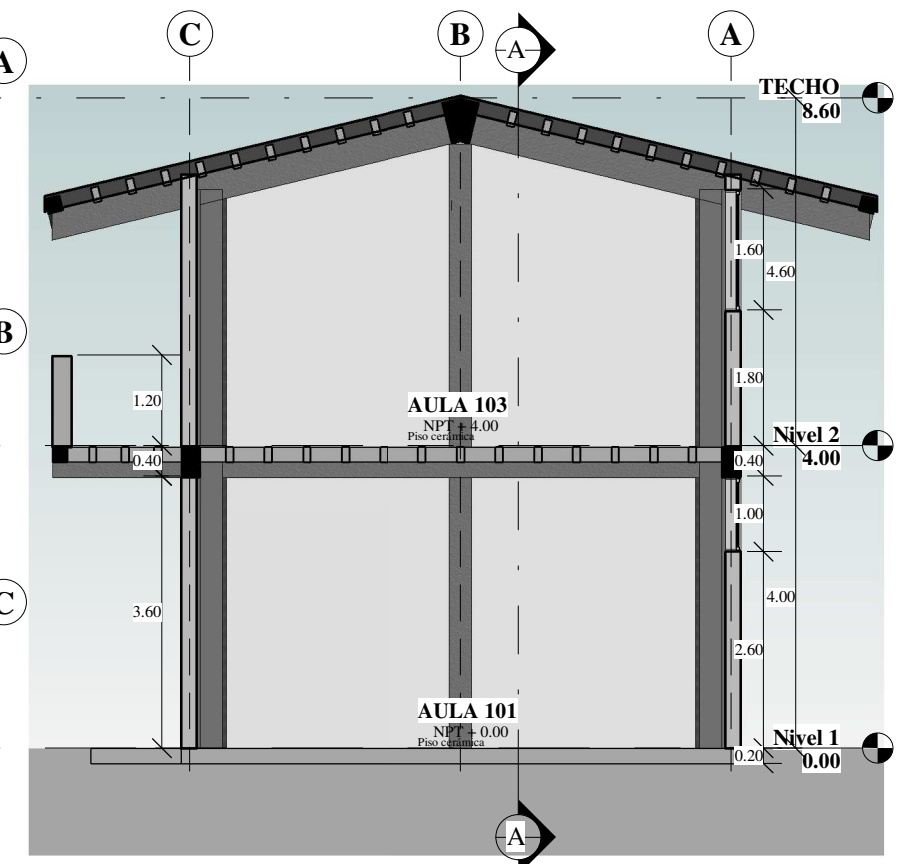
PLANTA PRIMER NIVEL - ARQUITECTURA

ESCALA 1/100



PLANTA SEGUNDO NIVEL - ARQUITECTURA

ESCALA 1/100



CORTE B-B

ESCALA 1/100

CUADRO DE PUERTAS

CANTIDAD	TIPO	DESCRIPCION	Ancho (m)	Alto (m)
3	P-1	PUERTA DE MADERA UNA HOJA MARCO DE CEDRO	1.20	2.50
2	P-2	PUERTA DE MADERA CONTRAPLACADA Y VENTANA DE VIDRIO	0.90	2.50
1	P-6	PUERTA DE MADERA UNA HOJA MARCO DE CEDRO	1.20	2.50
1	P-8	PUERTA DE MADERA UNA HOJA MARCO DE CEDRO	1.20	2.50

CUADRO DE VENTANAS

CANTIDAD	TIPO	DESCRIPCION	Ancho(m)	Alto(m)	ALFEIZAR
3	V-1	VENTANA VIDRIO MARCO DE ALUMINIO 1.0X3.32 2	3.32	1.00	2.60
5	V-2	VENTANA VIDRIO MARCO DE ALUMINIO 1.0X3.2 2	3.20	1.00	2.60
3	V-3	VENTANA VIDRIO MARCO DE ALUMINIO 1.20X3.32	3.32	1.60	
6	V-4	VENTANA VIDRIO MARCO DE ALUMINIO 1.20X3.2	3.20	1.60	
1	V-5	VENTANA VIDRIO MARCO DE ALUMINIO 1.0X3.2 2	3.20	1.00	2.60
Total general: 18					

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS : EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS EDIFICACIONES PÚBLICAS DE CONCRETO ARMADO EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE OCUVIRI, PROVINCIA LAMPA, REGIÓN PUNO - 2017

EDIFICACION :

PLANO : ARQUITECTURA

TESISTAS : JORGE LUIS, MOLLUNI BALCONA
WALTER CHOQUEZA QUISPE

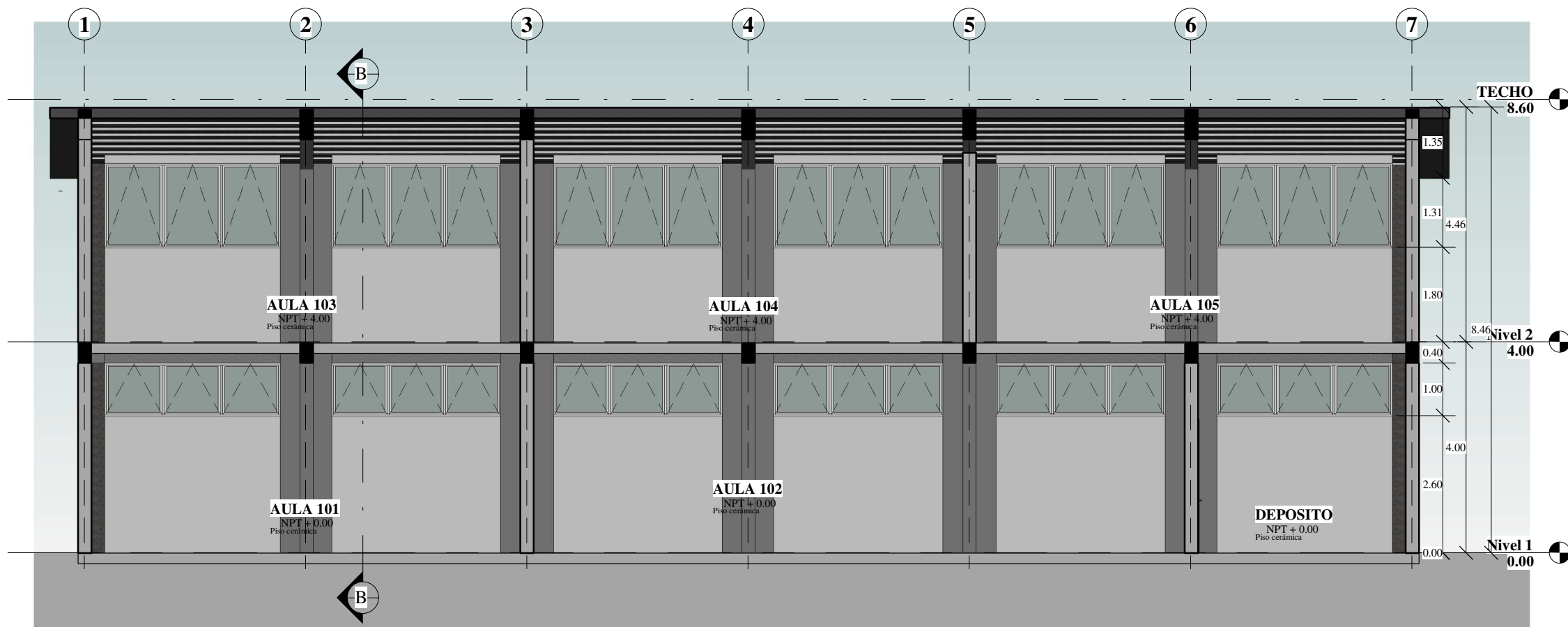
DIRECTOR : ING. YASMANI T., VITULAS
QUILLE

ESCALA : 1:100

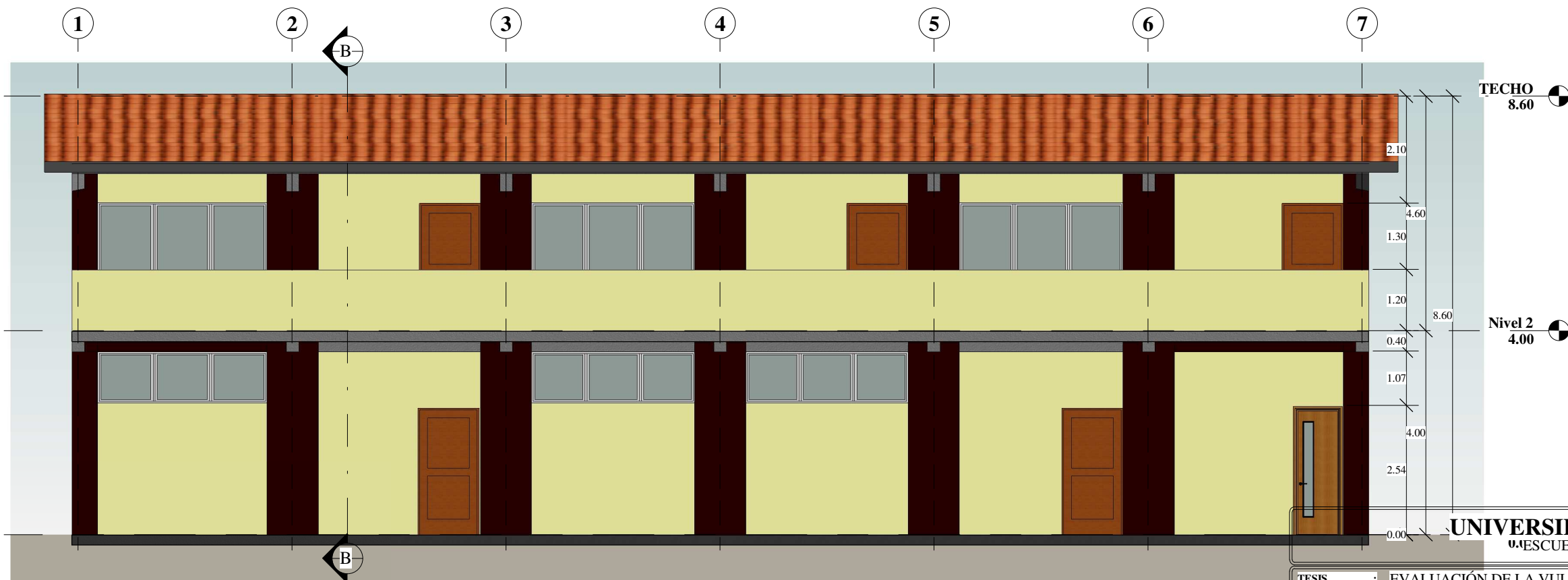
FECHA : JUNIO-2018

LAMINA :

A-01



CORTE A-A
ESCALA 1/100



ELEVACIÓN FRONTAL
ESCALA 1/100

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS : EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS EDIFICACIONES PÚBLICAS DE CONCRETO ARMADO EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE OCUVIRI, PROVINCIA LAMPA, REGIÓN PUNO - 2017

EDIFICACION :

PLANO : CORTES Y ELEVACIONES

TESISTAS : JORGE LUIS, MOLLUNI BALCONA
WALTER CHOQUEZA QUISPE

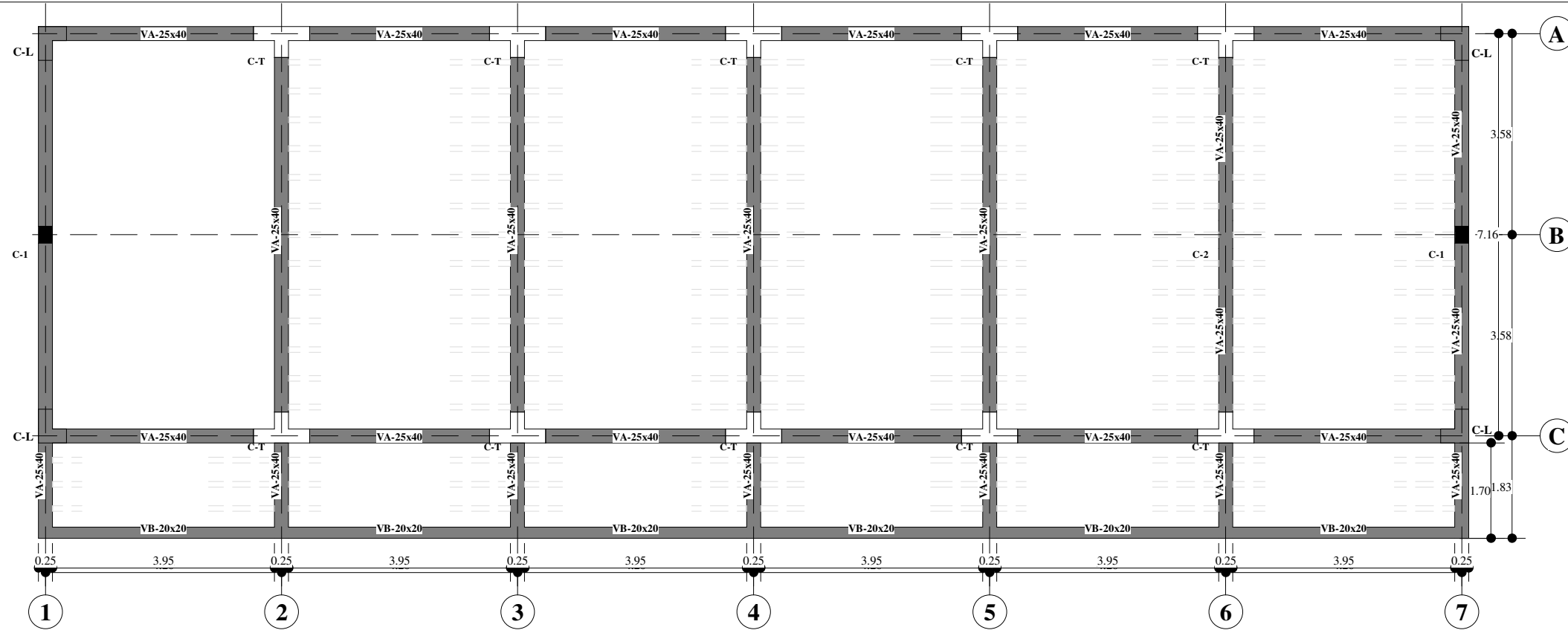
DIRECTOR : ING. YASMANI T., VITULAS
QUILLE

ESCALA : Autor

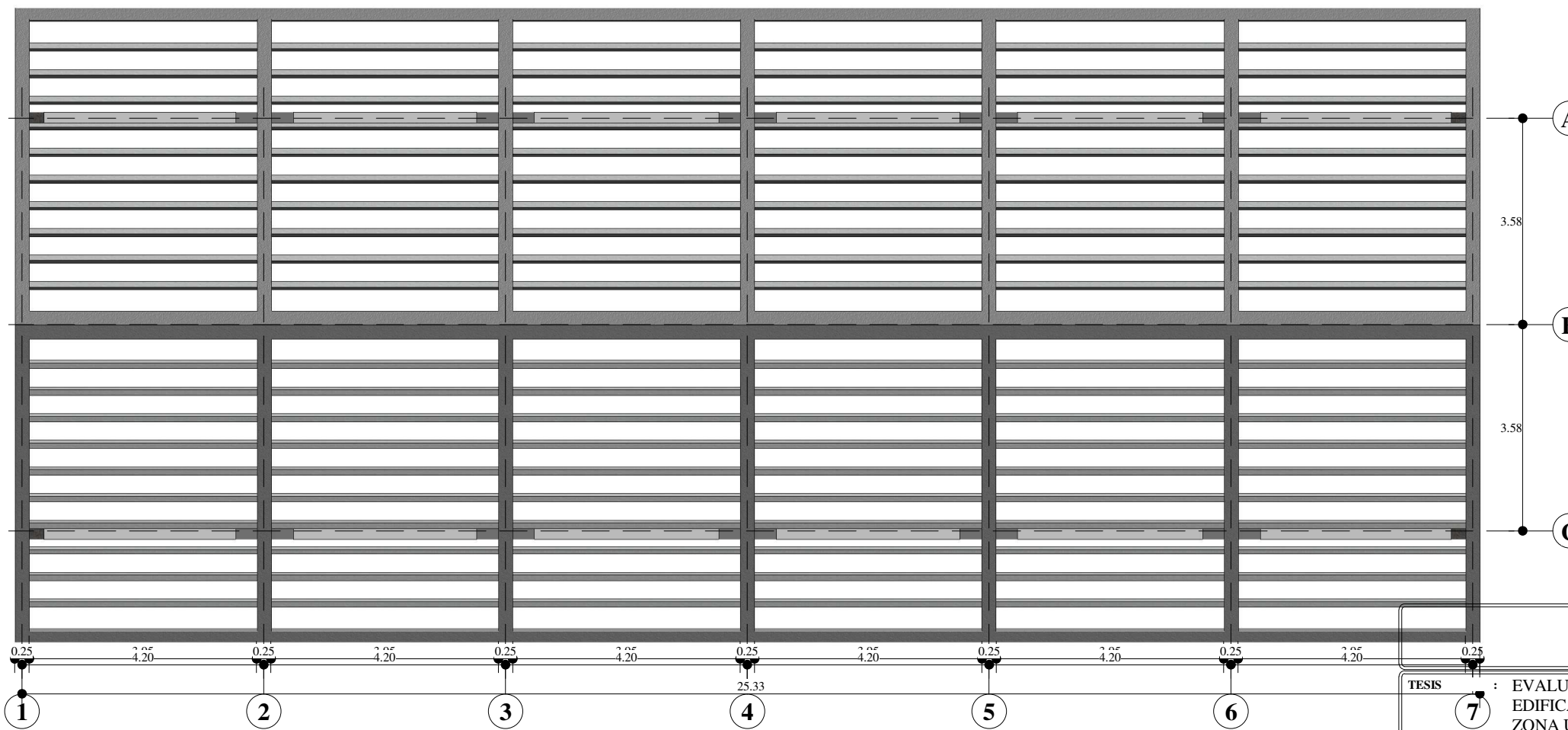
FECHA : JUNIO-2018

LAMINA :

A-02



PLANTA SEGUNDO NIVEL - ESTRUCTURAS
 ESCALA 1/100

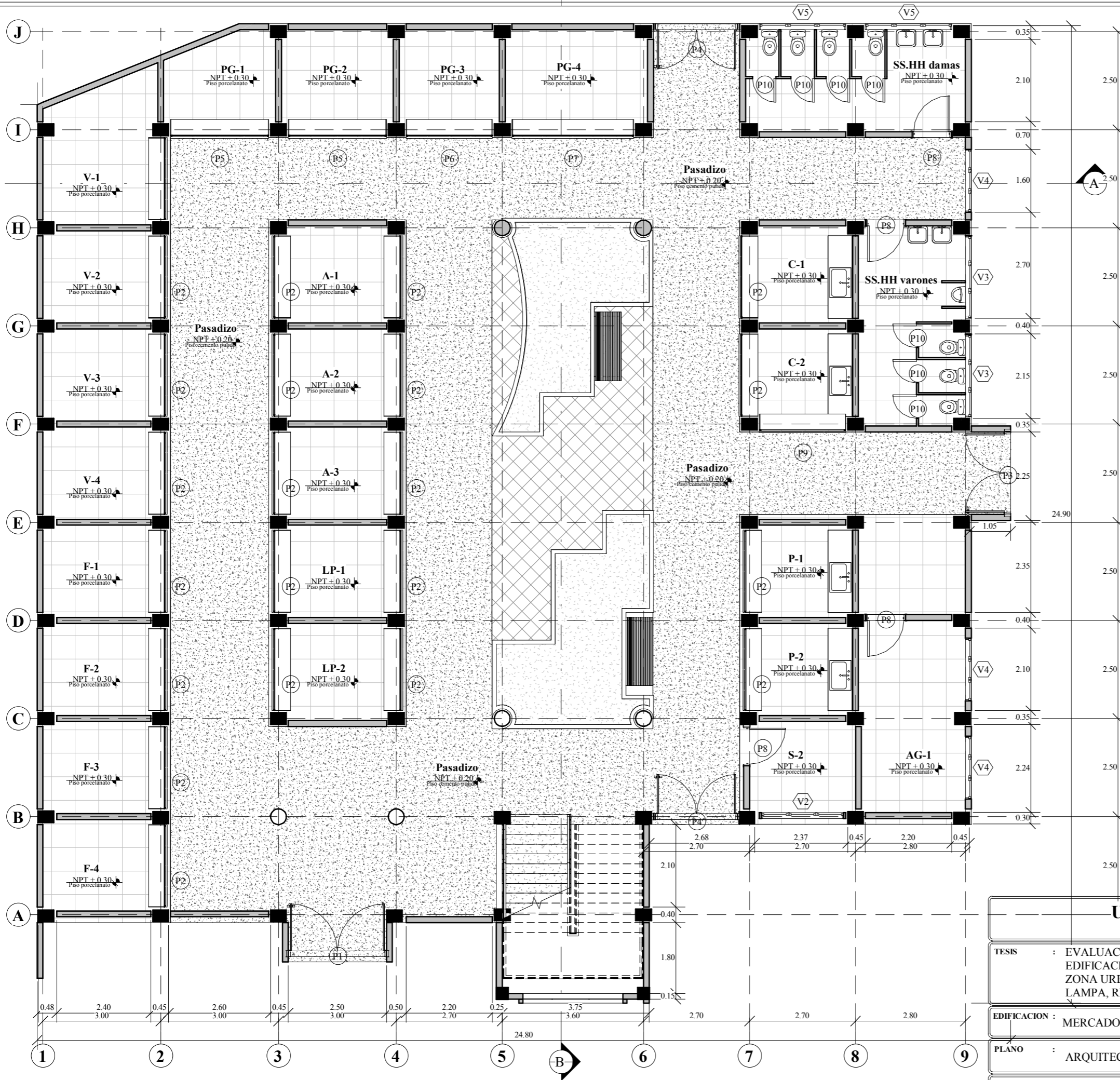


PLANO DE TECHO - ESTRUCTURAS
 ESCALA 1/100

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

7 TESIS : EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS EDIFICACIONES PÚBLICAS DE CONCRETO ARMADO EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE OCUVIRI, PROVINCIA LAMPA, REGIÓN PUNO - 2017 EDIFICACION : PLANO : ESTRUCTURAS TESISTAS : JORGE LUIS, MOLLUNI BALCONA WALTER CHOQUEZA QUISPE	ESCALA : 1/100 FECHA : JUNIO-2018 LAMINA :
	DIRECTOR : ING. YASMANI T., VITULAS QUILLE

E-01



CUADRO DE PUERTAS

CANTIDAD	TIPO	DESCRIPCION	Ancho (m)	Alto (m)
1	P-1	1.Puerta practicable 2 hojas	2.50	2.10
22	P-2		2.10	
1	P-3	3.Puerta practicable	2.10	2.80
2	P-4	4.Puerta practicable 2 hojas	2.10	2.10
2	P-5	2.Puerta Enrollable-Piso 1	2.50	3.50
1	P-6	3.Puerta Enrollable-Piso 1	2.20	3.50
1	P-7	4.Puerta Enrollable-Piso 1	3.10	3.50
7	P-8		1.00	2.50
2	P-9			3.50
14	P-10	0.7PUERATA DE MADERA UNA HOJA MARCO DE CEDRO 2	0.70	2.50
15	P-11	1.Puerta Enrollable-Piso 2	2.10	2.50
2	P-12	2.Puerta Enrollable-Piso 2	2.50	2.50
2	P-13	3.Puerta Enrollable-Piso 2	2.20	2.50
1	P-14	4.Puerta Enrollable-Piso 2	3.10	2.50

CUADRO DE VENTANAS

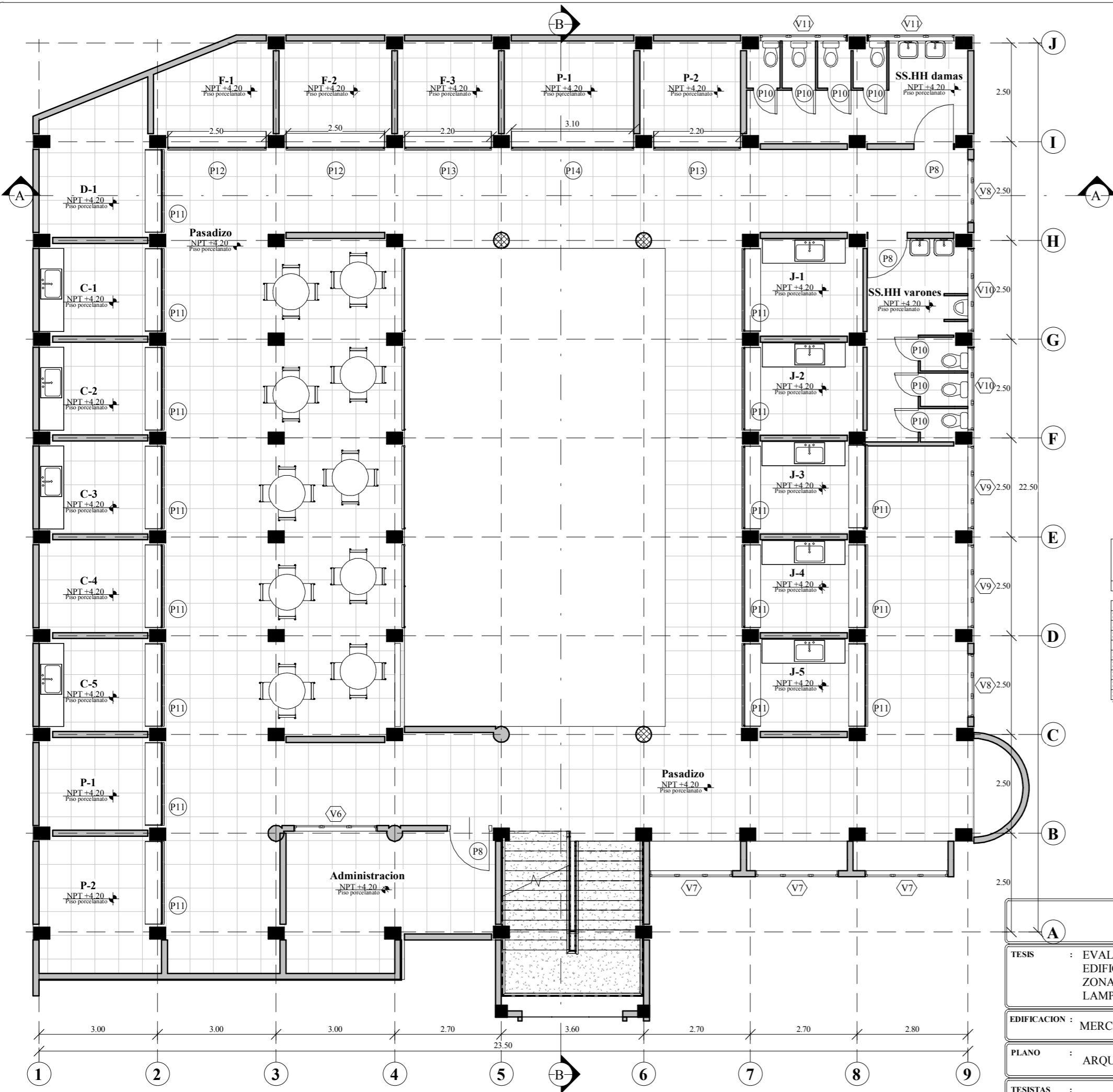
CANTIDAD	TIPO	DESCRIPCION	Ancho(m)	Alto(m)	ALFEIZAR
1	V-2	VENTANA VIDRIO MARCO DE ALUMINIO 1.20X1.50	2.10	1.60	2.00
2	V-3	3.VENTANA VIDRIO MARCO DE ALUMINIO	2.10	0.60	3.50
3	V-4	2.VENTANA VIDRIO MARCO DE ALUMINIO	1.60	1.50	2.00
2	V-5	5.VENTANA VIDRIO MARCO DE ALUMINIO	2.20	0.60	3.50
1	V-6	6.VENTANA VIDRIO MARCO DE ALUMINIO	2.10	1.60	1.15
3	V-7	7.VENTANA VIDRIO MARCO DE ALUMINIO	2.10	1.60	1.50
2	V-8	8.VENTANA VIDRIO MARCO DE ALUMINIO	1.60	1.50	1.50
2	V-9	9.VENTANA VIDRIO MARCO DE ALUMINIO	2.10	1.60	1.40
2	V-10	10.VENTANA VIDRIO MARCO DE ALUMINIO	2.10	0.60	2.40
2	V-11	11.VENTANA VIDRIO MARCO DE ALUMINIO	2.20	0.60	2.40
Total general: 20					

PLANTA PRIMER NIVEL -ARQUITECTURA
ESCALA 1/100

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS : EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS EDIFICACIONES PÚBLICAS DE CONCRETO ARMADO EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE OCUVIRI, PROVINCIA LAMPA, REGIÓN PUNO - 2017	ESCALA : 1:100
EDIFICACION : MERCADO CENTRAL DE OCUVIRI	FECHA : JUNIO-2018
PLANO : ARQUITECTURA	LAMINA :
TESISTAS : JORGE LUIS, MOLLUNI BALCONA WALTER CHOQUEZA QUISPE	DIRECTOR : ING. YASMANI T., VITULAS QUILLE

A-01



CUADRO DE PUERTAS

CANTIDAD	TIPO	DESCRIPCIÓN	Ancho (m)	Alto (m)
1	P-1	1.Puerta practicable 2 hojas	2.50	2.10
22	P-2		2.10	
1	P-3	3.Puerta practicable	2.10	2.80
2	P-4	4.Puerta practicable 2 hojas	2.10	2.10
2	P-5	2.Puerta Enrollable-Piso 1	2.50	3.50
1	P-6	3.Puerta Enrollable-Piso 1	2.20	3.50
1	P-7	4.Puerta Enrollable-Piso 1	3.10	3.50
7	P-8		1.00	2.50
2	P-9			3.50
14	P-10	0.7PUERATA DE MADERA UNA HOJA MARCO DE CEDRO 2	0.70	2.50
15	P-11	1.Puerta Enrollable-Piso 2	2.10	2.50
2	P-12	2.Puerta Enrollable-Piso 2	2.50	2.50
2	P-13	3.Puerta Enrollable-Piso 2	2.20	2.50
1	P-14	4.Puerta Enrollable-Piso 2	3.10	2.50

CUADRO DE VENTANAS

CANTIDAD	TIPO	DESCRIPCIÓN	Ancho(m)	Alto(m)	ALFEIZAR
1	V-2	VENTANA VIDRIO MARCO DE ALUMINIO 1.20X1.50	2.10	1.60	2.00
2	V-3	3.VENTANA VIDRIO MARCO DE ALUMINIO	2.10	0.60	3.50
3	V-4	2.VENTANA VIDRIO MARCO DE ALUMINIO	1.60	1.50	2.00
2	V-5	5.VENTANA VIDRIO MARCO DE ALUMINIO	2.20	0.60	3.50
1	V-6	6.VENTANA VIDRIO MARCO DE ALUMINIO	2.10	1.60	1.15
3	V-7	7.VENTANA VIDRIO MARCO DE ALUMINIO	2.10	1.60	1.50
2	V-8	8.VENTANA VIDRIO MARCO DE ALUMINIO	1.60	1.50	1.50
2	V-9	9.VENTANA VIDRIO MARCO DE ALUMINIO	2.10	1.60	1.40
2	V-10	10.VENTANA VIDRIO MARCO DE ALUMINIO	2.10	0.60	2.40
2	V-11	11.VENTANA VIDRIO MARCO DE ALUMINIO	2.20	0.60	2.40

Total general: 20

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS : EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS EDIFICACIONES PÚBLICAS DE CONCRETO ARMADO EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE OCUVIRI, PROVINCIA LAMPA, REGIÓN PUNO - 2017

EDIFICACION : MERCADO CENTRAL DE OCUVIRI

PLANO : ARQUITECTURA

TESISTAS : JORGE LUIS, MOLLUNI BALCONA
 WALTER CHOQUEZA QUISPE

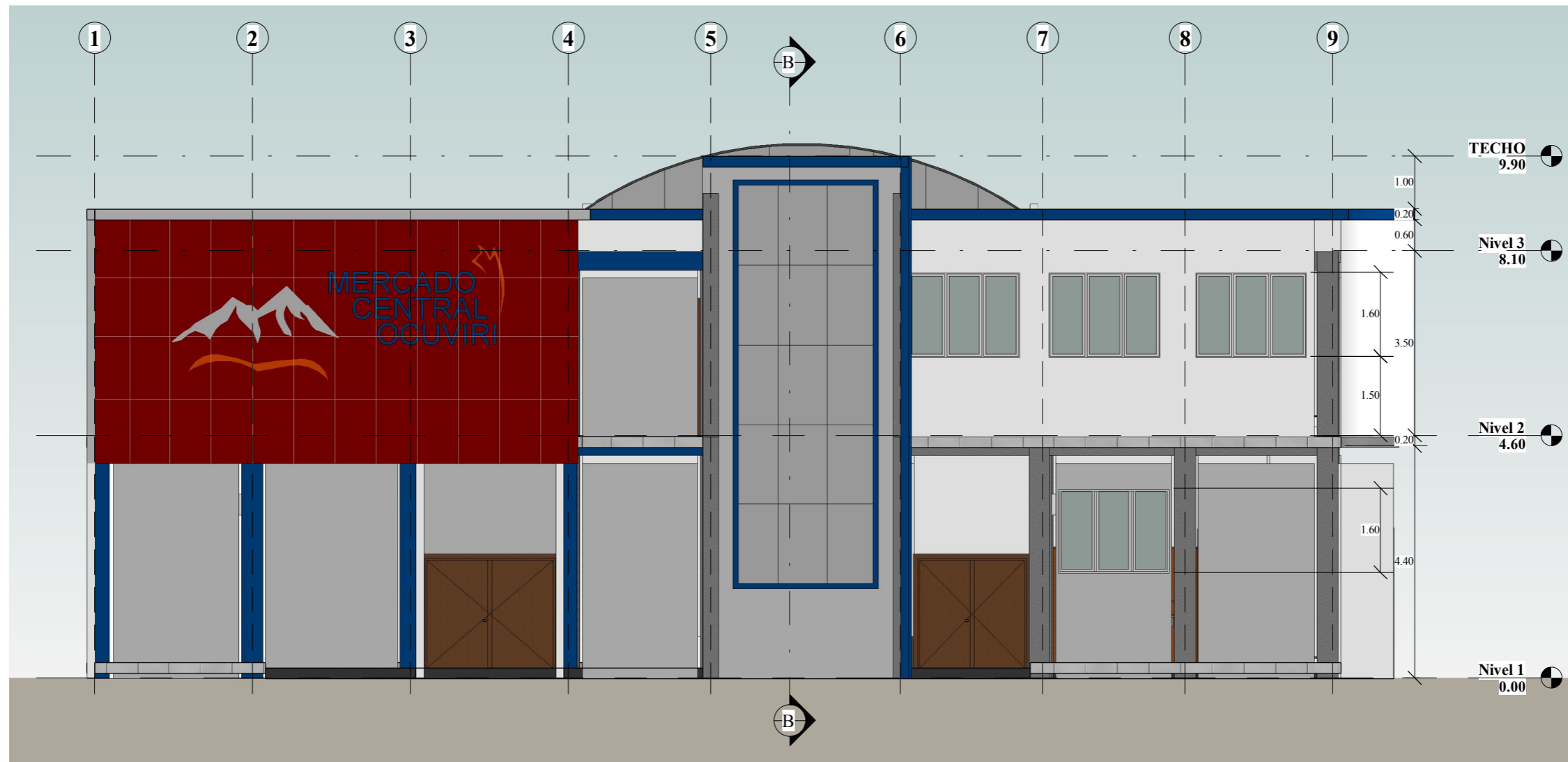
DIRECTOR : ING. YASMANI T., VITULAS
 QUILLE

ESCALA : 1/100

FECHA : JUNIO-2018

LAMINA :

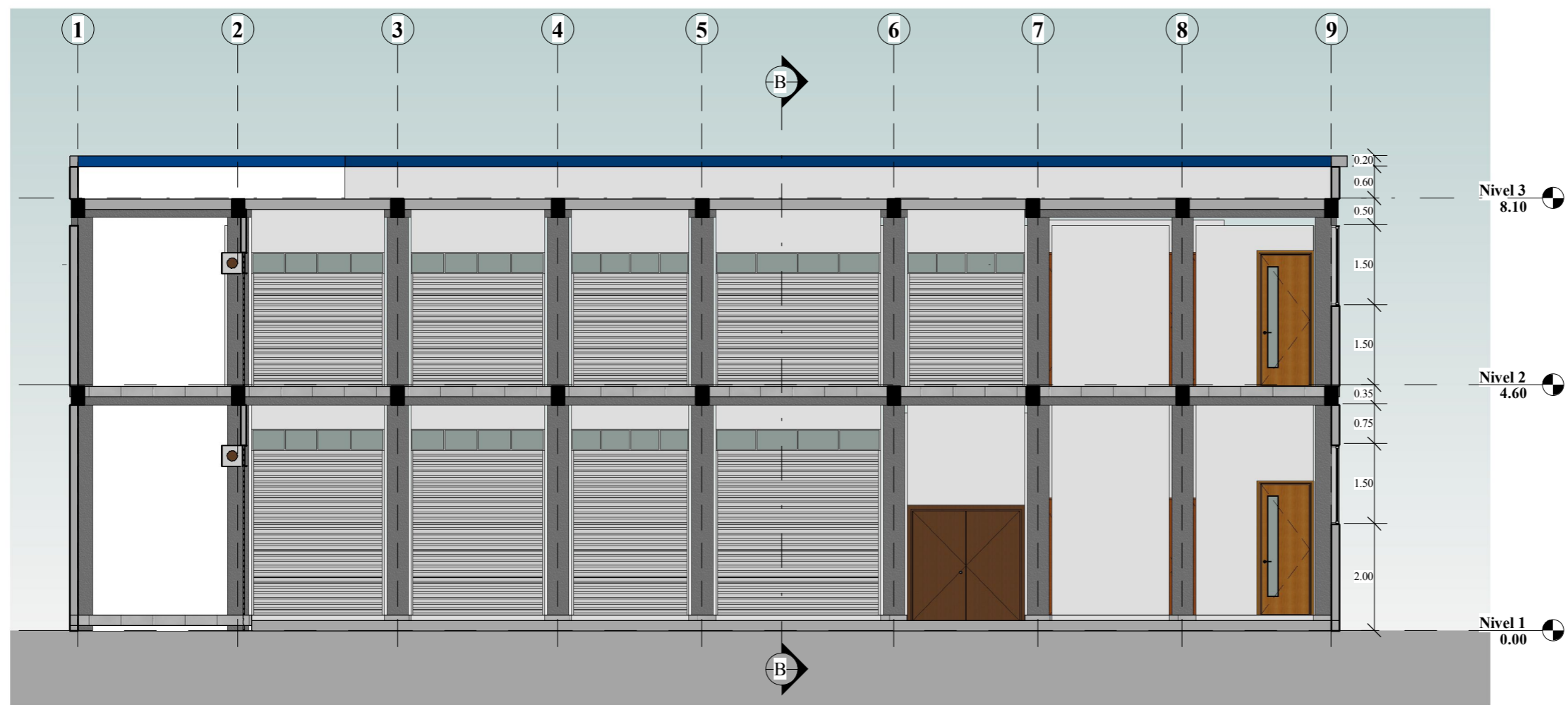
A-02



ELEVACIÓN FRONTAL
ESCALA 1/100

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	
TESIS : EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS EDIFICACIONES PÚBLICAS DE CONCRETO ARMADO EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE OCUVIRI, PROVINCIA LAMPA, REGIÓN PUNO - 2017	ESCALA : 1/100
EDIFICACION : MERCADO CENTRAL DE OCUVIRI	FECHA : JUNIO-2018
PLANO : ELEVACIÓN	LAMINA :
TESISTAS : JORGE LUIS, MOLLUNI BALCONA WALTER CHOQUEZA QUISPE	DIRECTOR : ING. YASMANI T., VITULAS QUILLE

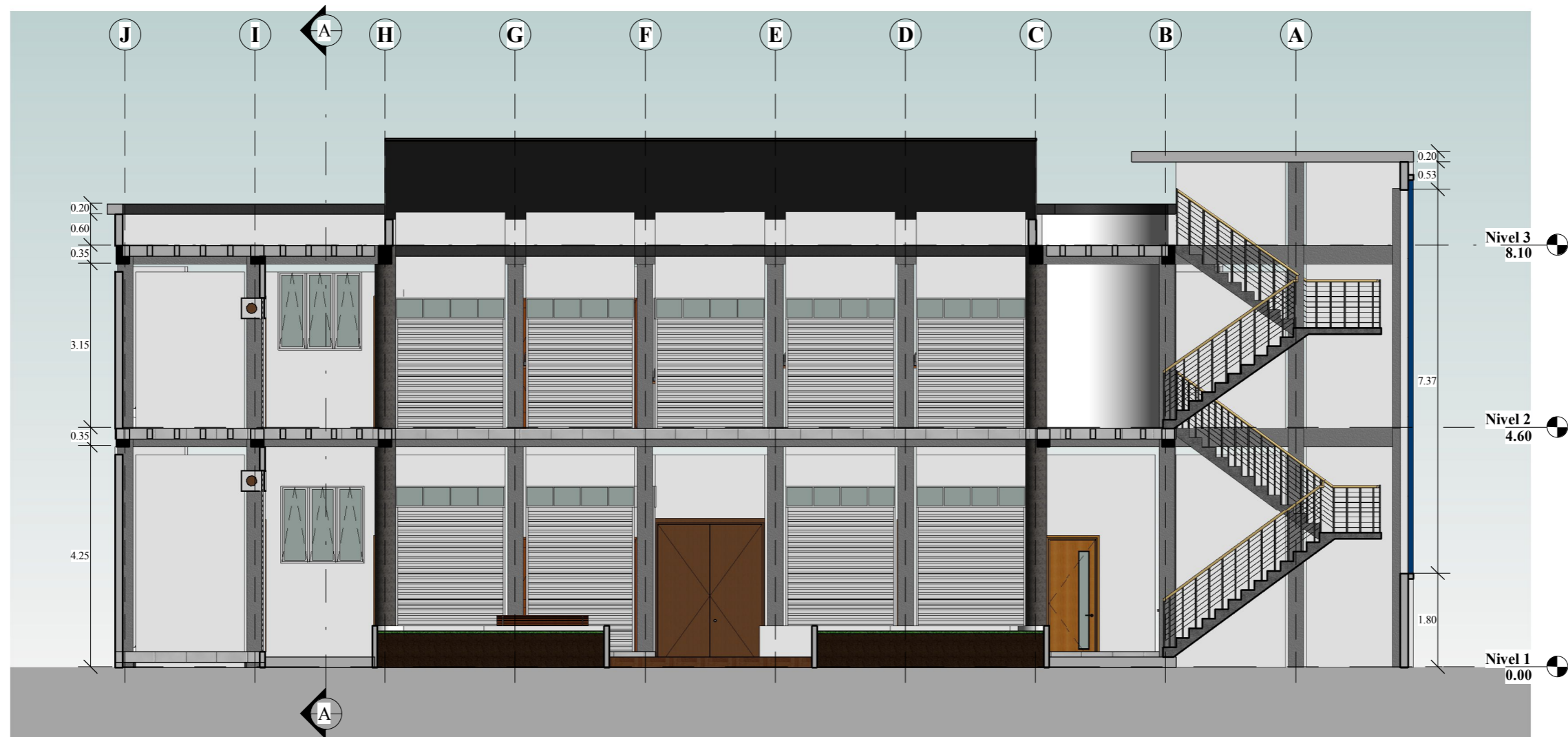
A-03



CORTE A-A
ESCALA 1/100

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	
TESIS : EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS EDIFICACIONES PÚBLICAS DE CONCRETO ARMADO EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE OCUVIRI, PROVINCIA LAMPA, REGIÓN PUNO - 2017	ESCALA : 1/100
EDIFICACION : MERCADO CENTRAL DE OCUVIRI	FECHA : JUNIO-2018
PLANO : CORTE A-A	LAMINA :
TESISTAS : JORGE LUIS, MOLLUNI BALCONA WALTER CHOQUEZA QUISPE	DIRECTOR : ING. YASMANI T., VITULAS QUILLE

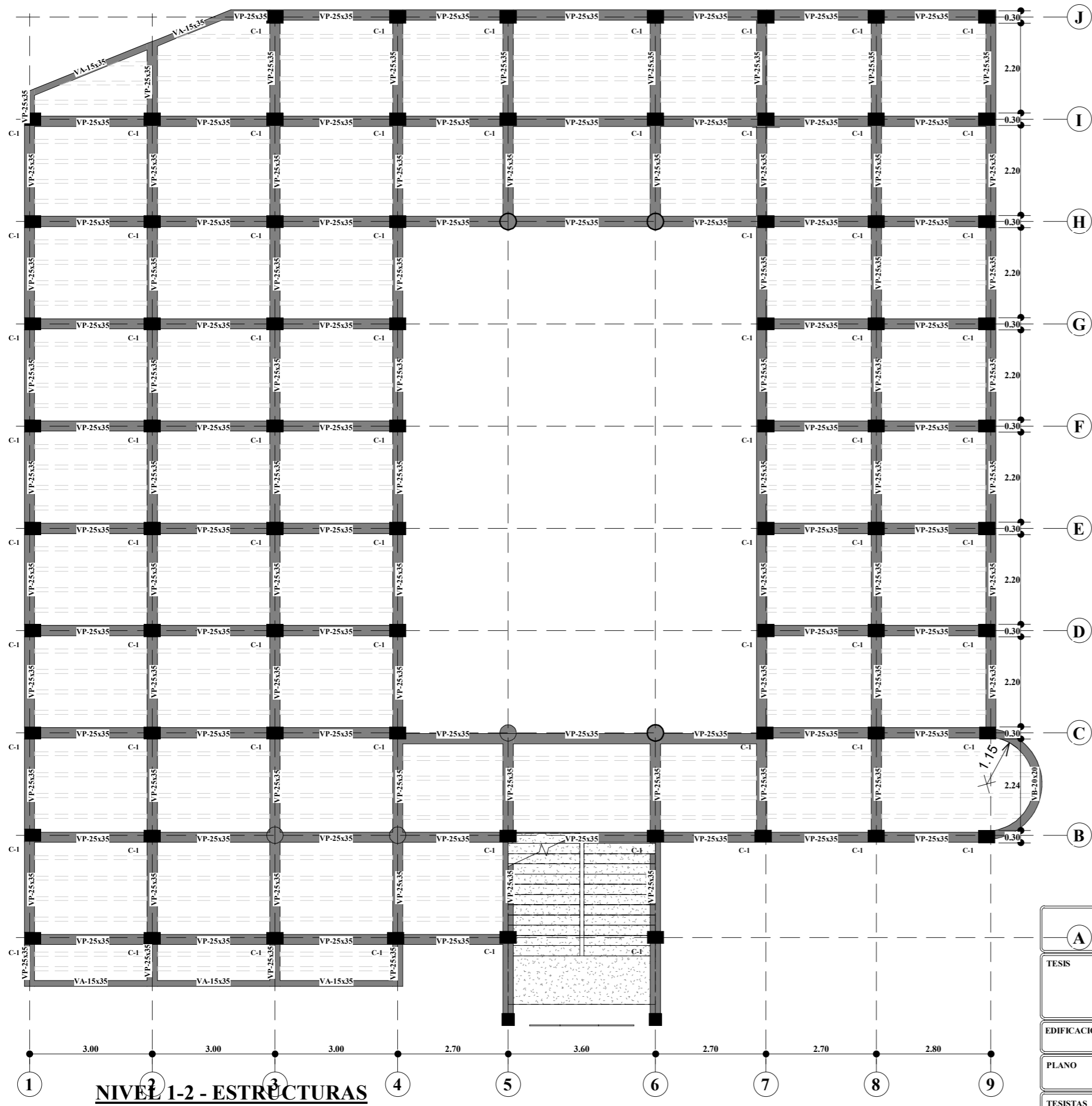
A-04



CORTE B-B
ESCALA 1/100

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	
TESIS : EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS EDIFICACIONES PÚBLICAS DE CONCRETO ARMADO EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE OCUVIRI, PROVINCIA LAMPA, REGIÓN PUNO - 2017	ESCALA : 1/100
EDIFICACION : MERCADO CENTRAL DE OCUVIRI	FECHA : JUNIO-2018
PLANO : CORTE B-B	LAMINA :
TESISTAS : JORGE LUIS, MOLLUNI BALCONA WALTER CHOQUEZA QUISPE	DIRECTOR : ING. YASMANI T., VITULAS QUILLE

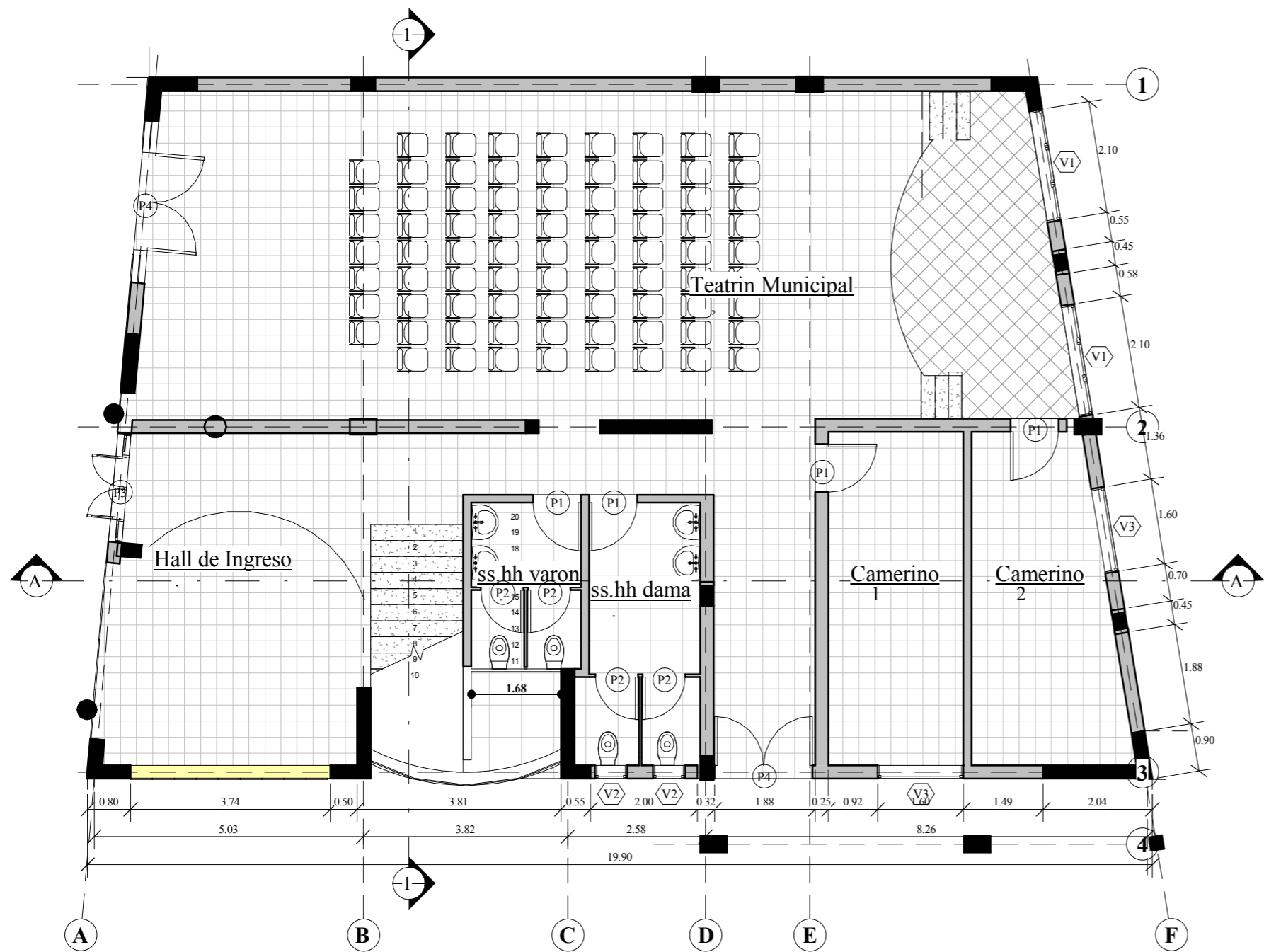
A-05



NIVEL 1-2 - ESTRUCTURAS
 ESCALA 1/100

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	
TESIS : EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS EDIFICACIONES PÚBLICAS DE CONCRETO ARMADO EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE OCUVIRI, PROVINCIA LAMPA, REGIÓN PUNO - 2017	ESCALA : 1/100
EDIFICACION : MERCADO CENTRAL DE OCUVIRI	FECHA : JUNIO-2018
PLANO : ESTRUCTURAS	LAMINA :
TESISTAS : JORGE LUIS, MOLLUNI BALCONA WALTER CHOQUEZA QUISPE	DIRECTOR : ING. YASMANI T., VITULAS QUILLE

E-01



PLANTA PRIMER NIVEL - ARQUITECTURA

ESCALA 1/100

CUADRO DE PUERTAS

CANTIDAD	TIPO	DESCRIPCION	Ancho (m)	Alto (m)
1	P57	P-1 PUERATA DE MADERA UNA HOJA MARCO DE CEDRO	1.20	2.50
28	P-1	P-1 PUERATA DE MADERA UNA HOJA MARCO DE CEDRO	1.20	2.50
13	P-2	PUERTA DE MADERA UNA HOJA MARCO DE CEDRO 4	1.20	2.50
1	P-3	80" x 78"	1.22	1.97
2	P-4	1830 x 1981mm	1.83	1.80

CUADRO DE VENTANAS

CANTIDAD	TIPO	DESCRIPCION	Ancho(m)	Alto(m)	ALFEIZAR
16	V-1	VENTANA VIDRIO MARCO DE ALUMINIO 1.20X1.50	2.10	1.60	1.10
10	V-2	VENTANA DE VIDRIO UNA HOJA a=0.50m	0.60	0.50	2.20
2	V-3	VENTANA DE VIDRIO UNA HOJA	1.60	1.22	1.48
1	V-4	4.VENTANA DE VIDRIO UNA HOJA	1.85	1.22	1.20
3	V-5				
1	V-6	VENTANA VIDRIO MARCO DE ALUMINIO 1.20X1.50	2.10	1.60	1.10
3	V-7	VENTANA VIDRIO MARCO DE ALUMINIO 1.80X1.50	1.80	1.50	1.20
1	V-8	8.VENTANA DE VIDRIO UNA HOJA	0.60	0.80	1.85
1	V-9	VENTANA VIDRIO MARCO DE ALUMINIO 1.20X1.50	2.10	1.60	0.40

Total general: 38

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS : EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS EDIFICACIONES PÚBLICAS DE CONCRETO ARMADO EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE OCUVIRI, PROVINCIA LAMPA, REGIÓN PUNO - 2017

ESCALA : 1:100

EDIFICACION : MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE OCUVIRI

FECHA : JUNIO-2018

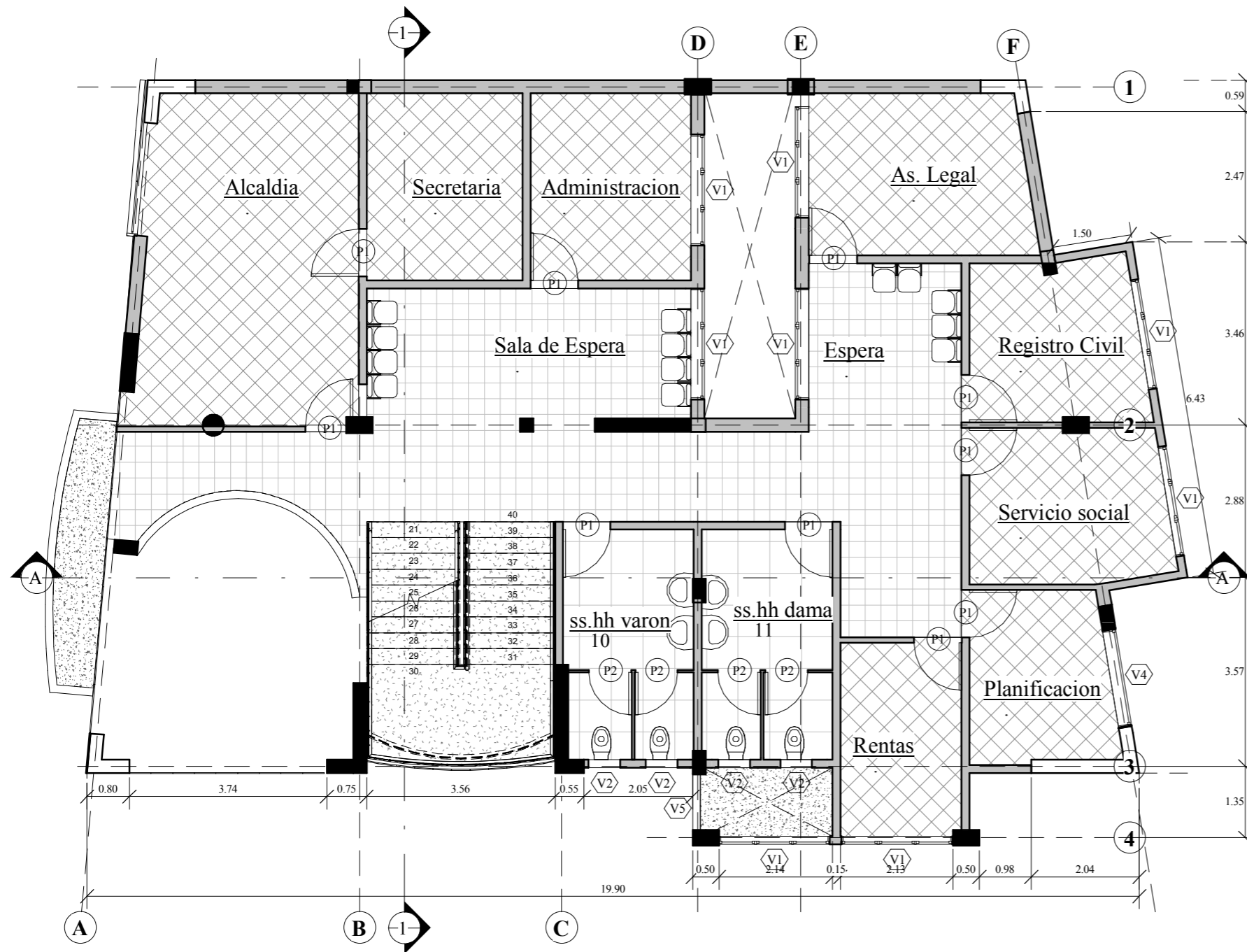
PLANO : ARQUITECTURA

LAMINA :

TESISTAS : JORGE LUIS, MOLLUNI BALCONA
WALTER CHOQUEZA QUISPE

DIRECTOR : ING. YASMANI T., VITULAS
QUILLE

A-01



CUADRO DE PUERTAS				
CANTIDAD	TIPO	DESCRIPCION	Ancho (m)	Alto (m)
1	P57	P-1 PUERATA DE MADERA UNA HOJA MARCO DE CEDRO 3	1.20	2.50
28	P-1	P-1 PUERATA DE MADERA UNA HOJA MARCO DE CEDRO 3	1.20	2.50
13	P-2	PUERTA DE MADERA UNA HOJA MARCO DE CEDRO 4	1.20	2.50
1	P-3	80" x 78"	1.22	1.97
2	P-4	1830 x 1981mm	1.83	1.80

CUADRO DE VENTANAS					
CANTIDAD	TIPO	DESCRIPCION	Ancho(m)	Alto(m)	ALFEIZAR
16	V-1	VENTANA VIDRIO MARCO DE ALUMINIO 1.20X1.50	2.10	1.60	1.10
10	V-2	VENTANA DE VIDRIO UNA HOJA a=0.50m	0.60	0.50	2.20
2	V-3	VENTANA DE VIDRIO UNA HOJA	1.60	1.22	1.48
1	V-4	4.VENTANA DE VIDRIO UNA HOJA	1.85	1.22	1.20
3	V-5				
1	V-6	VENTANA VIDRIO MARCO DE ALUMINIO 1.20X1.50	2.10	1.60	1.10
3	V-7	VENTANA VIDRIO MARCO DE ALUMINIO 1.80X1.50	1.80	1.50	1.20
1	V-8	8.VENTANA DE VIDRIO UNA HOJA	0.60	0.80	1.85
1	V-9	VENTANA VIDRIO MARCO DE ALUMINIO 1.20X1.50	2.10	1.60	0.40
Total general: 38					

PLANTA SEGUNDO NIVEL -ARQUITECTURA

ESCALA 1/100

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS : EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS EDIFICACIONES PÚBLICAS DE CONCRETO ARMADO EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE OCUVIRI, PROVINCIA LAMPA, REGIÓN PUNO - 2017

ESCALA : 1/100

EDIFICACION : MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE OCUVIRI

FECHA : JUNIO-2018

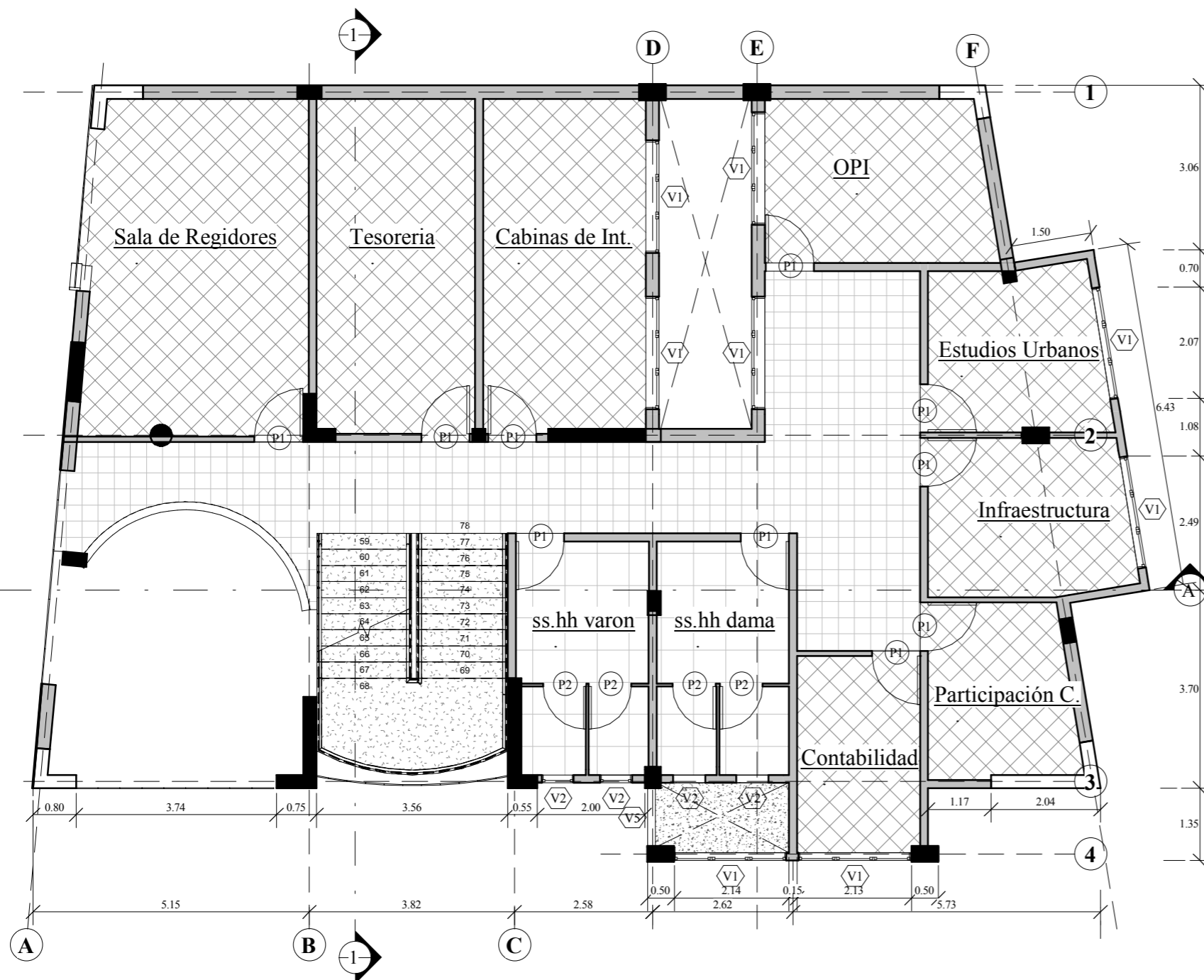
PLANO : ARQUITECTURA

LAMINA :

TESISTAS : JORGE LUIS, MOLLUNI BALCONA
WALTER CHOQUEZA QUISPE

DIRECTOR : ING. YASMANI T., VITULAS
QUILLE

A-02



PLANTA TERCER NIVEL -ARQUITECTURA
 ESCALA 1/100

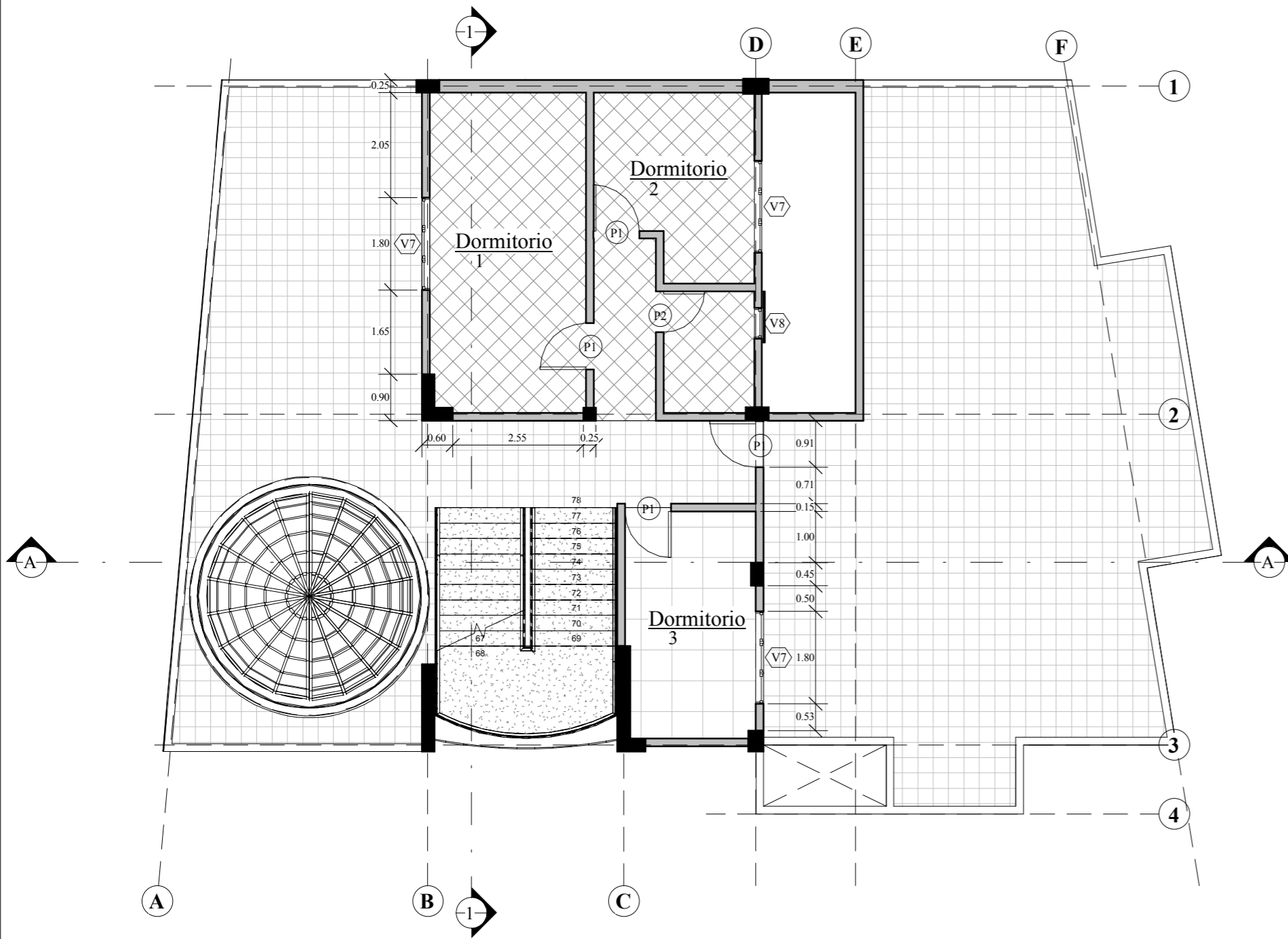
CUADRO DE PUERTAS				
CANTIDAD	TIPO	DESCRIPCION	Ancho (m)	Alto (m)
1	P57	P-1 PUERATA DE MADERA UNA HOJA MARCO DE CEDRO 3	1.20	2.50
28	P-1	P-1 PUERATA DE MADERA UNA HOJA MARCO DE CEDRO 3	1.20	2.50
13	P-2	PUERTA DE MADERA UNA HOJA MARCO DE CEDRO 4	1.20	2.50
1	P-3	80" x 78"	1.22	1.97
2	P-4	1830 x 1981mm	1.83	1.80

CUADRO DE VENTANAS					
CANTIDAD	TIPO	DESCRIPCION	Ancho(m)	Alto(m)	ALFELZAR
16	V-1	VENTANA VIDRIO MARCO DE ALUMINIO 1.20X1.50	2.10	1.60	1.10
10	V-2	VENTANA DE VIDRIO UNA HOJA a=0.50m	0.60	0.50	2.20
2	V-3	VENTANA DE VIDRIO UNA HOJA	1.60	1.22	1.48
1	V-4	4 VENTANA DE VIDRIO UNA HOJA	1.85	1.22	1.20
3	V-5				
1	V-6	VENTANA VIDRIO MARCO DE ALUMINIO 1.20X1.50	2.10	1.60	1.10
3	V-7	VENTANA VIDRIO MARCO DE ALUMINIO 1.80X1.50	1.80	1.50	1.20
1	V-8	8 VENTANA DE VIDRIO UNA HOJA	0.60	0.80	1.85
1	V-9	VENTANA VIDRIO MARCO DE ALUMINIO 1.20X1.50	2.10	1.60	0.40

Total general: 38

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL		
TESIS : EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS EDIFICACIONES PÚBLICAS DE CONCRETO ARMADO EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE OCUVIRI, PROVINCIA LAMPA, REGIÓN PUNO - 2017	ESCALA : 1/100	
EDIFICACION : MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE OCUVIRI	FECHA : JUNIO-2018	
PLANO : ARQUITECTURA	LAMINA :	
TESISTAS : JORGE LUIS, MOLLUNI BALCONA WALTER CHOQUEZA QUISPE	DIRECTOR : ING. YASMANI T., VITULAS QUILLE	

A-03



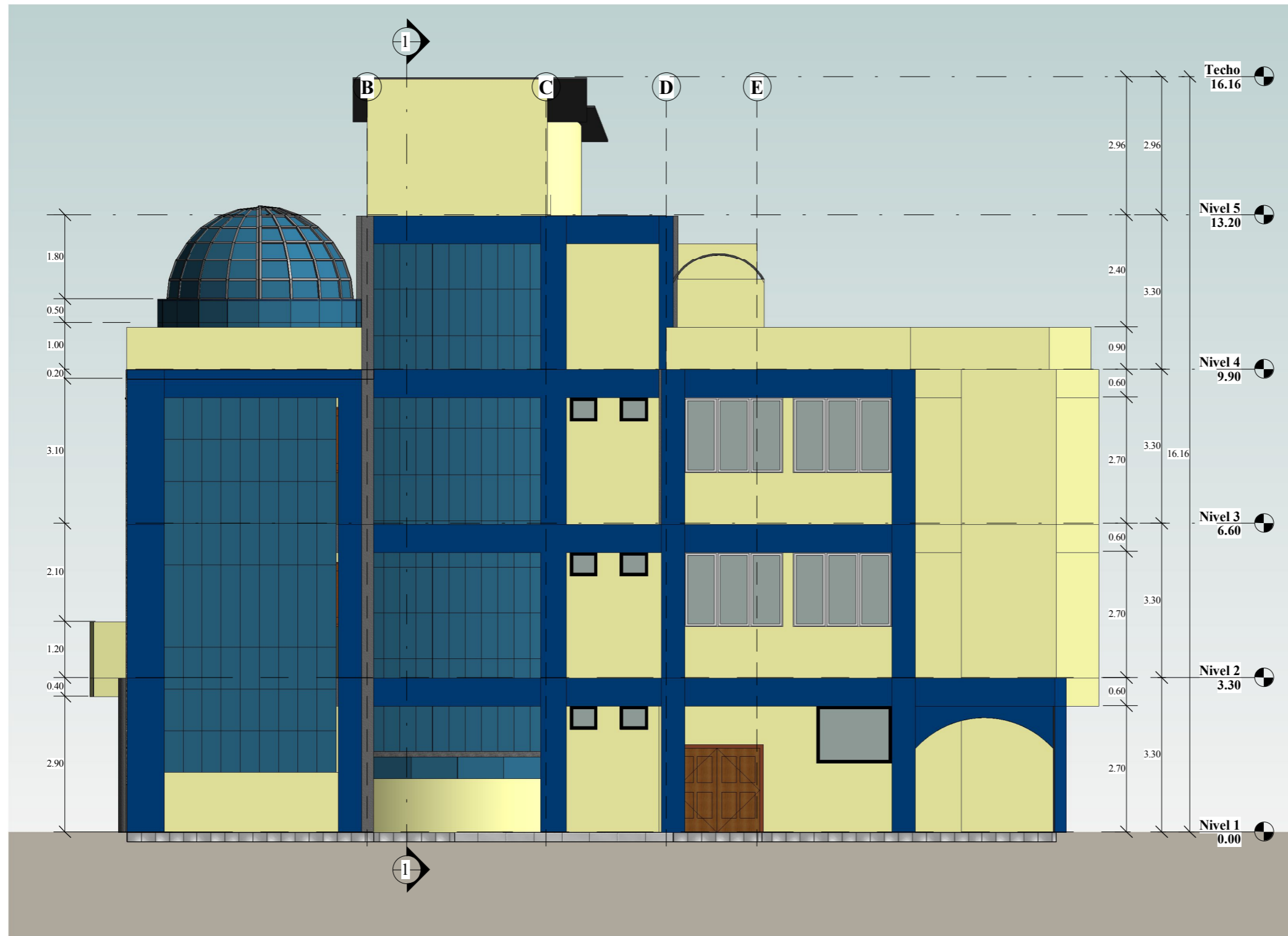
PLANTA CUARTO NIVEL -ARQUITECTURA
 ESCALA 1/100

CUADRO DE PUERTAS				
CANTIDAD	TIPO	DESCRIPCION	Ancho (m)	Alto (m)
1	P57	P-1 PUERATA DE MADERA UNA HOJA MARCO DE CEDRO 3	1.20	2.50
28	P-1	P-1 PUERATA DE MADERA UNA HOJA MARCO DE CEDRO 3	1.20	2.50
13	P-2	PUERTA DE MADERA UNA HOJA MARCO DE CEDRO 4	1.20	2.50
1	P-3	80" x 78"	1.22	1.97
2	P-4	1830 x 1981mm	1.83	1.80

CUADRO DE VENTANAS					
CANTIDAD	TIPO	DESCRIPCION	Ancho(m)	Alto(m)	ALFEIZAR
16	V-1	VENTANA VIDRIO MARCO DE ALUMINIO 1.20X1.50	2.10	1.60	1.10
10	V-2	VENTANA DE VIDRIO UNA HOJA a=0.50m	0.60	0.50	2.20
2	V-3	VENTANA DE VIDRIO UNA HOJA	1.60	1.22	1.48
1	V-4	4 VENTANA DE VIDRIO UNA HOJA	1.85	1.22	1.20
3	V-5				
1	V-6	VENTANA VIDRIO MARCO DE ALUMINIO 1.20X1.50	2.10	1.60	1.10
3	V-7	VENTANA VIDRIO MARCO DE ALUMINIO 1.80X1.50	1.80	1.50	1.20
1	V-8	8 VENTANA DE VIDRIO UNA HOJA	0.60	0.80	1.85
1	V-9	VENTANA VIDRIO MARCO DE ALUMINIO 1.20X1.50	2.10	1.60	0.40

Total general: 38

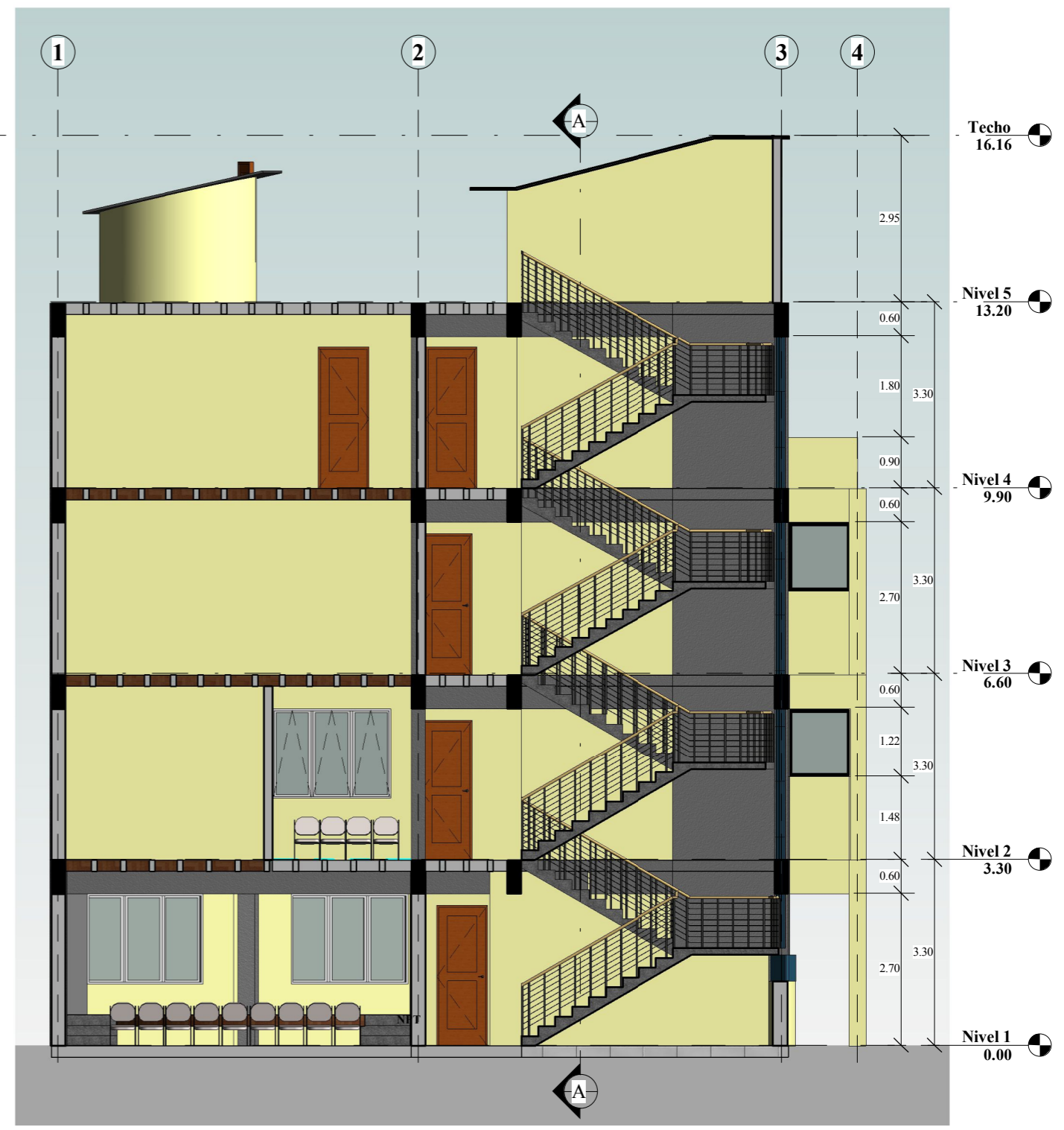
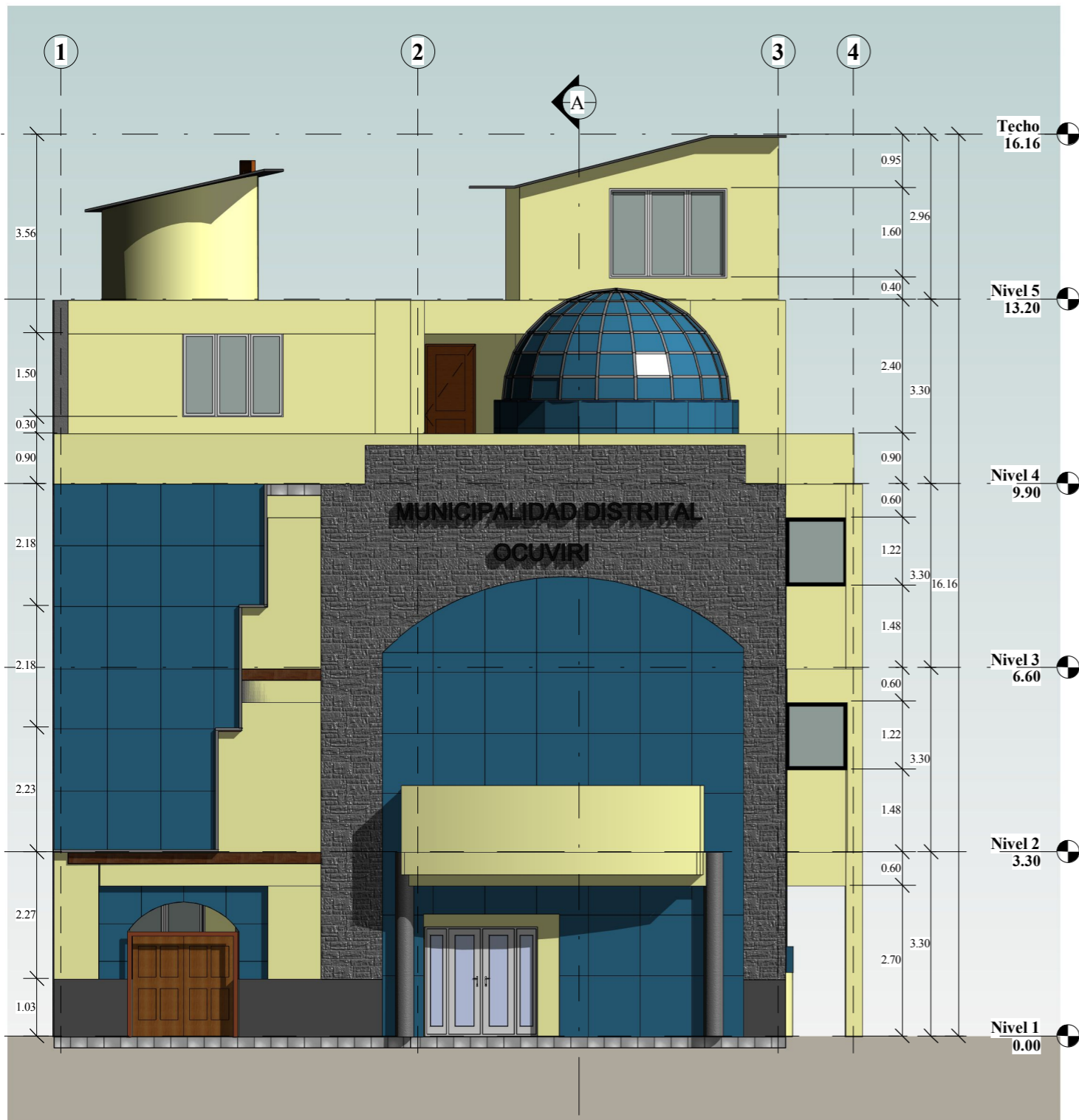
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL		
TESIS : EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS EDIFICACIONES PÚBLICAS DE CONCRETO ARMADO EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE OCUVIRI, PROVINCIA LAMPA, REGIÓN PUNO - 2017	ESCALA : 1/100	A-04
EDIFICACION : MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE OCUVIRI	FECHA : JUNIO-2018	
PLANO : ARQUITECTURA	LAMINA :	
TESISTAS : JORGE LUIS, MOLLUNI BALCONA WALTER CHOQUEZA QUISPE	DIRECTOR : ING. YASMANI T., VITULAS QUILLE	



ELEVACION FRONTAL
ESCALA 1/100

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	
TESIS : EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS EDIFICACIONES PÚBLICAS DE CONCRETO ARMADO EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE OCUVIRI, PROVINCIA LAMPA, REGIÓN PUNO - 2017	ESCALA : 1/100
EDIFICACION : MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE OCUVIRI	FECHA : JUNIO-2018
PLANO : ELEVACIÓN	LAMINA :
TESISTAS : JORGE LUIS, MOLLUNI BALCONA WALTER CHOQUEZA QUISPE	DIRECTOR : ING. YASMANI T., VITULAS QUILLE

A-05



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS : EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS EDIFICACIONES PÚBLICAS DE CONCRETO ARMADO EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE OCUVIRI, PROVINCIA LAMPA, REGIÓN PUNO - 2017

EDIFICACION : MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE OCUVIRI

PLANO : CORTES Y ELEVACIONES

TESISTAS : JORGE LUIS, MOLLUNI BALCONA
 WALTER CHOQUEZA QUISPE

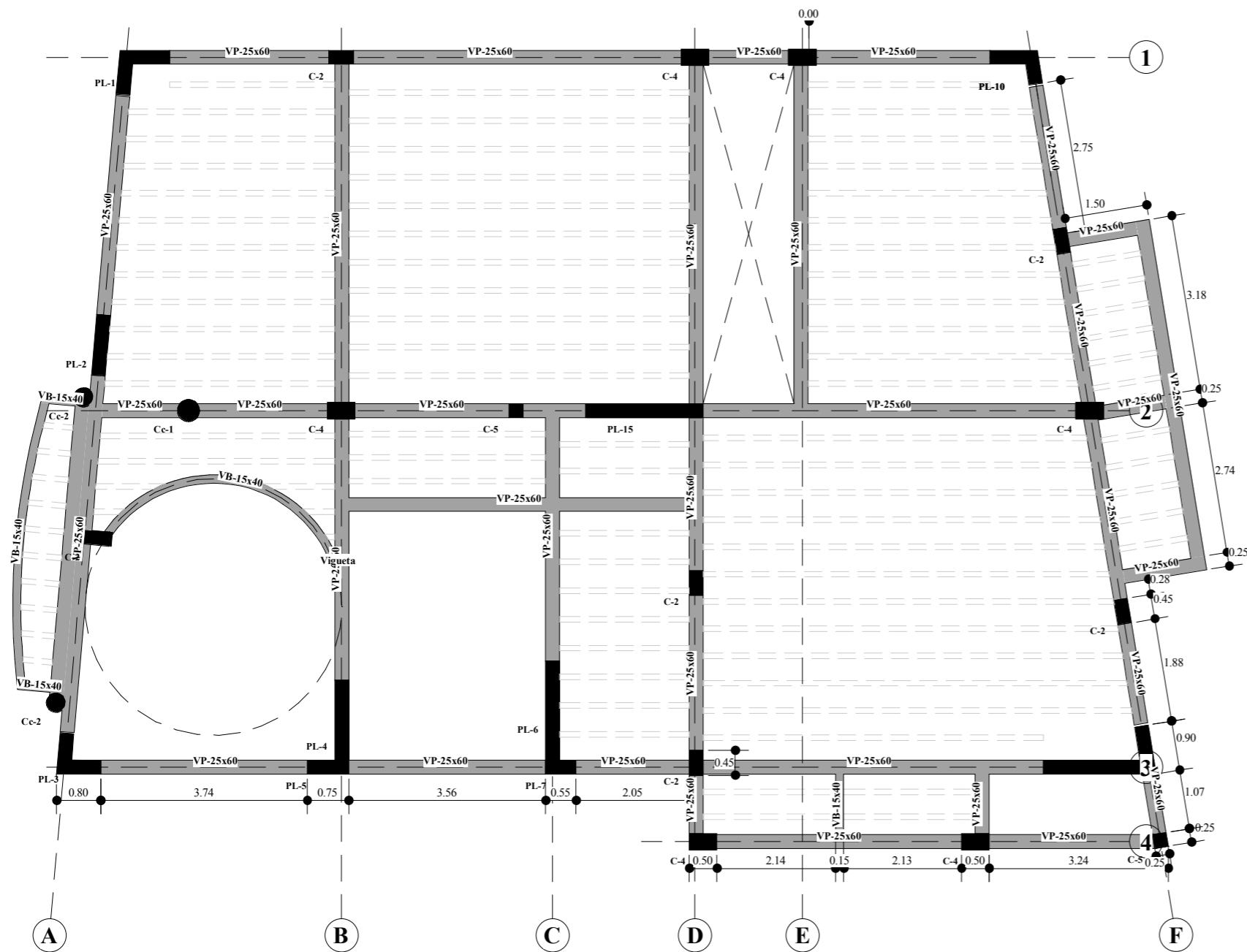
DIRECTOR : ING. YASMANI T., VITULAS
 QUILLE

ESCALA : 1/100

FECHA : JUNIO-2018

LAMINA :

A-06



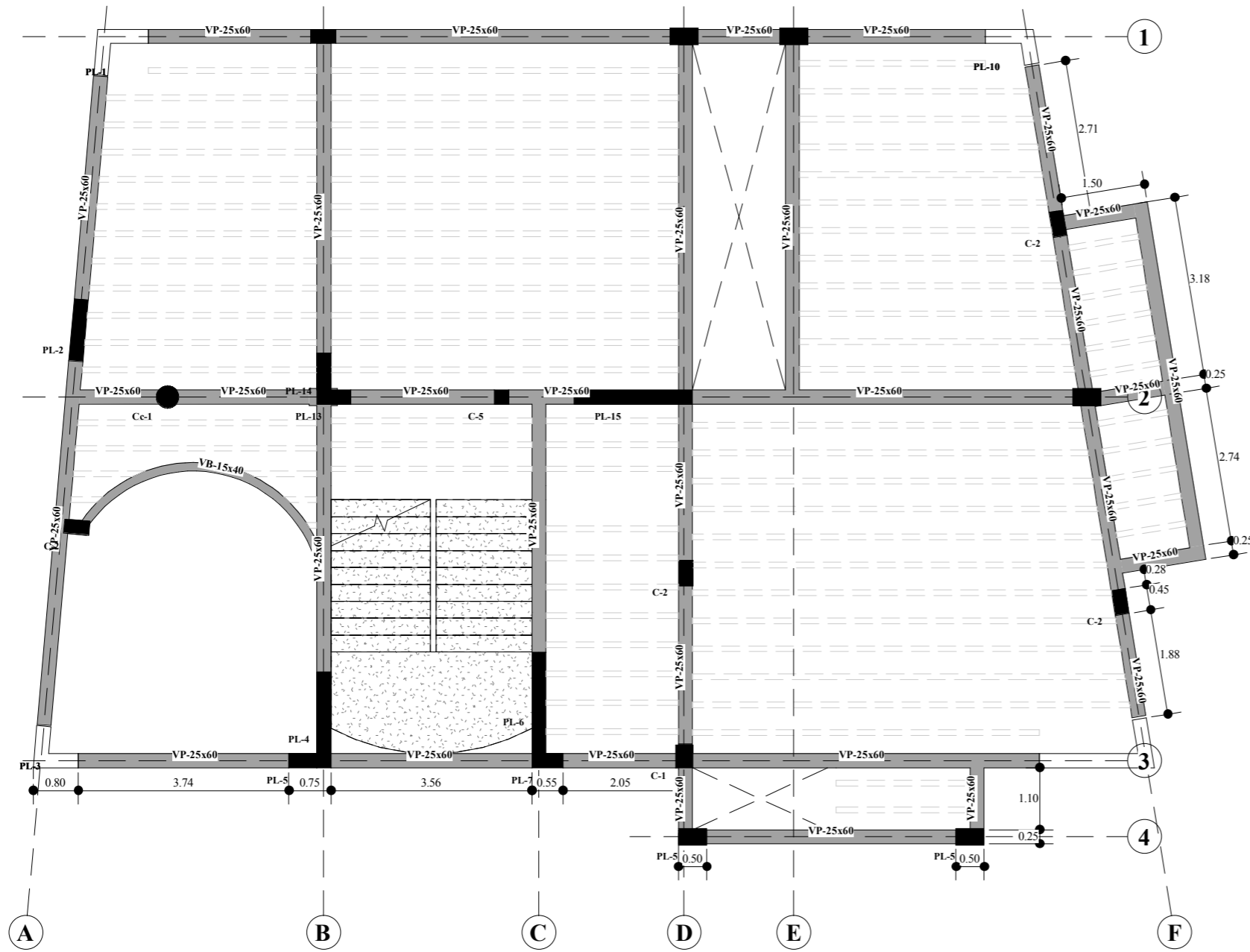
PLANTA SEGUNDO NIVEL - ESTRUCTURAS
 ESCALA 1/100

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS	: EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS EDIFICACIONES PÚBLICAS DE CONCRETO ARMADO EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE OCUVIRI, PROVINCIA LAMPA, REGIÓN PUNO - 2017
EDIFICACION	: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE OCUVIRI
PLANO	: ESTRUCTURAS
TESISTAS	: JORGE LUIS, MOLLUNI BALCONA WALTER CHOQUEZA QUISPE

ESCALA	: 1/100
FECHA	: JUNIO-2018
LAMINA	: E-01

DIRECTOR :
 ING. YASMANI T., VITULAS
 QUILLE

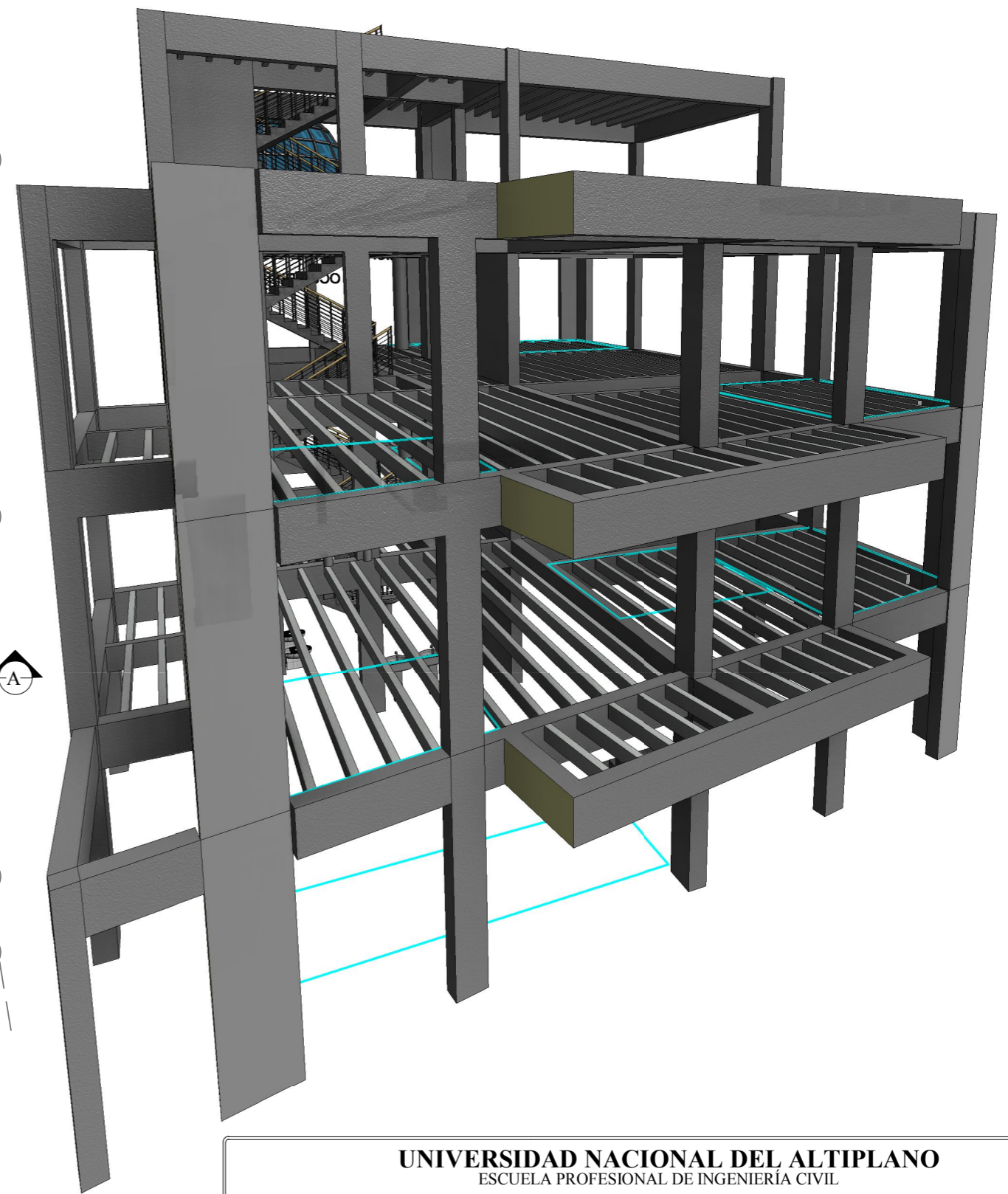
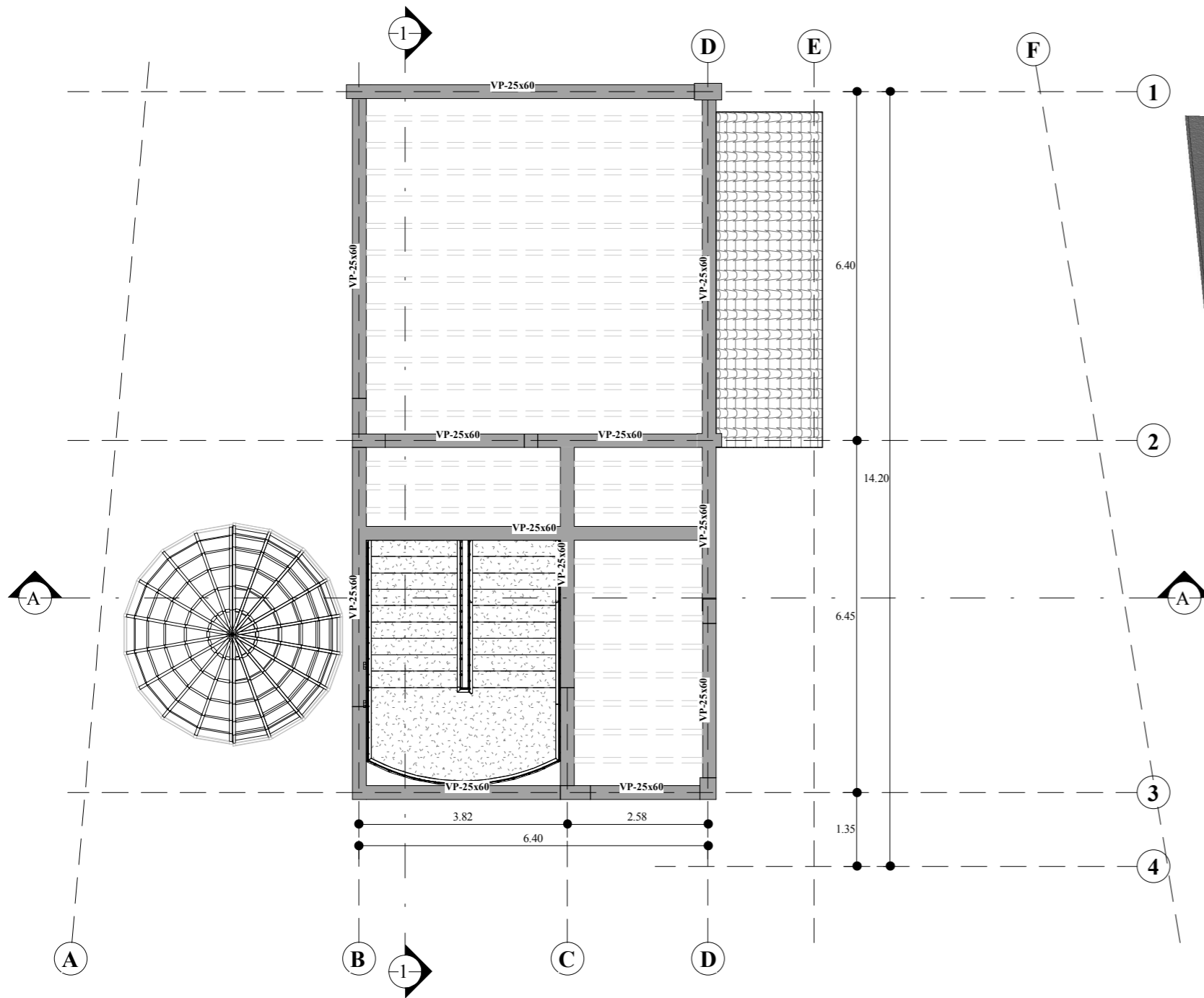


PLANTA TERCER Y CUARTO NIVEL - ESTRUCTURAS

ESCALA 1/100

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	
TESIS : EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS EDIFICACIONES PÚBLICAS DE CONCRETO ARMADO EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE OCUVIRI, PROVINCIA LAMPA, REGIÓN PUNO - 2017	ESCALA : 1/100
EDIFICACION : MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE OCUVIRI	FECHA : JUNIO-2018
PLANO : ESTRUCTURAS	LAMINA :
TESISTAS : JORGE LUIS, MOLLUNI BALCONA WALTER CHOQUEZA QUISPE	DIRECTOR : ING. YASMANI T., VITULAS QUILLE

E-02



PLANTA QUINTO NIVEL - ESTRUCTURAS

ESCALA 1/100

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	
TESIS : EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS EDIFICACIONES PÚBLICAS DE CONCRETO ARMADO EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE OCUVIRI, PROVINCIA LAMPA, REGIÓN PUNO - 2017	ESCALA : 1/100
EDIFICACION : MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE OCUVIRI	FECHA : JUNIO-2018
PLANO : ESTRUCTURAS	LAMINA :
TESISTAS : JORGE LUIS, MOLLUNI BALCONA WALTER CHOQUEZA QUISPE	DIRECTOR : ING. YASMANI T., VITULAS QUILLE

E-03