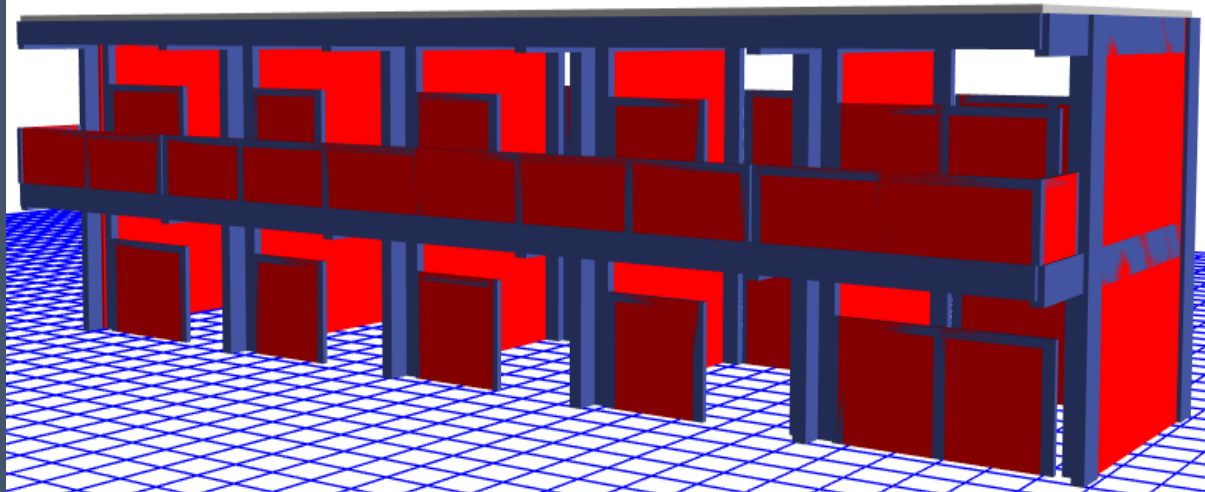
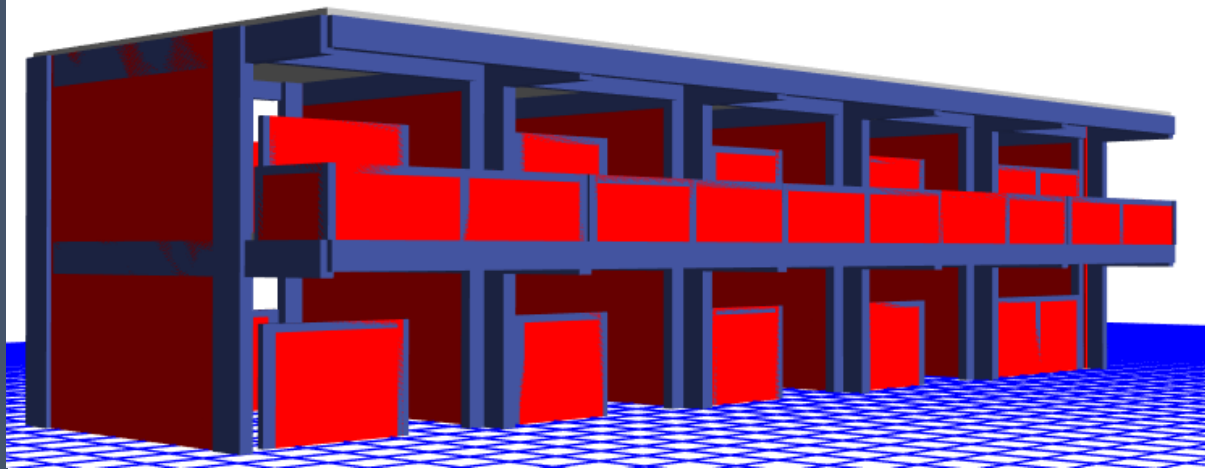




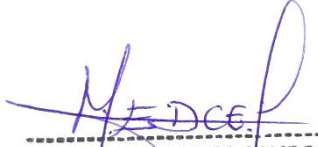
MEMORIA DE CÁLCULO ESTRUCTURAL

“RECUPERACIÓN DEL LOCAL ESCOLAR N°20833 SANTA ROSA DE LIMA - AHORCADO DEL DISTRITO DE SAYÁN, PROVINCIA DE HUAURA - DEPARTAMENTO DE LIMA”

CÓDIGO DE PROYECTO N°2509326



JUNIO - 2021



MARCO LUIS CHINGA CAMPOS
INGENIERO CIVIL
Reg. Colegio de Ingenieros CIF N° 218119
Reg. Consultor N° C118398

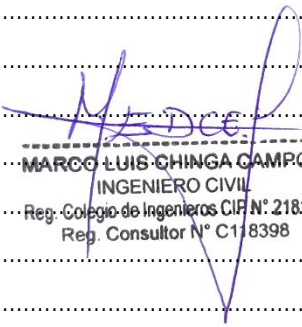


MEMORIA DE CÁLCULO ESTRUCTURAL

“RECUPERACIÓN DEL LOCAL ESCOLAR N°20833 SANTA ROSA DE LIMA - AHORCADO DEL DISTRITO DE SAYÁN,
PROVINCIA DE HUAURA - DEPARTAMENTO DE LIMA” - CÓDIGO DE PROYECTO N°2509326

INDICE

1.	DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA.....	3
1.1	PROPIEDADES DE LOS MATERIALES.....	6
1.2	metrado de cargas.....	7
1.2.1	CARGAS VERTICALES por peso propio.....	7
	Carga muerta.....	7
	Carga viva.....	7
1.2.2	Carga PRODUCIDO POR EL SISMO.....	7
1.3	RESUMEN DE LAS DIMENSIONES.....	8
2.	ANÁLISIS DIANAMICO MODAL ESPECTRAL.....	8
2.1	ANÁLISIS DINÁMICO.....	8
	PARÁMETROS SÍSMICOS.....	8
2.1.1	FACTOR DE ZONA.....	8
2.1.2	FACTOR DE SUELO.....	8
2.1.3	FACTOR DE USO.....	9
2.1.4	FACTOR DE AMPLIFICACIÓN SÍSMICA.....	9
2.1.5	FACTOR DE REDUCCIÓN SÍSMICA.....	9
2.2	Estimación del peso sísmico.....	10
2.3	Análisis de irregularidades.....	11
2.3.1	IRREGULARIDADES EN PLANTA:.....	11
2.3.2	Irregularidades en altura:.....	11
2.4	desplazamiento laterales admisibles.....	13
3.	ANÁLISIS SISMORISTENTE DE LA ESTRUCTURA.....	13
3.1	ESPECTRO SÍSMICO DE DISEÑO.....	13
3.2	PESO DE EDIFICACIÓN Y COMBINACIONES DE CARGA.....	17
3.3	MODELO ESTRUCTURAL ADOPTADO.....	17
3.4	ANÁLISIS MODAL DE LA ESTRUCTURA.....	29
3.4.1	MASA DE LA ESTRUCTURA.....	29
3.4.2	MODOS DE VIBRACIÓN Y MASA PARTICIPANTE.....	29
3.5	DESPLAZAMIENTOS Y DISTORSIONES.....	32
3.6	VERIFICACIÓN DE CORTANTES BASAL.....	36
3.7	SEPARACIÓN ENTRE EDIFICIOS.....	39


MARCO LUIS CHINGA CAMPOS
INGENIERO CIVIL
Reg. Colegio de Ingenieros CIF N° 218119
Reg. Consultor N° C118398



MUNICIPALIDAD DISTRITAL
DE SAYÁN

MEMORIA DE CÁLCULO ESTRUCTURAL

“RECUPERACIÓN DEL LOCAL ESCOLAR N°20833 SANTA ROSA DE LIMA - AHORCADO DEL DISTRITO DE SAYÁN,
PROVINCIA DE HUAURA - DEPARTAMENTO DE LIMA” - CÓDIGO DE PROYECTO N°2509326

4.	DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.....	39
4.1	DISEÑO DE VIGAS	40
	DISEÑO DE COLUMNA	63
4.2	DISEÑO DE LOSA ALIGERADA	76
4.3	DISEÑO DE ESCALERA.....	94
4.4	DISEÑO DE CIMENTACIONES.....	100
	BIBLIOGRAFÍA.....	105

MARCO LUIS CHINGA CAMPOS
INGENIERO CIVIL
Reg. Colegio de Ingenieros CIF N° 218119
Reg. Consultor N° C118398



MUNICIPALIDAD DISTRITAL
DE SAYÁN

MEMORIA DE CÁLCULO ESTRUCTURAL

“RECUPERACIÓN DEL LOCAL ESCOLAR N°20833 SANTA ROSA DE LIMA - AHORCADO DEL DISTRITO DE SAYÁN,
PROVINCIA DE HUAURA - DEPARTAMENTO DE LIMA” - CÓDIGO DE PROYECTO N°2509326

PROYECTO: “RECUPERACIÓN DEL LOCAL ESCOLAR N°20833 SANTA ROSA DE LIMA - AHORCADO DEL
DISTRITO DE SAYÁN, PROVINCIA DE HUAURA - DEPARTAMENTO DE LIMA” -CÓDIGO DE PROYECTO
N°2509326

UBICACIÓN: SAYÁN – HUAURA – LIMA

1. DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA

Este sistémico corresponde a un edificio de dos y tres pisos destinado a aulas, está compuesto por una estructura de pórticos y muros de albañilería “X” e “Y”. El presente expediente técnico detalla los criterios y procedimientos empleados para el análisis y diseño estructural de la edificación. La vista en planta de la edificación se presenta en las siguientes imágenes.

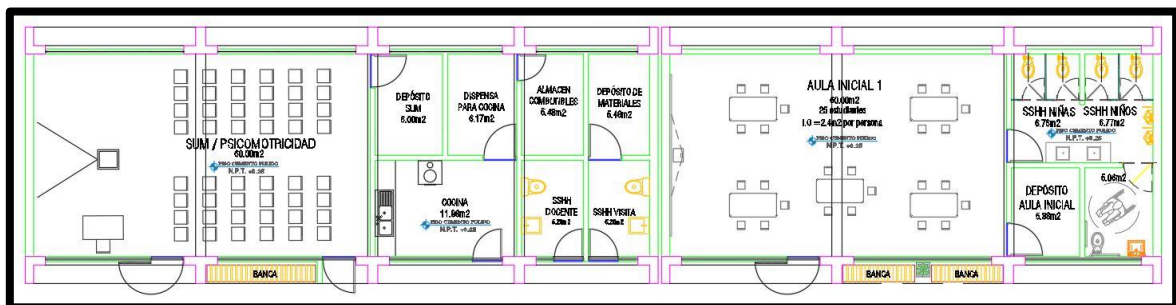
El cual consta de 5 módulos: Bloque A, Bloque B, Bloque C, Bloque D, Bloque E, que se describen continuación.

❖ BLOQUE A – UN NIVEL: AULAS DE INICIAL DE 1 AÑO, SS.HH Y PSICOMOTRICIDAD EN EL PRIMER NIVEL.

DISTRIBUCIÓN EN PLANTA.

Edificación del bloque “A” de un nivel, aulas de inicial de 1 año, ss.hh y psicomotricidad.

PRIMER NIVEL



Fuente: AUTOCAD 2018

❖ BLOQUE B – DOS NIVELES: AULAS DE PRIMER-SEXTO, AULAS DE PRIMERO DE SECUNDARIA Y SS.HH EN EL PRIMER NIVEL; AULAS DE SEGUNDO-QUINTO DE SECUNDARIA Y SS.HH EN EL SEGUNDO NIVEL.

DISTRIBUCIÓN EN PLANTA.

Edificación del bloque “B” dos niveles, aulas de primarias y secundaria.


MARCO LUIS CHINGA CAMPOS
INGENIERO CIVIL
Reg. Colegio de Ingenieros CIP N° 218119
Reg. Consultor N° C118398

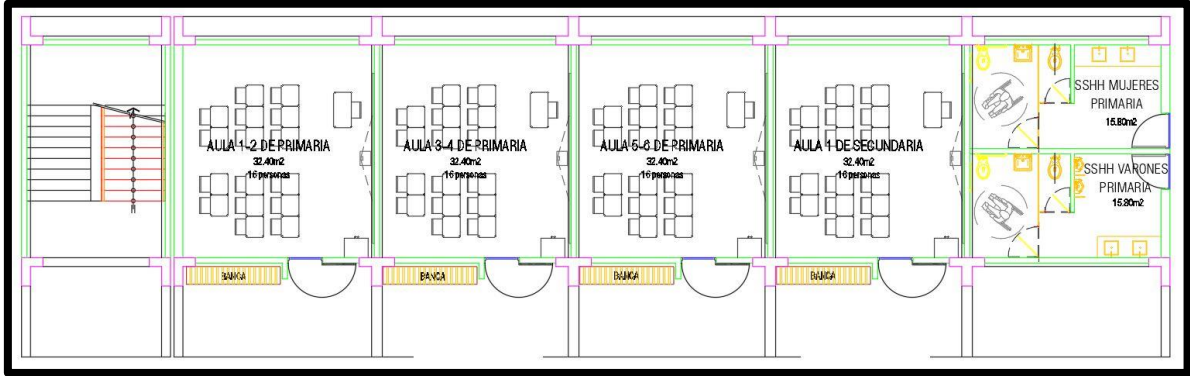


MUNICIPALIDAD DISTRITAL
DE SAYÁN

MEMORIA DE CÁLCULO ESTRUCTURAL

"RECUPERACIÓN DEL LOCAL ESCOLAR N°20833 SANTA ROSA DE LIMA - AHORCADO DEL DISTRITO DE SAYÁN,
PROVINCIA DE HUAURA - DEPARTAMENTO DE LIMA" - CÓDIGO DE PROYECTO N°2509326

PRIMER NIVEL



SEGUNDO NIVEL

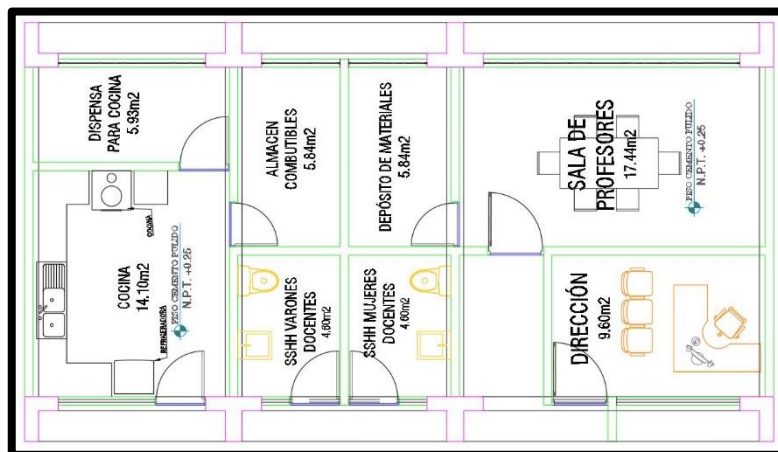


- ❖ **BLOQUE C – UN NIVEL SALA DE PROFESORES, DIRECCIÓN, COCINA Y SS.HH EN EL PRIMER NIVEL.**

DISTRIBUCIÓN EN PLANTA.

Edificación de bloque "C" un nivel: sala de profesores, dirección, cocina y ss.hh en el primer nivel.

PRIMER NIVEL




MARCO LUIS CHINGA CAMPOS
INGENIERO CIVIL
Reg. Colegio de Ingenieros CIP N° 218119
Reg. Consultor N° C118398



MUNICIPALIDAD DISTRITAL
DE SAYÁN

MEMORIA DE CÁLCULO ESTRUCTURAL

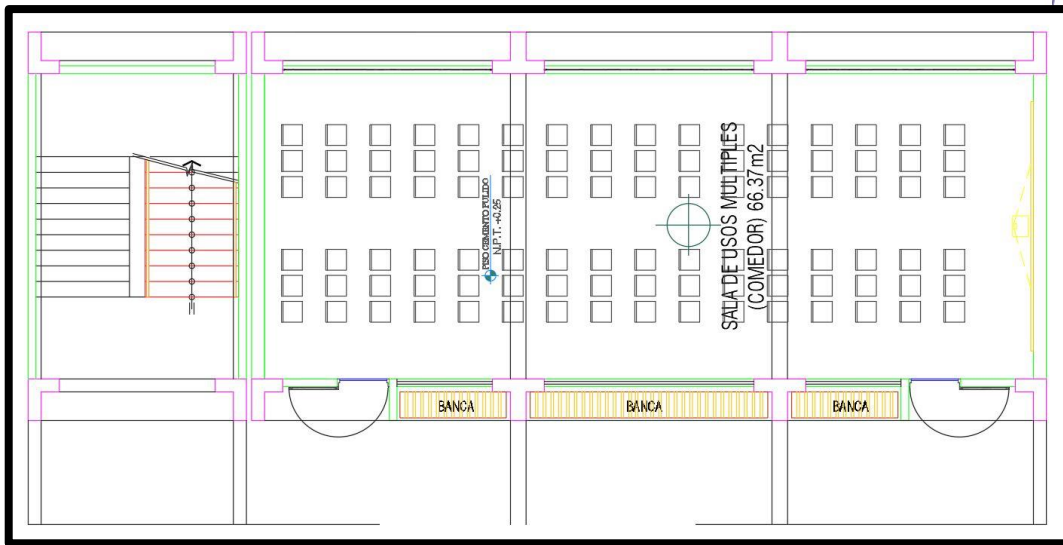
“RECUPERACIÓN DEL LOCAL ESCOLAR N°20833 SANTA ROSA DE LIMA - AHORCADO DEL DISTRITO DE SAYÁN,
PROVINCIA DE HUAURA - DEPARTAMENTO DE LIMA” - CÓDIGO DE PROYECTO N°2509326

❖ BLOQUE D – UN NIVEL SALA DE DE USOS MÚLTIPLES (COMEDOR) EN EL PRIMER NIVEL; AULAS DE INNOVACIÓN PEDAGÓGICA.

DISTRIBUCIÓN EN PLANTA.

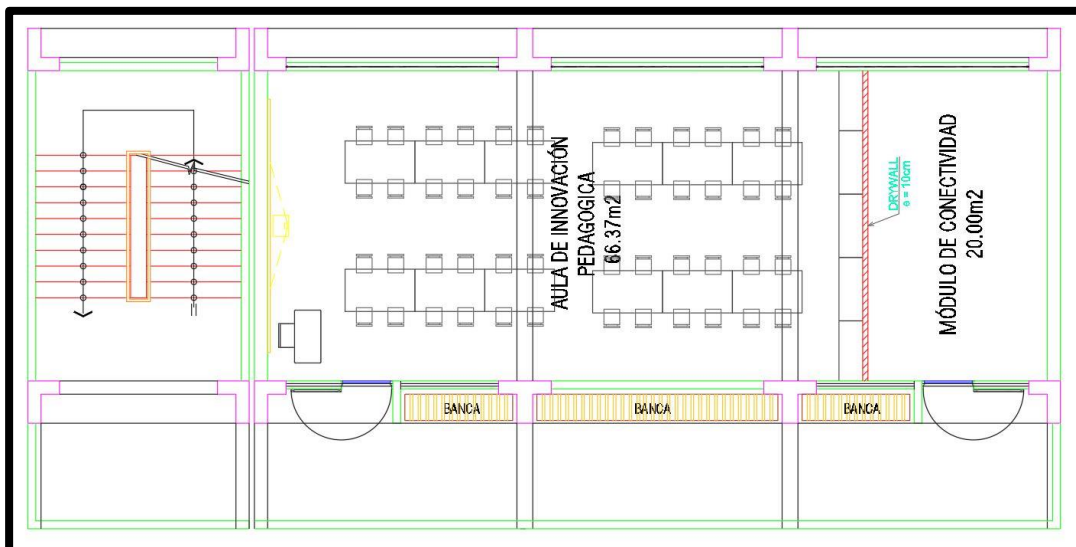
Edificación de bloque “D” dos niveles: Sala de usos múltiples en el primer nivel y aulas de innovación pedagógica en el segundo nivel.

PRIMER NIVEL



Fuente: AUTOCAD 2018

SEGUNDO NIVEL



Fuente: AUTOCAD 2018

MARCO LUIS CHINGA CAMPOS
INGENIERO CIVIL
Reg. Colegio de Ingenieros CIF N° 218119
Reg. Consultor N° C118398



MEMORIA DE CÁLCULO ESTRUCTURAL

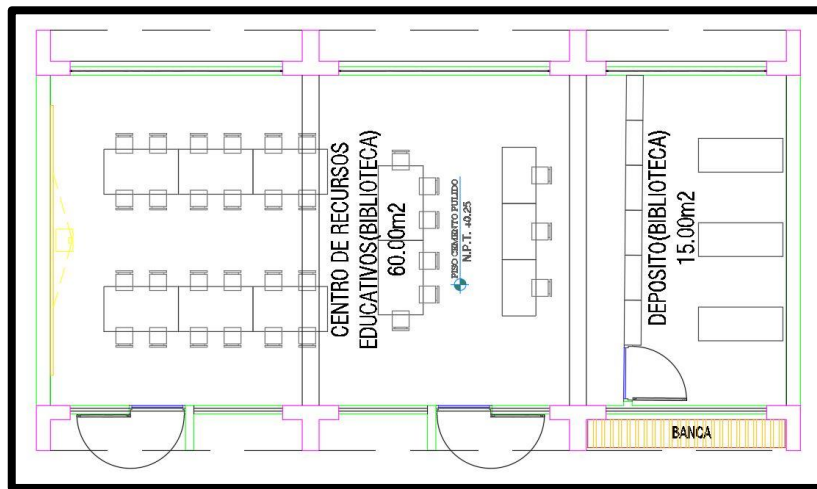
“RECUPERACIÓN DEL LOCAL ESCOLAR N°20833 SANTA ROSA DE LIMA - AHORCADO DEL DISTRITO DE SAYÁN,
PROVINCIA DE HUAURA - DEPARTAMENTO DE LIMA” - CÓDIGO DE PROYECTO N°2509326

❖ BLOQUE E – UN NIVEL CENTRO DE RECURSO EDUCATIVOS Y MODULO DE CONECTIVIDAD EN EL PRIMER NIVEL.

DISTRIBUCIÓN EN PLANTA.

Edificación de bloque “E” un solo niveles: Centro de recursos educativos y módulo de conectividad en el primer nivel.

PRIMER NIVEL




Fuente: AUTOCAD 2018

1.1 PROPIEDADES DE LOS MATERIALES

Se tiene tres tipos de materiales que constituyen los elementos estructurales.

- ✓ El concreto presenta las siguientes características:
 - Resistencia a la compresión: 210 kg/cm².
 - Peso específico: 2400 kg/m³.
 - Módulo de elasticidad: 217370.65 Kg/cm².
 - Módulo de corte: 90571.10 kg/cm²
 - Módulo de poisson: 0.20
- ✓ El acero de refuerzo para el concreto tiene las siguientes características:
 - Límite de fluencia del acero: 4200 kg/cm².
 - Peso específico: 7850 kg/m³.
 - Módulo de elasticidad: 2 000 000 kg/cm².
- ✓ La albañilería presenta las siguientes características:
 - Resistencia a la compresion (f'm): 55 kg/cm²


MARCO LUIS CHINGA CAMPOS
INGENIERO CIVIL
Reg. Colegio de Ingenieros CIF N° 218119
Reg. Consultor N° C118398



MEMORIA DE CÁLCULO ESTRUCTURAL

“RECUPERACIÓN DEL LOCAL ESCOLAR N°20833 SANTA ROSA DE LIMA - AHORCADO DEL DISTRITO DE SAYÁN,
PROVINCIA DE HUAURA - DEPARTAMENTO DE LIMA” - CÓDIGO DE PROYECTO N°2509326

- Peso específico: 1900 kg/m^3
- Módulo de elasticidad (E_m): 27500 kg/cm^2 .
- Módulo de corte: 11000 kg/cm^2
- Módulo de poisson: 0.25

1.2 METRADO DE CARGAS

1.2.1 CARGAS VERTICALES POR PESO PROPIO

Las cargas verticales se evaluaron conforme a la norma de Cargas, E.020.

❖ CARGA MUERTA

- ✓ Peso propio elementos de concreto armado: 2400 kg/m^3
- ✓ Peso propio de albañilería estructural: 1800 kg/m^3
- ✓ Peso propio Tabiquería no estructural: se medirá en función de su altura y espesor considerando su peso específico de 1350 kg/m^3 .
- ✓ Peso de acabado: 120 kg/m^2 .
- ✓ Peso de tabiquería: 150 kg/m^2 .
- ✓ Peso propio de Tabiquería móvil (drywall): 50 kg/cm^2

❖ CARGA VIVA

S/C SOBRE TECHO 1


- ✓ Sobrecarga en aulas: 250 kg/m^2
- ✓ Sobrecarga en innovación pedagógica: 300 kg/m^2
- ✓ Sobrecarga en corredores: 400 kg/m^2

S/C SOBRE TECHO 2

- ✓ Sobrecarga en aulas: 150 kg/m^2
- ✓ Sobrecarga en corredores: 200 kg/m^2

1.2.2 CARGA PRODUCIDO POR EL SISMO

El análisis de carga estáticas y dinámicas que presenta un evento sísmico y está reglamentada por la norma E.030 de diseño sismoresistente.


MARCO LUIS CHINGA CAMPOS
INGENIERO CIVIL
Reg. Colegio de Ingenieros CIP N° 218119
Reg. Consultor N° C118398



MEMORIA DE CÁLCULO ESTRUCTURAL

“RECUPERACIÓN DEL LOCAL ESCOLAR N°20833 SANTA ROSA DE LIMA - AHORCADO DEL DISTRITO DE SAYÁN,
PROVINCIA DE HUAURA - DEPARTAMENTO DE LIMA” - CÓDIGO DE PROYECTO N°2509326

1.3 RESUMEN DE LAS DIMENSIONES

- ✓ Losas aligeradas de acuerdo a las luces y a la sobrecarga para aulas (250kg/cm²) se considera un espesor de $e=0.20\text{m}$.
- ✓ Vigas de acuerdo a las luces y a la sobrecarga se considera las siguientes secciones mostradas en las figuras.
- ✓ Columnas de acuerdo al área tributaria, longitud de anclaje y criterio de columna fuerte viga débil se consideran las siguientes secciones en las figuras presentadas a continuación.
- ✓ Muro de albañilería se considera un espesor de 0.25m para parte externa y un espesor de 0.15m para la parte interna.

2. ANÁLISIS DINAMICO MODAL ESPECTRAL

2.1 ANÁLISIS DINÁMICO

❖ PARÁMETROS SÍSMICOS

Las consideraciones adoptadas para poder realizar un análisis dinámico de la edificación son tomadas mediante movimientos de superposición modal espectral, es decir, basado en la utilización de periodos naturales y modos de vibración que podrán, determinarse por un procedimiento de análisis que considere apropiadamente las características de rigidez y distribución de las masas de la estructura. Entre los parámetros de sitio usado y establecidos por las normas de estructuras tenemos.

2.1.1 FACTOR DE ZONA

La zonificación propuesta se basa en la distribución espacial de la sismicidad observada, las características esenciales de los movimientos sísmicos, la atenuación de estos con la distancia y la información geotécnica obtenida de estudios científicos.

El proyecto se encuentra ubicado en la región Lima, provincia Huaura y distrito Sayán; la cual según la Norma E.030 pertenece a la zona 4, por lo tanto: $Z = 0.45$. Este factor representa la aceleración máxima del terreno con una probabilidad de 10% de ser excedida en 50 años.

2.1.2 FACTOR DE SUELO

Para efecto de este estudio, los perfiles de suelos se clasifican tomando en cuenta sus propiedades mecánicas, el espesor del estrato, el periodo fundamental de vibración y la velocidad de propagación de las ondas de corte. Para efectos de aplicación de la norma E.030 de diseño sismorresistente se considera que el perfil de suelo en esa zona es de tipo intermedio S2, el parámetro T_p y T_I asociado con este tipo de suelo es de $T_p=0.60\text{s}$, $T_I=2.00\text{s}$ respectivamente y el factor de amplificación de suelo se considera $S=1.05$.

Según el estudio geotécnico realizado en el área del proyecto, la capacidad portante del suelo es de 2.54kg/cm²:

S2 (SUELO INTERMEDIO): $S = 1.05$, $T_p = 0.6$ y $T_I=2.00$


MARCO LUIS CHINGA CAMPOS
INGENIERO CIVIL
Reg. Colegio de Ingenieros CIF N° 218119
Reg. Consultor N° C118398

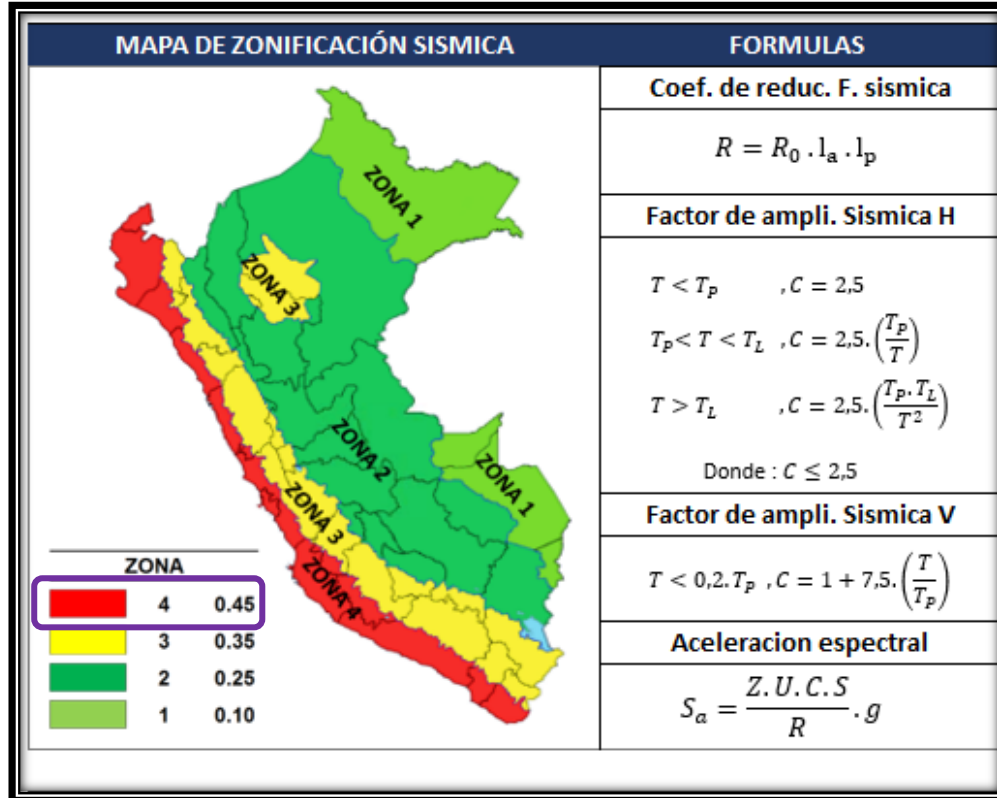


MEMORIA DE CÁLCULO ESTRUCTURAL

“RECUPERACIÓN DEL LOCAL ESCOLAR N°20833 SANTA ROSA DE LIMA - AHORCADO DEL DISTRITO DE SAYÁN,
PROVINCIA DE HUAURA - DEPARTAMENTO DE LIMA” - CÓDIGO DE PROYECTO N°2509326

2.1.3 FACTOR DE USO

Por las características de uso: Centros Educativos, corresponde a una edificación esencial de CATEGORIA A1, por lo que el factor de uso: $U = 1.5$, es el que se tomara para su análisis.



2.1.4 FACTOR DE AMPLIFICACIÓN SÍSMICA

De acuerdo a las características de sitio, se define al factor de amplificación sísmica (C) por la siguiente expresión. Se calcula de acuerdo a la siguiente formulación:

$$T < T_p \quad C = 2,5$$

$$T_p < T < T_L \quad C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p}{T}\right)$$

$$T > T_L \quad C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p \cdot T_L}{T^2}\right)$$

MARCO LUIS CHINGA CAMPOS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. Colegio de Ingenieros CIF N° 218119
 Reg. Consultor N° C118398

Como todos los periodos de los edificios son menores a $T_p = 0.6s$, $C = 2.0$

Dónde: T es el periodo de la edificación de acuerdo al numeral 4.5.4, concordado con el numeral 4.6.1.

2.1.5 FACTOR DE REDUCCIÓN SÍSMICA

El coeficiente de reducción sísmica depende del sistema estructural, material predominante y de los factores I_a e I_p obtenidos de las tablas N°8 y N°9 de la actual Norma E-030.



MEMORIA DE CÁLCULO ESTRUCTURAL

“RECUPERACIÓN DEL LOCAL ESCOLAR N°20833 SANTA ROSA DE LIMA - AHORCADO DEL DISTRITO DE SAYÁN,
PROVINCIA DE HUAURA - DEPARTAMENTO DE LIMA” - CÓDIGO DE PROYECTO N°2509326

Se considerará para la dirección X-X, la totalidad de la resistencia y rigidez de la estructura será proporcionada por pórticos de concreto armado por lo que el $R=8.00$ (sismo severo).

Se considerará en la dirección Y-Y, la totalidad de la resistencia y rigidez de la estructura será proporcionada por muros de albañilería por lo que el $R=3$ (sismo severo).

No presenta irregularidades tanto en planta y altura donde $l_a=1.0$ y $l_p=1.0$.

$$R = R_o \cdot I_a \cdot I_p$$

$R_{x-x}=8$ (Aporticado) y $R_{y-y}=3$ (Muros de Albañilería).


Factores de irregularidad (l_a , l_p)

$l_a=1.0$; No presenta irregularidad en altura.

$l_p=1.0$; No presenta irregularidad en planta.

$R_{x-x} = R_o \times l_a \times l_p = 8 \times 1.0 \times 1.0 = 8.0$

$R_{y-y} = R_o \times l_a \times l_p = 6 \times 1.0 \times 1.0 = 3.0$


MARCO LUIS CHINGA CAMPOS
INGENIERO CIVIL
Reg. Colegio de Ingenieros CIF N° 218119
Reg. Consultor N° C118398

Parámetro	Valor
$Z =$	0.45
$S =$	1.05
$T_p =$	0.60
$T_L =$	2.00
$U =$	1.50
$R_x =$	8
$R_y =$	3
$g =$	9.81

2.2 ESTIMACIÓN DEL PESO SÍSMICO

La Norma define que para la estimación del peso de una edificación esencial se debe considerar el total de la carga muerta adicionándole un 50% de la carga viva. Entonces una vez indicadas estas condiciones en el software, se extrae en una tabla los resultados.

En la siguiente tabla se indica la carga acumulada del pabellón A de la estructura, siendo el peso sísmico total: $100\%CM + 50\%CV = 318.72 \text{ Ton}$

NIVEL	MASA (Ton.m/s ²)	PESO (Ton)
4	7.45	73.08
3	7.45	73.08
2	7.45	73.08
1	10.14	99.47
	TOTAL	318.72



MEMORIA DE CÁLCULO ESTRUCTURAL

"RECUPERACIÓN DEL LOCAL ESCOLAR N°20833 SANTA ROSA DE LIMA - AHORCADO DEL DISTRITO DE SAYÁN,
PROVINCIA DE HUAURA - DEPARTAMENTO DE LIMA" - CÓDIGO DE PROYECTO N°2509326

2.3 ANÁLISIS DE IRREGULARIDADES

2.3.1 IRREGULARIDADES EN PLANTA:

- ❖ DISCONTINUIDAD DE DIAFRAGMA

Área total de diafragma = 110.84 m^2 ; Área abertura en diafragma = 00.00 m^2

$$\text{Área abertura} < 0.5 * (\text{Área total}) \rightarrow \text{OK!}$$

Dirección X:

$$\text{Longitud total en planta} = 22.27 \text{ m}$$

$$\text{Longitud resistente} = 22.37 \text{ m}$$

$$\text{Longitud resistente} > 0.25 * (\text{Longitud total}) \rightarrow \text{OK!}$$

Dirección Y:

$$\text{Longitud total en planta} = 6.50 \text{ m}$$

$$\text{Longitud resistente} = 6.50 \text{ m}$$

$$\text{Longitud resistente} > 0.25 * (\text{Longitud total}) \rightarrow \text{OK!}$$

No existe discontinuidad de diafragma.

- ❖ ESQUINA ENTRANTE

No presenta esquinas entrantes.

- ❖ SISTEMAS NO PARALELOS

Sistemas resistentes a fuerzas laterales son paralelos.


MARCO LUIS CHINGA CAMPOS
INGENIERO CIVIL
Reg. Colegio de Ingenieros CIF N° 218119
Reg. Consultor N° C118398

2.3.2 IRREGULARIDADES EN ALTURA:

- ❖ IRREGULARIDAD DE RIGIDEZ

NIVEL	RIGIDEZ X (Ton/m)	RIGIDEZ Y (Ton/m)
4	14277.997	13401.324
3	14277.997	13401.324
2	14277.997	13401.324
1	35910.646	33825.867



MUNICIPALIDAD DISTRITAL
DE SAYÁN

MEMORIA DE CÁLCULO ESTRUCTURAL

“RECUPERACIÓN DEL LOCAL ESCOLAR N°20833 SANTA ROSA DE LIMA - AHORCADO DEL DISTRITO DE SAYÁN,
PROVINCIA DE HUAURA - DEPARTAMENTO DE LIMA” - CÓDIGO DE PROYECTO N°2509326

Dirección X:

$$70\% \text{ Rigidez nivel 2} = 9994.598 \text{ Ton/m}$$

Rigidez nivel 1 > 70% Rigidez nivel 2 OK!

Dirección Y:

$$70\% \text{ Rigidez nivel 2} = 9380.927 \text{ Ton/m}$$

Rigidez nivel 1 > 70% Rigidez nivel 2 OK!

No existe irregularidad de rigidez.

❖ IRREGULARIDAD DE MASA O PESO

Según los valores de la siguiente tabla, se descarta esta irregularidad.

NIVEL	MASA (Ton.m/s ²)	PESO (Ton)
4	7.45	73.08
3	7.45	73.08
2	7.45	73.08
1	10.14	99.47
	TOTAL	318.72

Relación de masas de pisos < 1.5

$$1.5(\text{Masa del nivel 2}) = 11.175 \text{ Ton}$$

Masa del nivel 1 < 1.5(Masa del nivel 2) OK!

❖ IRREGULARIDAD GEOMETRÍA VERTICAL

No existen variaciones de las dimensiones en planta de la estructura.

❖ DISCONTINUIDAD DE SISTEMAS RESISTENTES

No existe desalineamiento vertical de elementos resistentes.

MARCO LUIS CHINGA CAMPOS
INGENIERO CIVIL
Reg. Colegio de Ingenieros CIP N° 218119
Reg. Consultor N° C118398



MEMORIA DE CÁLCULO ESTRUCTURAL

“RECUPERACIÓN DEL LOCAL ESCOLAR N°20833 SANTA ROSA DE LIMA - AHORCADO DEL DISTRITO DE SAYÁN,
PROVINCIA DE HUAURA - DEPARTAMENTO DE LIMA” - CÓDIGO DE PROYECTO N°2509326

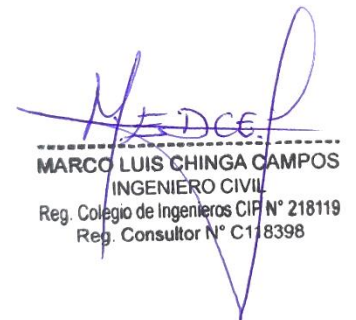
Debido a la Zonificación e Importancia de la estructura, no se permite que la edificación tenga irregularidad de ningún tipo. Dado que, se espera que la edificación no interrumpa su funcionamiento ante la ocurrencia de un sismo y/o sirva como refugio. Entonces, ya habiéndose descartado las irregularidades mencionadas anteriormente, aún quedaría por verificar si la estructura sobrepasa el factor de torsión permitido según norma.

2.4 DESPLAZAMIENTO LATERALES ADMISIBLES

Para estructuras regulares, los desplazamiento laterales se calcularan multiplicando por $0.75 \cdot R$, los resultados obtenidos del análisis lineal y elástico con solicitaciones sísmicas reducidas. Para estructuras irregulares, los desplazamiento laterales se calcularan multiplicando por R los resultado obtenidos del análisis lineal elásticos.

Según el Art. 5.2 “Desplazamiento laterales relativos admisibles”, el máximo desplazamiento relativo de entrepiso, no debera de exceder la fracción de la altura de entrepiso (distorsión), según la siguiente tabla:

Límites para la Distorsión del Entrepiso	
Material Predominante	(Δ_i / h_{ei})
Concreto Armado	0.007
Acero	0.010
Albañilería	0.005
Madera	0.01
Edificios de concreto armado con muros de ductilidad limitada	0.005


MARCO LUIS CHINGA CAMPOS
INGENIERO CIVIL
Reg. Colegio de Ingenieros CIP N° 218119
Reg. Consultor N° C118398

3. ANÁLISIS SISMORISTENTE DE LA ESTRUCTURA

El modelo para el análisis sísmico deberá considerar una contribución espacial de las masas y rigideces que sean adecuadas para calcular los aspectos más significativos del comportamiento de la estructura.

Para estructuras de concreto armado y albañilería podrán ser analizadas considerando las inercias de las secciones brutas, ignorando la figuración y el refuerzo.

3.1 ESPECTRO SÍSMICO DE DISEÑO

Para poder calcular la aceleración espectral para cada una de las direcciones analizadas se utiliza un espectro inelástico de pseudo-aceleraciones definido por.

$$S_a = Z \cdot U \cdot C \cdot S \cdot g / R$$

$$\text{Dónde: } g = \text{gravedad} = 9.81 \text{ m/s}^2$$



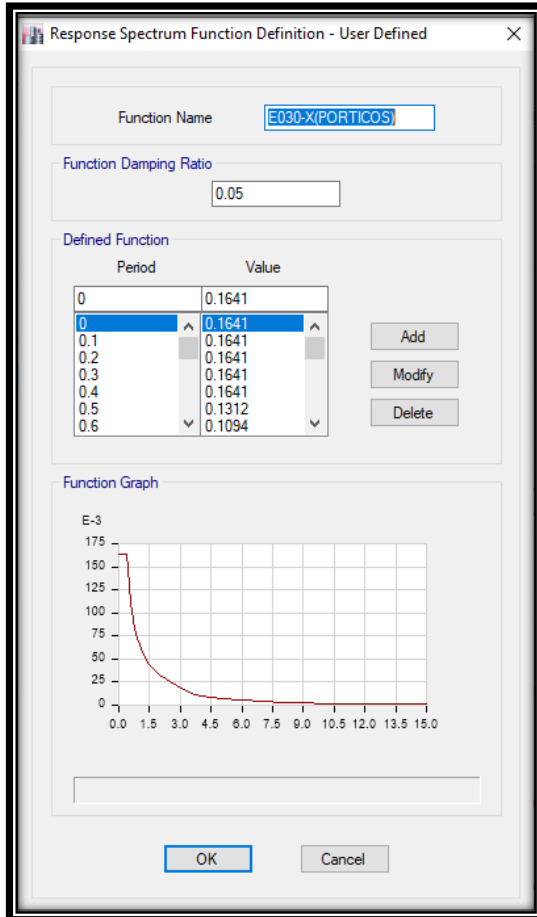
MUNICIPALIDAD DISTRITAL
DE SAYÁN

MEMORIA DE CÁLCULO ESTRUCTURAL

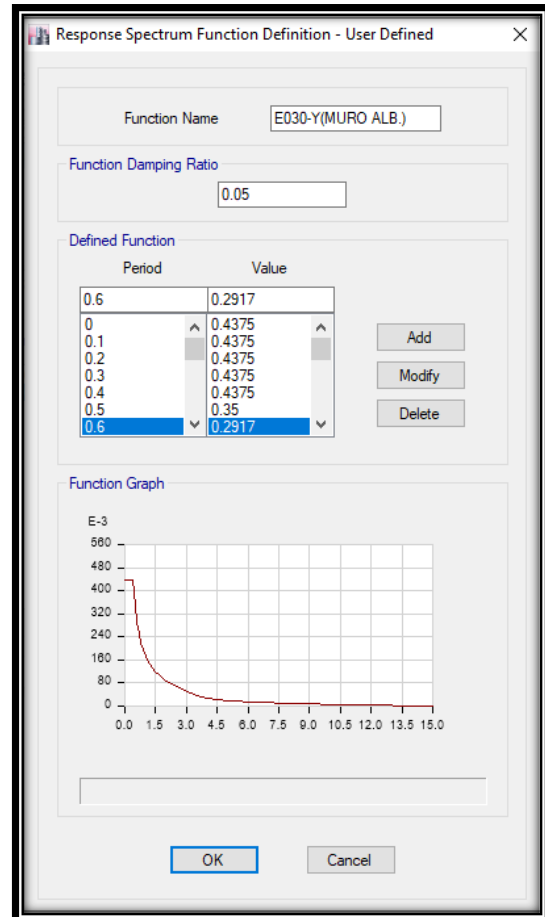
"RECUPERACIÓN DEL LOCAL ESCOLAR N°20833 SANTA ROSA DE LIMA - AHORCADO DEL DISTRITO DE SAYÁN,
PROVINCIA DE HUAURA - DEPARTAMENTO DE LIMA" - CÓDIGO DE PROYECTO N°2509326

Espectro de diseño en la dirección X-X e Y-Y

PORTICOS DE C°A°



MUROS DE ALBAÑILERIA



ESPECTRO DE RESPUESTA (NORMA TECNICA DE EDIFICACION E.030 - 2018)

TABLA N° 1 ZONIFICACION SISMICA	
Departamento	: LIMA
Provincia	: HUAURA
Distrito	: SAYÁN
Region Geografica	: COSTA
Zonif. Sismica	: ZONA 4
Factor de Zona	: Z = 0.45

TABLA N° 5 CATEGORIA DE LA EDIFICACION	
Descripcion	: EDIFICACIONES.ESENCIALES
Tipo de Edificacion	: INSTITUCIONES EDUCATIVAS
Categoria	: A1
Factor de uso	: U = 1.50
Observaciones	: ---

M. L. Chinga Campos
MARCO LUIS CHINGA CAMPOS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. Colegio de Ingenieros CIF N° 218119
 Reg. Consultor N° C118398



MUNICIPALIDAD DISTRITAL
DE SAYÁN

MEMORIA DE CÁLCULO ESTRUCTURAL

"RECUPERACIÓN DEL LOCAL ESCOLAR N°20833 SANTA ROSA DE LIMA - AHORCADO DEL DISTRITO DE SAYÁN,
PROVINCIA DE HUAURA - DEPARTAMENTO DE LIMA" - CÓDIGO DE PROYECTO N°2509326

TABLA N° 2 - 3 - 4		CONDICIONES LOCALES	
Perfil de Suelo	:	S2	
Descripción del perfil de Suelo	:	Suelos Intermedios: Arena Gruesa a Media. Suelo Cohesivo Compacto.	
V Prom. Ond. de C. V_s	:	180 m/s - 500 m/s	
Prom. Pond SPT N_{60}	:	15 - 50	
Prom. Pond RCCND S_u	:	50 kPa - 100 kPa	
Factor de Suelo	:	S = 1.05	
Periodo TP	:	TP = 0.60 seg.	
Periodo TL	:	TL = 2.00 seg.	
NOTA			
Los valores de Z se interpreta como la aceleración máxima horizontal en suelo rígido con una probabilidad de 10% de ser excedida en 50 años			

MAPA DE ZONIFICACIÓN SISMICA		FORMULAS											
		Coef. de reduc. F. sísmica											
		$R = R_0 \cdot I_a \cdot I_p$											
		Factor de ampli. Sísmica H											
		$T < T_p, C = 2.5$ $T_p < T < T_L, C = 2.5 \cdot \left(\frac{T_p}{T}\right)$ $T > T_L, C = 2.5 \cdot \left(\frac{T_p \cdot T_L}{T^2}\right)$ Donde: $C \leq 2.5$											
		Factor de ampli. Sísmica V											
		$T < 0.2 \cdot T_p, C = 1 + 7.5 \cdot \left(\frac{T}{T_p}\right)$											
		Aceleración espectral											
		$S_a = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \cdot g$											
<table border="1"> <thead> <tr> <th>ZONA</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>4</td> <td>0.45</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>0.35</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>0.25</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0.10</td> </tr> </tbody> </table>		ZONA		4	0.45	3	0.35	2	0.25	1	0.10		
ZONA													
4	0.45												
3	0.35												
2	0.25												
1	0.10												

TABLA N° 7		SISTEMA ESTRUCTURAL X - X	
Material	:	CONCRETO ARMADO	
Sist. Estructural	:	Pórticos de Concreto Armado	
Coef. De Reduccion	:	Ro = 8.00	

TABLA N° 7		SISTEMA ESTRUCTURAL Y - Y	
Material	:	ALBAÑILERIA ARMADA O CONFINADA	
Sist. Estructural	:	Albañilería Armada o Confinada	
Coef. De Reduccion	:	Ro = 3.00	

TABLA N° 6		CATEGORIA Y SISTEMA ESTRUCTURAL	
Material	:	CONCRETO ARMADO	
Sist. Estruct. Dominante	:	Pórticos de Concreto Armado	
Verificacion	:	Sist. Estructural No Adecuado	

TABLA N° 10		CATEGORIA Y REGULARIDAD DE LA EDIFICACION	
Restricciones en la estructura	:	No se permiten irregularidades en Planta y Altura	

TABLA N° 8				IRREGULARIDADES ESTRUCTURALES EN ALTURA	
No Presenta Irregularidades	:	AMBAS DIRECCIONES		Ia Dir X-X	Ia Dir Y-Y
Irregularidad de Rigidez - Piso Blando	:	<input type="checkbox"/> DIR X-X	<input type="checkbox"/> DIR Y-Y	-	-
Irregularidades de Resistencia - Piso Débil	:	<input type="checkbox"/> DIR X-X	<input type="checkbox"/> DIR Y-Y	-	-
Irregularidad Extrema de Rigidez	:	<input type="checkbox"/> DIR X-X	<input type="checkbox"/> DIR Y-Y	-	-
Irregularidad Extrema de Resistencia	:	<input type="checkbox"/> DIR X-X	<input type="checkbox"/> DIR Y-Y	-	-
Irregularidad de Masa o Peso	:	<input type="checkbox"/> AMBAS DIRECCIONES		-	-
Irregularidad Geométrica Vertical	:	<input type="checkbox"/> DIR X-X	<input type="checkbox"/> DIR Y-Y	-	-
Discontinuidad en los Sistemas Resistentes	:	<input type="checkbox"/> AMBAS DIRECCIONES		-	-
Discontinuidad extrema de los Sistemas Resistentes	:	<input type="checkbox"/> AMBAS DIRECCIONES		-	-
FACTOR DE IRREGULARIDAD Ia :				1.00	1.00

TABLA N° 9				IRREGULARIDADES ESTRUCTURALES EN PLANTA	
No Presenta Irregularidades	:	AMBAS DIRECCIONES		Ip Dir X-X	Ip Dir Y-Y
Irregularidad Torsional	:	<input type="checkbox"/> DIR X-X	<input type="checkbox"/> DIR Y-Y	-	-
Irregularidad Torsional Extrema	:	<input type="checkbox"/> DIR X-X	<input type="checkbox"/> DIR Y-Y	-	-
Esquinas Entrantes	:	<input type="checkbox"/> DIR X-X	<input type="checkbox"/> DIR Y-Y	-	-
Discontinuidad del Diafragma	:	<input type="checkbox"/> AMBAS DIRECCIONES		-	-
Sistemas no Paralelos	:	<input type="checkbox"/> DIR X-X	<input type="checkbox"/> DIR Y-Y	-	-
FACTOR DE IRREGULARIDAD Ip :				1.00	1.00

DATOS	FACTORES	DATOS	DIR X-X	DIR Y-Y
<i>Norma Técnica de Edificación E 030 - 2018</i>				
Z	0.45	R ₀	8.00	3.00
U	1.50	I _a	1.00	1.00
S	1.05	I _p	1.00	1.00
TP	0.60	R _{X-Y}	8.00	3.00
TL	2.00	Config.	REGULAR	REGULAR
0.2TP	0.12	g	9.81 m/s ²	

ACELERACION ESPECTRAL	
Para cada una de las direcciones horizontales analizadas se utilizará un espectro inelástico de pseudo-aceleraciones definido por:	
$S_a = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \cdot g$	
Para el análisis en la dirección vertical podrá usarse un espectro con valores iguales a los 2/3 del espectro empleado para las direcciones horizontales, excepto para la zona de periodos muy cortos $T < 0.2 \cdot T_p, C = 1 + 7.5 \cdot \left(\frac{T}{T_p}\right)$	

MARCO LUIS CHINGA CAMPOS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. Colegio de Ingenieros CIP N° 218119
 Reg. Consultor N° C118398

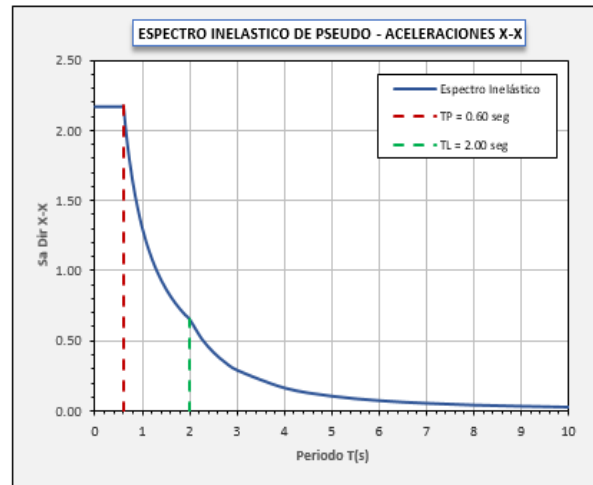


MUNICIPALIDAD DISTRITAL
DE SAYÁN

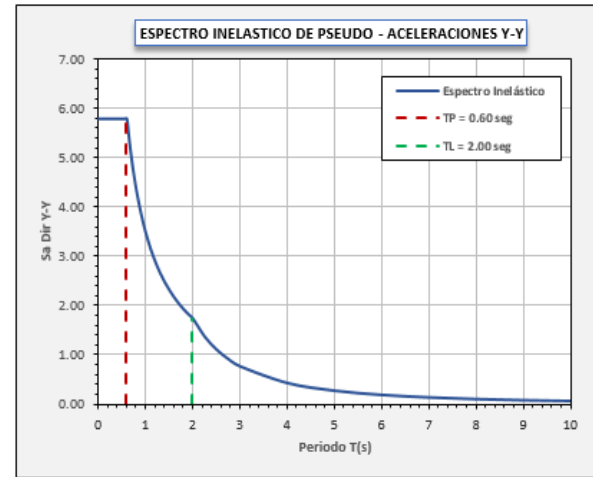
MEMORIA DE CÁLCULO ESTRUCTURAL

"RECUPERACIÓN DEL LOCAL ESCOLAR N°20833 SANTA ROSA DE LIMA - AHORCADO DEL DISTRITO DE SAYÁN,
PROVINCIA DE HUAURA - DEPARTAMENTO DE LIMA" - CÓDIGO DE PROYECTO N°2509326

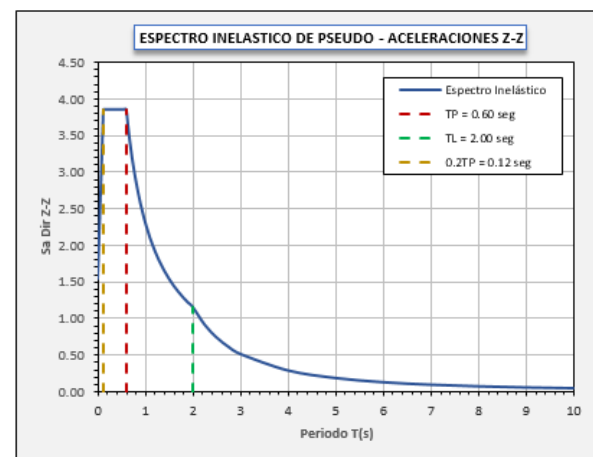
T	C _H	C _V	Sa Dir X-X	Sa Dir Y-Y	Sa Dir Z-Z
0.00	2.500	1.000	2.17276	5.79403	1.54508
0.01	2.500	1.125	2.17276	5.79403	1.73821
0.02	2.500	1.250	2.17276	5.79403	1.93134
0.03	2.500	1.375	2.17276	5.79403	2.12448
0.04	2.500	1.500	2.17276	5.79403	2.31761
0.05	2.500	1.625	2.17276	5.79403	2.51075
0.06	2.500	1.750	2.17276	5.79403	2.70388
0.08	2.500	2.000	2.17276	5.79403	3.09015
0.10	2.500	2.250	2.17276	5.79403	3.47642
0.12	2.500	2.500	2.17276	5.79403	3.86269
0.14	2.500	2.500	2.17276	5.79403	3.86269
0.16	2.500	2.500	2.17276	5.79403	3.86269
0.18	2.500	2.500	2.17276	5.79403	3.86269
0.20	2.500	2.500	2.17276	5.79403	3.86269
0.25	2.500	2.500	2.17276	5.79403	3.86269
0.30	2.500	2.500	2.17276	5.79403	3.86269



0.35	2.500	2.500	2.17276	5.79403	3.86269
0.40	2.500	2.500	2.17276	5.79403	3.86269
0.45	2.500	2.500	2.17276	5.79403	3.86269
0.50	2.500	2.500	2.17276	5.79403	3.86269
0.55	2.500	2.500	2.17276	5.79403	3.86269
0.60	2.500	2.500	2.17276	5.79403	3.86269
0.65	2.308	2.308	2.00563	5.34834	3.56556
0.70	2.143	2.143	1.86237	4.96631	3.31088
0.75	2.000	2.000	1.73821	4.63523	3.09015
0.80	1.875	1.875	1.62957	4.34552	2.89702
0.85	1.765	1.765	1.53371	4.08990	2.72660
0.90	1.667	1.667	1.44851	3.86269	2.57513
0.95	1.579	1.579	1.37227	3.65939	2.43959
1.00	1.500	1.500	1.30366	3.47642	2.31761
1.10	1.364	1.364	1.18514	3.16038	2.10692
1.20	1.250	1.250	1.08638	2.89702	1.93134
1.30	1.154	1.154	1.00281	2.67417	1.78278



1.40	1.071	1.071	0.93118	2.48316	1.65544
1.50	1.000	1.000	0.86910	2.31761	1.54508
1.60	0.938	0.938	0.81479	2.17276	1.44851
1.70	0.882	0.882	0.76686	2.04495	1.36330
1.80	0.833	0.833	0.72425	1.93134	1.28756
1.90	0.789	0.789	0.68614	1.82969	1.21980
2.00	0.750	0.750	0.65183	1.73821	1.15881
2.25	0.593	0.593	0.51503	1.37340	0.91560
2.50	0.480	0.480	0.41717	1.11245	0.74164
2.75	0.397	0.397	0.34477	0.91938	0.61292
3.00	0.333	0.333	0.28970	0.77254	0.51503
4.00	0.188	0.188	0.16296	0.43455	0.28970
5.00	0.120	0.120	0.10429	0.27811	0.18541
6.00	0.083	0.083	0.07243	0.19313	0.12876
7.00	0.061	0.061	0.05321	0.14189	0.09460
8.00	0.047	0.047	0.04074	0.10864	0.07243
9.00	0.037	0.037	0.03219	0.08584	0.05723
10.00	0.030	0.030	0.02607	0.06953	0.04635



M. L. Chinga Campos
MARCO LUIS CHINGA CAMPOS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. Colegio de Ingenieros CIV N° 218119
 Reg. Consultor N° C118398



MEMORIA DE CÁLCULO ESTRUCTURAL

“RECUPERACIÓN DEL LOCAL ESCOLAR N°20833 SANTA ROSA DE LIMA - AHORCADO DEL DISTRITO DE SAYÁN,
PROVINCIA DE HUAURA - DEPARTAMENTO DE LIMA” - CÓDIGO DE PROYECTO N°2509326

3.2 PESO DE EDIFICACIÓN Y COMBINACIONES DE CARGA

ESTIMACIÓN DEL PESO DE LA EDIFICACIÓN:

Los pesos se evaluaron según lo especificado en la norma de Diseño Sismo Resistente E-030 y en la norma de Cargas E-020. Se incluyeron los pesos de las vigas, columnas, placas, losas, carga muerta asignada y 50% de la carga viva de entrepiso y 25% de la carga viva de techo.

$$\text{PESO} = D + 0.5 \text{Lep} + 0.25 \text{CV}$$

COMBINACIONES DE CARGA:

La verificación de la capacidad de los elementos de concreto armado se basó en un procedimiento de cargas amplificadas, conforme a la NTE E.060 Concreto Armado:

- COMB1: 1.4 D + 1.7L
- COMB2: 1.25 (D + L) + SX
- COMB3: 1.25 (D + L) - SX
- COMB4: 1.25 (D + L) + SY
- COMB5: 1.25 (D + L) - SY
- COMB6: 0.9D + SX
- COMB7: 0.9D - SX
- COMB8: 0.9D + SY
- COMB9: 0.9D - SY
- COMB10: Max. y Min. (COMB.i), i=1,2,...,9.

MARCO LUIS CHINGA CAMPOS
INGENIERO CIVIL
Reg. Colegio de Ingenieros CIP N° 218119
Reg. Consultor N° C118398

3.3 MODELO ESTRUCTURAL ADOPTADO

El comportamiento dinámico de las estructuras se determina mediante la generación de modelos matemáticos que consideren con la contribución de los elementos estructurales tales como vigas, columnas y muros de albañilería en la determinación de la rigidez lateral de cada nivel de la estructura. Las fuerzas de los sismos son de tipo inercial y proporcional a su peso, por lo que es necesario precisar la cantidad y distribución de las masas en la estructura.

Se considerará que los elementos estructurales no presenten fisuras para poder descartar o verificar que estas hayan sido producidas debido a un mal diseño estructural (proyecto estructural). Los apoyos han sido considerado como empotrados al suelo.

Las cargas verticales se evaluaron conforme a la norma E.020 “Cargas”. Los pesos de los elementos de concreto armado (vigas, columnas, losa, etc.) se estimaron considerando 2400kg/m³, para tabiquería fue 150kg/m² y para acabados la carga fue 120kg/m². La carga viva se consideró 250kg/m² para el entrepiso y 150kg/m² para el techo.



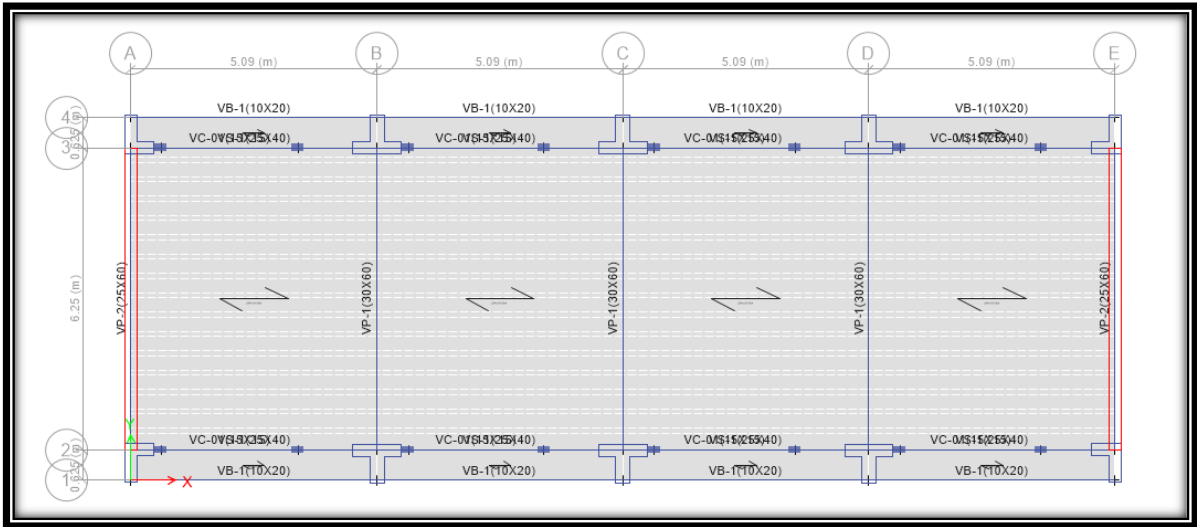
MUNICIPALIDAD DISTRITAL
DE SAYÁN

MEMORIA DE CÁLCULO ESTRUCTURAL

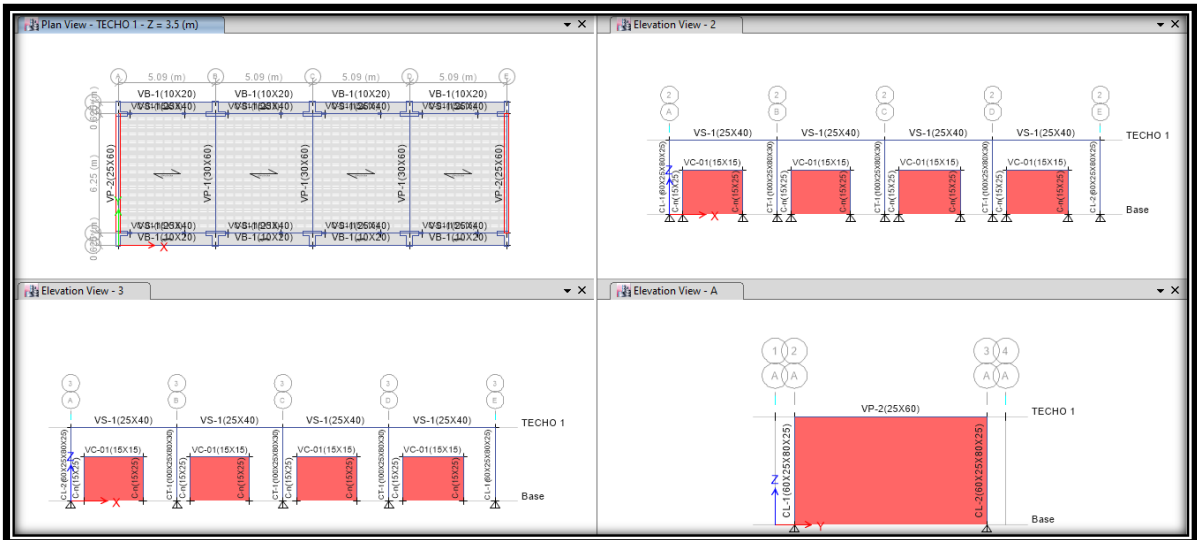
“RECUPERACIÓN DEL LOCAL ESCOLAR N°20833 SANTA ROSA DE LIMA - AHORCADO DEL DISTRITO DE SAYÁN,
PROVINCIA DE HUAURA - DEPARTAMENTO DE LIMA” - CÓDIGO DE PROYECTO N°2509326

El modelo estructural para evaluar el comportamiento dinámico de la estructura se presenta en las Figuras siguientes.

A. BLOQUE A – UN NIVEL: AULAS DE INICIAL DE 1 AÑO, SS.HH Y PSICOMOTRICIDAD EN EL PRIMER NIVEL.



Fuente: ETABS V16.2.1.



Fuente: ETABS V16.2.1.

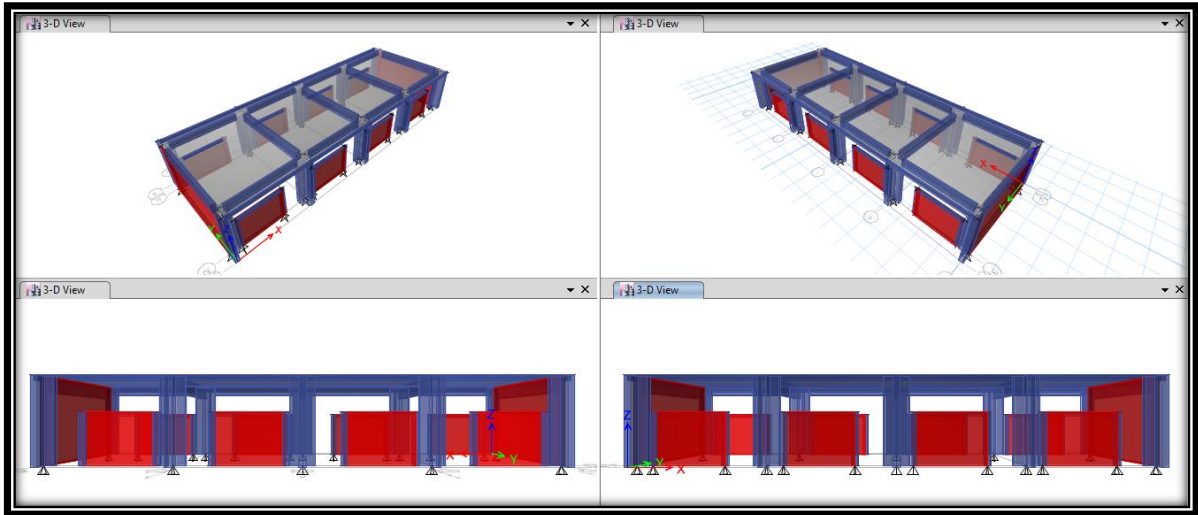

MARCO LUIS CHINGA CAMPOS
INGENIERO CIVIL
Reg. Colegio de Ingenieros CIF N° 218119
Reg. Consultor N° C118398



MUNICIPALIDAD DISTRITAL
DE SAYÁN

MEMORIA DE CÁLCULO ESTRUCTURAL

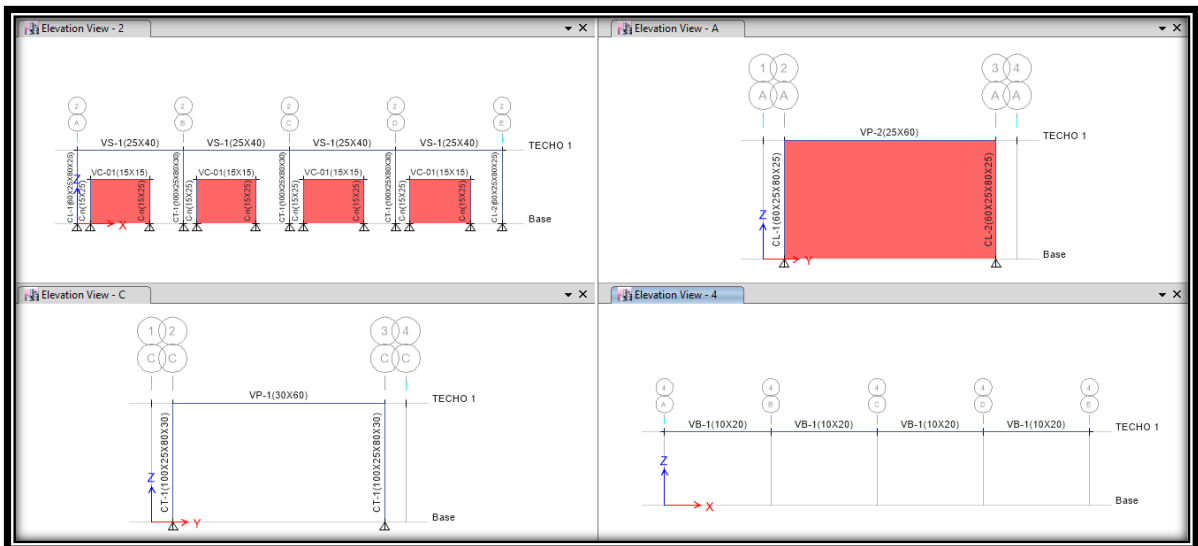
“RECUPERACIÓN DEL LOCAL ESCOLAR N°20833 SANTA ROSA DE LIMA - AHORCADO DEL DISTRITO DE SAYÁN,
PROVINCIA DE HUAURA - DEPARTAMENTO DE LIMA” - CÓDIGO DE PROYECTO N°2509326



ELEVACIÓN Y 3D

M. DCE

MARCO LUIS CHINGA CAMPOS
INGENIERO CIVIL
Reg. Colegio de Ingenieros CIF N° 218119
Reg. Consultor N° C118398



Fuente: ETABS V16.2.1.

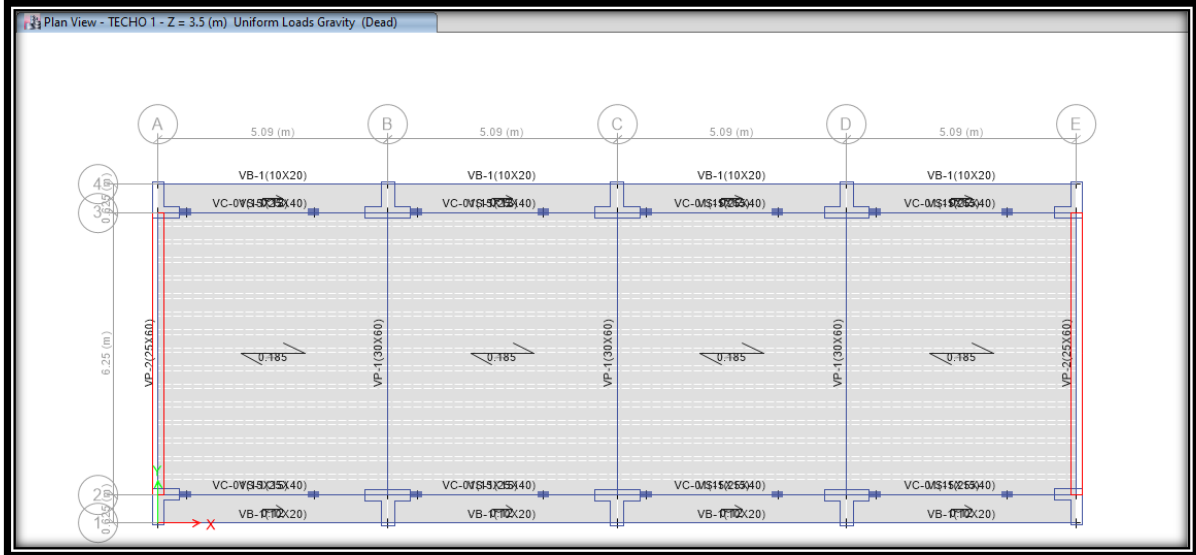


MUNICIPALIDAD DISTRITAL
DE SAYÁN

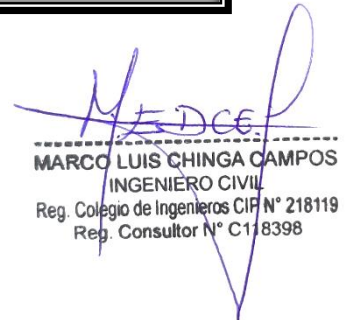
MEMORIA DE CÁLCULO ESTRUCTURAL

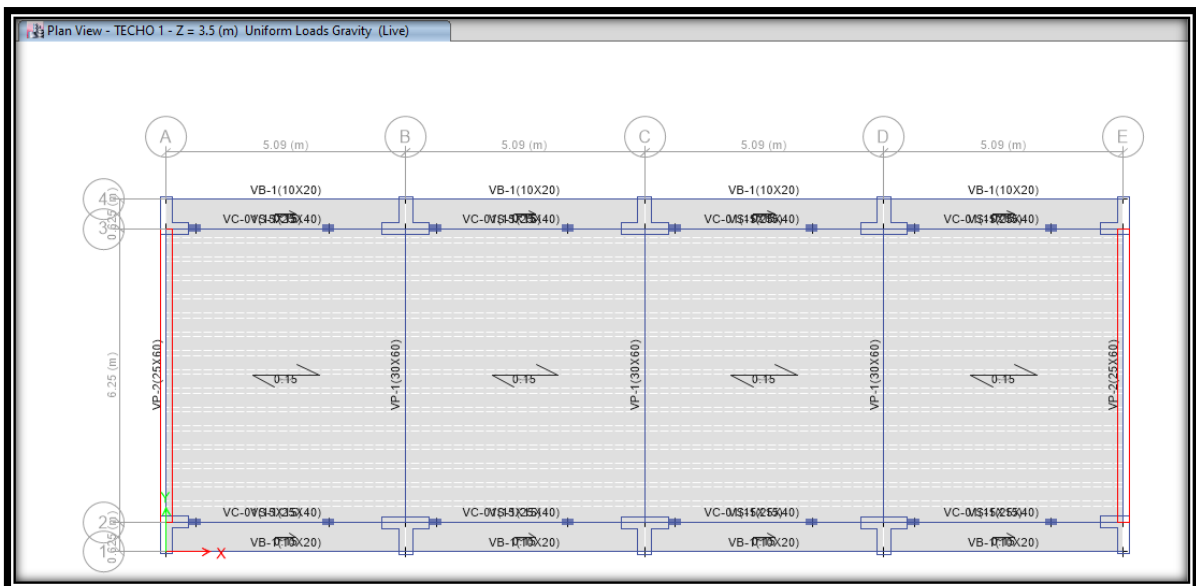
“RECUPERACIÓN DEL LOCAL ESCOLAR N°20833 SANTA ROSA DE LIMA - AHORCADO DEL DISTRITO DE SAYÁN,
PROVINCIA DE HUAURA - DEPARTAMENTO DE LIMA” - CÓDIGO DE PROYECTO N°2509326

CARGA MUERTA Y VIVA



Fuente: ETABS V16.2.1.


MARCO LUIS CHINGA CAMPOS
INGENIERO CIVIL
Reg. Colegio de Ingenieros CIF N° 218119
Reg. Consultor N° C118398



Fuente: ETABS V16.2.1.

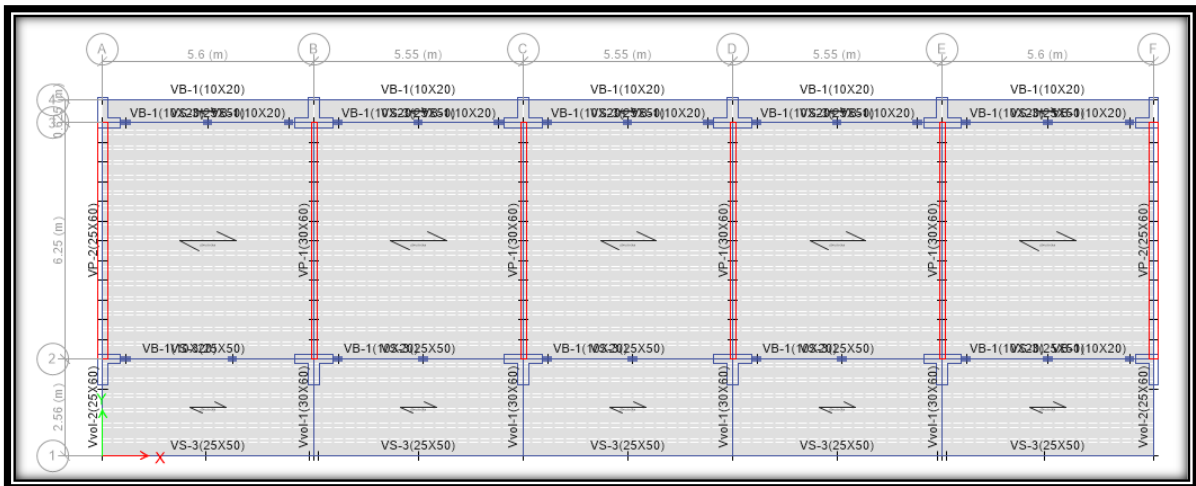


MUNICIPALIDAD DISTRITAL
DE SAYÁN


MEMORIA DE CÁLCULO ESTRUCTURAL

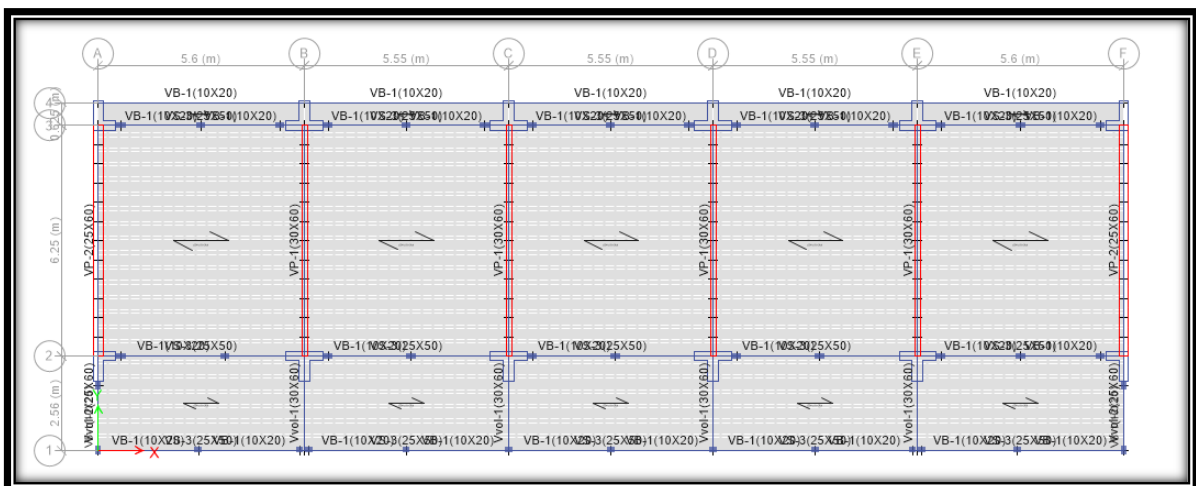
"RECUPERACIÓN DEL LOCAL ESCOLAR N°20833 SANTA ROSA DE LIMA - AHORCADO DEL DISTRITO DE SAYÁN,
PROVINCIA DE HUAURA - DEPARTAMENTO DE LIMA" - CÓDIGO DE PROYECTO N°2509326

- B. BLOQUE B – DOS NIVELES: AULAS DE PRIMER-SEXTO, AULAS DE PRIMERO DE SECUNDARIA Y SS.HH EN EL PRIMER NIVEL; AULAS DE SEGUNDO-QUINTO DE SECUNDARIA Y SS.HH EN EL SEGUNDO NIVEL.**
- C. BLOQUE C – UN NIVEL SALA DE PROFESORES, DIRECCIÓN, COCINA Y SS.HH EN EL PRIMER NIVEL.**



Fuente: ETABS V16.2.1. (1°NIVEL)


MARCO LUIS CHINGA CAMPOS
INGENIERO CIVIL
Reg. Colegio de Ingenieros CIF N° 218119
Reg. Consultor N° C118398



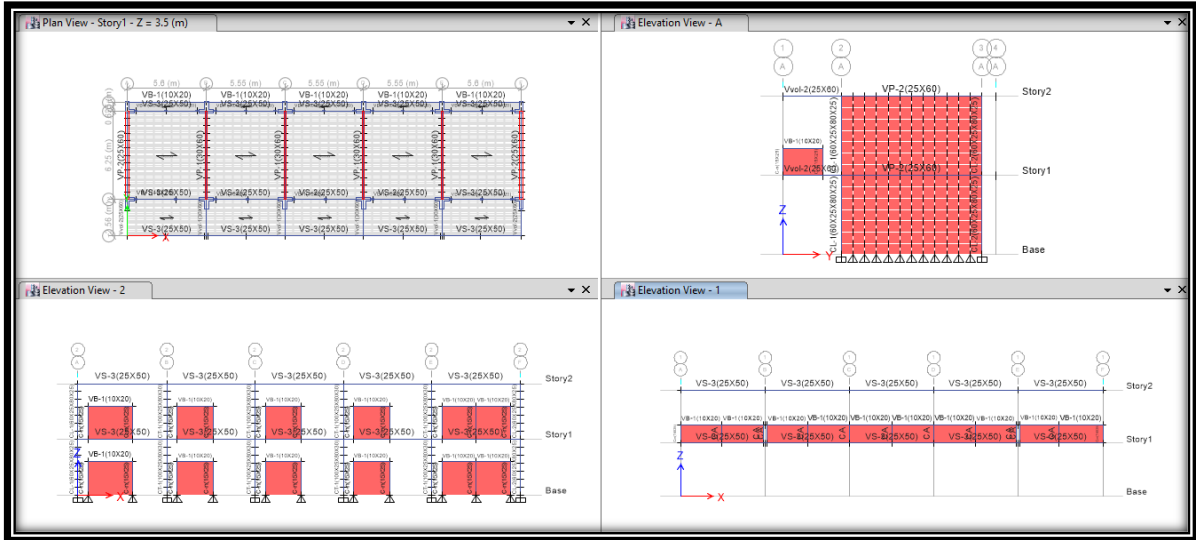
Fuente: ETABS V16.2.1. (2°NIVEL)



MUNICIPALIDAD DISTRITAL
DE SAYÁN

MEMORIA DE CÁLCULO ESTRUCTURAL

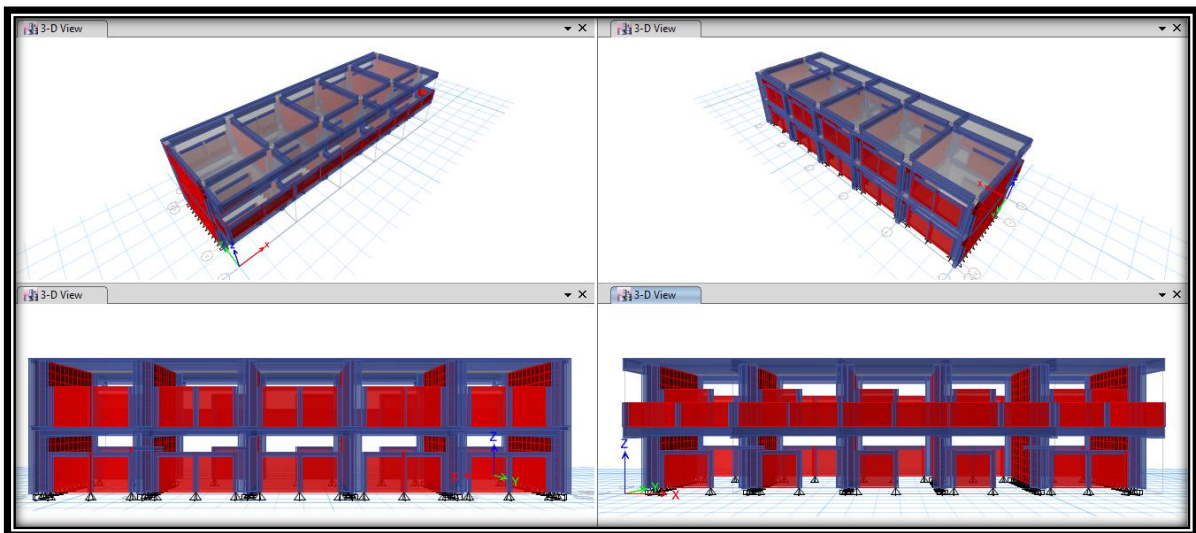
“RECUPERACIÓN DEL LOCAL ESCOLAR N°20833 SANTA ROSA DE LIMA - AHORCADO DEL DISTRITO DE SAYÁN,
PROVINCIA DE HUAURA - DEPARTAMENTO DE LIMA” - CÓDIGO DE PROYECTO N°2509326



Fuente: ETABS V16.2.1

ELEVACIÓN Y 3D


MARCO LUIS CHINGA CAMPOS
INGENIERO CIVIL
Reg. Colegio de Ingenieros CIF N° 218119
Reg. Consultor N° C118398



Fuente: ETABS V16.2.1.

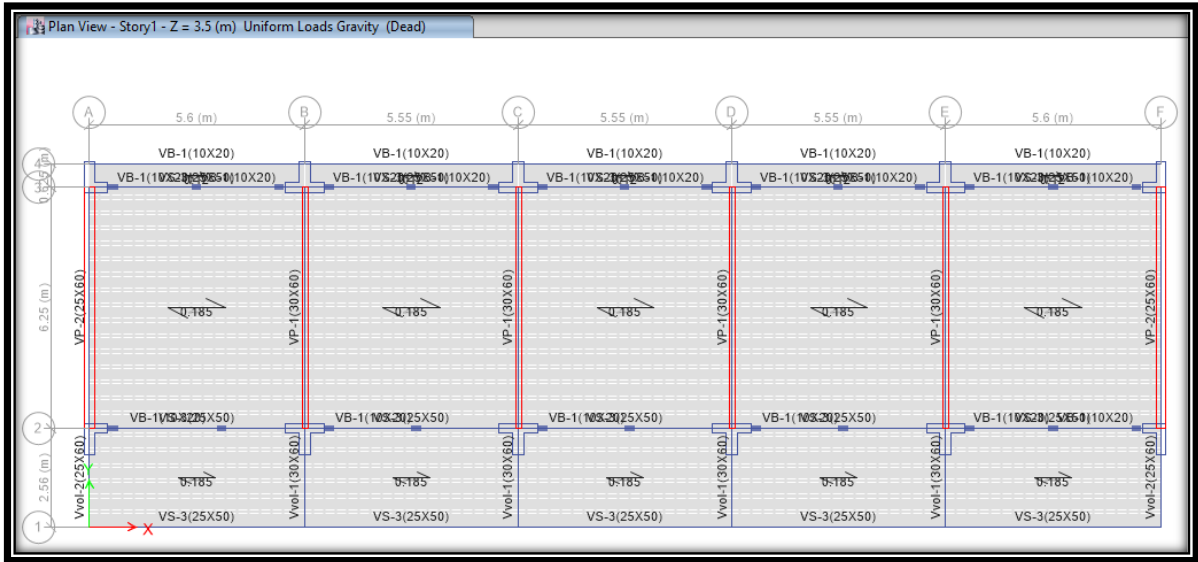


MUNICIPALIDAD DISTRITAL
DE SAYÁN

MEMORIA DE CÁLCULO ESTRUCTURAL

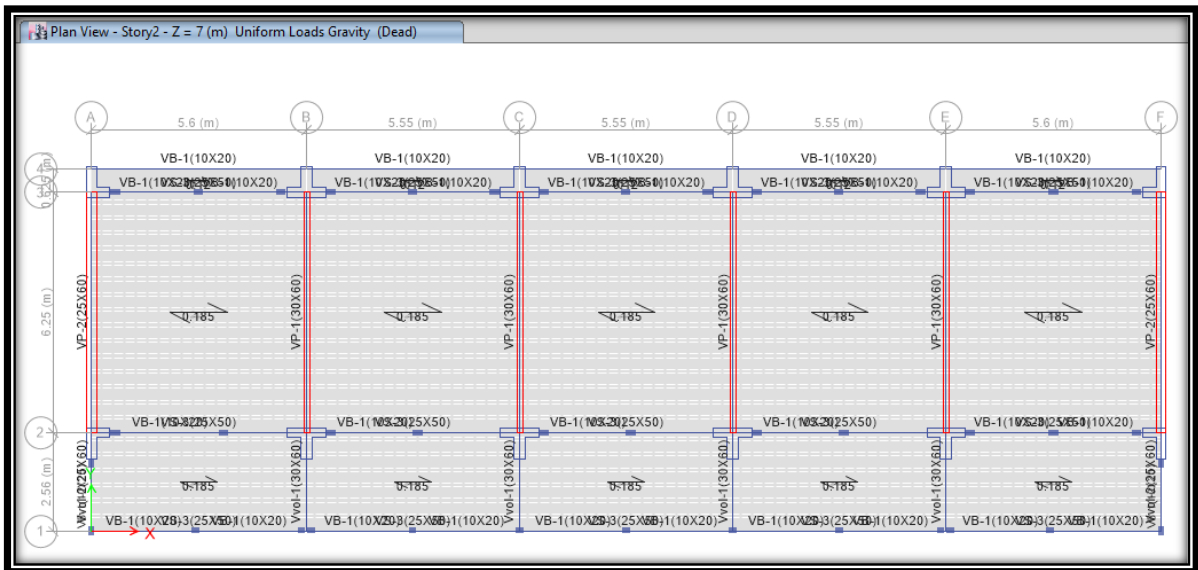
"RECUPERACIÓN DEL LOCAL ESCOLAR N°20833 SANTA ROSA DE LIMA - AHORCADO DEL DISTRITO DE SAYÁN,
PROVINCIA DE HUAURA - DEPARTAMENTO DE LIMA" - CÓDIGO DE PROYECTO N°2509326

CARGA MUERTA Y VIVA



Fuente: ETABS V16.2.1.


MARCO LUIS CHINGA CAMPOS
INGENIERO CIVIL
Reg. Colegio de Ingenieros CIF N° 218119
Reg. Consultor N° C118398



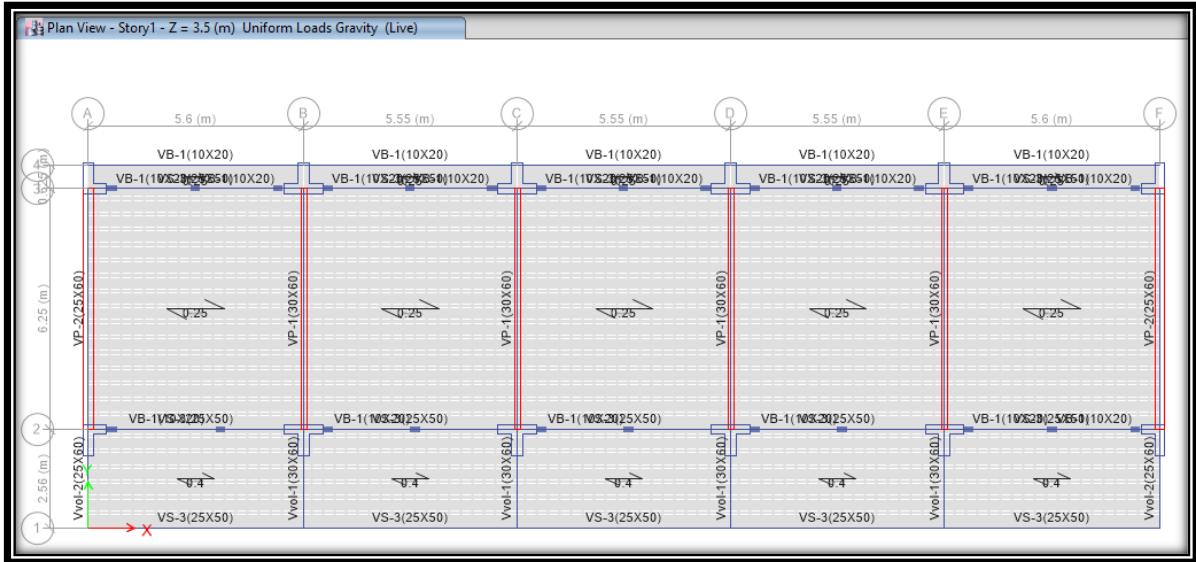
Fuente: ETABS V16.2.1.




MUNICIPALIDAD DISTRITAL
DE SAYÁN

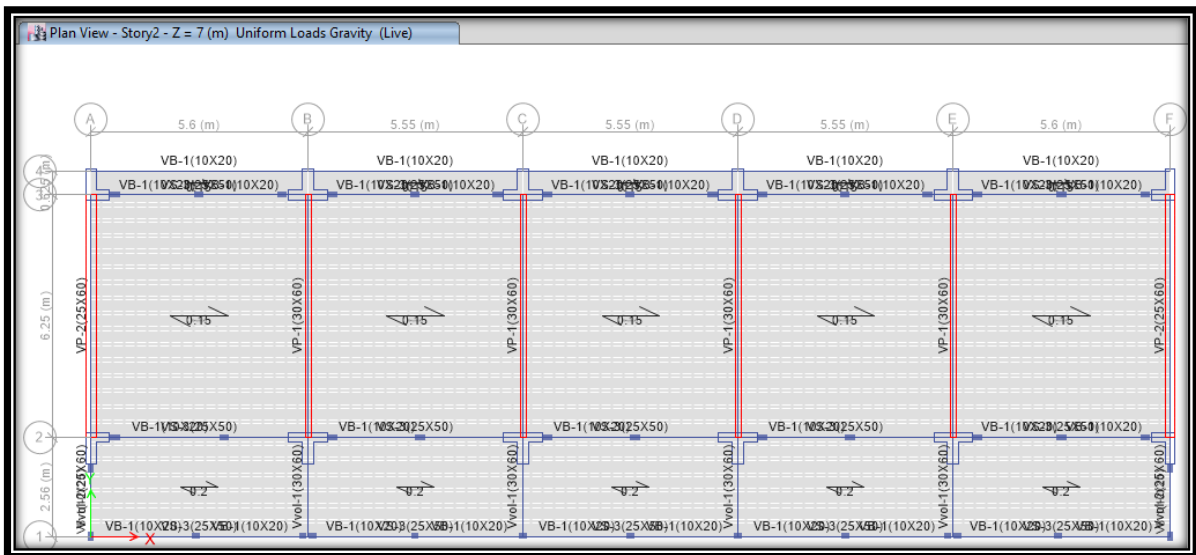
MEMORIA DE CÁLCULO ESTRUCTURAL

"RECUPERACIÓN DEL LOCAL ESCOLAR N°20833 SANTA ROSA DE LIMA - AHORCADO DEL DISTRITO DE SAYÁN,
PROVINCIA DE HUAURA - DEPARTAMENTO DE LIMA" - CÓDIGO DE PROYECTO N°2509326



Fuente: ETABS V16.2.1.


MARCO LUIS CHINGA CAMPOS
INGENIERO CIVIL
Reg. Colegio de Ingenieros CIF N° 218119
Reg. Consultor N° C118398



Fuente: ETABS V16.2.1.

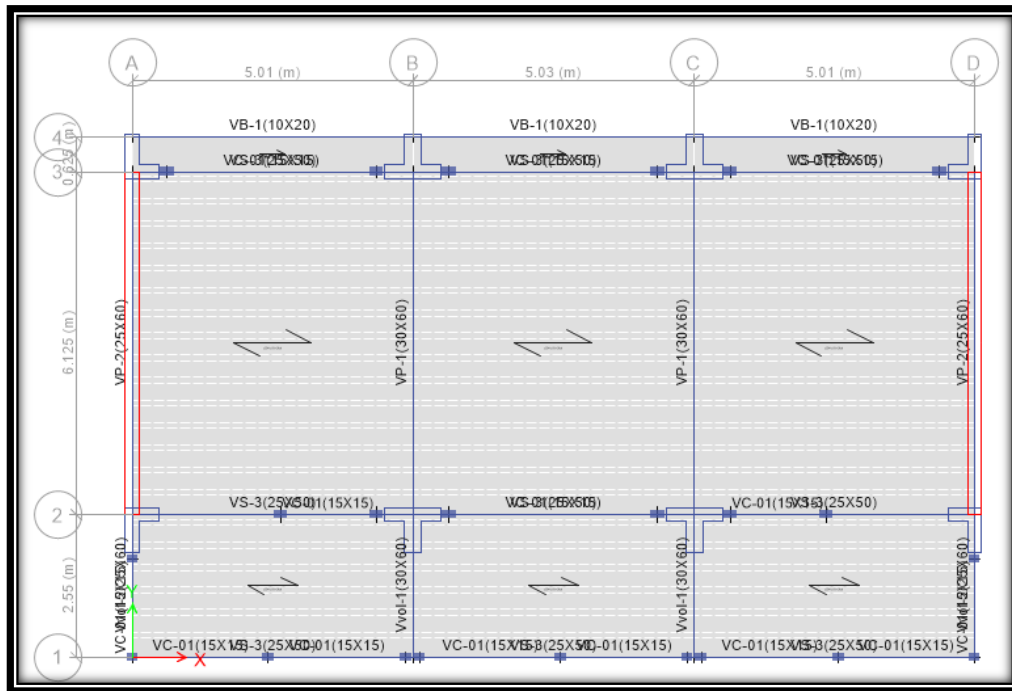


MUNICIPALIDAD DISTRITAL
DE SAYÁN

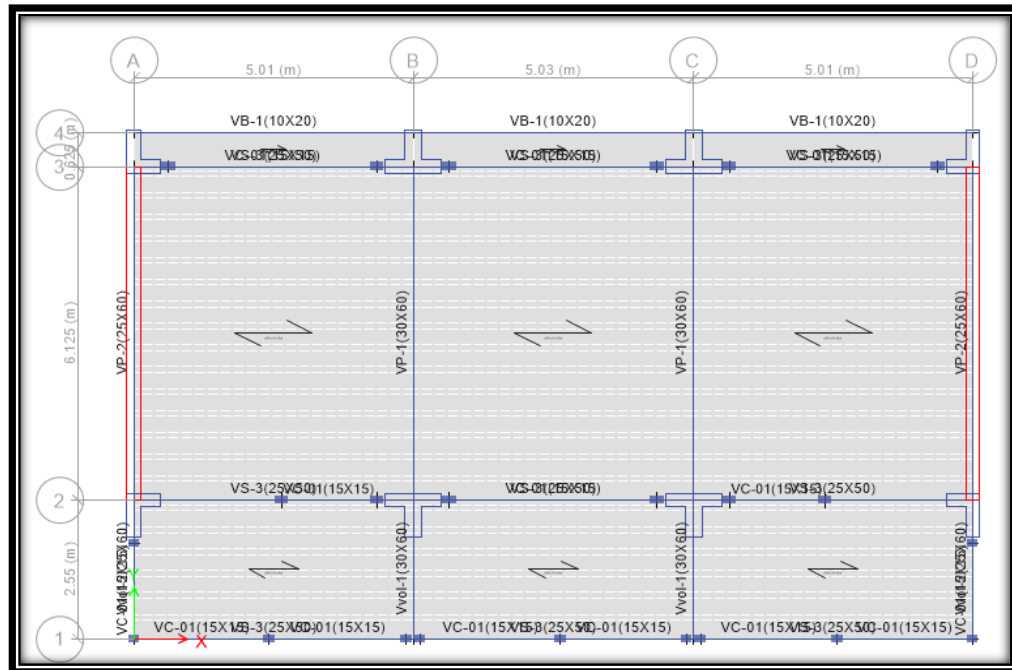
MEMORIA DE CÁLCULO ESTRUCTURAL

“RECUPERACIÓN DEL LOCAL ESCOLAR N°20833 SANTA ROSA DE LIMA - AHORCADO DEL DISTRITO DE SAYÁN,
PROVINCIA DE HUAURA - DEPARTAMENTO DE LIMA” - CÓDIGO DE PROYECTO N°2509326

- D. BLOQUE D – UN NIVEL SALA DE DE USOS MÚLTIPLES (COMEDOR) EN EL PRIMER NIVEL; AULAS DE INNOVACIÓN PEDAGÓGICA.
- E. BLOQUE E – UN NIVEL CENTRO DE RECURSO EDUCATIVOS Y MÓDULO DE CONECTIVIDAD EN EL PRIMER NIVEL.



Fuente: ETABS V16.2.1. (1º NIVEL)



Fuente: ETABS V16.2.1. (2º NIVEL)

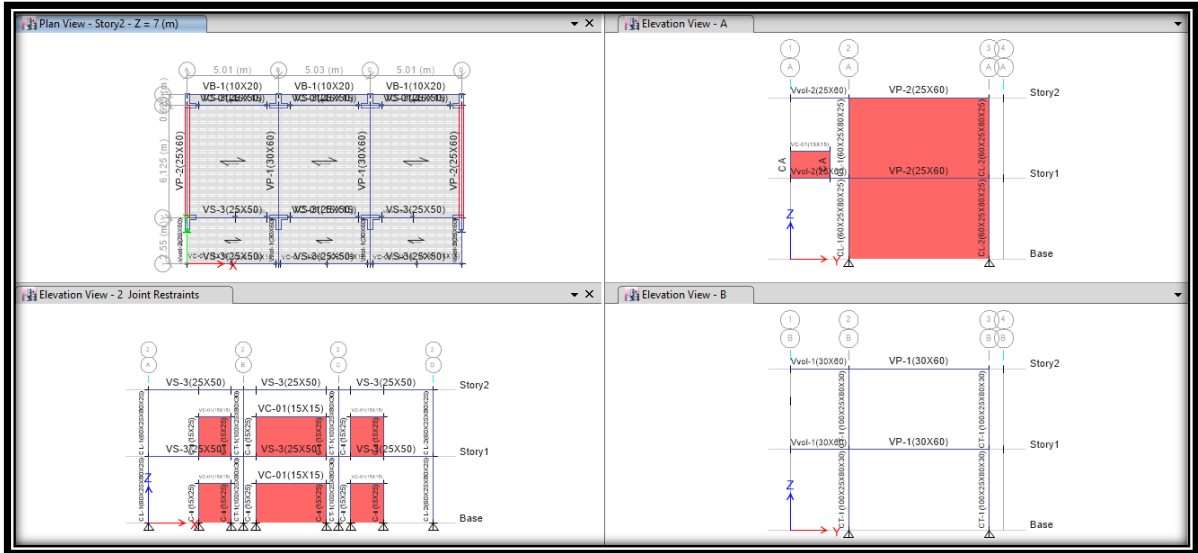

MARCO LUIS CHINGA CAMPOS
INGENIERO CIVIL
Reg. Colegio de Ingenieros CIF N° 218119
Reg. Consultor N° C118398



MUNICIPALIDAD DISTRITAL
DE SAYÁN

MEMORIA DE CÁLCULO ESTRUCTURAL

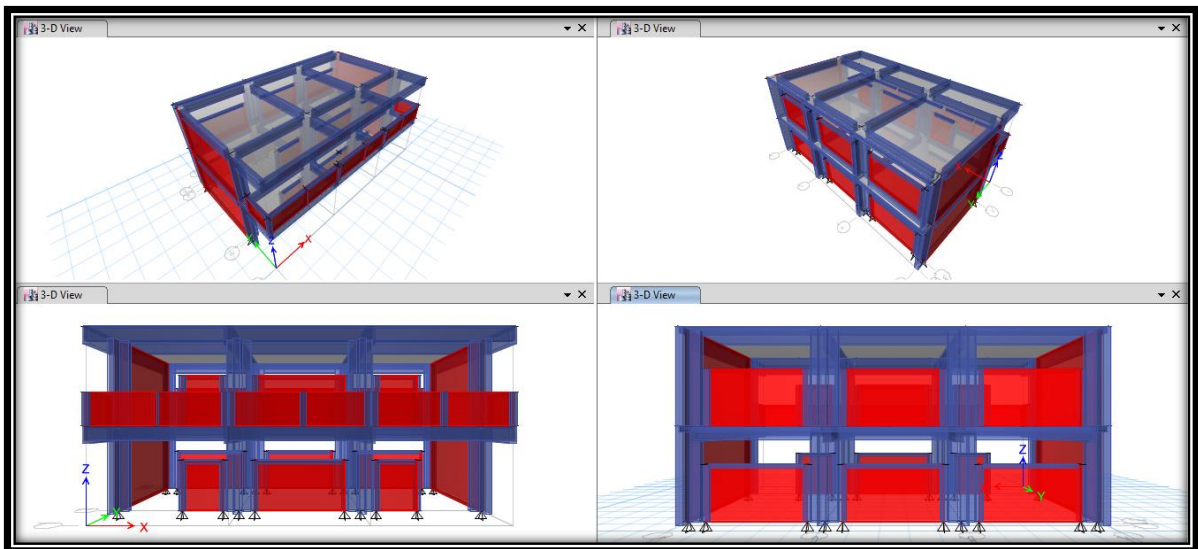
“RECUPERACIÓN DEL LOCAL ESCOLAR N°20833 SANTA ROSA DE LIMA - AHORCADO DEL DISTRITO DE SAYÁN,
PROVINCIA DE HUAURA - DEPARTAMENTO DE LIMA” - CÓDIGO DE PROYECTO N°2509326



Fuente: ETABS V16.2.1


MARCO LUIS CHINGA CAMPOS
INGENIERO CIVIL
Reg. Colegio de Ingenieros CIF N° 218119
Reg. Consultor N° C118398

ELEVACIÓN Y 3D



Fuente: ETABS V16.2.1.

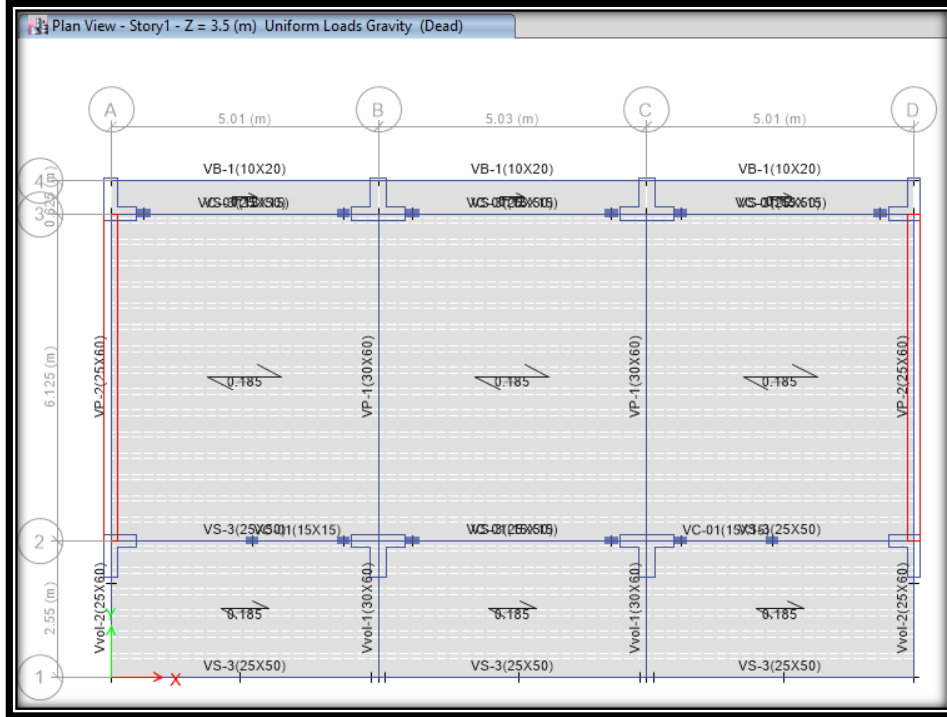


MUNICIPALIDAD DISTRITAL
DE SAYÁN

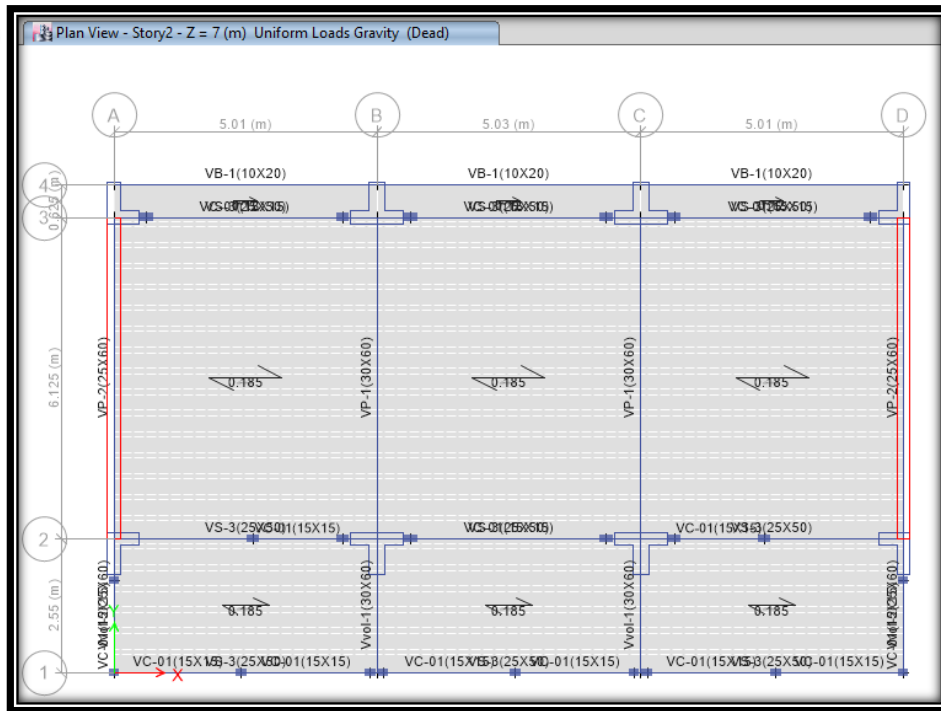
MEMORIA DE CÁLCULO ESTRUCTURAL

“RECUPERACIÓN DEL LOCAL ESCOLAR N°20833 SANTA ROSA DE LIMA - AHORCADO DEL DISTRITO DE SAYÁN,
PROVINCIA DE HUAURA - DEPARTAMENTO DE LIMA” - CÓDIGO DE PROYECTO N°2509326

CARGA MUERTA Y VIVA



Fuente: ETABS V16.2.1.



Fuente: ETABS V16.2.1.

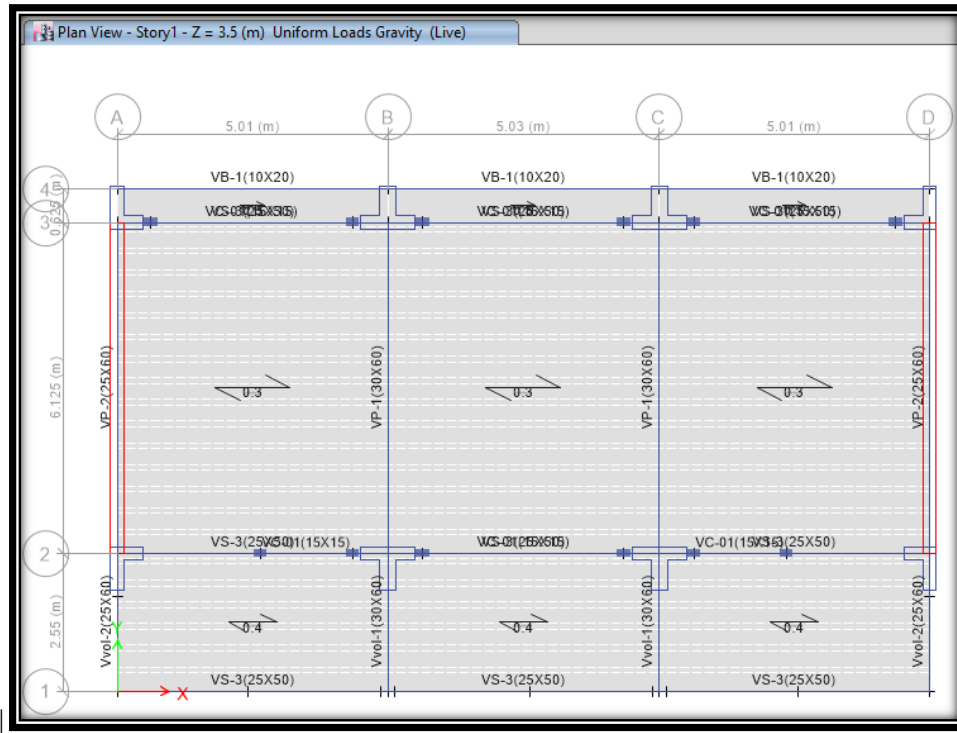
M. L. Chinga Campos
MARCO LUIS CHINGA CAMPOS
INGENIERO CIVIL
Reg. Colegio de Ingenieros CIF N° 218119
Reg. Consultor N° C118398



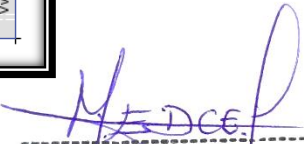
MUNICIPALIDAD DISTRITAL
DE SAYÁN

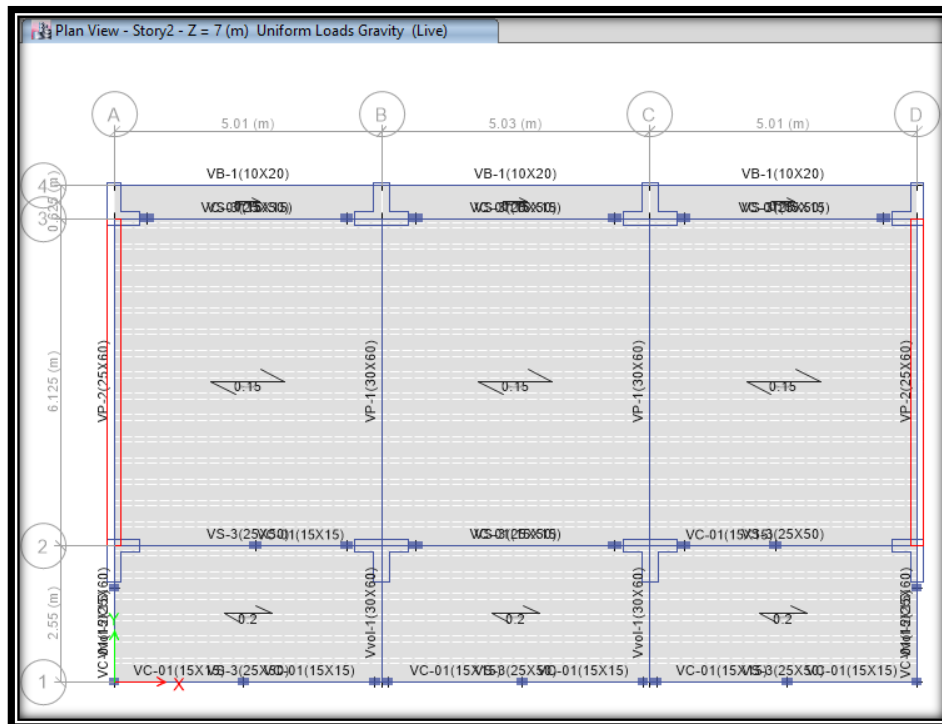
MEMORIA DE CÁLCULO ESTRUCTURAL

“RECUPERACIÓN DEL LOCAL ESCOLAR N°20833 SANTA ROSA DE LIMA - AHORCADO DEL DISTRITO DE SAYÁN,
PROVINCIA DE HUAURA - DEPARTAMENTO DE LIMA” - CÓDIGO DE PROYECTO N°2509326



Fuente: ETABS V16.2.1.


MARCO LUIS CHINGA CAMPOS
INGENIERO CIVIL
Reg. Colegio de Ingenieros CIP N° 218119
Reg. Consultor N° C118398



Fuente: ETABS V16.2.1.



MEMORIA DE CÁLCULO ESTRUCTURAL

“RECUPERACIÓN DEL LOCAL ESCOLAR N°20833 SANTA ROSA DE LIMA - AHORCADO DEL DISTRITO DE SAYÁN,
PROVINCIA DE HUAURA - DEPARTAMENTO DE LIMA” - CÓDIGO DE PROYECTO N°2509326

3.4 ANÁLISIS MODAL DE LA ESTRUCTURA

3.4.1 MASA DE LA ESTRUCTURA

Según los lineamientos de la norma de Diseño Sismoresistente NTE E.030-2018, que forma parte del RNE, y considerando las cargas mencionadas anteriormente, se realizó el análisis modal de la estructura total.

El peso de la edificación a considerar para el análisis sísmico se debe calcular adicionando a la carga permanente y total de edificación (CM) un porcentaje de la carga viva o sobrecarga (CV).

Esse porcentaje será determinado a partir del uso o importancia de la edificación.

Para el presente proyecto se tomará el 50% de la carga viva, debido a que corresponde a una edificación esencial (Categoría A).


Load Pattern	Multiplier
Dead	1
Live	0.5

3.4.2 MODOS DE VIBRACIÓN Y MASA PARTICIPANTE

El programa de cómputo utilizado (ETABS V16.2.1) determina las rigideces, calcula las frecuencias naturales y los modos de vibración de la estructura. La norma E.030 señala que se deberá considerar aquellos modos de vibración cuya suma de masas efectivas sea por lo menos el 90% de la masa de la estructura.

En la siguiente tabla se muestra los resultados de los periodos de vibración de la estructura con su porcentaje de masa participante, que indicará la importancia de cada modo en su respectiva dirección.

A. PERIODO DE VIBRACIÓN Y MASA PARTICIPANTE DEL PABELLÓN A:

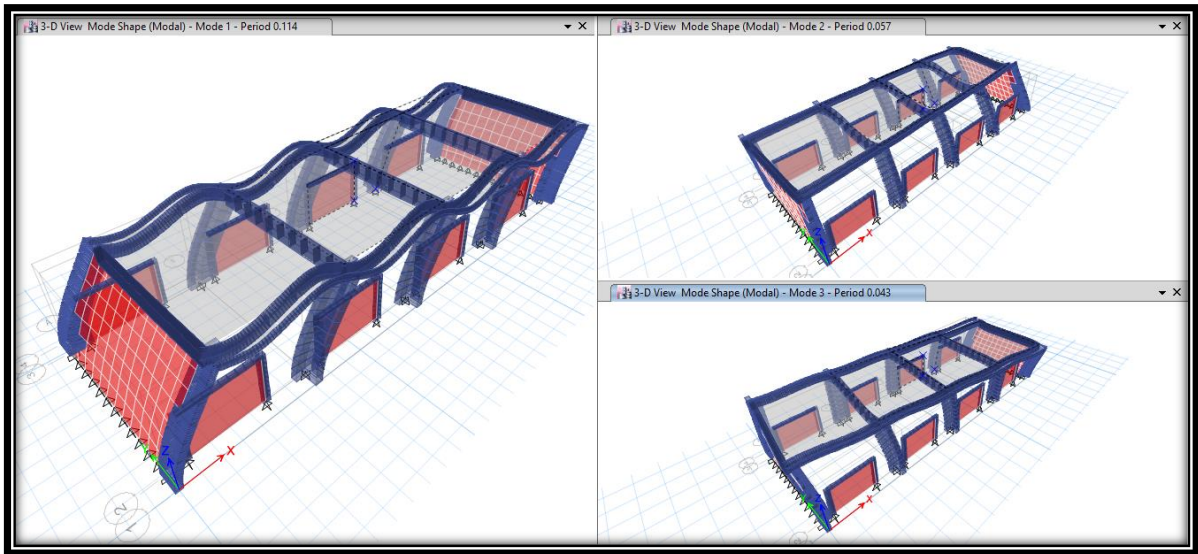

MARCO LUIS CHINGA CAMPOS
INGENIERO CIVIL
Reg. Colegio de Ingenieros CIF N° 218119
Reg. Consultor N° C118398



MUNICIPALIDAD DISTRITAL
DE SAYÁN

MEMORIA DE CÁLCULO ESTRUCTURAL

“RECUPERACIÓN DEL LOCAL ESCOLAR N°20833 SANTA ROSA DE LIMA - AHORCADO DEL DISTRITO DE SAYÁN,
PROVINCIA DE HUAURA - DEPARTAMENTO DE LIMA” - CÓDIGO DE PROYECTO N°2509326



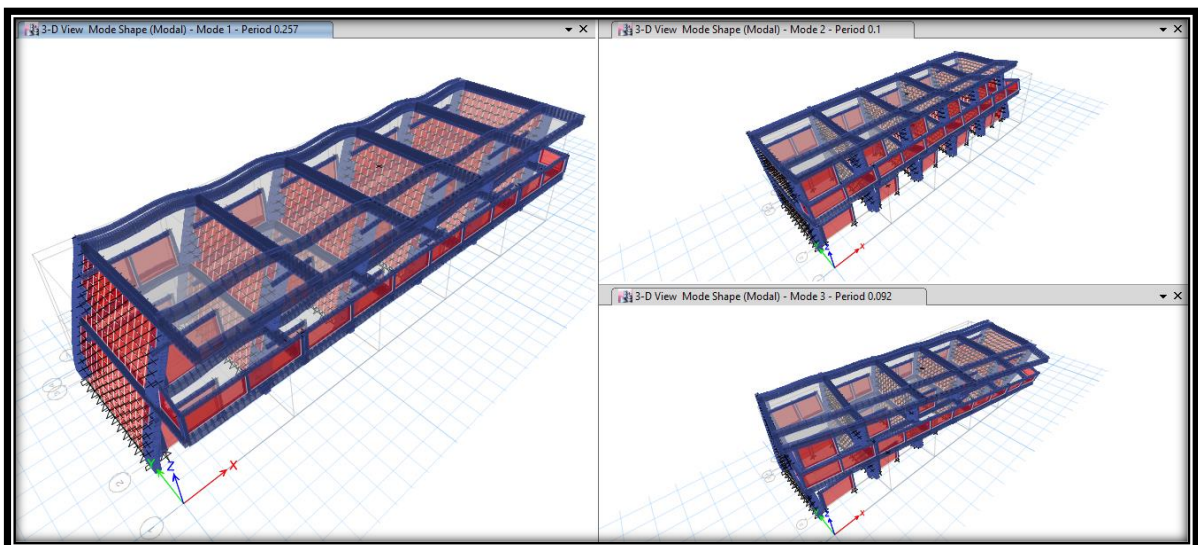
Fuente: ETABS V16.2.1.

Case	Mode	Period sec	UX	UY	UZ	Sum UX	Sum UY	Sum UZ	RX	RY	RZ
Modal	1	0.114	0.9999	1.594E-06	0	0.9999	1.594E-06	0	1.594E-06	0.9999	0.0003
Modal	2	0.057	6.894E-06	0.9688	0	0.9999	0.9688	0	0.9688	6.894E-06	0.044
Modal	3	0.043	0.0001	0.0312	0	1	1	0	0.0312	0.0001	0.9556

M. L. Chinga Campos
MARCO LUIS CHINGA CAMPOS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. Colegio de Ingenieros CIF N° 218119
 Reg. Consultor N° C118398

De la Figura anterior se obtienen los periodos de vibración fundamental de la estructura en las dos direcciones: $T_{x-x} = 0.114$ s y $T_{y-y} = 0.057$ s. y la masa participante supera el 90%.

B. PERIODO DE VIBRACIÓN Y MASA PARTICIPANTE DEL PABELLÓN B:



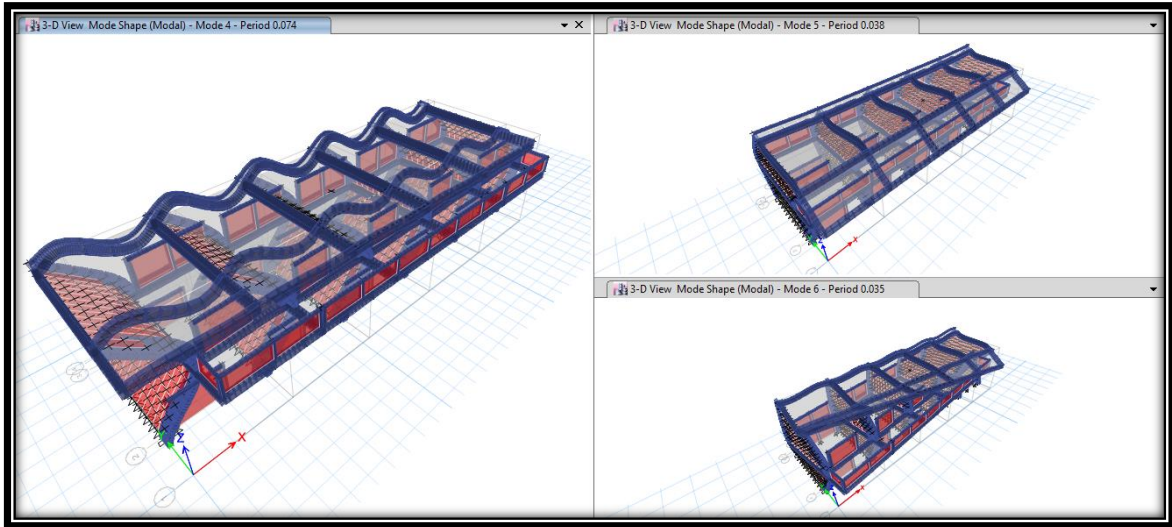
Fuente: ETABS V16.2.1.



MUNICIPALIDAD DISTRITAL
DE SAYÁN

MEMORIA DE CÁLCULO ESTRUCTURAL

“RECUPERACIÓN DEL LOCAL ESCOLAR N°20833 SANTA ROSA DE LIMA - AHORCADO DEL DISTRITO DE SAYÁN,
PROVINCIA DE HUAURA - DEPARTAMENTO DE LIMA” - CÓDIGO DE PROYECTO N°2509326



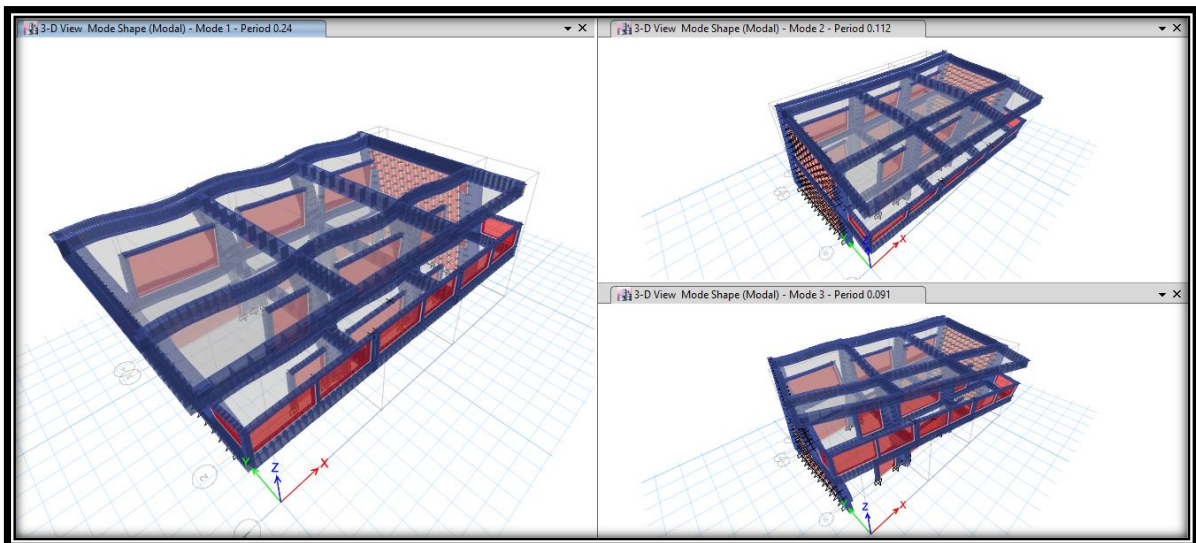
Fuente: ETABS V16.2.1.

Case	Mode	Period sec	UX	UY	UZ	Sum UX	Sum UY	Sum UZ	RX	RY	RZ	Sum RX
Modal	1	0.257	0.8415	0	0	0.8415	0	0	0	0.395	0.0006	0
Modal	2	0.1	0	0.9151	0	0.8415	0.9151	0	0.2878	0	6.731E-06	0.2878
Modal	3	0.092	3.635E-05	8.565E-06	0	0.8416	0.9151	0	7.239E-06	0.0006	0.9154	0.2878
Modal	4	0.074	0.1583	0	0	0.9999	0.9151	0	0	0.604	0.0001	0.2878
Modal	5	0.038	0	0.0049	0	0.9999	1	0	0.7122	0	4.801E-06	0.9999
Modal	6	0.035	0.0001	6.538E-06	0	1	1	0	4.915E-05	0.0004	0.0839	1

M. D. C. E. F.
MARCO LUIS CHINGA CAMPOS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. Colegio de Ingenieros CIF N° 218119
 Reg. Consultor N° C118398

De la Figura anterior se obtienen los periodos de vibración fundamental de la estructura en las dos direcciones: $T_{x-x} = 0.257$ s y $T_{y-y} = 0.10$ s. y la masa participante supera el 90%.

C. PERIODO DE VIBRACIÓN Y MASA PARTICIPANTE DEL PABELLÓN D:



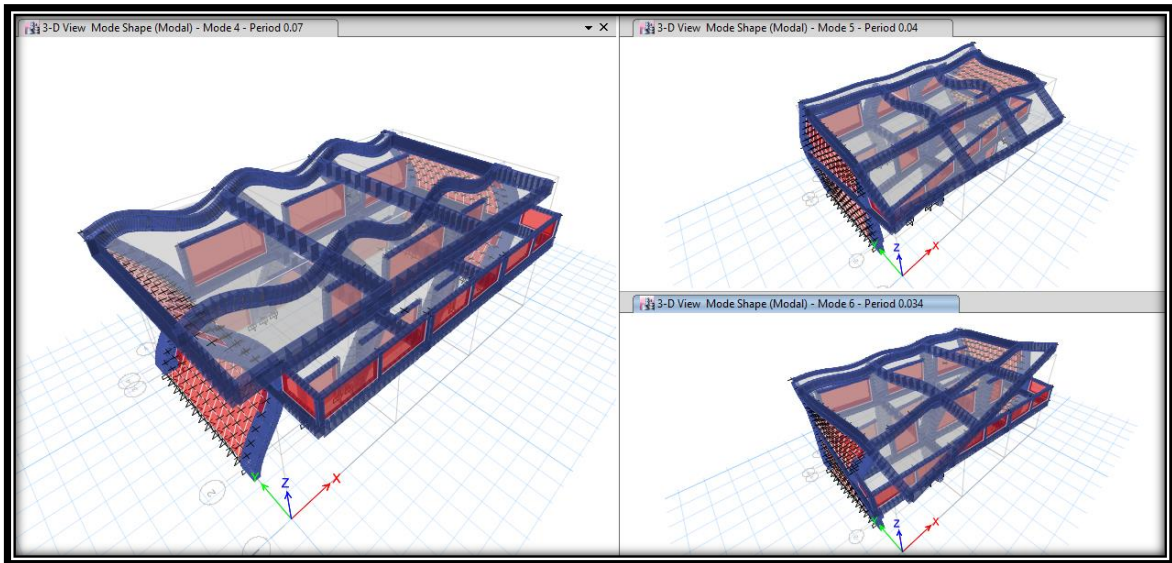
Fuente: ETABS V16.2.1.



MUNICIPALIDAD DISTRITAL
DE SAYÁN

MEMORIA DE CÁLCULO ESTRUCTURAL

“RECUPERACIÓN DEL LOCAL ESCOLAR N°20833 SANTA ROSA DE LIMA - AHORCADO DEL DISTRITO DE SAYÁN,
PROVINCIA DE HUAURA - DEPARTAMENTO DE LIMA” - CÓDIGO DE PROYECTO N°2509326



Fuente: ETABS V16.2.1.

Case	Mode	Period sec	UX	UY	UZ	Sum UX	Sum UY	Sum UZ	RX	RY	RZ
Modal	1	0.24	0.8468	4.06E-06	0	0.8468	4.06E-06	0	1.389E-06	0.3791	0.0006
Modal	2	0.112	2.949E-05	0.8438	0	0.8469	0.8438	0	0.2821	9.48E-06	0.063
Modal	3	0.091	0.0002	0.0569	0	0.847	0.9007	0	0.0202	3.64E-05	0.8497
Modal	4	0.07	0.1529	8.911E-07	0	0.9999	0.9007	0	9.286E-06	0.6206	1.351E-05
Modal	5	0.04	1.302E-05	0.0894	0	1	0.9901	0	0.6274	0.0001	0.0088
Modal	6	0.034	4.429E-05	0.0099	0	1	1	0	0.0703	0.0002	0.078

De la Figura anterior se obtienen los periodos de vibración fundamental de la estructura en las dos direcciones: $T_x = 0.240$ s y $T_y = 0.112$ s, y la masa participante supera el 90%.

3.5 DESPLAZAMIENTOS Y DISTORSIONES

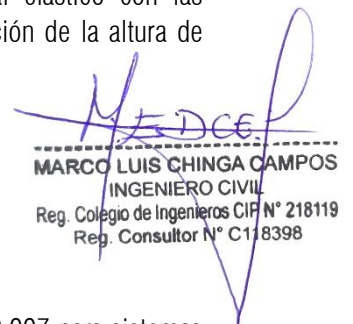
El máximo desplazamiento relativo de entrepiso calculado según el análisis lineal elástico con las solicitaciones sísmicas reducidas por el coeficiente R, no deberá exceder la fracción de la altura de entrepiso según el tipo de material predominante.

Límites para la distorsión de entrepiso:

$$\delta_x = 0.75R_x \frac{\Delta_i}{h_{ei}} \leq 0.007 \quad ; \quad \delta_y = 0.75R_y \frac{\Delta_i}{h_{ei}} \leq 0.005$$

La norma E-030 del RNE, establece como distorsión máxima de entrepiso el valor de 0.007 para sistemas de concreto armado y 0.005 para sistemas de albañilería, esto se cumplirá en las direcciones X-X y Y-Y respectivamente.

El cuadro de máxima distorsión de entrepiso ha sido incrementado con un factor de $0.75 \times R$, los cuales se muestran a continuación.


MARCO LUIS CHINGA CAMPOS
INGENIERO CIVIL
Reg. Colegio de Ingenieros CIP N° 218119
Reg. Consultor N° C118398



MEMORIA DE CÁLCULO ESTRUCTURAL

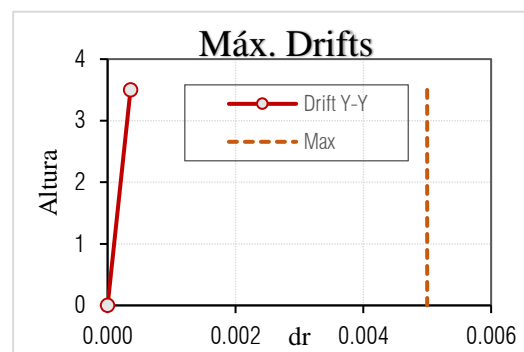
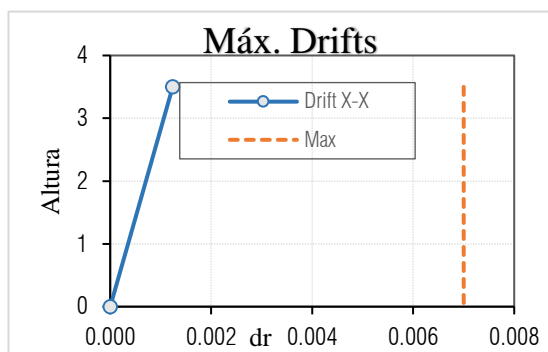
“RECUPERACIÓN DEL LOCAL ESCOLAR N°20833 SANTA ROSA DE LIMA - AHORCADO DEL DISTRITO DE SAYÁN,
PROVINCIA DE HUAURA - DEPARTAMENTO DE LIMA” - CÓDIGO DE PROYECTO N°2509326

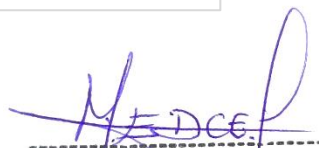
$$\Delta_{inelástico-i} = \begin{cases} 0.75R\Delta_{elástico-i} & \text{Regular} \\ 0.85R\Delta_{elástico-i} & \text{Irregular} \end{cases}$$

DISTORSIONES PABELLÓN A

DERIVA X-X								
Story	Load Case/Combo	Direction	Drift	Label	X	Y	Z	Drift Max.
					m	m	m	
Story1	DERIVA X-X Max	X	0.0012	13	15.27	6.875	3.5	0.007
Base	--	X	0.0000	2	4.2	0	0	0.007

DERIVA Y-Y								
Story	Load Case/Combo	Direction	Drift	Label	X	Y	Z	Drift Max.
					m	m	m	
Story1	DERIVA Y-Y Max	Y	0.00036	218	20.36	6.35	3.5	0.007
Base	--	Y	0.0000	2	4.2	0	0	0.007




MARCO LUIS CHINGA CAMPOS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. Colegio de Ingenieros CIF N° 218119
 Reg. Consultor N° C118398



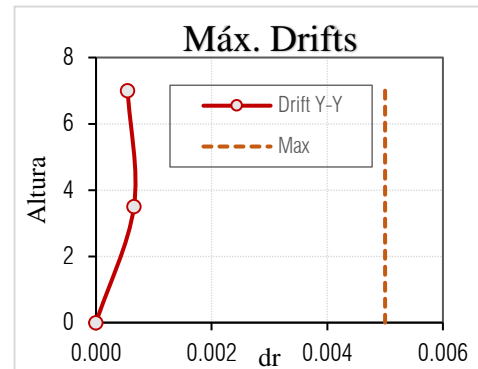
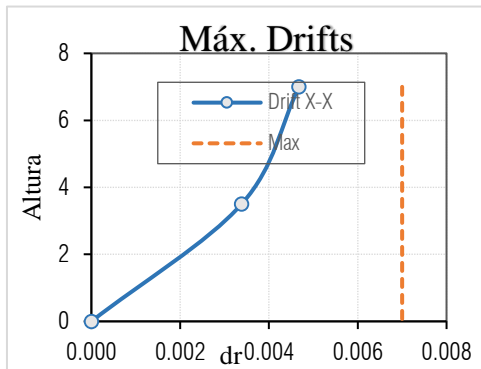
MEMORIA DE CÁLCULO ESTRUCTURAL

“RECUPERACIÓN DEL LOCAL ESCOLAR N°20833 SANTA ROSA DE LIMA - AHORCADO DEL DISTRITO DE SAYÁN,
PROVINCIA DE HUAURA - DEPARTAMENTO DE LIMA” - CÓDIGO DE PROYECTO N°2509326

DISTORSIONES PABELLÓN B

DERIVA X-X								
Story	Load Case/Combo	Direction	Drift	Label	X	Y	Z	Drift Max.
					m	m	m	m
Story2	DERIVA X-X Max	X	0.0047	18	0	0	7	0.007
Story1	DERIVA X-X Max	X	0.0034	11	27.85	2.56	3.5	0.007
Base	--	X	0.0000	2	4.2	0	0	0.007

DERIVA Y-Y								
Story	Load Case/Combo	Direction	Drift	Label	X	Y	Z	Drift Max.
					m	m	m	m
Story2	DERIVA Y-Y Max	Y	0.000548	24	27.85	9.435	7	0.005
Story1	DERIVA Y-Y Max	Y	0.000656	270	27.85	8.2892	3.5	0.005
Base	--	Y	0.0000	2	4.2	0	0	0.005



M. L. Chinga Campos
 MARCO LUIS CHINGA CAMPOS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. Colegio de Ingenieros CIP N° 218119
 Reg. Consultor N° C118398



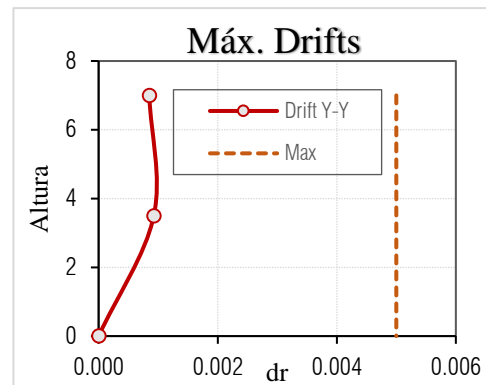
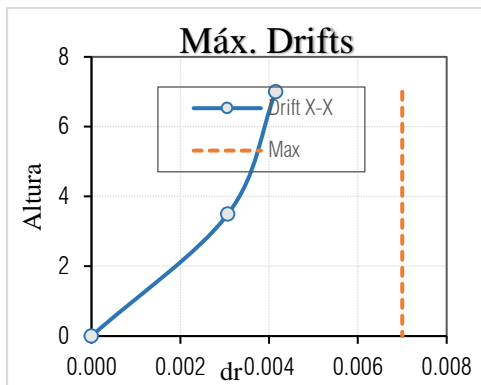
MEMORIA DE CÁLCULO ESTRUCTURAL

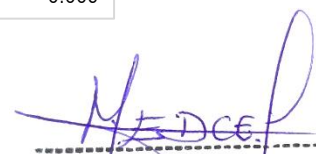
“RECUPERACIÓN DEL LOCAL ESCOLAR N°20833 SANTA ROSA DE LIMA - AHORCADO DEL DISTRITO DE SAYÁN,
PROVINCIA DE HUAURA - DEPARTAMENTO DE LIMA” - CÓDIGO DE PROYECTO N°2509326

DISTORSIONES PABELLÓN D

DERIVA X-X								
Story	Load Case/Combo	Direction	Drift	Label	X	Y	Z	Drift Max.
					m	m	m	m
Story2	DERIVA X-X Max	X	0.0041	12	0	0	7	0.007
Story1	DERIVA X-X Max	X	0.0031	7	15.05	2.55	3.5	0.007
Base	--	X	0.0000	2	4.2	0	0	0.007

DERIVA Y-Y								
Story	Load Case/Combo	Direction	Drift	Label	X	Y	Z	Drift Max.
					m	m	m	m
Story2	DERIVA Y-Y Max	Y	0.000851	227	15.05	8.1646	7	0.005
Story1	DERIVA Y-Y Max	Y	0.000927	227	15.05	8.1646	3.5	0.005
Base	--	Y	0.0000	2	4.2	0	0	0.005





MARCO LUIS CHINGA CAMPOS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. Colegio de Ingenieros CIP N° 218119
 Reg. Consultor N° C118398



MEMORIA DE CÁLCULO ESTRUCTURAL

“RECUPERACIÓN DEL LOCAL ESCOLAR N°20833 SANTA ROSA DE LIMA - AHORCADO DEL DISTRITO DE SAYÁN,
PROVINCIA DE HUAURA - DEPARTAMENTO DE LIMA” - CÓDIGO DE PROYECTO N°2509326

3.6 VERIFICACIÓN DE CORTANTES BASAL

De acuerdo a lo indicado en el artículo 29.4, se debe de verificar que el cortante en el base obtenido del análisis dinámico para cada una de las direcciones consideradas en el análisis sea mayor o igual al 80% del cortante en la base obtenida del análisis estático.

De esta manera se tiene que para el análisis estático y dinámico se obtuvieron las siguientes cortantes.

A. VERIFICACIÓN DE LA CORTANTE BASAL PABELLÓN A:

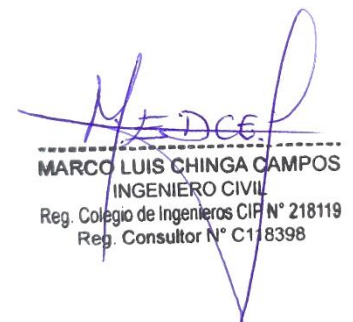
SISMO ESTATICO X-X								
Story	Load Case/Combo	Location	P	VX	VY	T	MX	MY
			tonf	tonf	tonf	tonf-m	tonf-m	tonf-m
Story1	S_ESTX	Bottom	0	-27.3869	0	0	0	-95.854

SISMO ESTATICO Y-Y								
Story	Load Case/Combo	Location	P	VX	VY	T	MX	MY
			tonf	tonf	tonf	tonf-m	tonf-m	tonf-m
Story1	S_ESTY	Bottom	0	0	-73.0316	0	255.6107	0

SISMO DINAMICO X-X								
Story	Load Case/Combo	Location	P	VX	VY	T	MX	MY
			tonf	tonf	tonf	tonf-m	tonf-m	tonf-m
Story1	S_DINX Max	Bottom	0	27.4534	21.3999	0	74.8998	96.0869

SISMO DINAMICO Y-Y								
Story	Load Case/Combo	Location	P	VX	VY	T	MX	MY
			tonf	tonf	tonf	tonf-m	tonf-m	tonf-m
Story1	S_DINY Max	Bottom	0	8.4367	71.0822	0	248.7877	29.5285

DIRECCION	CORTANTE ESTATICA	CORTANTE DINAMICA	% FUERZA CORTANTE	FACTOR DE ESCALA
XX	27.3869	27.453	100.24%	1.0000
YY	73.0316	71.082	97.33%	1.0000
	V DISEÑO X	27.453	V DISEÑO Y	71.082


 MARCO LUIS CHINGA CAMPOS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. Colegio de Ingenieros CIP N° 218119
 Reg. Consultor N° C118398



MEMORIA DE CÁLCULO ESTRUCTURAL

"RECUPERACIÓN DEL LOCAL ESCOLAR N°20833 SANTA ROSA DE LIMA - AHORCADO DEL DISTRITO DE SAYÁN,
PROVINCIA DE HUAURA - DEPARTAMENTO DE LIMA" - CÓDIGO DE PROYECTO N°2509326

B. VERIFICACIÓN DE LA CORTANTE BASAL PABELLÓN B:

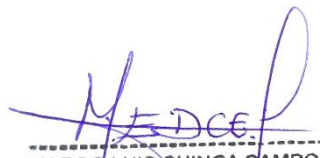
SISMO ESTÁTICO X-X								
Story	Load Case/Combo	Location	P	VX	VY	T	MX	MY
			tonf	tonf	tonf	tonf-m	tonf-m	tonf-m
Story2	S_ESTX	Bottom	0	-67.0872	0	350.5456	0	-234.805
Story1	S_ESTX	Bottom	0	-115.560	0	609.9226	0	-639.265

SISMO ESTÁTICO Y-Y								
Story	Load Case/Combo	Location	P	VX	VY	T	MX	MY
			tonf	tonf	tonf	tonf-m	tonf-m	tonf-m
Story2	S_ESTY	Bottom	0	0	-178.899	-2704.90	626.1472	0
Story1	S_ESTY	Bottom	0	0	-308.160	-4682.51	1704.7079	0

SISMO DINÁMICO X-X								
Story	Load Case/Combo	Location	P	VX	VY	T	MX	MY
			tonf	tonf	tonf	tonf-m	tonf-m	tonf-m
Story2	S_DINX Max	Bottom	0	61.8868	48.1332	959.7371	168.4663	216.6039
Story1	S_DINX Max	Bottom	0	99.0497	85.0314	1653.7973	461.5465	552.5694

SISMO DINÁMICO Y-Y								
Story	Load Case/Combo	Location	P	VX	VY	T	MX	MY
			tonf	tonf	tonf	tonf-m	tonf-m	tonf-m
Story2	S_DINY Max	Bottom	0	18.5777	160.4291	2322.9682	561.5018	65.0221
Story1	S_DINY Max	Bottom	0	29.7289	283.4215	4093.4008	1538.3982	165.8456

DIRECCION	CORTANTE ESTÁTICA	CORTANTE DINÁMICA	% FUERZA CORTANTE	FACTOR DE ESCALA
XX	115.5601	99.050	85.71%	1.0000
YY	308.1602	283.422	91.97%	1.0000
	V DISEÑO X	99.050	V DISEÑO Y	283.422


 MARCO LUIS CHINGA CAMPOS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. Colegio de Ingenieros CIF N° 218119
 Reg. Consultor N° C118398



MEMORIA DE CÁLCULO ESTRUCTURAL

"RECUPERACIÓN DEL LOCAL ESCOLAR N°20833 SANTA ROSA DE LIMA - AHORCADO DEL DISTRITO DE SAYÁN,
PROVINCIA DE HUAURA - DEPARTAMENTO DE LIMA" - CÓDIGO DE PROYECTO N°2509326

C. VERIFICACIÓN DE LA CORTANTE BASAL PABELLÓN D:

SISMO ESTÁTICO X-X								
Story	Load Case/Combo	Location	P	VX	VY	T	MX	MY
			tonf	tonf	tonf	tonf-m	tonf-m	tonf-m
Story2	S_ESTX	Bottom	0	-36.684	0	205.8055	0	-128.393
Story1	S_ESTX	Bottom	0	-62.9254	0	356.0772	0	-348.632

SISMO ESTÁTICO Y-Y								
Story	Load Case/Combo	Location	P	VX	VY	T	MX	MY
			tonf	tonf	tonf	tonf-m	tonf-m	tonf-m
Story2	S_ESTY	Bottom	0	0	-97.8239	-876.9522	342.3837	0
Story1	S_ESTY	Bottom	0	0	-167.801	-1505.809	929.6873	0

SISMO DINÁMICO X-X								
Story	Load Case/Combo	Location	P	VX	VY	T	MX	MY
			tonf	tonf	tonf	tonf-m	tonf-m	tonf-m
Story2	S_DINX Max	Bottom	0	33.9741	25.4472	412.6277	89.0651	118.9095
Story1	S_DINX Max	Bottom	0	54.49	43.7887	693.5567	239.6376	303.9835

SISMO DINÁMICO Y-Y								
Story	Load Case/Combo	Location	P	VX	VY	T	MX	MY
			tonf	tonf	tonf	tonf-m	tonf-m	tonf-m
Story2	S_DINY Max	Bottom	0	10.6985	84.1573	856.3186	294.5505	37.4448
Story1	S_DINY Max	Bottom	0	17.2307	144.8576	1472.5562	792.834	95.9196

DIRECCION	CORTANTE ESTÁTICA	CORTANTE DINÁMICA	% FUERZA CORTANTE	FACTOR DE ESCALA
XX	62.9254	54.490	86.59%	1.0000
YY	167.801	144.858	86.33%	1.0000
	V DISEÑO X	54.490	V DISEÑO Y	144.858


MARCO LUIS CHINGA CAMPOS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. Colegio de Ingenieros CIF N° 218119
 Reg. Consultor N° C118398

No se deberá escalar en ninguna de las direcciones de análisis debido a que la cortante dinámica es mayor que el 80% de la cortante estática. Por lo tanto, no es necesario incrementar las cortantes según la norma Diseño Sismorresistente E-030.



MEMORIA DE CÁLCULO ESTRUCTURAL

“RECUPERACIÓN DEL LOCAL ESCOLAR N°20833 SANTA ROSA DE LIMA - AHORCADO DEL DISTRITO DE SAYÁN,
PROVINCIA DE HUAURA - DEPARTAMENTO DE LIMA” - CÓDIGO DE PROYECTO N°2509326

3.7 SEPARACIÓN ENTRE EDIFICIOS

Toda la estructura está separada de las estructuras vecinas, desde el nivel terreno natural, una distancia mínima “s” para evitar el contacto durante un movimiento sísmico. Esta distancia no es menor que los 2/3 de la suma de los desplazamientos máximos de los edificios adyacentes ni menor que:

$$S=0.006h>0.03m$$

Donde h es la altura medida desde el nivel del terreno natural hasta el nivel considerado para evaluar “s”.

- ❖ La altura máxima para evaluar “s” de los edificios es de $h=7.225m$ el desplazamiento máximo de los edificios es:

$$\Delta A = 0.75 * 3 * (0.0045 + 0.0068) = 0.0254$$

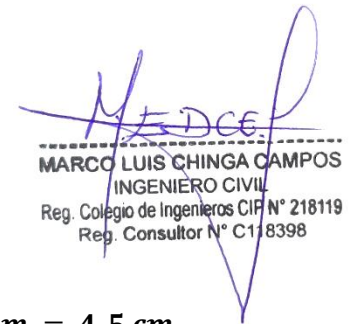
$$\Delta B = 0.75 * 3 * (0.0033 + 0.0015) = 0.0107$$

- ❖ Por lo que la separación “s” mínima entre edificios es:

$$S = \frac{2}{3} (0.0361) = 0.0241m = 2.41cm$$

- ❖ El espaciamiento debería ser por lo menos $0.006 \times 7.225 = 0.043 m = 4.5 cm$.

- ❖ Se colocará junta de separación sísmica de 2” (5cm) entre los bloques adyacentes.


MARCO LUIS CHINGA CAMPOS
INGENIERO CIVIL
Reg. Colegio de Ingenieros CIP N° 218119
Reg. Consultor N° C118398

4. DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES

El diseño para los elementos de concreto armado se efectuó empleando criterios de diseño a la rotura según las indicaciones de la Norma Peruana de Concreto Armado E-060.

Los elementos de concreto armado se diseñarán con el Diseño por Resistencia, o también llamado de Rotura. Lo cual que pretende e proporcionara a los elementos una resistencia adecuada según lo que indique la N.T.E E060, utilizando factores de cargas y factores de reducción de resistencia.

Los elementos de albañilería confinada se diseñarán por sismo moderado, resistencia al corte global, fuerzas internas ante sismo severo y verificación del agrietamiento en pisos superiores según lo que indica la N.T.E E.070.

Para el diseño por flexión y cortante se usaron las siguientes expresiones:

$$M_u \leq \phi M_n \qquad V_u \leq \phi V_n$$

Donde M_u y V_u representan el momento flector y la fuerza cortante última, obtenidos de las combinaciones de carga, los valores ϕM_n y ϕV_n corresponden a la capacidad en flexión y corte de la sección.

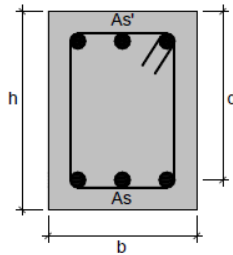


4.1 DISEÑO DE VIGAS

El cálculo de refuerzo de las vigas se realizó de acuerdo a las indicaciones de las normas peruanas E-060 y las recomendaciones del código ACI – 318 – 19.

Para el caso de esta Memoria de Cálculo se explicará el diseño solo de dos vigas, las más crítica que corresponde al módulo con mayor luz, módulo I – Dirección larga.

DISEÑO DE VIGA A FLEXIÓN EJE F-G ENTRE EJE 4 1ER PISO – PABELLÓN A.



DISEÑO POR FLEXIÓN:

$A_s = \frac{M_U}{0.9f_y(d - a/2)}$	$a = \frac{A_s f_y}{0.85f'_c b}$	$d = h - 6 \text{ cm}$	$\rho_b = \frac{0.85f'_c \beta_1}{f_y} \left(\frac{0.003E_s}{0.003E_s + f_y} \right)$
$A_{s\text{mín}} = \frac{0.70\sqrt{f'_c}}{f_y} bd$	$A_{s\text{mín}} = \frac{14}{f_y} bd$	$A_{s\text{máx}} = 0.50\rho_b bd$	

DISEÑO DE VIGA VP-01(30X60) - PABELLON A.

Según Norma E.060

1.0 Datos del material

f'c	210 kg/cm ²
fy	4200 kg/cm ²

2.0 Datos de geometría

b	30 cm		
h	60 cm		
l	6 m		
r	4 cm		
r'	5.91 cm	r''	Doble Capa 8.13 cm
d	54.10 cm	d''	51.87 cm
β ₁	0.85		

3. Datos de Acero


	Pulgadas	Diametro(cm)	Area(cm ²)
Estribo	3/8"	0.953	0.713
Refuerzo Long.	3/4"	1.905	2.850

4. Cuantías

a) cuantía Balanceada

$$\rho_b = \frac{0.85 f'_c \beta_1}{f_y} \cdot \left(\frac{6000}{6000 + f_y} \right)$$

ρ_b = 0.02125


 MARCO LUIS CHINGA CAMPOS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. Colegio de Ingenieros CIF N° 218119
 Reg. Consultor N° C118398



MEMORIA DE CÁLCULO ESTRUCTURAL

"RECUPERACIÓN DEL LOCAL ESCOLAR N°20833 SANTA ROSA DE LIMA - AHORCADO DEL DISTRITO DE SAYÁN,
PROVINCIA DE HUAURA - DEPARTAMENTO DE LIMA" - CÓDIGO DE PROYECTO N°2509326

a) cuantía mínima


$$\rho_{min} = \max\left(\frac{0.8\sqrt{f'_c}}{f_y}; \frac{14}{f_y}\right)$$

ρ_{min}	0.00276
ρ_{min}	0.0033
Max:	
ρ_{min}	0.0033

b) Cuantía máxima

$$\rho_{max} = 0.75\rho_b$$

ρ_{max}	0.0159
--------------	--------

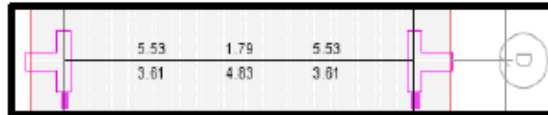

 MARCO LUIS CHINGA CAMPOS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. Colegio de Ingenieros CIP N° 218119
 Reg. Consultor N° C118398

5.0 Diseño

5.1 Metodo de Diseño

Resistencia de diseño > Resistencia requerida

$$M_r = \phi M_n > M_u$$



a) Area acero minimo

$$A_{smin} = \frac{0.80\sqrt{F'_c}}{F_y} b \cdot d \geq \frac{14b \cdot d}{F_y}$$

ASMIN	4.48 cm ²
ASMIN	5.41 cm ²

Se coloca el valor mayor entre los dos

ASMIN	5.41 cm ²
-------	----------------------

Arreglo de aceros Asmin		
Ø	#barras	Area
3/4"	3	8.55
5/8"	0	0.00
Area total en Barras		8.55 cm ² OK

Usar 3Ø3/4"

CUANTÍAS A FLEXIÓN SEGÚN ANÁLISIS ESTRUCTURAL

a) Momento Negativo:

1er TERCIO DE VIGA					
ρ' Según Analisis en cm ²	Arreglo de aceros propuesta de diseño			Área total en barras	Área de acero total
	capas	Ø	#barras	Area	
Acero Superior	1 Capa	3/4"	2	5.70	2Ø3/4" + 1Ø5/8"
	2 Capa	5/8"	1	1.98	OK
5.530 cm ²					
Acero Inferior	1 Capa	3/4"	2	5.70	2Ø3/4" + 1Ø5/8"
	2 Capa	5/8"	1	1.98	OK
3.610 cm ²					

Verificacion de Cuantia

$$\rho_{min} < \rho_{diseño} < \rho_{max}$$

β_1	0.85	
$\rho_{diseño}$	0.00473	
ρ_b	0.02125	
ρ_{min}	0.00333	
ρ_{max}	0.01594	Cumple!!



MEMORIA DE CÁLCULO ESTRUCTURAL

"RECUPERACIÓN DEL LOCAL ESCOLAR N°20833 SANTA ROSA DE LIMA - AHORCADO DEL DISTRITO DE SAYÁN,
PROVINCIA DE HUAURA - DEPARTAMENTO DE LIMA" - CÓDIGO DE PROYECTO N°2509326

b) Momento Positivo:

2DO TERCIO DE VIGA					
ρ' Según Analisis en cm ²	Arreglo de aceros propuesta de diseño			Area total en barras	Área de acero total
	capas	∅	#barras	Area	7.68 cm ²
Acero Superior	1 Capa	3/4"	2	5.70	2∅3/4" + 1∅5/8"
	1.790 cm ²	2 Capa	5/8"	1	1.98
Acero Inferior	1 Capa	3/4"	2	5.70	2∅3/4" + 1∅5/8"
	4.830 cm ²	2 Capa	5/8"	1	1.98

Verificacion de Cuantia

$$\rho_{min} < \rho_{diseño} < \rho_{max}$$

β ₁	0.85	
ρ _{diseño}	0.0047	
ρ _b	0.0213	
ρ _{min}	0.0033	
ρ _{max}	0.0159	Cumple!!

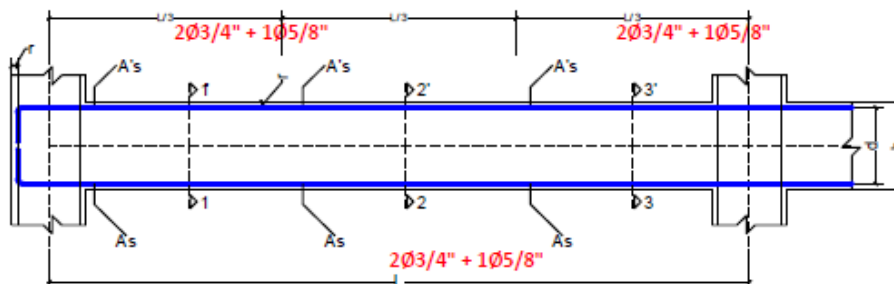
c) Momento Negativo:

3ER TERCIO DE VIGA					
ρ' Según Analisis en cm ²	Arreglo de aceros propuesta de diseño			Area total en barras	Área de acero total
	capas	∅	#barras	Area	7.68 cm ²
Acero Superior	1 Capa	3/4"	2	5.70	2∅3/4" + 1∅5/8"
	5.530 cm ²	2 Capa	5/8"	1	1.98
Acero Inferior	1 Capa	3/4"	2	5.70	2∅3/4" + 1∅5/8"
	3.610 cm ²	2 Capa	5/8"	1	1.98

Verificacion de Cuantia

$$\rho_{min} < \rho_{diseño} < \rho_{max}$$

β ₁	0.85	
ρ _{diseño}	0.0047	
ρ _b	0.0213	
ρ _{min}	0.0033	
ρ _{max}	0.0159	Cumple!!




 MARCO LUIS CHINGA CAMPOS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. Colegio de Ingenieros CIF N° 218119
 Reg. Consultor N° C118398



MEMORIA DE CÁLCULO ESTRUCTURAL

"RECUPERACIÓN DEL LOCAL ESCOLAR N°20833 SANTA ROSA DE LIMA - AHORCADO DEL DISTRITO DE SAYÁN,
PROVINCIA DE HUAURA - DEPARTAMENTO DE LIMA" - CÓDIGO DE PROYECTO N°2509326

DISEÑO DE VIGA VP-02(25X60) - PABELLON B.

Según Norma E.060

1.0 Datos del material

f_c	210 kg/cm ²
f_y	4200 kg/cm ²

2.0 Datos de geometría

b	25 cm		
h	60 cm		
l	6 m		
r	4 cm		Doble Capa
r'	5.91 cm	r''	8.13 cm
d	54.10 cm	d''	51.87 cm
β_1	0.85		

3. Datos de Acero

	Pulgadas	Diametro(cm)	Area(cm ²)
Estribo	3/8"	0.953	0.713
Refuerzo Long.	3/4"	1.905	2.850

4. Cuantías

a) cuantía Balanceada

$$\rho_b = \frac{0.85 f'_c \beta_1}{f_y} \left(\frac{6000}{6000 + f_y} \right)$$

$$\rho_b = 0.02125$$

a) cuantía minima

$$\rho_{min} = \max \left(\frac{0.8 \sqrt{f'_c}}{f_y}, \frac{14}{f_y} \right)$$

$$\begin{aligned} \rho_{min} &= 0.00276 \\ \rho_{min} &= 0.0033 \\ \text{Max:} & \\ \rho_{min} &= 0.0033 \end{aligned}$$

b) Cuantía maxima

$$\rho_{max} = 0.75 \rho_b$$

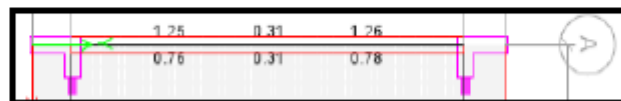
$$\rho_{max} = 0.0159$$

5.0 Diseño

5.1 Metodo de Diseño


Resistencia de diseño > Resistencia requerida

$$M_r = \phi M_n > M_u$$



a) Area acero minimo

$$A_{s_{min}} = \frac{0.80 \sqrt{F'_c}}{F_y} b \cdot d \geq \frac{14 b \cdot d}{F_y}$$


MARCO LUIS CHINGA CAMPOS
INGENIERO CIVIL
Reg. Colegio de Ingenieros CIF N° 218119
Reg. Consultor N° C118398



MUNICIPALIDAD DISTRITAL
DE SAYÁN

MEMORIA DE CÁLCULO ESTRUCTURAL

"RECUPERACIÓN DEL LOCAL ESCOLAR N°20833 SANTA ROSA DE LIMA - AHORCADO DEL DISTRITO DE SAYÁN,
PROVINCIA DE HUAURA - DEPARTAMENTO DE LIMA" - CÓDIGO DE PROYECTO N°2509326

ASMIN	3.73 cm ²	
ASMIN	4.51 cm ²	
Se coloca el valor mayor entre los dos		
ASMIN	4.51 cm ²	
Arreglo de aceros Asmin		
∅	#barras	Area
5/8"	3	5.94
1/2"	0	0.00
Area total en Barras		5.94 cm ² OK
Usar 3∅5/8"		

CUANTÍAS A FLEXIÓN SEGÚN ANÁLISIS ESTRUCTURAL

a) Momento Negativo:

1er TERCIO DE VIGA					
ρ' Según Analisis en cm ²	Arreglo de aceros propuesta de diseño			Área total en barras	Área de acero total
	capas	∅	#barras	Area	5.94 cm ²
Acero Superior	1 Capa	5/8"	3	5.94	3∅5/8"
	2 Capa	5/8"	0	0.00	OK
1.250 cm ²					
Acero Inferior	1 Capa	5/8"	3	5.94	3∅5/8"
	2 Capa	5/8"	0	0.00	OK
0.760 cm ²					

Verificacion de Cuantia

$$\rho_{min} < \rho_{diseño} < \rho_{max}$$

β1	0.85	
ρdiseño	0.00439	
ρb	0.02125	
ρmin	0.00333	
ρmax	0.01594	Cumple!!

b) Momento Positivo:

2DO TERCIO DE VIGA					
ρ' Según Analisis en cm ²	Arreglo de aceros propuesta de diseño			Area total en barras	Área de acero total
	capas	∅	#barras	Area	5.94 cm ²
Acero Superior	1 Capa	5/8"	3	5.94	3∅5/8"
	2 Capa	5/8"	0	0.00	OK
0.310 cm ²					
Acero Inferior	1 Capa	5/8"	3	5.94	3∅5/8"
	2 Capa	5/8"	0	0.00	OK
0.310 cm ²					

Verificacion de Cuantia

$$\rho_{min} < \rho_{diseño} < \rho_{max}$$

β1	0.85	
ρdiseño	0.0044	
ρb	0.0213	
ρmin	0.0033	
ρmax	0.0159	Cumple!!


 MARCO LUIS CHINGA CAMPOS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. Colegio de Ingenieros CIF N° 218119
 Reg. Consultor N° C118398



MEMORIA DE CÁLCULO ESTRUCTURAL

"RECUPERACIÓN DEL LOCAL ESCOLAR N°20833 SANTA ROSA DE LIMA - AHORCADO DEL DISTRITO DE SAYÁN,
PROVINCIA DE HUAURA - DEPARTAMENTO DE LIMA" - CÓDIGO DE PROYECTO N°2509326

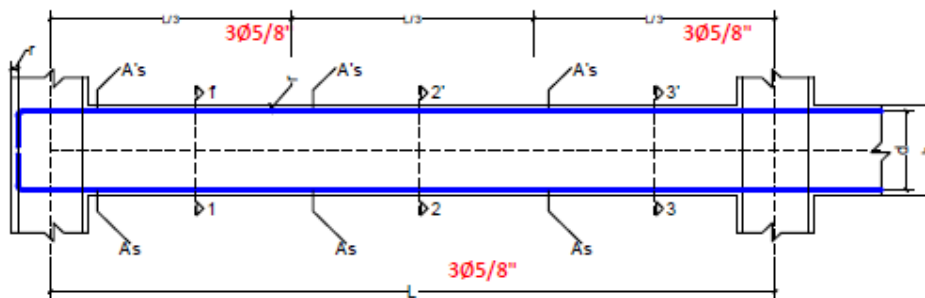
c) Momento Negativo:

3ER TERCIO DE VIGA					
ρ' Según Analisis en cm^2	Arreglo de aceros propuesta de diseño			Area total en barras	Área de acero total
	capas	ϕ	#barras	Area	
Acero Superior	1 Capa	5/8"	3	5.94	3 ϕ 5/8"
	1.260 cm^2	2 Capa	5/8"	0	0.00
Acero Inferior	1 Capa	5/8"	3	5.94	3 ϕ 5/8"
	0.780 cm^2	2 Capa	5/8"	0	0.00

Verificacion de Cuantia

$$\rho_{min} < \rho_{diseño} < \rho_{max}$$

β_1	0.85	
$\rho_{diseño}$	0.0044	
ρ_b	0.0213	
ρ_{min}	0.0033	
ρ_{max}	0.0159	Cumple!!



DISEÑO DE VIGA VS-01 (25X40) - PABELLON A.

Según Norma E.060

1.0 Datos del material


f_c	210 kg/cm^2
f_y	4200 kg/cm^2

2.0 Datos de geometría

b	25 cm		
h	40 cm		
l	6 m		
r	4 cm		Doble Capa
r'	5.75 cm	r''	7.81 cm
d	34.25 cm	d''	32.19 cm
β_1	0.85		

3. Datos de Acero

	Pulgadas	Diametro(cm)	Area(cm^2)
Estribo	3/8"	0.953	0.713
Refuerzo Long.	5/8"	1.588	1.979


 MARCO LUIS CHINGA CAMPOS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. Colegio de Ingenieros CIP N° 218119
 Reg. Consultor N° C118398



MEMORIA DE CÁLCULO ESTRUCTURAL

"RECUPERACIÓN DEL LOCAL ESCOLAR N°20833 SANTA ROSA DE LIMA - AHORCADO DEL DISTRITO DE SAYÁN,
PROVINCIA DE HUAURA - DEPARTAMENTO DE LIMA" - CÓDIGO DE PROYECTO N°2509326

4. Cuantías

a) cuantía Balanceada

$$\rho_b = \frac{0.85 f'_c \beta_1}{f_y} \left(\frac{6000}{6000 + f_y} \right)$$

ρ_b 0.02125

a) cuantía minima

$$\rho_{min} = \max \left(\frac{0.8 \sqrt{f'_c}}{f_y}; \frac{14}{f_y} \right)$$

ρ_{min} 0.00276

ρ_{min} 0.0033


Max:

ρ_{min} 0.0033

b) Cuantía maxima

$$\rho_{max} = 0.75 \rho_b$$

ρ_{max} 0.0159


 MARCO LUIS CHINGA CAMPOS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. Colegio de Ingenieros CIF N° 218119
 Reg. Consultor N° C118398

5.0 Diseño

5.1 Metodo de Diseño

Resistencia de diseño > Resistencia requerida

$$M_r = \phi M_n > M_u$$



a) Area acero minimo

$$A_{s_{min}} = \frac{0.80 \sqrt{F'_c}}{F_y} b \cdot d \geq \frac{14b \cdot d}{F_y}$$

ASMIN	2.36 cm ²
ASMIN	2.85 cm ²

Se coloca el valor mayor entre los dos

ASMIN	2.85 cm ²
-------	----------------------

Arreglo de aceros Asmin		
Ø	#barras	Area
5/8"	3	5.94
1/2"	0	0.00
Area total en Barras		5.94 cm ² OK

Usar 3Ø5/8"

CUANTÍAS A FLEXIÓN SEGÚN ANÁLISIS ESTRUCTURAL

a) Momento Negativo:

1er TERCIO DE VIGA					
ρ' Según Analisis en cm ²	Arreglo de aceros propuesta de diseño			Área total en barras	Área de acero total
	capas	Ø	#barras	Area	
Acero Superior	1 Capa	5/8"	3	5.94	5.94 cm ²
	2 Capa	5/8"	0	0.00	3Ø5/8"
2.310 cm ²					OK
Acero Inferior	1 Capa	5/8"	3	5.94	5.94 cm ²
	2 Capa	5/8"	0	0.00	3Ø5/8"
1.140 cm ²					OK



MEMORIA DE CÁLCULO ESTRUCTURAL

"RECUPERACIÓN DEL LOCAL ESCOLAR N°20833 SANTA ROSA DE LIMA - AHORCADO DEL DISTRITO DE SAYÁN,
PROVINCIA DE HUAURA - DEPARTAMENTO DE LIMA" - CÓDIGO DE PROYECTO N°2509326

Verificación de Cuantía

$$\rho_{min} < \rho_{diseño} < \rho_{max}$$

β_1	0.85	
$\rho_{diseño}$	0.00693	
ρ_b	0.02125	
ρ_{min}	0.00333	
ρ_{max}	0.01594	Cumple!!

b) Momento Positivo:

2DO TERCIO DE VIGA					
p' Según Analisis en cm ²	Arreglo de aceros propuesta de diseño			Area total en barras	Área de acero total
	capas	∅	#barras	Area	5.94 cm ²
Acero Superior 0.590 cm ²	1 Capa	5/8"	3	5.94	3∅5/8"
	2 Capa	5/8"	0	0.00	OK
Acero Inferior 0.840 cm ²	1 Capa	5/8"	3	5.94	3∅5/8"
	2 Capa	5/8"	0	0.00	OK

Verificación de Cuantía

$$\rho_{min} < \rho_{diseño} < \rho_{max}$$

β_1	0.85	
$\rho_{diseño}$	0.0069	
ρ_b	0.0213	
ρ_{min}	0.0033	
ρ_{max}	0.0159	Cumple!!


c) Momento Negativo:

3ER TERCIO DE VIGA					
p' Según Analisis en cm ²	Arreglo de aceros propuesta de diseño			Area total en barras	Área de acero total
	capas	∅	#barras	Area	5.94 cm ²
Acero Superior 2.420 cm ²	1 Capa	5/8"	3	5.94	3∅5/8"
	2 Capa	5/8"	0	0.00	OK
Acero Inferior 1.200 cm ²	1 Capa	5/8"	3	5.94	3∅5/8"
	2 Capa	5/8"	0	0.00	OK

Verificación de Cuantía

$$\rho_{min} < \rho_{diseño} < \rho_{max}$$

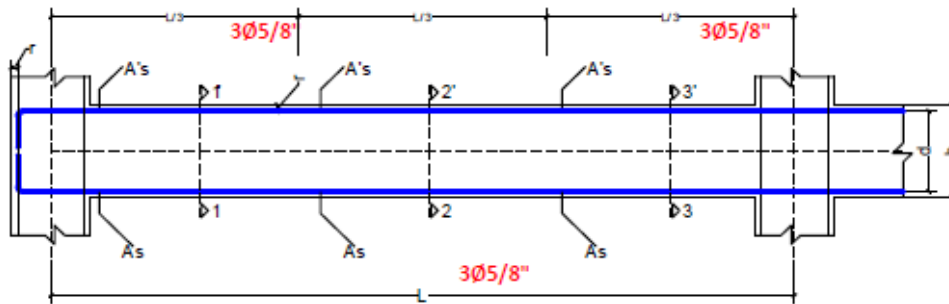
β_1	0.85	
$\rho_{diseño}$	0.0069	
ρ_b	0.0213	
ρ_{min}	0.0033	
ρ_{max}	0.0159	Cumple!!


 MARCO LUIS CHINGA CAMPOS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. Colegio de Ingenieros CIF N° 218119
 Reg. Consultor N° C118398



MEMORIA DE CÁLCULO ESTRUCTURAL

"RECUPERACIÓN DEL LOCAL ESCOLAR N°20833 SANTA ROSA DE LIMA - AHORCADO DEL DISTRITO DE SAYÁN,
PROVINCIA DE HUAURA - DEPARTAMENTO DE LIMA" - CÓDIGO DE PROYECTO N°2509326



DISEÑO DE VIGA VP-01 (30X60) - PABELLON B.

Según Norma E.060

1.0 Datos del material

f_c 210 kg/cm²
 f_y 4200 kg/cm²

2.0 Datos de geometría

b 30 cm
 h 60 cm
 l 6 m
 r 4 cm
 r' 5.91 cm
 d 54.10 cm
 β_1 0.85

Doble Capa
 r'' 8.13 cm
 d'' 51.87 cm

3. Datos de Acero

	Pulgadas	Diametro(cm)	Area(cm ²)
Estribo	3/8"	0.953	0.713
Refuerzo Long.	3/4"	1.905	2.850

4. Cuantías

a) cuantía Balanceada

$$\rho_b = \frac{0.85 f'_c \beta_1}{f_y} \left(\frac{6000}{6000 + f_y} \right)$$

ρ_b 0.02125

a) cuantía minima

$$\rho_{min} = \max \left(\frac{0.8 \sqrt{f'_c}}{f_y}, \frac{14}{f_y} \right)$$

ρ_{min} 0.00276
 ρ_{min} 0.0033
Max:
 ρ_{min} 0.0033

b) Cuantía maxima

$$\rho_{max} = 0.75 \rho_b$$

ρ_{max} 0.0159

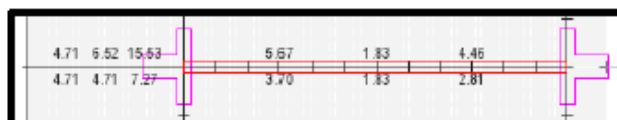
M. L. Chinga Campos
MARCO LUIS CHINGA CAMPOS
INGENIERO CIVIL
Reg. Colegio de Ingenieros CIP N° 218119
Reg. Consultor N° C118398

5.0 Diseño

5.1 Metodo de Diseño

Resistencia de diseño > Resistencia requerida

$$M_r = \phi M_n > M_u$$





MEMORIA DE CÁLCULO ESTRUCTURAL

"RECUPERACIÓN DEL LOCAL ESCOLAR N°20833 SANTA ROSA DE LIMA - AHORCADO DEL DISTRITO DE SAYÁN,
PROVINCIA DE HUAURA - DEPARTAMENTO DE LIMA" - CÓDIGO DE PROYECTO N°2509326

a) Area acero minimo

$$A_{s_{min}} = \frac{0,80 \sqrt{F'_c}}{F_y} b \cdot d \geq \frac{14b \cdot d}{F_y}$$

ASMIN	4.48 cm ²
ASMIN	5.41 cm ²

Se coloca el valor mayor entre los dos

ASMIN	5.41 cm ²	
Arreglo de aceros Asmin		
∅	#barras	Area
3/4"	3	8.55
5/8"	0	0.00
Area total en Barras		8.55 cm ² OK

Usar 3∅3/4"

CUANTÍAS A FLEXIÓN SEGÚN ANÁLISIS ESTRUCTURAL

a) Momento Negativo:

1er TERCIO DE VIGA					
ρ' Según Analisis en cm ²	Arreglo de aceros propuesta de diseño			Área total en barras	Área de acero total
	capas	∅	#barras	Area	
Acero Superior	1 Capa	3/4"	4	11.40	11.40 cm ²
	4.460 cm ²	2 Capa	5/8"	0	0.00
Acero Inferior	1 Capa	3/4"	3	8.55	8.55 cm ²
	2.810 cm ²	2 Capa	5/8"	0	0.00

Verificacion de Cuantia

$$\rho_{min} < \rho_{diseño} < \rho_{max}$$

β1	0.85	
ρdiseño	0.00703	
ρb	0.02125	
ρmin	0.00333	
ρmax	0.01594	Cumple!!


b) Momento Positivo:

2DO TERCIO DE VIGA					
ρ' Según Analisis en cm ²	Arreglo de aceros propuesta de diseño			Area total en barras	Área de acero total
	capas	∅	#barras	Area	
Acero Superior	1 Capa	3/4"	4	11.40	11.40 cm ²
	1.830 cm ²	2 Capa	5/8"	0	0.00
Acero Inferior	1 Capa	3/4"	3	8.55	8.55 cm ²
	1.830 cm ²	2 Capa	5/8"	0	0.00

Verificacion de Cuantia

$$\rho_{min} < \rho_{diseño} < \rho_{max}$$

β1	0.85	
ρdiseño	0.0053	
ρb	0.0213	
ρmin	0.0033	
ρmax	0.0159	Cumple!!


 MARCO LUIS CHINGA CAMPOS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. Colegio de Ingenieros CIF N° 218119
 Reg. Consultor N° C118398



MEMORIA DE CÁLCULO ESTRUCTURAL

"RECUPERACIÓN DEL LOCAL ESCOLAR N°20833 SANTA ROSA DE LIMA - AHORCADO DEL DISTRITO DE SAYÁN,
PROVINCIA DE HUAURA - DEPARTAMENTO DE LIMA" - CÓDIGO DE PROYECTO N°2509326

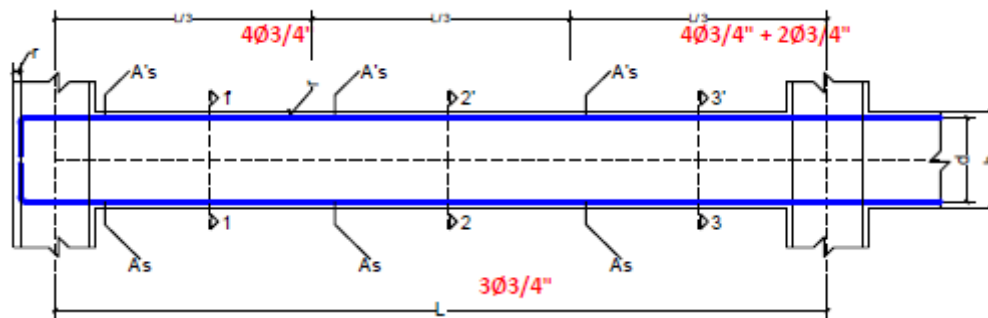
c) Momento Negativo:

3ER TERCIO DE VIGA					
ρ' Según Analisis en cm^2	Arreglo de aceros propuesta de diseño			Area total en barras	Área de acero total
	capas	ϕ	#barras	Area	17.10 cm^2
Acero Superior	1 Capa	3/4"	4	11.40	4 ϕ 3/4" + 2 ϕ 3/4"
	2 Capa	3/4"	2	5.70	OK
15.530 cm^2					
	capas	ϕ	#barras	Area	8.55 cm^2
	1 Capa	3/4"	3	8.55	3 ϕ 3/4"
	2 Capa	5/8"	0	0.00	OK
7.270 cm^2					

Verificacion de Cuantia

$$\rho_{min} < \rho_{diseño} < \rho_{max}$$

β_1	0.85	
$\rho_{diseño}$	0.0105	
ρ_b	0.0213	
ρ_{min}	0.0033	
ρ_{max}	0.0159	Cumple!!



DISEÑO DE VIGA VP-02 (25X60) - PABELLON B.

Según Norma E.060

1.0 Datos del material

f_c	210	kg/cm ²
f_y	4200	kg/cm ²

2.0 Datos de geometría

b	25	cm		
h	60	cm		
l	6	m		
r	4	cm		
r'	5.91	cm	r''	8.13
d	54.10	cm	d''	51.87
β_1	0.85			

Doble Capa

MARCO LUIS CHINGA CAMPOS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. Colegio de Ingenieros CIF N° 218119
 Reg. Consultor N° C118398

3. Datos de Acero

	Pulgadas	Diametro(cm)	Area(cm ²)
Estribo	3/8"	0.953	0.713
Refuerzo Long.	3/4"	1.905	2.850



MEMORIA DE CÁLCULO ESTRUCTURAL

"RECUPERACIÓN DEL LOCAL ESCOLAR N°20833 SANTA ROSA DE LIMA - AHORCADO DEL DISTRITO DE SAYÁN,
PROVINCIA DE HUAURA - DEPARTAMENTO DE LIMA" - CÓDIGO DE PROYECTO N°2509326

4. Cuantías

a) cuantía Balanceada

$$\rho_b = \frac{0.85 f'_c \beta_1}{f_y} \left(\frac{6000}{6000 + f_y} \right)$$

ρ_b 0.02125

a) cuantía mínima


$$\rho_{min} = \max \left(\frac{0.8 \sqrt{f'_c}}{f_y}; \frac{14}{f_y} \right)$$

ρ_{min} 0.00276
 ρ_{min} 0.0033
 Max:
 ρ_{min} 0.0033

b) Cuantía máxima

$$\rho_{max} = 0.75 \rho_b$$

ρ_{max} 0.0159

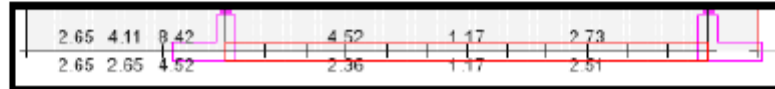

MARCO LUIS CHINGA CAMPOS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. Colegio de Ingenieros CIF N° 218119
 Reg. Consultor N° C118398

5.0 Diseño

5.1 Metodo de Diseño

Resistencia de diseño > Resistencia requerida

$$M_r = \phi M_n > M_u$$



a) Area acero mínimo

$$A_{s_{min}} = \frac{0.80 \sqrt{F'_c}}{F_y} b \cdot d \geq \frac{14b \cdot d}{F_y}$$

ASMIN	3.73 cm ²
ASMIN	4.51 cm ²

Se coloca el valor mayor entre los dos

ASMIN	4.51 cm ²
-------	----------------------

Arreglo de aceros Asmin		
Ø	#barras	Area
3/4"	3	8.55
5/8"	0	0.00
Area total en Barras		8.55 cm ² OK

Usar **3Ø3/4"**

CUANTÍAS A FLEXIÓN SEGÚN ANÁLISIS ESTRUCTURAL

a) Momento Negativo:

1er TERCIO DE VIGA					
p' Según Analisis en cm ²	Arreglo de aceros propuesta de diseño			Área total en barras	Área de acero total
	capas	Ø	#barras		
Acero Superior 2.730 cm ²	1 Capa	3/4"	2	5.70	2Ø3/4"
	2 Capa	5/8"	0	0.00	OK
Acero Inferior 2.510 cm ²	1 Capa	5/8"	3	5.94	3Ø5/8"
	2 Capa	5/8"	0	0.00	OK



MEMORIA DE CÁLCULO ESTRUCTURAL

"RECUPERACIÓN DEL LOCAL ESCOLAR N°20833 SANTA ROSA DE LIMA - AHORCADO DEL DISTRITO DE SAYÁN,
PROVINCIA DE HUAURA - DEPARTAMENTO DE LIMA" - CÓDIGO DE PROYECTO N°2509326

Verificación de Cuantía

$$\rho_{min} < \rho_{diseño} < \rho_{max}$$

β_1	0.85	
$\rho_{diseño}$	0.00422	
ρ_b	0.02125	
ρ_{min}	0.00333	
ρ_{max}	0.01594	Cumple!!


 MARCO LUIS CHINGA CAMPOS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. Colegio de Ingenieros CIP N° 218119
 Reg. Consultor N° C118398

b) Momento Positivo:

2DO TERCIO DE VIGA					
ρ' Según Analisis en cm ²	Arreglo de aceros propuesta de diseño			Area total en barras	Área de acero total
	capas	∅	#barras	Area	
Acero Superior 1.170 cm ²	1 Capa	3/4"	2	5.70	2∅3/4"
	2 Capa	5/8"	0	0.00	OK
Acero Inferior 1.170 cm ²	1 Capa	5/8"	3	5.94	3∅5/8"
	2 Capa	5/8"	0	0.00	OK

Verificación de Cuantía

$$\rho_{min} < \rho_{diseño} < \rho_{max}$$

β_1	0.85	
$\rho_{diseño}$	0.0044	
ρ_b	0.0213	
ρ_{min}	0.0033	
ρ_{max}	0.0159	Cumple!!

c) Momento Negativo:

3ER TERCIO DE VIGA					
ρ' Según Analisis en cm ²	Arreglo de aceros propuesta de diseño			Area total en barras	Área de acero total
	capas	∅	#barras	Area	
Acero Superior 8.420 cm ²	1 Capa	3/4"	3	8.55	3∅3/4"
	2 Capa	5/8"	0	0.00	OK
Acero Inferior 4.520 cm ²	1 Capa	5/8"	3	5.94	3∅5/8"
	2 Capa	5/8"	0	0.00	OK

Verificación de Cuantía

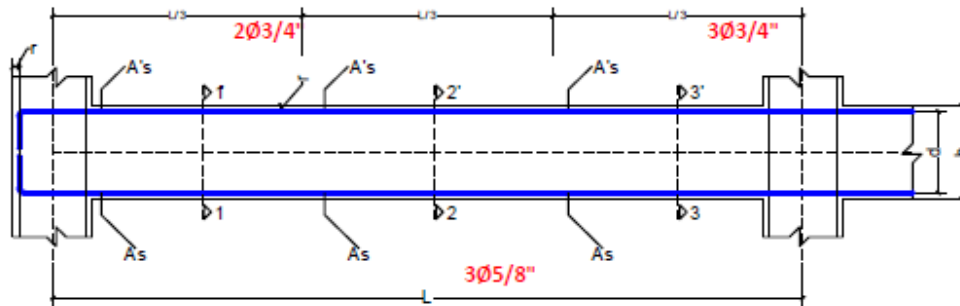
$$\rho_{min} < \rho_{diseño} < \rho_{max}$$

β_1	0.85	
$\rho_{diseño}$	0.0063	
ρ_b	0.0213	
ρ_{min}	0.0033	
ρ_{max}	0.0159	Cumple!!



MEMORIA DE CÁLCULO ESTRUCTURAL

"RECUPERACIÓN DEL LOCAL ESCOLAR N°20833 SANTA ROSA DE LIMA - AHORCADO DEL DISTRITO DE SAYÁN,
PROVINCIA DE HUAURA - DEPARTAMENTO DE LIMA" - CÓDIGO DE PROYECTO N°2509326



DISEÑO DE VIGA VS-01(25X50) - PABELLON B.

Según Norma E.060

1.0 Datos del material

f_c	210 kg/cm ²
f_y	4200 kg/cm ²

2.0 Datos de geometría

b	25 cm		
h	50 cm		
l	6 m		
r	4 cm		
r'	5.75 cm	r''	Doble Capa 7.81 cm
d	44.25 cm	d''	42.19 cm
β_1	0.85		

3. Datos de Acero

	Pulgadas	Diametro(cm)	Area(cm ²)
Estribo	3/8"	0.953	0.713
Refuerzo Long.	5/8"	1.588	1.979

4. Cuantías

a) cuantía Balanceada

$$\rho_b = \frac{0.85 f'_c \beta_1}{f_y} \left(\frac{6000}{6000 + f_y} \right)$$

$$\rho_b = 0.02125$$

a) cuantía mínima

$$\rho_{min} = \max \left(\frac{0.8 \sqrt{f'_c}}{f_y}; \frac{14}{f_y} \right)$$

$$\rho_{min} = 0.00276$$

$$\rho_{min} = 0.0033$$

Max:

$$\rho_{min} = 0.0033$$

b) Cuantía máxima


$$\rho_{max} = 0.75 \rho_b$$

$$\rho_{max} = 0.0159$$

5.0 Diseño

5.1 Metodo de Diseño

Resistencia de diseño > Resistencia requerida

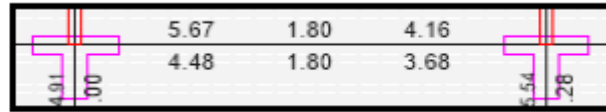

MARCO LUIS CHINGA CAMPOS
INGENIERO CIVIL
Reg. Colegio de Ingenieros CIP N° 218119
Reg. Consultor N° C118398



MEMORIA DE CÁLCULO ESTRUCTURAL

"RECUPERACIÓN DEL LOCAL ESCOLAR N°20833 SANTA ROSA DE LIMA - AHORCADO DEL DISTRITO DE SAYÁN,
PROVINCIA DE HUAURA - DEPARTAMENTO DE LIMA" - CÓDIGO DE PROYECTO N°2509326

$$M_r = \phi M_n > M_u$$



a) Area acero minimo

$$A_{s_{min}} = \frac{0,80 \sqrt{F'_c}}{F_y} b \cdot d \geq \frac{14b \cdot d}{F_y}$$

ASMIN	3.05 cm ²
ASMIN	3.69 cm ²

Se coloca el valor mayor entre los dos

ASMIN	3.69 cm ²
-------	----------------------

Arreglo de aceros Asmin		
Ø	#barras	Area
5/8"	3	5.94
5/8"	0	0.00
Area total en Barras		5.94 cm ² OK

Usar 3Ø5/8"

M. L. Chinga Campos
MARCO LUIS CHINGA CAMPOS
INGENIERO CIVIL
Reg. Colegio de Ingenieros CIF N° 218119
Reg. Consultor N° C118398

CUANTÍAS A FLEXIÓN SEGÚN ANÁLISIS ESTRUCTURAL

a) Momento Negativo:

1er TERCIO DE VIGA					
p' Según Analisis en cm ²	Arreglo de aceros propuesta de diseño			Área total en barras	Área de acero total
	capas	Ø	#barras	Area	
Acero Superior	1 Capa	5/8"	3	5.94	5.94 cm ²
	2 Capa	5/8"	0	0.00	3Ø5/8"
5.670 cm ²					OK
Acero Inferior	1 Capa	5/8"	3	5.94	5.94 cm ²
	2 Capa	5/8"	0	0.00	3Ø5/8"
4.480 cm ²					OK

Verificacion de Cuantia

$$\rho_{min} < \rho_{diseño} < \rho_{max}$$

β1	0.85	
ρdiseño	0.00537	
ρb	0.02125	
ρmin	0.00333	
ρmax	0.01594	Cumple!!

b) Momento Positivo:

2DO TERCIO DE VIGA					
p' Según Analisis en cm ²	Arreglo de aceros propuesta de diseño			Area total en barras	Área de acero total
	capas	Ø	#barras	Area	
Acero Superior	1 Capa	5/8"	3	5.94	5.94 cm ²
	2 Capa	5/8"	0	0.00	3Ø5/8"
1.800 cm ²					OK
Acero Inferior	1 Capa	5/8"	3	5.94	5.94 cm ²
	2 Capa	5/8"	0	0.00	3Ø5/8"
1.800 cm ²					OK



MEMORIA DE CÁLCULO ESTRUCTURAL

"RECUPERACIÓN DEL LOCAL ESCOLAR N°20833 SANTA ROSA DE LIMA - AHORCADO DEL DISTRITO DE SAYÁN,
PROVINCIA DE HUAURA - DEPARTAMENTO DE LIMA" - CÓDIGO DE PROYECTO N°2509326

Verificación de Cuantía

$$\rho_{min} < \rho_{diseño} < \rho_{max}$$

β_1	0.85	
$\rho_{diseño}$	0.0054	
ρ_b	0.0213	
ρ_{min}	0.0033	
ρ_{max}	0.0159	Cumple!!

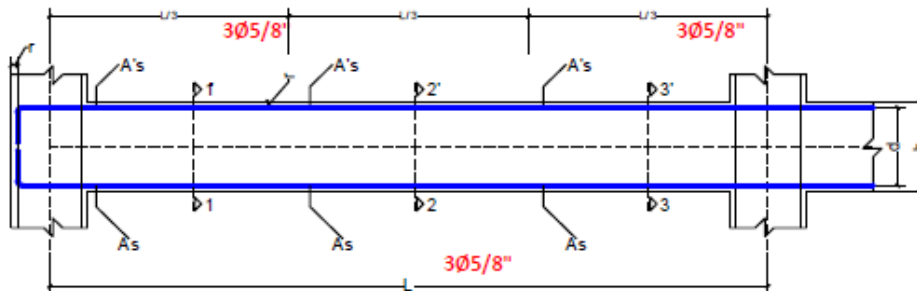
c) Momento Negativo:


3ER TERCIO DE VIGA					
ρ' Según Analisis en cm^2	Arreglo de aceros propuesta de diseño			Area total en barras	Área de acero total
	capas	\emptyset	#barras	Area	
Acero Superior	1 Capa	5/8"	3	5.94	3 \emptyset 5/8"
	2 Capa	5/8"	0	0.00	OK
4.160 cm^2					
	capas	\emptyset	#barras	Area	5.94 cm^2
	1 Capa	5/8"	3	5.94	3 \emptyset 5/8"
3.680 cm^2	2 Capa	5/8"	0	0.00	OK

Verificación de Cuantía

$$\rho_{min} < \rho_{diseño} < \rho_{max}$$

β_1	0.85	
$\rho_{diseño}$	0.0054	
ρ_b	0.0213	
ρ_{min}	0.0033	
ρ_{max}	0.0159	Cumple!!




 MARCO LUIS CHINGA CAMPOS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. Colegio de Ingenieros CIP N° 218119
 Reg. Consultor N° C118398



MEMORIA DE CÁLCULO ESTRUCTURAL

"RECUPERACIÓN DEL LOCAL ESCOLAR N°20833 SANTA ROSA DE LIMA - AHORCADO DEL DISTRITO DE SAYÁN,
PROVINCIA DE HUAURA - DEPARTAMENTO DE LIMA" - CÓDIGO DE PROYECTO N°2509326

DISEÑO DE VIGA VP-01 (30X60) - PABELLON D.

Según Norma E.060

1.0 Datos del material

f_c	210	kg/cm ²
f_y	4200	kg/cm ²

2.0 Datos de geometría

b	30	cm		
h	60	cm		
l	6	m		
r	4	cm		Doble Capa
r'	5.91	cm	r''	8.13
d	54.10	cm	d''	51.87
β_1	0.85			

3. Datos de Acero

	Pulgadas	Diametro(cm)	Area(cm ²)
Estribo	3/8"	0.953	0.713
Refuerzo Long.	3/4"	1.905	2.850

4. Cuantías

a) cuantía Balanceada

$$\rho_b = \frac{0.85 f'_c \beta_1}{f_y} \left(\frac{6000}{6000 + f_y} \right)$$

$$\rho_b = 0.02125$$

a) cuantía mínima

$$\rho_{min} = \max \left(\frac{0.8 \sqrt{f'_c}}{f_y}; \frac{14}{f_y} \right)$$

$$\begin{aligned} \rho_{min} &= 0.00276 \\ \rho_{min} &= 0.0033 \\ \text{Max:} & \\ \rho_{min} &= 0.0033 \end{aligned}$$

b) Cuantía máxima

$$\rho_{max} = 0.75 \rho_b$$

$$\rho_{max} = 0.0159$$

5.0 Diseño

5.1 Metodo de Diseño

Resistencia de diseño > Resistencia requerida


$$M_r = \phi M_n > M_u$$

4.13	5.59	13.40	9.29	2.93	7.44
4.13	4.13	6.34	5.42	5.19	4.82

a) Area acero minimo

$$A_{s_{min}} = \frac{0.80 \sqrt{F'_c}}{F_y} b \cdot d \geq \frac{14b \cdot d}{F_y}$$

ASMIN	4.48 cm ²
ASMIN	5.41 cm ²


 MARCO LUIS CHINGA CAMPOS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. Colegio de Ingenieros CIF N° 218119
 Reg. Consultor N° C118398



MUNICIPALIDAD DISTRITAL
DE SAYÁN

MEMORIA DE CÁLCULO ESTRUCTURAL

"RECUPERACIÓN DEL LOCAL ESCOLAR N°20833 SANTA ROSA DE LIMA - AHORCADO DEL DISTRITO DE SAYÁN,
PROVINCIA DE HUAURA - DEPARTAMENTO DE LIMA" - CÓDIGO DE PROYECTO N°2509326

Se coloca el valor mayor entre los dos

ASMIN	5.41 cm ²	
Arreglo de aceros Asmin		
∅	#barras	Area
3/4"	3	8.55
5/8"	0	0.00
Area total en Barras		8.55 cm ² OK

Usar 3∅3/4"

CUANTÍAS A FLEXIÓN SEGÚN ANÁLISIS ESTRUCTURAL

a) Momento Negativo:

1er TERCIO DE VIGA					
p' Según Analisis en cm ²	Arreglo de aceros propuesta de diseño			Área total en barras	Área de acero total
	capas	∅	#barras	Area	8.55 cm ²
Acero Superior	1 Capa	3/4"	3	8.55	3∅3/4"
	2 Capa	5/8"	0	0.00	OK
7.440 cm ²					
Acero Inferior	1 Capa	5/8"	2	3.96	2∅5/8" + 1∅5/8"
	2 Capa	5/8"	1	1.98	OK
4.820 cm ²					

Verificacion de Cuantia

$$\rho_{min} < \rho_{diseño} < \rho_{max}$$

β1	0.85	
ρdiseño	0.00527	
ρb	0.02125	
ρmin	0.00333	
ρmax	0.01594	Cumple!!

b) Momento Positivo:

2DO TERCIO DE VIGA					
p' Según Analisis en cm ²	Arreglo de aceros propuesta de diseño			Area total en barras	Área de acero total
	capas	∅	#barras	Area	8.55 cm ²
Acero Superior	1 Capa	3/4"	3	8.55	3∅3/4"
	2 Capa	5/8"	0	0.00	OK
2.930 cm ²					
Acero Inferior	1 Capa	3/4"	2	5.70	2∅3/4" + 1∅5/8"
	2 Capa	5/8"	1	1.98	OK
5.190 cm ²					

Verificacion de Cuantia

$$\rho_{min} < \rho_{diseño} < \rho_{max}$$

β1	0.85	
ρdiseño	0.0047	
ρb	0.0213	
ρmin	0.0033	
ρmax	0.0159	Cumple!!


 MARCO LUIS CHINGA CAMPOS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. Colegio de Ingenieros CIP N° 218119
 Reg. Consultor N° C118398



MEMORIA DE CÁLCULO ESTRUCTURAL

"RECUPERACIÓN DEL LOCAL ESCOLAR N°20833 SANTA ROSA DE LIMA - AHORCADO DEL DISTRITO DE SAYÁN,
PROVINCIA DE HUAURA - DEPARTAMENTO DE LIMA" - CÓDIGO DE PROYECTO N°2509326

c) Momento Negativo:

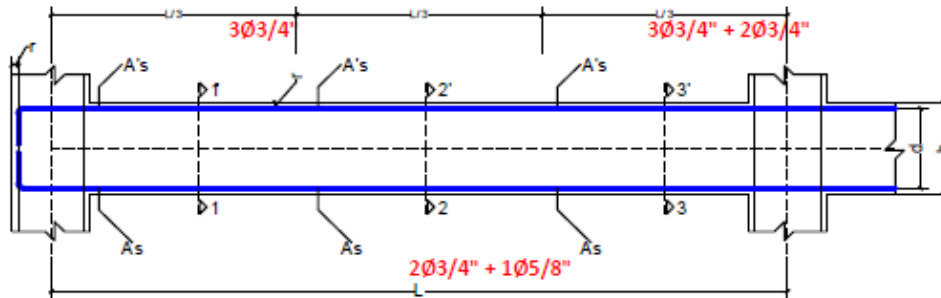
3ER TERCIO DE VIGA					
ρ' Según Analisis en cm ²	Arreglo de aceros propuesta de diseño			Area total en barras	Área de acero total
	capas	∅	#barras	Area	14.25 cm ²
Acero Superior 13.400 cm ²	1 Capa	3/4"	3	8.55	3∅3/4" + 2∅3/4"
	2 Capa	3/4"	2	5.70	OK
	capas	∅	#barras	Area	7.68 cm ²
Acero Inferior 6.340 cm ²	1 Capa	3/4"	2	5.70	2∅3/4" + 1∅5/8"
	2 Capa	5/8"	1	1.98	OK

Verificación de Cuantía

$$\rho_{min} < \rho_{diseño} < \rho_{max}$$

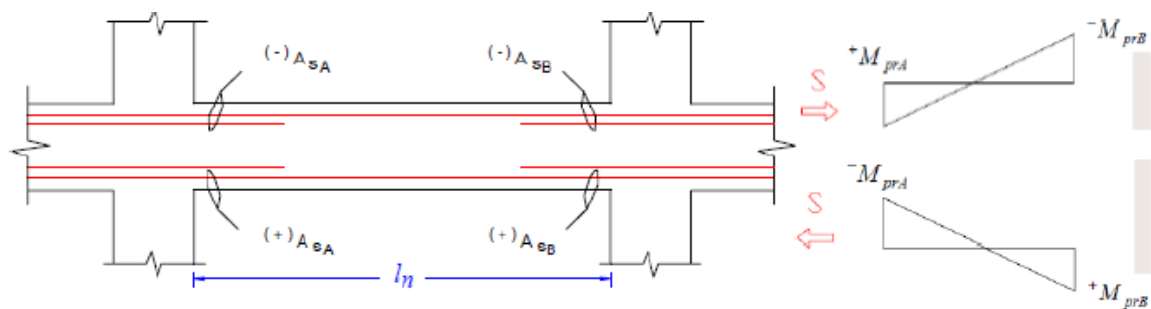
β_1	0.85	
$\rho_{diseño}$	0.0088	
ρ_b	0.0213	
ρ_{min}	0.0033	
ρ_{max}	0.0159	Cumple!!

M. L. Chinga Campos
MARCO LUIS CHINGA CAMPOS
INGENIERO CIVIL
Reg. Colegio de Ingenieros CIF N° 218119
Reg. Consultor N° C118398



DISEÑO POR CORTE:

La fuerza cortante de diseño V_u de los elementos en flexión, deberá determinarse a partir de la suma de las fuerzas cortantes asociadas con el desarrollo de las resistencias probables en flexión ($M_{pr} = M_n$) en los extremos de la luz libre del elemento y la fuerza cortante isostática calculada para las cargas de gravedad tributarias amplificadas.

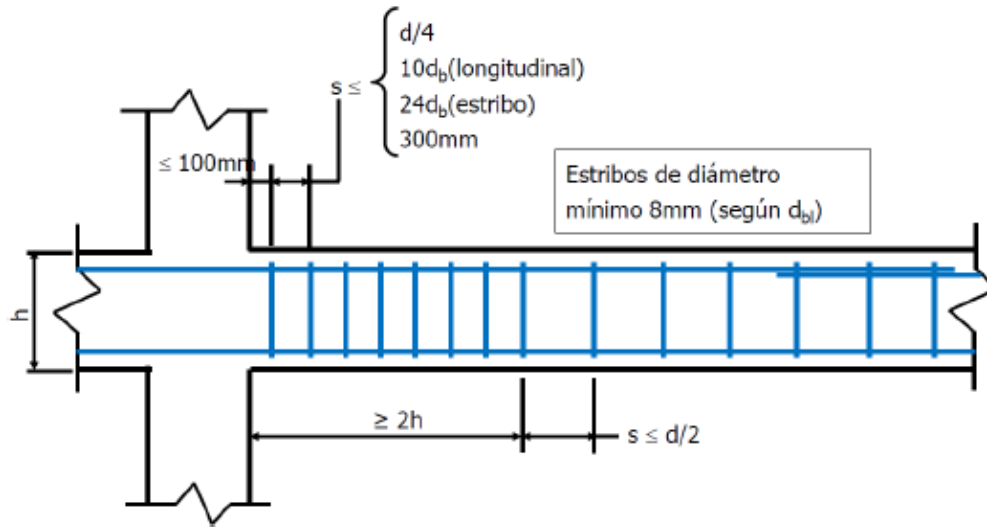


$$V_A = \frac{W_u L_n}{2} + \frac{-M_{prA} + +M_{prB}}{L_n} \quad V_B = \frac{W_u L_n}{2} + \frac{+M_{prA} + -M_{prB}}{L_n}$$



MEMORIA DE CÁLCULO ESTRUCTURAL

"RECUPERACIÓN DEL LOCAL ESCOLAR N°20833 SANTA ROSA DE LIMA - AHORCADO DEL DISTRITO DE SAYÁN,
PROVINCIA DE HUAURA - DEPARTAMENTO DE LIMA" - CÓDIGO DE PROYECTO N°2509326



DISEÑO DE VIGA EJE 4 ENTRE EJE F-G 1ER PISO – PABELLON A.

1.0 Datos del Material

f_c 210 kg/cm²
 f_y 4200 kg/cm²
 ϕ 0.85 (E.060)

	Pulgadas	Diametro(cm)	Area(cm ²)
Estribo	3/8"	0.953	0.713
Refuerzo Long. Principal	3/4"	1.905	2.850
Refuerzo Long. Secundaria	5/8"	1.588	1.979

2.0 Datos de la geometría

b_w 30 cm
 h 60 cm
 l 7.33
 r' 6.22 cm (dos capas)
 d 53.78 cm

3.0 Análisis Estructural

V_u 12.62 ton

4.0 Diseño

4.1 Metodo de Diseño

$$\phi V_n \geq V_u$$

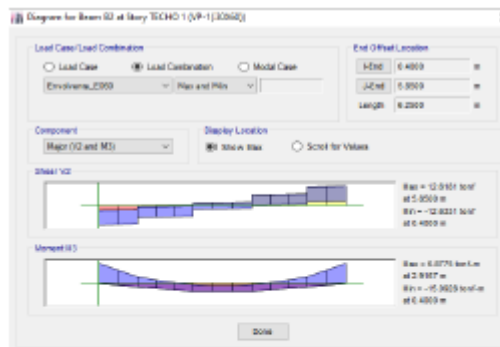
a) Resistencia al Corte del Concreto

$$V_c = 0.53 \sqrt{f'_c} b_w d$$

V_c
 $\phi V_c = \phi 0.53 \cdot \text{raiz}(f'_c) \cdot b_w \cdot d$ 10.53 ton
 $\phi V_c / 2$ 5.27 ton

b) Resistencia del Refuerzo al Cortante

$$\phi V_s = \phi V_n - \phi V_c \quad V_s = \frac{A_v f_y t d}{s}$$



M. L. Chinga Campos
MARCO LUIS CHINGA CAMPOS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. Colegio de Ingenieros CIF N° 218119
 Reg. Consultor N° C118398



MEMORIA DE CÁLCULO ESTRUCTURAL

"RECUPERACIÓN DEL LOCAL ESCOLAR N°20833 SANTA ROSA DE LIMA - AHORCADO DEL DISTRITO DE SAYÁN,
PROVINCIA DE HUAURA - DEPARTAMENTO DE LIMA" - CÓDIGO DE PROYECTO N°2509326

V_s	
$\phi V_s = V_u - \phi V_c$	2.09 ton
V_s	2.46 ton

Requisitos de Resistencia al corte

a) **Si $V_u \leq \phi V_c / 2$, entonces no se necesita refuerzo transversal.**

V_u	12.62 ton	
$\phi V_c / 2$	5.27 ton	Refuerzo Transversal!!

b) **Si $V_u \geq \phi V_c / 2$ y $V_u \leq \phi V_c$, se requiere refuerzo transversal mínimo.**

$$A_{v_{\min}} = 3.5 b_w \frac{s}{f_y} \quad s \leq d/2 \text{ ó } s \leq 60 \text{ cm}$$

V_u	12.62 ton	
$\phi V_c / 2$	5.27 ton	
ϕV_c	10.53 ton	No Refuerzo Minimo!!

c) Si $V_u \geq \phi V_c$, tenemos:

Si $V_s \leq 1.06 \sqrt{f'c} b_w d$, entonces: $s \leq d/2$ ó $s \leq 60$ cm

V_s	2.46 ton	$S_{\max} = \min[60; d/2]$
$2\phi V_c = \phi 1.06 \sqrt{f'c} b_w d$	21.06 ton	s 26.89 cm

Si $V_s > 1.06 \sqrt{f'c} b_w d$ y $V_s \leq 2.12 \sqrt{f'c} b_w d$, entonces:

V_s	2.46 ton	$S_{\max} = \min[30; d/4]$
$4\phi V_c = \phi 2.12 \sqrt{f'c} b_w d$	42.13 ton	s No cumple!!

$V_s > 2.12 \sqrt{f'c} b_w d$, entonces:

V_s	2.46 ton	
$4\phi V_c = \phi 2.12 \sqrt{f'c} b_w d$	42.13 ton	No cambiar Sección!!

Espaciamiento:

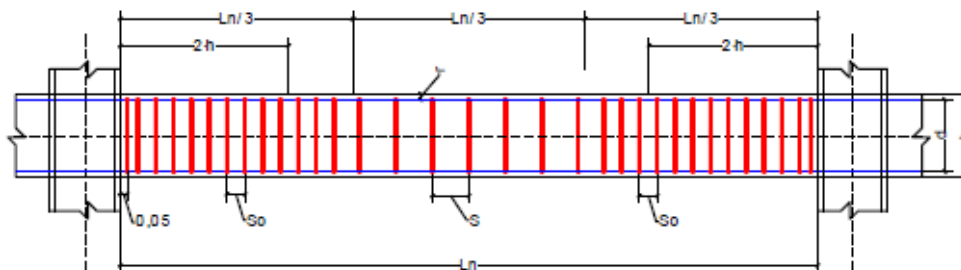
$$S = \frac{A_v f_y d}{V_s} \quad 131.06 \text{ cm} \quad (\text{Cálculo})$$

S_{\max}	26.89 cm	(Requisito de Norma)
------------	----------	----------------------

$S_{\text{diseño}} = 26.89 \text{ cm}$ Diseñar con S de la E060!!!

M. LUIS CHINGA CAMPOS
MARCO LUIS CHINGA CAMPOS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. Colegio de Ingenieros CIF N° 218119
 Reg. Consultor N° C118398

4.2 DISEÑO DE ACERO POR CORTANTE - ESTRIBOS SEGÚN E-060





MEMORIA DE CÁLCULO ESTRUCTURAL

"RECUPERACIÓN DEL LOCAL ESCOLAR N°20833 SANTA ROSA DE LIMA - AHORCADO DEL DISTRITO DE SAYÁN, PROVINCIA DE HUAURA - DEPARTAMENTO DE LIMA" - CÓDIGO DE PROYECTO N°2509326

Acero por corte (estribos) separaciones máximas según E-060

Tramo de confinamiento "So"
$$S_{max} \leq \begin{cases} d/4 \\ 24 \cdot d_s \text{ (estribo)} & \text{ó } 30\text{cm} \\ 10 \cdot D_b \text{ (barra longitudinal)} \end{cases}$$

Tramo central "S"
$$S_{max} \leq \left[\begin{array}{ll} \text{Si } v_u^- < 3 \cdot v_c & \text{Si } v_u^- \geq 3 \cdot v_c \\ \frac{d}{2} \text{ ó } 60\text{cm} & \frac{d}{4} \text{ ó } 30\text{cm} \end{array} \right]$$

Separaciones Normativas E-060

2-h confina.	Ln/3	So			Scentral	
		d/4	24-de	10-Dbsec	d/2	d/4
1.20 m	2.44 m	14.00 cm	23.00 cm	16.00 cm	27.00 cm	14.00 cm

Separaciones según análisis estructural

Distribución	NORMA E-060 2009			CRITERIO		
	S	So	Scentral	S	So	Scentral
Estribo 3/8"	5.00 cm	14.00 cm	27.00 cm	5.00 cm	10.00 cm	20.00 cm

3/8" 1@5.00cm 12.00 @ 10.00cm Resto @20cm

DISEÑO DE VIGA EJE 14 ENTRE EJE F-G 1ER PISO – PABELLON B.

1.0 Datos del Material

f_c 210 kg/cm²
 f_y 4200 kg/cm²
 ϕ 0.85 (E.060)

	Pulgadas	Diametro(cm)	Area(cm ²)
Estribo	3/8"	0.953	0.713
Refuerzo Long. Principal	3/4"	1.905	2.850
Refuerzo Long. Secundaria	5/8"	1.588	1.979

2.0 Datos de la geometría

b_w 25 cm
 h 60 cm
 l 6
 r' 6.22 cm (dos capas)
 d 53.78 cm

3.0 Análisis Estructural

V_u 12.64 ton

4.0 Diseño

4.1 Metodo de Diseño

$\phi V_n \geq V_u$

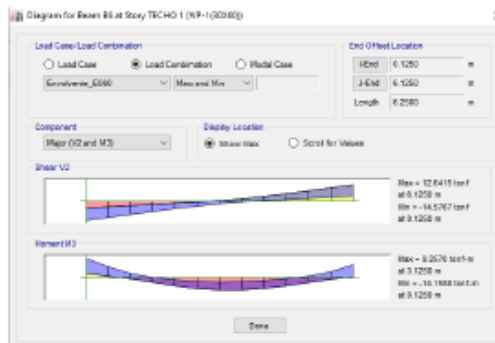
a) Resistencia al Corte del Concreto

$V_c = 0,53 \sqrt{f'_c} b_w d$

V_c
 ϕV_c=ϕ0.53*raiz(f'c)*b_w*d 8.78 ton
 ϕV_c/2 4.39 ton

b) Resistencia del Refuerzo al Cortante

MARCO LUIS CHINGA CAMPOS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. Colegio de Ingenieros CIF N° 218119
 Reg. Consultor N° C118398





MEMORIA DE CÁLCULO ESTRUCTURAL

"RECUPERACIÓN DEL LOCAL ESCOLAR N°20833 SANTA ROSA DE LIMA - AHORCADO DEL DISTRITO DE SAYÁN, PROVINCIA DE HUAURA - DEPARTAMENTO DE LIMA" - CÓDIGO DE PROYECTO N°2509326

$$\phi V_s = \phi V_n - \phi V_c$$

$$V_s = \frac{A_v f_y t d}{s}$$

V_s	
$\phi V_s = V_u - \phi V_c$	3.86 ton
V_s	4.54 ton

Requisitos de Resistencia al corte

a) Si $V_u \leq \phi V_c / 2$, entonces no se necesita refuerzo transversal.

V_u	12.64 ton	
$\phi V_c / 2$	4.39 ton	Refuerzo Transversal!!

b) Si $V_u \geq \phi V_c / 2$ y $V_u \leq \phi V_c$, se requiere refuerzo transversal mínimo.

$$A_{v_{min}} = 3.5 b_w \frac{s}{f_y} \quad s \leq d/2 \text{ ó } s \leq 60 \text{ cm}$$

V_u	12.64 ton	
$\phi V_c / 2$	4.39 ton	
ϕV_c	8.78 ton	No Refuerzo Mínimo!!

c) Si $V_u \geq \phi V_c$, tenemos:

Si $V_s \leq 1.06 \sqrt{f'c} b_w d$, entonces: $s \leq d/2$ ó $s \leq 60 \text{ cm}$

V_s	4.54 ton	$S_{max} = \min[60; d/2]$
$2\phi V_c = \phi 1.06 \sqrt{f'c} b_w d$	17.55 ton	$s \quad \mathbf{26.89 \text{ cm}}$

Si $V_s > 1.06 \sqrt{f'c} b_w d$ y $V_s \leq 2.12 \sqrt{f'c} b_w d$, entonces:

V_s	4.54 ton	$S_{max} = \min[30; d/4]$
$4\phi V_c = \phi 2.12 \sqrt{f'c} b_w d$	35.11 ton	$s \quad \mathbf{No \text{ cumple!!}}$

$V_s > 2.12 \sqrt{f'c} b_w d$, entonces:

V_s	4.54 ton	
$4\phi V_c = \phi 2.12 \sqrt{f'c} b_w d$	35.11 ton	No cambiar Sección!!

Espaciamiento:

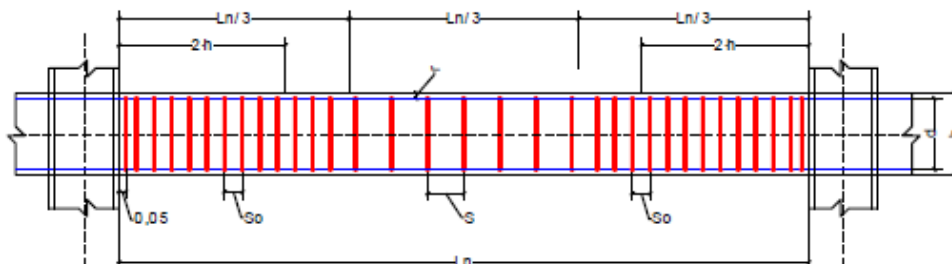
$$S = \frac{A_v f_y d}{V_s}$$

	70.83 cm	(Cálculo)
S_{max}	26.89 cm	(Requisito de Norma)

Diseño **26.89 cm** **Diseñar con S de la E060!!!**


MARCO LUIS CHINGA CAMPOS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. Colegio de Ingenieros CIP N° 218119
 Reg. Consultor N° C118398

4.2 DISEÑO DE ACERO POR CORTANTE - ESTRIBOS SEGÚN E-060





MEMORIA DE CÁLCULO ESTRUCTURAL

"RECUPERACIÓN DEL LOCAL ESCOLAR N°20833 SANTA ROSA DE LIMA - AHORCADO DEL DISTRITO DE SAYÁN,
PROVINCIA DE HUAURA - DEPARTAMENTO DE LIMA" - CÓDIGO DE PROYECTO N°2509326

Acero por corte (estribos) separaciones máximas según E-060

Tramo de confinamiento "So"

$$S_{max} \leq \begin{cases} d/4 \\ 24 \cdot d_e \text{ (estribo)} \\ 10 \cdot D_b \text{ (barra longitudinal)} \end{cases} \quad \text{ó } 30\text{cm}$$

Tramo central "S"

$$S_{max} \leq \left[\begin{array}{ll} \text{Si } v_u^- < 3 \cdot v_c & \text{Si } v_u^- \geq 3 \cdot v_c \\ \frac{d}{2} \text{ ó } 60\text{cm} & \frac{d}{4} \text{ ó } 30\text{cm} \end{array} \right]$$


 MARCO LUIS CHINGA CAMPOS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. Colegio de Ingenieros CIF N° 218119
 Reg. Consultor N° C118398

Separaciones Normativas E-060

2-h confina.	Ln/3	So			Scentral	
		d/4	24-de	10-Dbsec	d/2	d/4
1.20 m	2.00 m	14.00 cm	23.00 cm	16.00 cm	27.00 cm	14.00 cm

Separaciones según análisis estructural

Distribución	NORMA E-060 2009			CRITERIO		
	S	So	Scentral	S	So	Scentral
3/8"	5.00 cm	14.00 cm	27.00 cm	5.00 cm	10.00 cm	20.00 cm


 3/8" 1@5.00cm 12.00 @ 10.00cm Resto @20cm

4.2 DISEÑO DE COLUMNA

DISEÑO POR FLEXO-COMPRESIÓN:

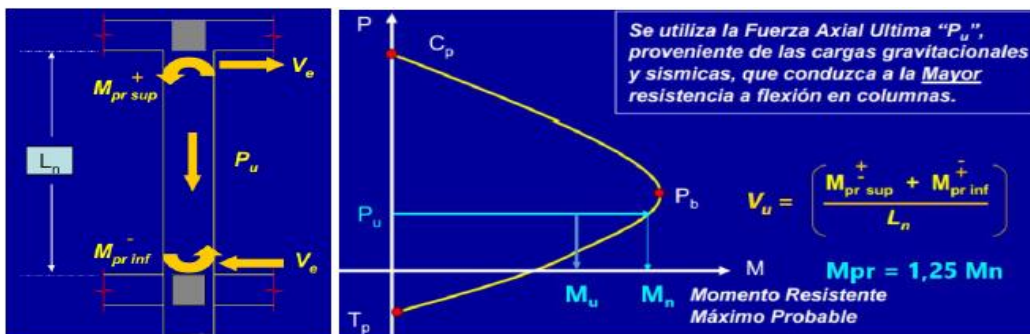
La cuantía de refuerzo longitudinal no será menor que 1% ni mayor que 6% del área total de la sección transversal. El límite inferior del área de refuerzo longitudinal es para controlar las deformaciones dependientes del tiempo y para que el momento de fluencia exceda al momento de fisuración.

El límite superior refleja principalmente la preocupación por la congestión del acero y por otra parte evitar obtener secciones de comportamiento frágil.

DISEÑO POR CORTE:

La fuerza cortante de diseño V_u se debe determinar considerando las máximas fuerzas que puedan generar en las caras de los nudos en cada extremo del elemento.

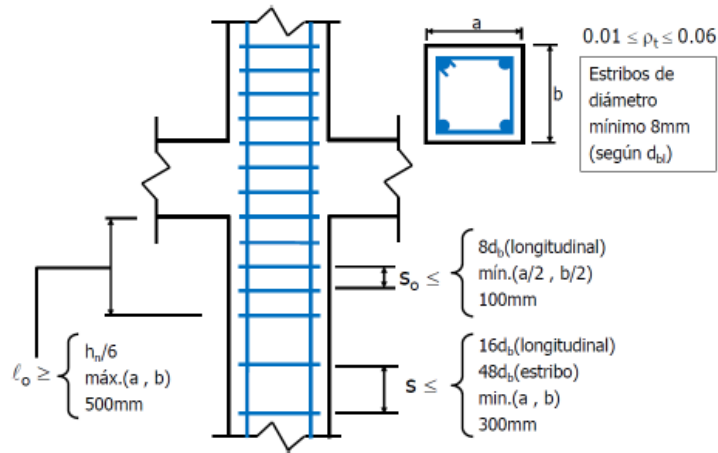
Estas fuerzas se deben de determinar usando las resistencias máximas probables en flexión ($M_{pr} = M_n$) en cada extremo del elemento, correspondiente al rango de cargas axiales amplificadas P_u que actúan en el.





MEMORIA DE CÁLCULO ESTRUCTURAL

"RECUPERACIÓN DEL LOCAL ESCOLAR N°20833 SANTA ROSA DE LIMA - AHORCADO DEL DISTRITO DE SAYÁN,
PROVINCIA DE HUAURA - DEPARTAMENTO DE LIMA" - CÓDIGO DE PROYECTO N°2509326



DISEÑO DE COLUMNA CT-01 PABELLÓN A.

ANÁLISIS Y DISEÑO DE COLUMNA POR FLEXOCOMPRESIÓN BIAIXIAL

0.1 DISEÑO POR FLEXOCOMPRESIÓN

a) DATOS DE DISEÑO

Col=	CT-1		Descrip.	TE	
b=	100	cm	f'c=	210	kg/cm ²
h=	80	cm	f'y=	4200	kg/cm ²
bw=	30	cm	Ag	4150	cm ²
hf=	25	cm	Ast	53.73	cm ²
r=	4	cm			

b) CUANTIA DE DISEÑO

p _{min}	1%	
p _{max}	6%	
p _{diseño}	1.29%	ok!!!
# Barras min	21.00	φ5/8"

c) CARGAS ACTUANTES EN LA COLUMNA

COMBO	DIRECCIÓN X-X			DIRECCIÓN Y-Y		
	P	V2	M3	P	V3	M2
CM	14.075	-3.6589	-3.7747	14.075	0	0
CV	2.8623	-1.1529	-1.1894	2.8623	0	0
S_DINX Max	0.2172	0.71	1.7706	0.2172	3.7241	9.6732
S_DINY Max	0.7214	2.3583	5.8811	0.7214	1.3306	3.4528


 MARCO LUIS CHINGA CAMPOS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. Colegio de Ingenieros CIP N° 218119
 Reg. Consultor N° C118398



MUNICIPALIDAD DISTRITAL
DE SAYÁN

MEMORIA DE CÁLCULO ESTRUCTURAL

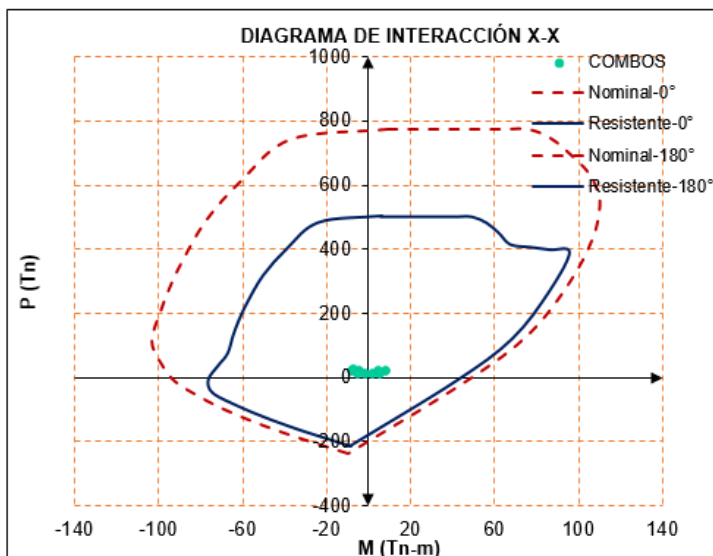
"RECUPERACIÓN DEL LOCAL ESCOLAR N°20833 SANTA ROSA DE LIMA - AHORCADO DEL DISTRITO DE SAYÁN,
PROVINCIA DE HUAURA - DEPARTAMENTO DE LIMA" - CÓDIGO DE PROYECTO N°2509326

d) COMBINACIONES DE DISEÑO

COMBINACIONES DE DISEÑO		DIRECCIÓN X-X		
E060	COMBOS	P	M3	V2
		1.4CM+1.7CV	24.57091	-7.30656
SISMO X-X (POSITIVO)	1.25(CM+CV)+S_DINX	21.388825	-4.43453	-5.30475
	1.25(CM+CV)-S_DINX	20.954425	-7.97573	-6.72475
	0.9CM+S_DINX	12.8847	-1.62663	-2.58301
	0.9CM-S_DINX	12.4503	-5.16783	-4.00301
SISMO X-X (NEGATIVO)	1.25(CM+CV)+S_DINX	21.388825	4.43453	5.30475
	1.25(CM+CV)-S_DINX	20.954425	7.97573	6.72475
	0.9CM+S_DINX	12.8847	1.62663	2.58301
	0.9CM-S_DINX	12.4503	5.16783	4.00301

e) DIAGRAMA DE INTERACCIÓN EN LA DIRECCIÓN X-X

Puntos	CURVA 1				CURVA 13			
	M33				M33			
	0°				180°			
	ϕM_n	ϕP_n	Mn	Pn	ϕM_n	ϕP_n	Mn	Pn
1	6.028	502.309	9.274	772.783	6.028	502.309	9.274	772.783
2	22.927	502.309	35.272	772.783	-23.821	482.580	-36.648	742.431
3	32.841	502.309	50.525	772.783	-39.004	401.365	-60.005	617.485
4	41.726	502.309	64.194	772.783	-50.400	317.830	-77.539	488.969
5	49.471	502.309	76.109	772.783	-57.933	233.557	-89.128	359.318
6	56.344	483.818	86.683	744.335	-61.731	181.671	-94.971	279.493
7	62.299	451.984	95.844	695.360	-64.555	133.316	-99.315	205.102
8	67.765	416.049	104.255	640.076	-67.262	75.722	-103.480	116.495
9	77.163	408.008	108.408	588.693	-71.899	37.067	-99.623	51.359
10	86.561	399.966	109.903	534.751	-76.469	-6.181	-93.017	-7.518
11	95.959	391.924	106.622	435.471	-74.290	-46.743	-82.544	-51.936
12	86.183	268.949	95.759	298.833	-62.497	-86.807	-69.441	-96.452
13	68.646	122.660	76.273	136.289	-49.016	-123.667	-54.462	-137.408
14	41.700	-9.650	46.334	-10.723	-32.467	-162.484	-36.074	-180.537
15	-8.717	-211.680	-9.685	-235.200	-8.717	-211.680	-9.685	-235.200



M. L. Chinga Campos
MARCO LUIS CHINGA CAMPOS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. Colegio de Ingenieros CIP N° 218119
 Reg. Consultor N° C118398



MUNICIPALIDAD DISTRITAL
DE SAYÁN

MEMORIA DE CÁLCULO ESTRUCTURAL

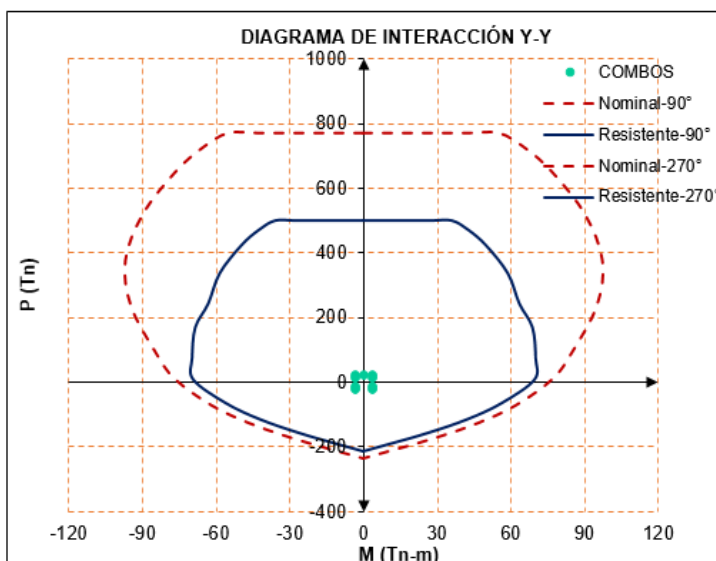
"RECUPERACIÓN DEL LOCAL ESCOLAR N°20833 SANTA ROSA DE LIMA - AHORCADO DEL DISTRITO DE SAYÁN,
PROVINCIA DE HUAURA - DEPARTAMENTO DE LIMA" - CÓDIGO DE PROYECTO N°2509326

f) COMBINACIONES DE DISEÑO

COMBINACIONES DE DISEÑO		DIRECCIÓN Y-Y		
E060	COMBOS	P	M2	V3
		1.4CM+1.7CV	24.57091	0
SISMO Y-Y (POSITIVO)	1.25(CM+CV)+S_DINY	21.893025	3.4528	3.7241
	1.25(CM+CV)-S_DINY	20.450225	-3.4528	-3.7241
	0.9CM+S_DINY	13.3889	3.4528	3.7241
	0.9CM-S_DINY	11.9461	-3.4528	-3.7241
SISMO Y-Y (NEGATIVO)	1.25(CM+CV)+S_DINY	-21.89303	-3.4528	-3.7241
	1.25(CM+CV)-S_DINY	-20.45023	3.4528	3.7241
	0.9CM+S_DINY	-13.3889	-3.4528	-3.7241
	0.9CM-S_DINY	-11.9461	3.4528	3.7241

g) DIAGRAMA DE INTERACCIÓN EN LA DIRECCIÓN Y-Y

Puntos	CURVA 7				CURVA 19			
	M22				M22			
	90°				270°			
	ϕM_n	ϕP_n	Mn	Pn	ϕM_n	ϕP_n	Mn	Pn
1	0	502.3091	0	772.783	0	502.3091	0	772.7832
2	18.391	502.3091	28.2938	772.783	-18.391	502.3091	-28.2938	772.7832
3	27.8971	502.3091	42.9186	772.783	-27.8971	502.3091	-42.9186	772.7832
4	35.8425	502.3091	55.1423	772.783	-35.8425	502.3091	-55.1423	772.7832
5	42.6016	472.8978	65.5409	727.535	-42.6016	472.8978	-65.5409	727.5351
6	49.7407	424.8338	76.5242	653.59	-49.7407	424.8338	-76.5242	653.5904
7	58.4923	339.0188	89.9881	521.567	-58.4923	339.0188	-89.9881	521.5674
8	63.1339	245.4869	97.1291	377.672	-63.1339	245.4869	-97.1291	377.6722
9	68.4601	171.253	94.8583	237.288	-68.4601	171.253	-94.8583	237.2881
10	69.7296	77.1848	84.8186	93.8871	-69.7296	77.1848	-84.8186	93.8871
11	69.2979	10.4382	76.9976	11.598	-69.2979	10.4382	-76.9976	11.598
12	56.1015	-62.1634	62.335	-69.0704	-56.1015	-62.1634	-62.335	-69.0704
13	42.1151	-112.634	46.7946	-125.148	-42.1151	-112.634	-46.7946	-125.1484
14	24.7307	-158.248	27.4786	-175.831	-24.7307	-158.248	-27.4786	-175.8307
15	0	-211.68	0	-235.2	0	-211.68	0	-235.2



M. DCE
 MARCO LUIS CHINGA CAMPOS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. Colegio de Ingenieros CIF N° 218119
 Reg. Consultor N° C118398



MEMORIA DE CÁLCULO ESTRUCTURAL

"RECUPERACIÓN DEL LOCAL ESCOLAR N°20833 SANTA ROSA DE LIMA - AHORCADO DEL DISTRITO DE SAYÁN,
PROVINCIA DE HUAURA - DEPARTAMENTO DE LIMA" - CÓDIGO DE PROYECTO N°2509326

DISEÑO DE COLUMNA CT-02 PABELLÓN B.

ANÁLISIS Y DISEÑO DE COLUMNA POR FLEXOCOMPRESIÓN BIAJIAL

0.1 DISEÑO POR FLEXOCOMPRESIÓN

a) DATOS DE DISEÑO

Col=	CT-2		Descrip.	TE	
b=	100	cm	f'c=	210	kg/cm ²
h=	80	cm	f'y=	4200	kg/cm ²
bw=	30	cm	Ag	4150	cm ²
hf=	25	cm	Ast	55.7	cm ²
r=	4	cm			

b) CUANTIA DE DISEÑO

pmin	1%			
pmax	6%			
p _{diseño}	1.34%	ok!!!		
# Barras min	15.00	φ3/4"		

c) CARGAS ACTUANTES EN LA COLUMNA

COMBO	DIRECCIÓN X-X			DIRECCIÓN Y-Y		
	P	V2	M3	P	V3	M2
CM	46.1058	0.1218	0.2113	46.1058	0.053	0.0204
CV	14.2231	0.1796	0.1637	14.2231	0.001	0.0014
S_DINX Max	9.2329	3.0645	5.0607	9.2329	10.1463	26.3521
S_DINY Max	29.7347	9.9167	16.3706	29.7347	3.0498	7.9177

d) COMBINACIONES DE DISEÑO

COMBINACIONES DE DISEÑO	DIRECCIÓN X-X			
	COMBOS	P	M3	V2
E060	1.4CM+1.7CV	88.72739	0.57411	0.47584
SISMO X-X (POSITIVO)	1.25(CM+CV)+S_DINX	84.644025	5.52945	3.44125
	1.25(CM+CV)-S_DINX	66.178225	-4.59195	-2.68775
	0.9CM+S_DINX	50.72812	5.25087	3.17412
SISMO X-X (NEGATIVO)	0.9CM-S_DINX	32.26232	-4.87053	-2.95488
	1.25(CM+CV)+S_DINX	84.644025	-5.52945	-3.44125
	1.25(CM+CV)-S_DINX	66.178225	4.59195	2.68775
	0.9CM+S_DINX	50.72812	-5.25087	-3.17412
	0.9CM-S_DINX	32.26232	4.87053	2.95488

MARCO LUIS CHINGA CAMPOS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. Colegio de Ingenieros CIF N° 218119
 Reg. Consultor N° C118398



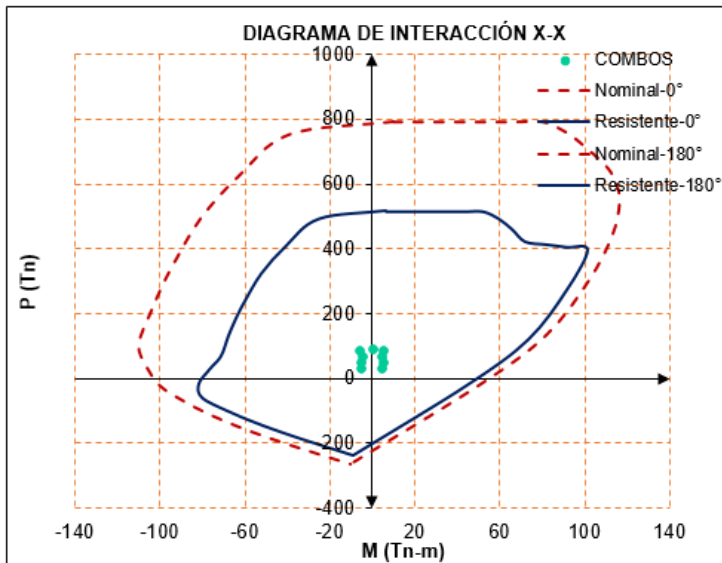
MUNICIPALIDAD DISTRITAL
DE SAYÁN

MEMORIA DE CÁLCULO ESTRUCTURAL

"RECUPERACIÓN DEL LOCAL ESCOLAR N°20833 SANTA ROSA DE LIMA - AHORCADO DEL DISTRITO DE SAYÁN,
PROVINCIA DE HUAURA - DEPARTAMENTO DE LIMA" - CÓDIGO DE PROYECTO N°2509326

e) DIAGRAMA DE INTERACCIÓN EN LA DIRECCIÓN X-X

Puntos	CURVA 1				CURVA 13			
	M33				M33			
	0°				180°			
	ϕM_n	ϕP_n	M_n	P_n	ϕM_n	ϕP_n	M_n	P_n
1	6.388	515.693	9.828	793.373	6.388	515.693	9.828	793.373
2	24.861	515.693	38.247	793.373	-25.227	490.310	-38.811	754.323
3	35.017	515.693	53.872	793.373	-40.669	407.752	-62.567	627.311
4	44.183	515.693	67.974	793.373	-52.374	322.616	-80.575	496.333
5	52.264	515.693	80.406	793.373	-60.266	236.589	-92.718	363.983
6	59.529	494.116	91.583	760.178	-64.528	182.302	-99.273	280.464
7	65.974	460.762	101.499	708.865	-67.929	130.872	-104.507	201.342
8	72.089	422.871	110.906	650.571	-71.406	69.279	-109.856	106.584
9	81.926	414.553	114.939	599.175	-76.757	28.699	-106.354	39.765
10	91.763	406.235	116.355	543.502	-81.987	-17.524	-99.728	-21.316
11	101.600	397.916	112.889	442.129	-80.326	-59.204	-89.251	-65.782
12	91.636	273.043	101.818	303.381	-68.536	-99.268	-76.151	-110.298
13	73.573	121.466	81.748	134.963	-54.909	-136.473	-61.010	-151.636
14	45.084	-17.453	50.093	-19.392	-36.923	-178.305	-41.025	-198.116
15	-9.238	-235.872	-10.264	-262.080	-9.238	-235.872	-10.264	-262.080



f) COMBINACIONES DE DISEÑO

COMBINACIONES DE DISEÑO	DIRECCIÓN Y-Y			
	COMBOS	P	M2	V3
E060	1.4CM+1.7CV	88.72739	0.03664	0.0759
SISMO Y-Y (POSITIVO)	1.25(CM+CV)+S_DINY	105.14583	7.94495	10.2138
	1.25(CM+CV)-S_DINY	45.676425	-7.89045	-10.0788
	0.9CM+S_DINY	71.22992	7.93606	10.194
	0.9CM-S_DINY	11.76052	-7.89934	-10.0986
SISMO Y-Y (NEGATIVO)	1.25(CM+CV)+S_DINY	-105.1458	-7.94495	-10.2138
	1.25(CM+CV)-S_DINY	-45.67643	7.89045	10.0788
	0.9CM+S_DINY	-71.22992	-7.93606	-10.194
	0.9CM-S_DINY	-11.76052	7.89934	10.0986

[Handwritten Signature]
 MARCO LUIS CHINGA CAMPOS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. Colegio de Ingenieros CIF N° 218119
 Reg. Consultor N° C118398



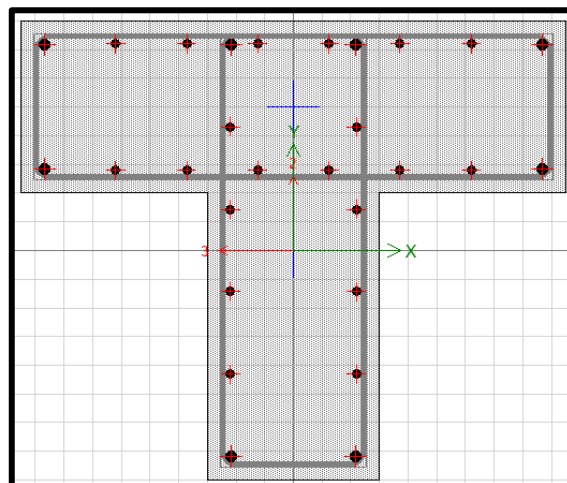
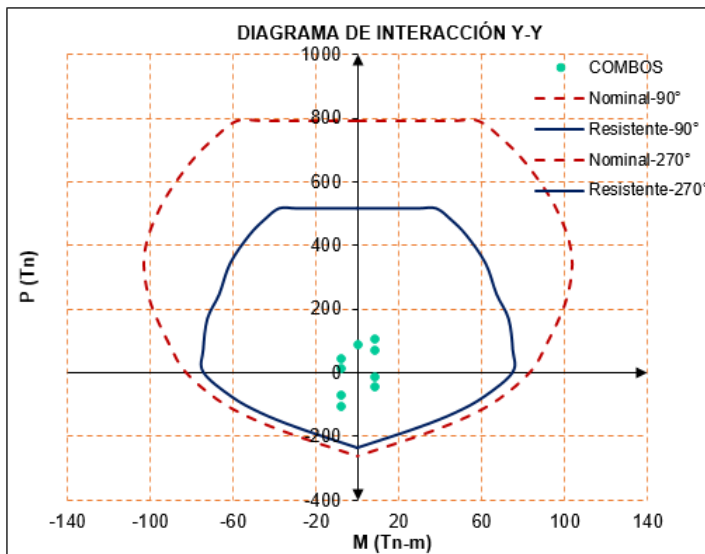
MUNICIPALIDAD DISTRITAL
DE SAYÁN

MEMORIA DE CÁLCULO ESTRUCTURAL

“RECUPERACIÓN DEL LOCAL ESCOLAR N°20833 SANTA ROSA DE LIMA - AHORCADO DEL DISTRITO DE SAYÁN,
PROVINCIA DE HUAURA - DEPARTAMENTO DE LIMA” - CÓDIGO DE PROYECTO N°2509326

g) DIAGRAMA DE INTERACCIÓN EN LA DIRECCIÓN Y-Y

Puntos	CURVA 7				CURVA 19			
	M22				M22			
	90°				270°			
	ϕM_n	ϕP_n	M_n	P_n	ϕM_n	ϕP_n	M_n	P_n
1	0	515.6926	0	793.373	0	515.6926	0	793.3733
2	20.0564	515.6926	30.856	793.373	-20.0564	515.6926	-30.856	793.3733
3	29.802	515.6926	45.8492	793.373	-29.802	515.6926	-45.8492	793.3733
4	38.0241	515.6926	58.4986	793.373	-38.0241	515.6926	-58.4986	793.3733
5	45.115	480.5987	69.4077	739.383	-45.115	480.5987	-69.4077	739.3826
6	52.7079	430.3365	81.089	662.056	-52.7079	430.3365	-81.089	662.0562
7	61.9288	342.3114	95.2751	526.633	-61.9288	342.3114	-95.2751	526.633
8	67.2054	245.6648	103.3929	377.946	-67.2054	245.6648	-103.3929	377.9458
9	72.9542	169.4098	101.0853	234.734	-72.9542	169.4098	-101.0853	234.7341
10	74.9727	72.5542	91.1963	88.2545	-74.9727	72.5542	-91.1963	88.2545
11	74.9611	1.6585	83.2901	1.8428	-74.9611	1.6585	-83.2901	1.8428
12	61.3861	-74.5118	68.2068	-82.7909	-61.3861	-74.5118	-68.2068	-82.7909
13	47.3839	-125.27	52.6488	-139.189	-47.3839	-125.27	-52.6488	-139.1891
14	29.0908	-172.843	32.3231	-192.048	-29.0908	-172.843	-32.3231	-192.0478
15	0	-235.872	0	-262.08	0	-235.872	0	-262.08



M. L. Chinga Campos
MARCO LUIS CHINGA CAMPOS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. Colegio de Ingenieros CIF N° 218119
 Reg. Consultor N° C118398



MEMORIA DE CÁLCULO ESTRUCTURAL

"RECUPERACIÓN DEL LOCAL ESCOLAR N°20833 SANTA ROSA DE LIMA - AHORCADO DEL DISTRITO DE SAYÁN,
PROVINCIA DE HUAURA - DEPARTAMENTO DE LIMA" - CÓDIGO DE PROYECTO N°2509326

DISEÑO DE COLUMNA CL-01 – PABELLÓN B.

ANÁLISIS Y DISEÑO DE COLUMNA POR FLEXOCOMPRESIÓN BIAIXIAL

0.1 DISEÑO POR FLEXOCOMPRESIÓN

a) DATOS DE DISEÑO

Col=	CL-2		Descrip.	ELE	
b=	60	cm	f'c=	210	kg/cm ²
h=	80	cm	f'y=	4200	kg/cm ²
bw=	25	cm	Ag	2875	cm ²
hf=	25	cm	Ast	47.68	cm ²
r=	4	cm			
φ=	0.7				
λ=	0.8				

b) CUANTIA DE DISEÑO


pmin	1%		
pmax	6%		
pdiseño	1.66%	ok!!!	
# Barras min	15.00	φ5/8"	

c) CARGAS ACTUANTES EN LA COLUMNA

COMBO	DIRECCION X-X			DIRECCION Y-Y		
	P	V2	M3	P	V3	M2
CM	28.597	-0.949	-0.8047	28.597	0.1833	0.1992
CV	7.2569	-0.2206	-0.2463	7.2569	0.0112	0.0122
S_DINX Max	13.2165	2.6708	3.7497	13.2165	3.7505	8.6844
S_DINY Max	36.3732	8.0096	11.1255	36.3732	1.462	3.2953

d) COMBINACIONES DE DISEÑO

E060	COMBINACIONES DE DISEÑO	DIRECCIÓN X-X		
	COMBOS	P	M3	V2
SISMO X-X (POSITIVO)	1.4CM+1.7CV	52.37253	-1.54529	-1.70362
	1.25(CM+CV)+S_DINX	58.033875	2.43595	1.2088
	1.25(CM+CV)-S_DINX	31.600875	-5.06345	-4.1328
	0.9CM+S_DINX	38.9538	3.02547	1.8167
SISMO X-X (NEGATIVO)	0.9CM-S_DINX	12.5208	-4.47393	-3.5249
	1.25(CM+CV)+S_DINX	58.033875	-2.43595	-1.2088
	1.25(CM+CV)-S_DINX	31.600875	5.06345	4.1328
	0.9CM+S_DINX	38.9538	-3.02547	-1.8167
	0.9CM-S_DINX	12.5208	4.47393	3.5249


 MARCO LUIS CHINGA CAMPOS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. Colegio de Ingenieros CIF N° 218119
 Reg. Consultor N° C118398



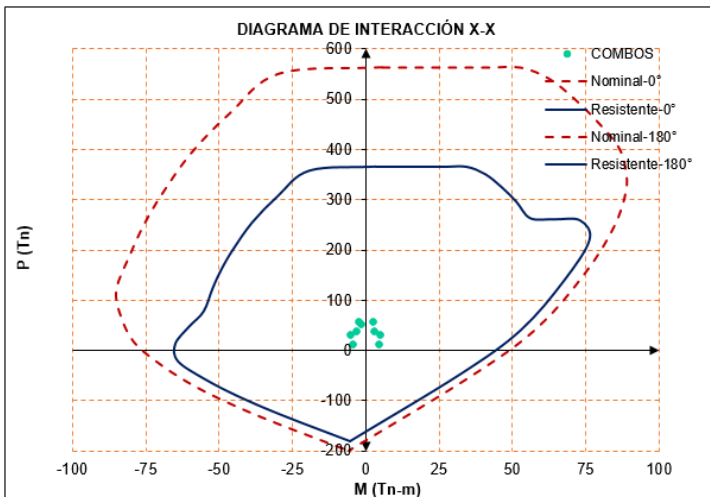
MUNICIPALIDAD DISTRITAL
DE SAYÁN

MEMORIA DE CÁLCULO ESTRUCTURAL

"RECUPERACIÓN DEL LOCAL ESCOLAR N°20833 SANTA ROSA DE LIMA - AHORCADO DEL DISTRITO DE SAYÁN,
PROVINCIA DE HUAURA - DEPARTAMENTO DE LIMA" - CÓDIGO DE PROYECTO N°2509326

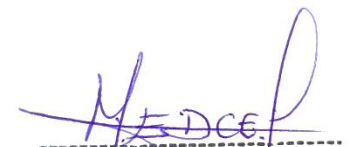
e) DIAGRAMA DE INTERACCIÓN EN LA DIRECCIÓN X-X

Puntos	CURVA 1				CURVA 13			
	M33				M33			
	0°				180°			
	ϕM_n	ϕP_n	Mn	Pn	ϕM_n	ϕP_n	Mn	Pn
1	3.640	366.398	5.600	563.689	3.640	366.398	5.600	563.689
2	19.140	366.398	29.446	563.689	-19.002	358.540	-29.234	551.599
3	27.133	366.398	41.743	563.689	-29.947	307.710	-46.072	473.400
4	34.318	366.398	52.797	563.689	-38.716	255.085	-59.563	392.438
5	40.610	351.973	62.477	541.497	-45.197	201.904	-69.534	310.621
6	46.241	325.824	71.141	501.268	-49.115	163.132	-75.562	250.972
7	51.194	297.079	78.760	457.045	-52.205	124.418	-80.316	191.412
8	55.915	264.155	86.023	406.393	-55.279	78.421	-85.044	120.648
9	63.880	261.784	88.512	362.727	-60.231	48.197	-83.456	66.782
10	72.867	259.725	88.635	315.928	-65.006	13.504	-79.073	16.426
11	76.049	220.645	84.499	245.161	-64.071	-20.841	-71.190	-23.157
12	67.303	138.895	74.781	154.328	-54.858	-56.510	-60.954	-62.789
13	52.613	40.561	58.458	45.067	-43.957	-89.319	-48.841	-99.244
14	32.236	-46.369	35.818	-51.521	-29.085	-126.756	-32.317	-140.840
15	-5.263	-179.928	-5.848	-199.920	-5.263	-179.928	-5.848	-199.920



f) COMBINACIONES DE DISEÑO

COMBINACIONES DE DISEÑO		DIRECCIÓN Y-Y		
E060	COMBOS	P	M2	V3
		1.4CM+1.7CV	52.37253	0.35572
SISMO Y-Y (POSITIVO)	1.25(CM+CV)+S_DINY	81.190575	3.55955	3.993625
	1.25(CM+CV)-S_DINY	8.444175	-3.03105	-3.50738
	0.9CM+S_DINY	62.1105	3.47458	3.91547
	0.9CM-S_DINY	-10.6359	-3.11602	-3.58553
SISMO Y-Y (NEGATIVO)	1.25(CM+CV)+S_DINY	-81.19058	-3.55955	-3.99363
	1.25(CM+CV)-S_DINY	-8.444175	3.03105	3.507375
	0.9CM+S_DINY	-62.1105	-3.47458	-3.91547
	0.9CM-S_DINY	10.6359	3.11602	3.58553


 MARCO LUIS CHINGA CAMPOS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. Colegio de Ingenieros CIP N° 218119
 Reg. Consultor N° C118398



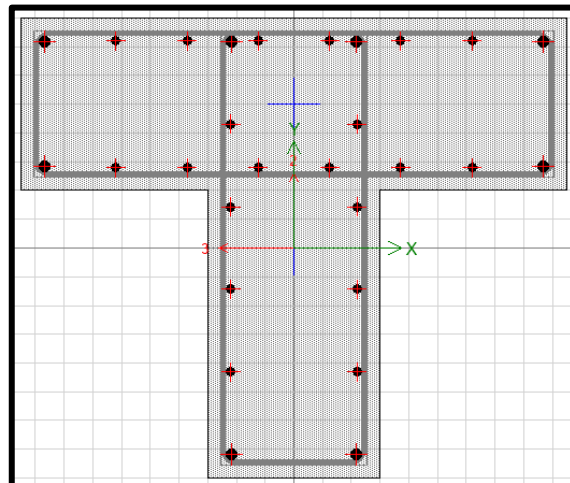
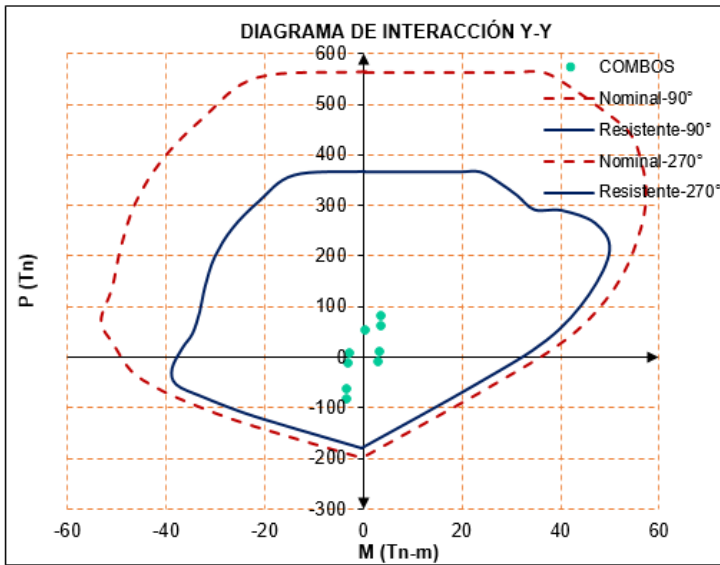
MUNICIPALIDAD DISTRITAL
DE SAYÁN

MEMORIA DE CÁLCULO ESTRUCTURAL

"RECUPERACIÓN DEL LOCAL ESCOLAR N°20833 SANTA ROSA DE LIMA - AHORCADO DEL DISTRITO DE SAYÁN,
PROVINCIA DE HUAURA - DEPARTAMENTO DE LIMA" - CÓDIGO DE PROYECTO N°2509326

g) DIAGRAMA DE INTERACCIÓN EN LA DIRECCIÓN Y-Y

Puntos	CURVA 7				CURVA 19			
	M22				M22			
	90°				270°			
	ϕM_n	ϕP_n	M_n	P_n	ϕM_n	ϕP_n	M_n	P_n
1	0.2118	366.3977	0.3258	563.689	0.2118	366.3977	0.3258	563.6887
2	10.2247	366.3977	15.7302	563.689	-14.0214	358.9314	-21.5713	552.2021
3	15.2112	366.3977	23.4018	563.689	-21.1536	307.33	-32.5441	472.8154
4	19.7585	366.3977	30.3977	563.689	-26.5401	253.8441	-40.831	390.5294
5	23.8008	366.3977	36.6166	563.689	-30.1135	197.8574	-46.3284	304.396
6	27.6214	345.36	42.4945	531.323	-32.0715	139.4966	-49.3407	214.6102
7	31.2475	320.1024	48.0731	492.465	-33.1736	88.9011	-51.0363	136.7709
8	34.8384	291.4094	53.5975	448.322	-34.6423	46.1476	-53.2959	70.9963
9	40.351	290.1313	55.9104	402.006	-36.6452	18.2644	-50.7756	25.3072
10	47.1223	265.0181	57.3192	322.366	-38.7783	-22.8022	-47.1697	-27.7364
11	50.0485	211.7105	55.6095	235.234	-37.9182	-54.4905	-42.1314	-60.545
12	45.8363	123.4333	50.9293	137.148	-32.4145	-79.383	-36.0162	-88.2033
13	37.3266	34.1335	41.474	37.9261	-24.289	-109.949	-26.9877	-122.1655
14	22.671	-55.109	25.19	-61.2322	-14.7427	-138.746	-16.3808	-154.1623
15	-0.3062	-179.928	-0.3403	-199.92	-0.3062	-179.928	-0.3403	-199.92




MARCO LUIS CHINGA CAMPOS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. Colegio de Ingenieros CIF N° 218119
 Reg. Consultor N° C118398



MEMORIA DE CÁLCULO ESTRUCTURAL

"RECUPERACIÓN DEL LOCAL ESCOLAR N°20833 SANTA ROSA DE LIMA - AHORCADO DEL DISTRITO DE SAYÁN,
PROVINCIA DE HUAURA - DEPARTAMENTO DE LIMA" - CÓDIGO DE PROYECTO N°2509326

DISEÑO DE COLUMNA CT-2 PABELLÓN D.

ANÁLISIS Y DISEÑO DE COLUMNA POR FLEXOCOMPRESIÓN BIAIXIAL

0.1 DISEÑO POR FLEXOCOMPRESIÓN

a) DATOS DE DISEÑO

Col=	CT-2		Descrip.	TE	
b=	105	cm	f'c=	210	kg/cm ²
h=	80	cm	f'y=	4200	kg/cm ²
bw=	30	cm	Ag	4275	cm ²
hf=	25	cm	Ast	59.1	cm ²
r=	4	cm			

b) CUANTIA DE DISEÑO


pmin	1%	
pmax	6%	
p _{diseño}	1.38%	ok!!!
# Barras min	16.00	φ3/4"

c) CARGAS ACTUANTES EN LA COLUMNA

COMBO	DIRECCIÓN X-X			DIRECCIÓN Y-Y		
	P	V2	M3	P	V3	M2
CM	57.6484	1.3911	1.4255	57.6484	-0.0875	-0.1177
CV	22.6412	0.861	0.8954	22.6412	-0.2453	-0.2617
S_DINX Max	5.2149	3.0428	8.6298	5.2149	9.2368	26.0437
S_DINY Max	12.5267	9.5787	27.1075	12.5267	3.0533	8.7375

d) COMBINACIONES DE DISEÑO

COMBINACIONES DE DISEÑO	DIRECCIÓN X-X			
	COMBOS	P	M3	V2
E060	1.4CM+1.7CV	119.1978	3.51788	3.41124
SISMO X-X (POSITIVO)	1.25(CM+CV)+S_DINX	105.5769	11.5309	5.857925
	1.25(CM+CV)-S_DINX	95.1471	-5.72868	-0.22768
	0.9CM+S_DINX	57.09846	9.91275	4.29479
	0.9CM-S_DINX	46.66866	-7.34685	-1.79081
SISMO X-X (NEGATIVO)	1.25(CM+CV)+S_DINX	105.5769	-11.5309	-5.85793
	1.25(CM+CV)-S_DINX	95.1471	5.72868	0.227675
	0.9CM+S_DINX	57.09846	-9.91275	-4.29479
	0.9CM-S_DINX	46.66866	7.34685	1.79081


 MARCO LUIS CHINGA CAMPOS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. Colegio de Ingenieros CIF N° 218119
 Reg. Consultor N° C118398



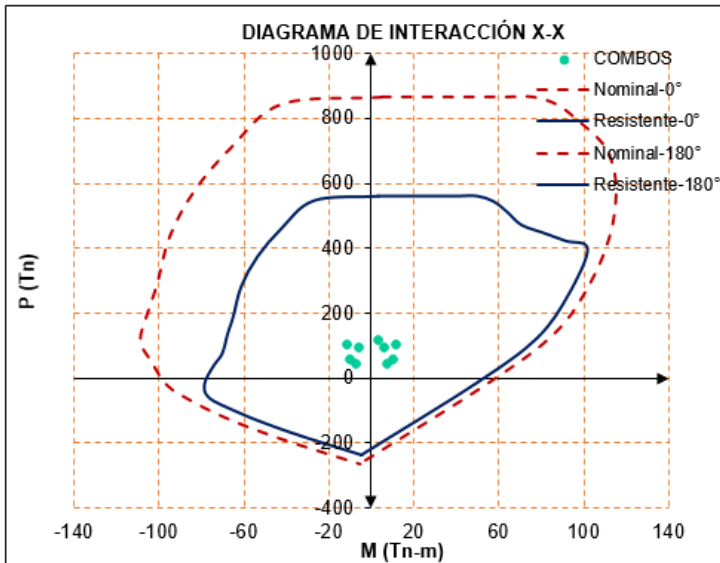
MUNICIPALIDAD DISTRITAL
DE SAYÁN

MEMORIA DE CÁLCULO ESTRUCTURAL

"RECUPERACIÓN DEL LOCAL ESCOLAR N°20833 SANTA ROSA DE LIMA - AHORCADO DEL DISTRITO DE SAYÁN,
PROVINCIA DE HUAURA - DEPARTAMENTO DE LIMA" - CÓDIGO DE PROYECTO N°2509326


e) DIAGRAMA DE INTERACCIÓN EN LA DIRECCIÓN X-X

Puntos	CURVA 1				CURVA 13			
	M33				M33			
	0°				180°			
	ϕM_n	ϕP_n	Mn	Pn	ϕM_n	ϕP_n	Mn	Pn
1	3.272	562.103	5.033	864.773	3.272	562.103	5.033	864.773
2	21.962	562.103	33.787	864.773	-27.079	548.883	-41.660	844.435
3	32.227	562.103	49.580	864.773	-42.549	463.221	-65.460	712.648
4	41.478	562.103	63.812	864.773	-54.022	375.048	-83.111	576.998
5	49.658	562.103	76.397	864.773	-61.560	284.031	-94.708	436.970
6	57.196	546.199	87.993	840.307	-65.363	190.104	-100.559	292.468
7	63.960	512.045	98.400	787.761	-67.984	137.591	-104.591	211.679
8	70.464	473.103	108.406	727.850	-70.516	77.044	-108.486	118.529
9	80.817	448.547	113.076	674.460	-74.650	38.757	-103.435	53.701
10	91.170	423.991	115.571	579.872	-78.848	-16.863	-95.910	-20.512
11	101.523	399.435	112.803	443.817	-76.703	-59.204	-85.226	-65.782
12	92.796	261.064	103.106	290.071	-64.713	-99.268	-71.903	-110.298
13	77.884	124.829	86.537	138.699	-50.900	-136.473	-56.556	-151.636
14	49.601	-13.066	55.113	-14.518	-32.704	-178.305	-36.338	-198.116
15	-4.731	-235.872	-5.257	-262.080	-4.731	-235.872	-5.257	-262.080



f) COMBINACIONES DE DISEÑO

COMBINACIONES DE DISEÑO	DIRECCIÓN Y-Y			
	COMBOS	P	M2	V3
E060	1.4CM+1.7CV	119.1978	-0.56647	-0.53951
SISMO Y-Y (POSITIVO)	1.25(CM+CV)+S_DINY	112.8887	8.26325	8.8208
	1.25(CM+CV)-S_DINY	87.8353	-9.21175	-9.6528
	0.9CM+S_DINY	64.41026	8.63157	9.15805
	0.9CM-S_DINY	39.35686	-8.84343	-9.31555
SISMO Y-Y (NEGATIVO)	1.25(CM+CV)+S_DINY	-112.8887	-8.26325	-8.8208
	1.25(CM+CV)-S_DINY	-87.8353	9.21175	9.6528
	0.9CM+S_DINY	-64.41026	-8.63157	-9.15805
	0.9CM-S_DINY	-39.35686	8.84343	9.31555


 MARCO LUIS CHINGA CAMPOS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. Colegio de Ingenieros CIF N° 218119
 Reg. Consultor N° C118398



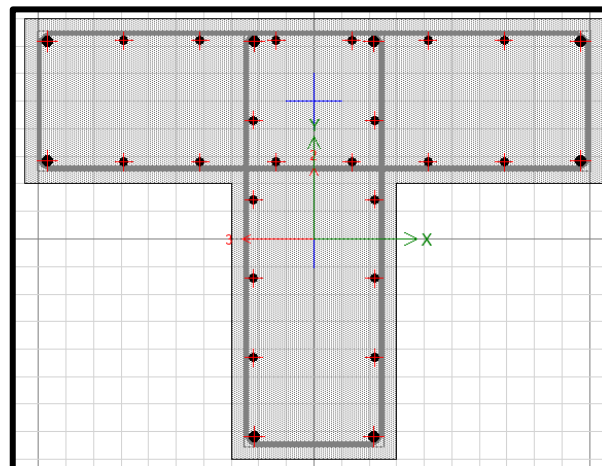
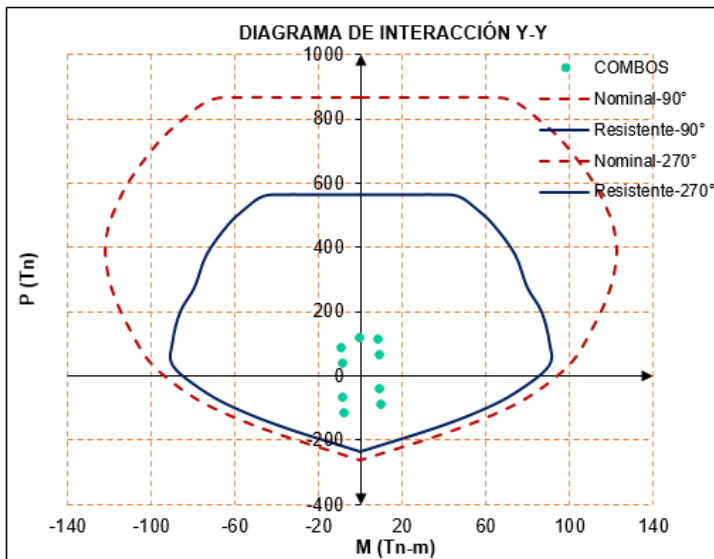
MUNICIPALIDAD DISTRITAL
DE SAYÁN

MEMORIA DE CÁLCULO ESTRUCTURAL

“RECUPERACIÓN DEL LOCAL ESCOLAR N°20833 SANTA ROSA DE LIMA - AHORCADO DEL DISTRITO DE SAYÁN,
PROVINCIA DE HUAURA - DEPARTAMENTO DE LIMA” - CÓDIGO DE PROYECTO N°2509326

g) DIAGRAMA DE INTERACCIÓN EN LA DIRECCIÓN Y-Y

Puntos	CURVA 7				CURVA 19			
	M22				M22			
	90°				270°			
	ϕMn	ϕPn	Mn	Pn	ϕMn	ϕPn	Mn	Pn
1	0	562.1026	0	864.773	0	562.1026	0	864.7733
2	23.6959	562.1026	36.4553	864.773	-23.6959	562.1026	-36.4553	864.7733
3	36.1847	562.1026	55.6688	864.773	-36.1847	562.1026	-55.6688	864.7733
4	46.651	557.2579	71.7708	857.32	-46.651	557.2579	-71.7708	857.3199
5	55.5008	516.5773	85.3859	794.734	-55.5008	516.5773	-85.3859	794.7343
6	63.6388	466.1975	97.9058	717.227	-63.6388	466.1975	-97.9058	717.2269
7	73.6941	374.9704	113.3756	576.878	-73.6941	374.9704	-113.3756	576.8775
8	79.3458	275.1744	122.0704	423.345	-79.3458	275.1744	-122.0704	423.3452
9	86.2144	198.5776	119.4586	275.149	-86.2144	198.5776	-119.4586	275.149
10	89.8696	106.402	109.3168	129.427	-89.8696	106.402	-109.3168	129.4267
11	89.6305	30.0551	99.5894	33.3945	-89.6305	30.0551	-99.5894	33.3945
12	73.5481	-53.737	81.7201	-59.7078	-73.5481	-53.737	-81.7201	-59.7078
13	56.5187	-110.476	62.7985	-122.751	-56.5187	-110.476	-62.7985	-122.7507
14	34.5514	-164.783	38.3905	-183.092	-34.5514	-164.783	-38.3905	-183.0923
15	0	-235.872	0	-262.08	0	-235.872	0	-262.08



[Handwritten Signature]
MARCO LUIS CHINGA CAMPOS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. Colegio de Ingenieros CIF N° 218119
 Reg. Consultor N° C118398

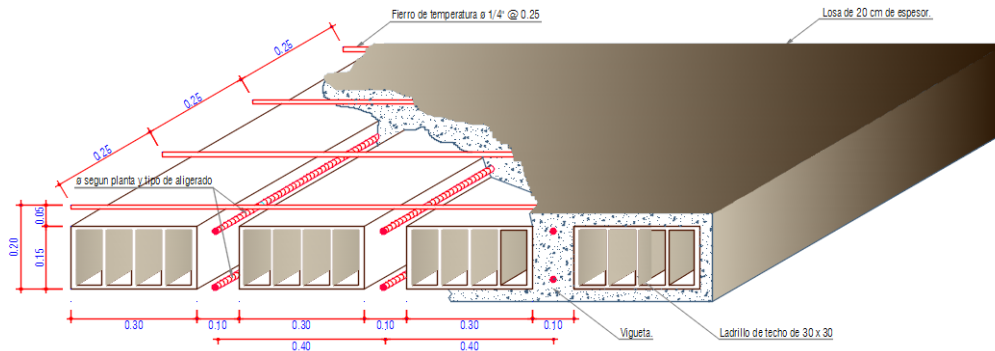


4.3 DISEÑO DE LOSA ALIGERADA

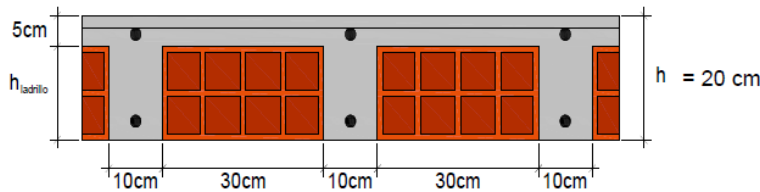
En el caso de losas aligeradas el diseño se efectúa por cargas de gravedad que actúan directamente sobre ellas. El diseño se hace por vigueta con un ancho inferior de 10cm., ancho superior de 40cm, altura total de 20cm y una altura de ala de 5cm.

Para el diseño se considera la combinación: $U = 1.4CM + 1.7CV$, por ser la más desfavorable para cargas de gravedad, numeral 9.2.1 de la norma E.060.

Se procederá a mostrar el diseño de la losa aligerada del 1er piso del BLOQUE A



Fuente: AutoCAD 2018

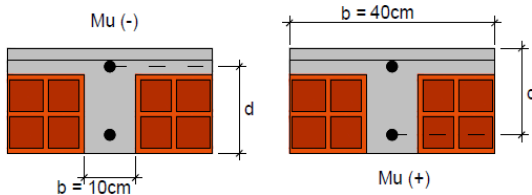


DISEÑO POR FLEXIÓN:

$$A_s = \frac{M_U}{0.9f_y(d - a/2)}$$

$$a = \frac{A_s f_y}{0.85f'_c b}$$

$$d = h - 3.0 \text{ cm}$$



$$A_{s\text{mín}} = \frac{0.70\sqrt{f'_c}}{f_y} b_w d$$

$$A_{s\text{mín}} = \frac{14}{f_y} b_w d$$

$$b_w = 10 \text{ cm}$$

$$A_{s\text{máx}} = 0.75\rho_b b_w d$$

$$\rho_b = \frac{0.85f'_c \beta_1}{f_y} \left(\frac{0.003E_s}{0.003E_s + f_y} \right)$$

M. L. Chinga Campos
MARCO LUIS CHINGA CAMPOS
INGENIERO CIVIL
Reg. Colegio de Ingenieros CIP N° 218119
Reg. Consultor N° C118398



MEMORIA DE CÁLCULO ESTRUCTURAL

"RECUPERACIÓN DEL LOCAL ESCOLAR N°20833 SANTA ROSA DE LIMA - AHORCADO DEL DISTRITO DE SAYÁN,
PROVINCIA DE HUAURA - DEPARTAMENTO DE LIMA" - CÓDIGO DE PROYECTO N°2509326

DISEÑO POR CORTE:

$$V_c = 1.1(0.85)(0.53)\sqrt{f'_c}bd$$

REFUERZO POR TEMPERATURA:

$$A_s = 0.0018bh_f$$

$$\text{Nº varillas en } b = \frac{A_s}{\text{Área de la varilla}}$$

$$S = \frac{b}{\text{Nº varillas en } b}$$

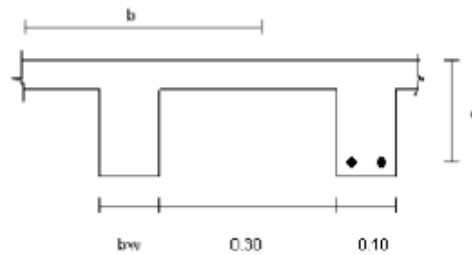
$S < 5h_f$ o $s < 45\text{cm}$, se recomienda un espaciamiento máximo de 17.5cm, para evitar el agrietamiento (h_f : espesor de la losa superior).

DISEÑO DE LOSA ALIGERADA PABELLÓN A.

PROYECTO : "RECUPERACIÓN DEL LOCAL ESCOLAR N°20833 SANTA ROSA DE LIMA - AHORCADO DEL DISTRITO DE SAYÁN, PROVINCIA DE HUAURA - DEPARTAMENTO DE LIMA"

DATOS :

F'c=	210.00	Kg/cm ²
d=	17.00	Cm.
b=	40.00	Cm.
bw=	10.00	Cm.
Fy=	4,200.00	Kg/cm ²



CARGA MUERTA

PESO LOSA	300.00	Kg/m ²
PISO + CIELO RASO	120.00	Kg/m ²
TABIQUERIA	-	Kg/m ²
WD=	420.00	Kg/m ²

CARGA VIVA

WL=	150.00	Kg/m ²
WU=	1.4WD+1.7WL	
WU=	843.00	Kg/m ²

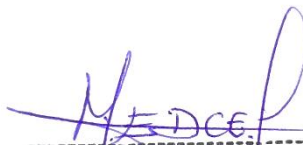
CARGA POR VIGUETA 337.20 Kg/ml

COEFICIENTES DEL ACI

TRAMO	①	②	③	④	
	1/24	1/10	1/11	1/10	1/24
	↑ 1/11	↑ 1/16	↑ 1/16	↑ 1/11	↑
LONGITUD	4.81	4.81	4.06	3.72	

MOMENTOS (ton-m)

	0.33	0.78	0.60	0.51	0.19
	↑ 0.71	↑ 0.49	↑ 0.35	↑ 0.42	↑

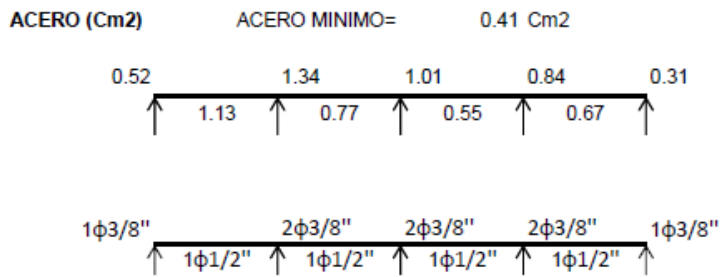

 MARCO LUIS CHINGA CAMPOS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. Colegio de Ingenieros CIF N° 218119
 Reg. Consultor N° C118398



MUNICIPALIDAD DISTRITAL
DE SAYÁN

MEMORIA DE CÁLCULO ESTRUCTURAL

“RECUPERACIÓN DEL LOCAL ESCOLAR N°20833 SANTA ROSA DE LIMA - AHORCADO DEL DISTRITO DE SAYÁN,
PROVINCIA DE HUAURA - DEPARTAMENTO DE LIMA” - CÓDIGO DE PROYECTO N°2509326



❖ ÁREA DE ACERO OBTENIDOS DEL SAFE

Determinamos el área de acero para el paño más desfavorable del tramo uno.

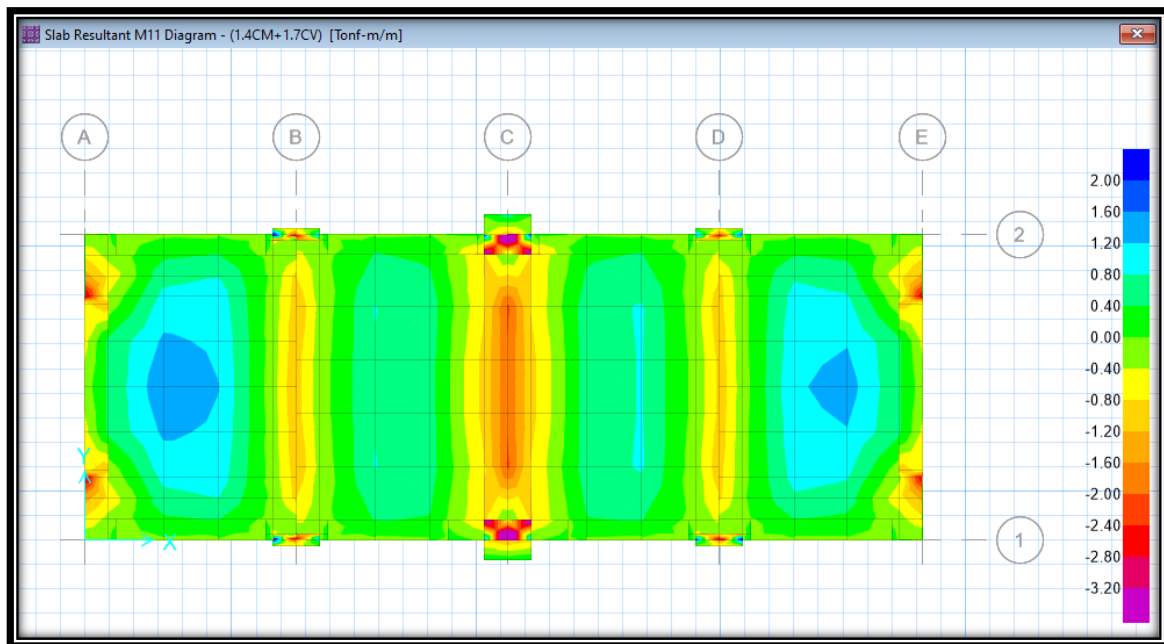



DIAGRAMA DE ESFUERZOS


MARCO LUIS CHINGA CAMPOS
INGENIERO CIVIL
Reg. Colegio de Ingenieros CIP N° 218119
Reg. Consultor N° C118398



MUNICIPALIDAD DISTRITAL
DE SAYÁN

MEMORIA DE CÁLCULO ESTRUCTURAL

“RECUPERACIÓN DEL LOCAL ESCOLAR N°20833 SANTA ROSA DE LIMA - AHORCADO DEL DISTRITO DE SAYÁN,
PROVINCIA DE HUAURA - DEPARTAMENTO DE LIMA” - CÓDIGO DE PROYECTO N°2509326

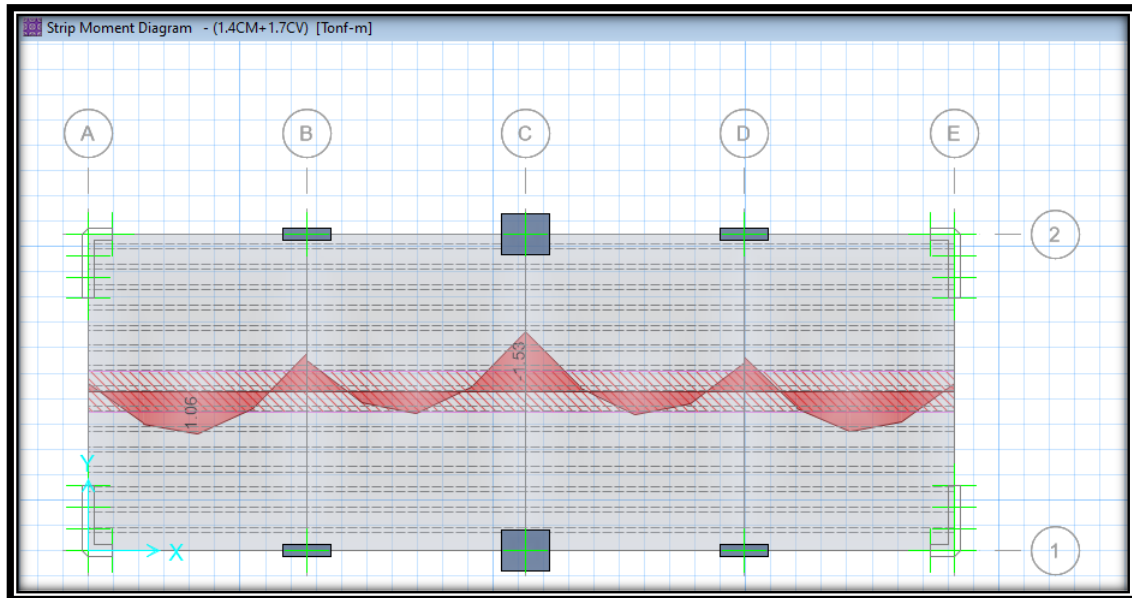
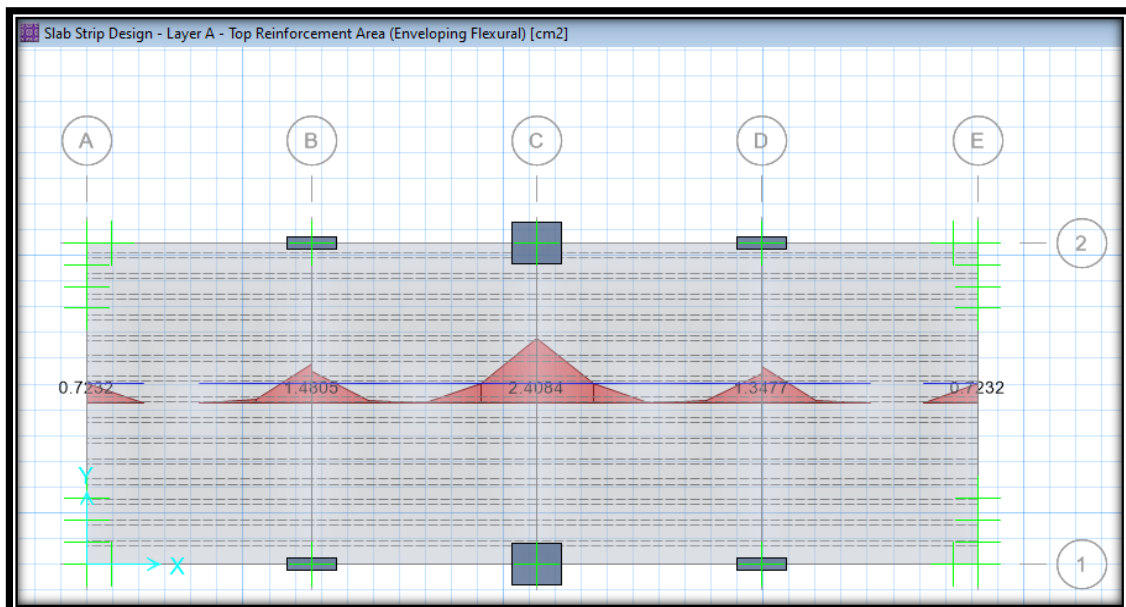


DIAGRAMA DE MOMENTOS FLECTORES

❖ ÁREA DE ACERO NEGATIVO:

M. L. Chinga Campos
MARCO LUIS CHINGA CAMPOS
INGENIERO CIVIL
Reg. Colegio de Ingenieros CIP N° 218119
Reg. Consultor N° C118398

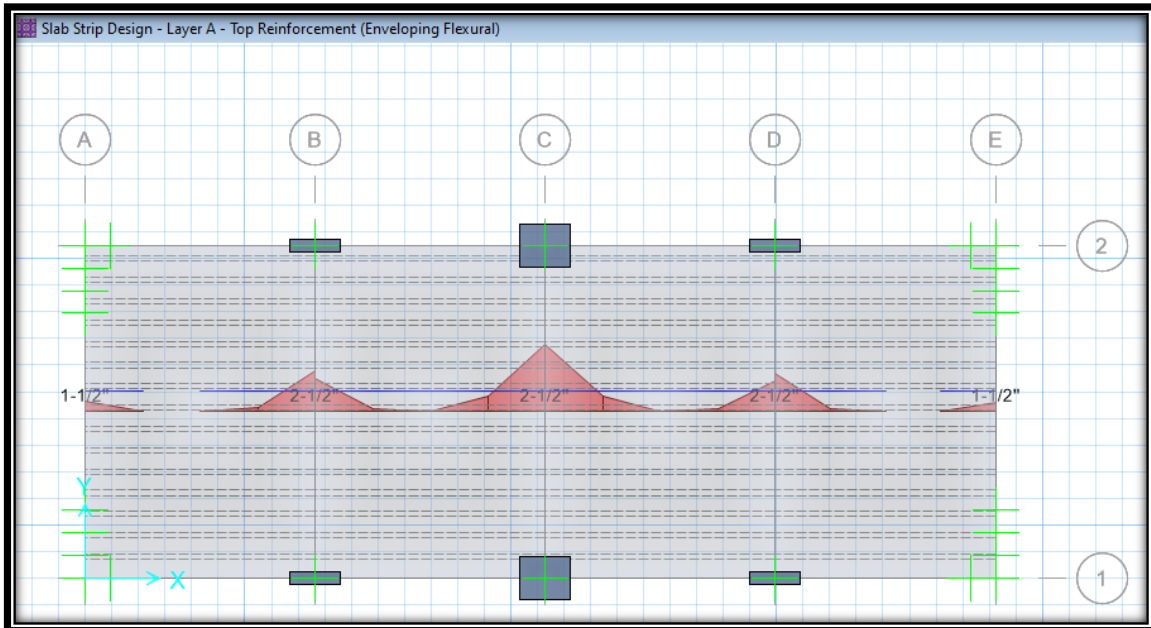





MUNICIPALIDAD DISTRITAL
DE SAYÁN

MEMORIA DE CÁLCULO ESTRUCTURAL

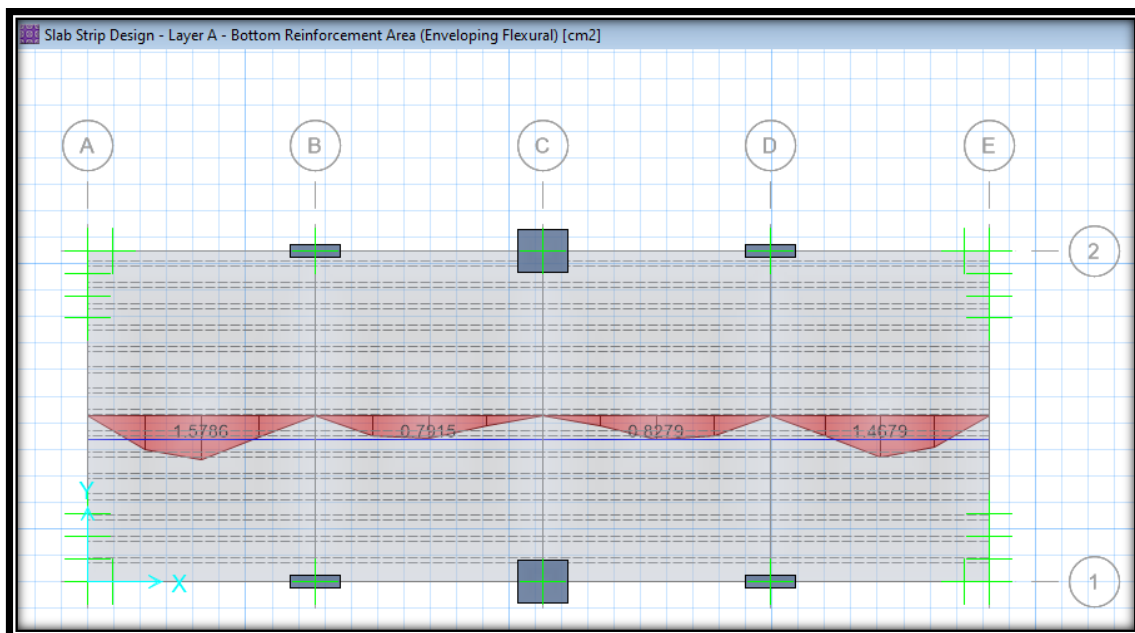
"RECUPERACIÓN DEL LOCAL ESCOLAR N°20833 SANTA ROSA DE LIMA - AHORCADO DEL DISTRITO DE SAYÁN,
PROVINCIA DE HUAURA - DEPARTAMENTO DE LIMA" - CÓDIGO DE PROYECTO N°2509326



USAR: Se requiere fierros de $1\phi 1/2''$ para la zona a compresión


MARCO LUIS CHINGA CAMPOS
INGENIERO CIVIL
Reg. Colegio de Ingenieros CIF N° 218119
Reg. Consultor N° C118398

❖ ÁREA DE ACERO POSITVO:





MUNICIPALIDAD DISTRITAL
DE SAYÁN

MEMORIA DE CÁLCULO ESTRUCTURAL

“RECUPERACIÓN DEL LOCAL ESCOLAR N°20833 SANTA ROSA DE LIMA - AHORCADO DEL DISTRITO DE SAYÁN,
PROVINCIA DE HUAURA - DEPARTAMENTO DE LIMA” - CÓDIGO DE PROYECTO N°2509326

$$\Delta_{m\acute{a}x} = 11.00mm > \Delta u = 4.40mm \quad \text{ok!!!}$$

Como vemos se está deflectando como máximo $4.40mm < 11.00mm$ que es lo permisible como máximo para la deformación de la losa aligerada.

❖ VERIFICACIÓN DE LA CORTANTE

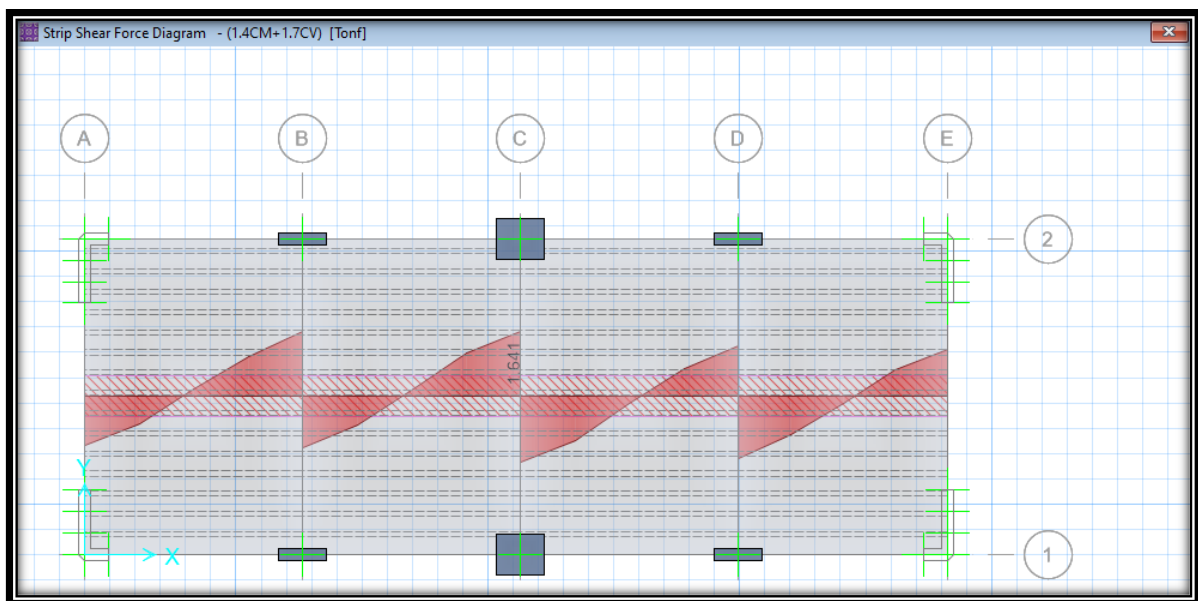
Para la verificación de la resistencia de corte de mi losa deberá de cumplir la relación.

$$\phi V_c > V_u$$

RESISTENCIA AL CORTE DE LA LOSA ALIGERADA

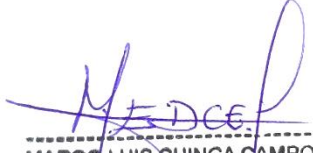
$$\phi V_c = 1.10 \times 0.85 \times 0.53 \times \sqrt{210} \times 10 \times 17$$

$$\phi V_c = 1.22Tn$$



$$\phi V_c > V_u$$

$$1.22Tn > 0.56Tn \quad \text{Ok!!!}$$


MARCO LUIS CHINGA CAMPOS
INGENIERO CIVIL
Reg. Colegio de Ingenieros CIP N° 218119
Reg. Consultor N° C118398

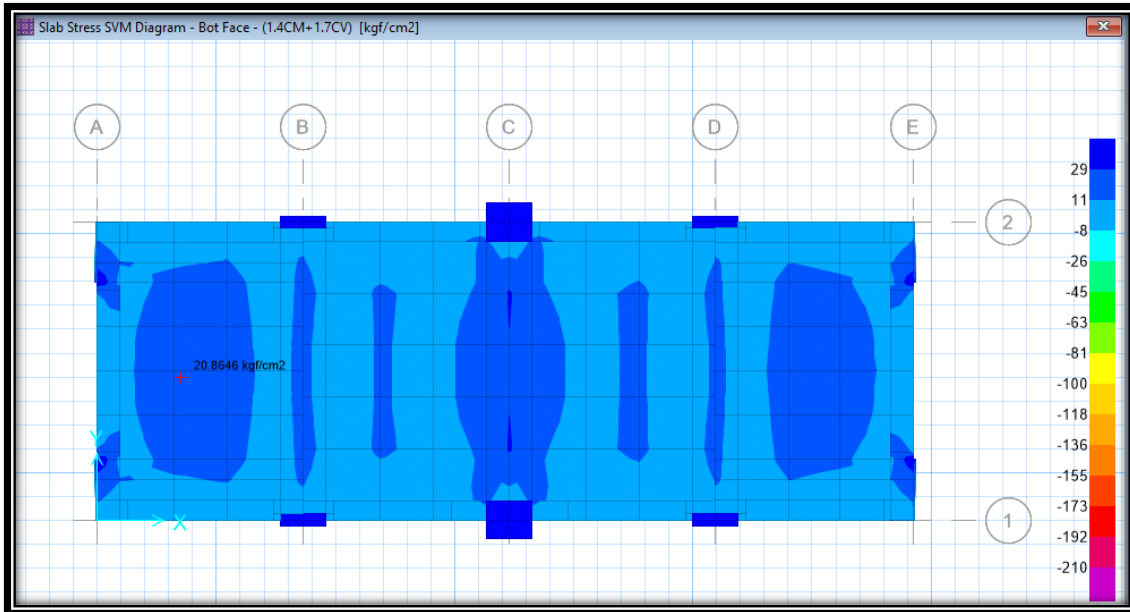


MUNICIPALIDAD DISTRITAL
DE SAYÁN

MEMORIA DE CÁLCULO ESTRUCTURAL

"RECUPERACIÓN DEL LOCAL ESCOLAR N°20833 SANTA ROSA DE LIMA - AHORCADO DEL DISTRITO DE SAYÁN,
PROVINCIA DE HUAURA - DEPARTAMENTO DE LIMA" - CÓDIGO DE PROYECTO N°2509326

❖ VERIFICACIÓN DE CRITERIO DE FALLA DE VM



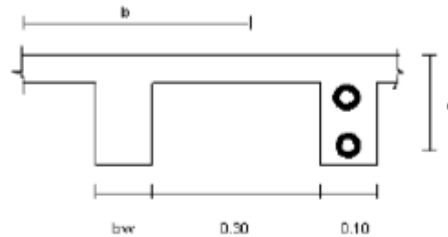
$20.90 \text{ kg/cm}^2 < 210 \text{ kg/cm}^2$ **Ok!!!**

DISEÑO DE LOSA ALIGERADA PABELLÓN B (TECHO 1 NIVEL).

PROYECTO: "RECUPERACIÓN DEL LOCAL ESCOLAR N°20833 SANTA ROSA DE LIMA - AHORCADO DEL DISTRITO DE SAYÁN,
PROVINCIA DE HUAURA - DEPARTAMENTO DE LIMA"

DATOS:

$F'c = 210.00 \text{ Kg/cm}^2$
 $d = 17.00 \text{ Cm.}$
 $b = 40.00 \text{ Cm.}$
 $b_w = 10.00 \text{ Cm.}$
 $F_y = 4,200.00 \text{ Kg/cm}^2$



CARGA MUERTA

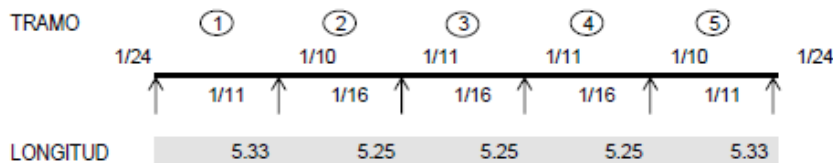
PESO LOSA 300.00 Kg/m²
 PISO + CIELO RASO 120.00 Kg/m²
 TABIQUERIA - Kg/m²
 WD= 420.00 Kg/m²

CARGA VIVA

WL= 250.00 Kg/m²
 $WU = 1.4WD + 1.7WL$
 $WU = 1,013.00 \text{ Kg/m}^2$

CARGA POR VIGUETA 405.20 Kg/ml

METODO DEL COEFICIENTES ACI



M. L. Chinga Campos
 MARCO LUIS CHINGA CAMPOS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. Colegio de Ingenieros CIP N° 218119
 Reg. Consultor N° C118398

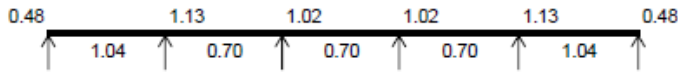


MUNICIPALIDAD DISTRITAL
DE SAYÁN

MEMORIA DE CÁLCULO ESTRUCTURAL

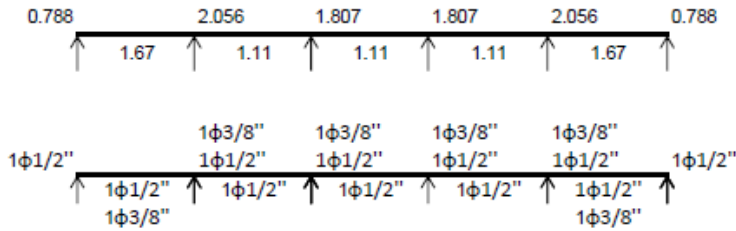
"RECUPERACIÓN DEL LOCAL ESCOLAR N°20833 SANTA ROSA DE LIMA - AHORCADO DEL DISTRITO DE SAYÁN,
PROVINCIA DE HUAURA - DEPARTAMENTO DE LIMA" - CÓDIGO DE PROYECTO N°2509326

MOMENTOS (TON-M)



ACERO (Cm2)

ACERO MINIMO= 0.41 Cm2

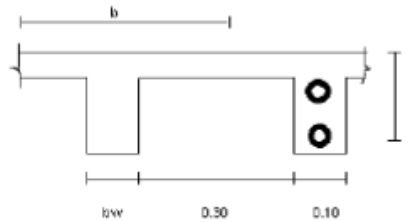


DISEÑO DE LOSA ALIGERADA PABELLÓN B (TECHO 1 NIVEL-VOLADO).

PROYECTO: "RECUPERACIÓN DEL LOCAL ESCOLAR N°20833 SANTA ROSA DE LIMA - AHORCADO DEL DISTRITO DE SAYÁN,
PROVINCIA DE HUAURA - DEPARTAMENTO DE LIMA"

DATOS:

$F'_c = 210.00$ Kg/cm²
 $d = 17.00$ Cm.
 $b = 40.00$ Cm.
 $b_w = 10.00$ Cm.
 $F_y = 4,200.00$ Kg/cm²



CARGA MUERTA

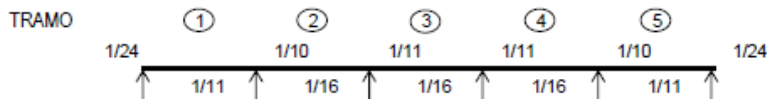
PESO LOSA 300.00 Kg/m²
 PISO + CIELO RASO 100.00 Kg/m²
 TABIQUERIA - Kg/m²
 WD= 400.00 Kg/m²

CARGA VIVA

WL= 400.00 Kg/m²
 $WU = 1.4WD + 1.7WL$
 $WU = 1,240.00$ Kg/m²

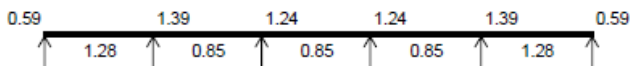
CARGA POR VIGUETA 496.00 Kg/ml

METODO DEL COEFICIENTES ACI



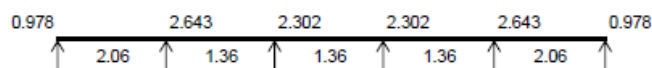
LONGITUD 5.33 5.25 5.25 5.25 5.33


MOMENTOS (TON-M)



ACERO (Cm2)

ACERO MINIMO= 0.41 Cm2



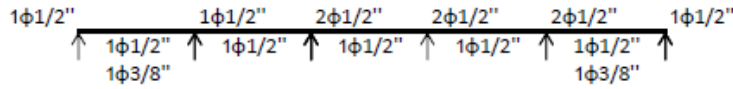

 MARCO LUIS CHINGA CAMPOS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. Colegio de Ingenieros CIF N° 218119
 Reg. Consultor N° C118398



MUNICIPALIDAD DISTRITAL
DE SAYÁN

MEMORIA DE CÁLCULO ESTRUCTURAL

"RECUPERACIÓN DEL LOCAL ESCOLAR N°20833 SANTA ROSA DE LIMA - AHORCADO DEL DISTRITO DE SAYÁN,
PROVINCIA DE HUAURA - DEPARTAMENTO DE LIMA" - CÓDIGO DE PROYECTO N°2509326

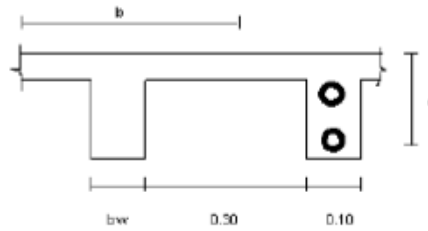


DISEÑO DE LOSA ALIGERADA PABELLÓN B (TECHO 2 NIVEL-AZOTEA).

PROYECTO : "RECUPERACIÓN DEL LOCAL ESCOLAR N°20833 SANTA ROSA DE LIMA - AHORCADO DEL DISTRITO DE SAYÁN,
PROVINCIA DE HUAURA - DEPARTAMENTO DE LIMA"

DATOS :

$F_c = 210.00 \text{ Kg/cm}^2$
 $d = 17.00 \text{ Cm.}$
 $b = 40.00 \text{ Cm.}$
 $b_w = 10.00 \text{ Cm.}$
 $F_y = 4,200.00 \text{ Kg/cm}^2$



CARGA MUERTA

PESO LOSA 300.00 Kg/m²
 PISO + CIELO RASO 120.00 Kg/m²
 TABIQUERIA - Kg/m²
 WD= 420.00 Kg/m²

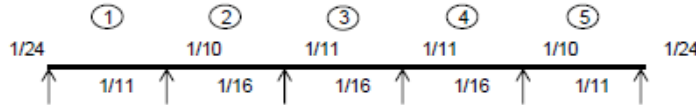
CARGA VIVA

WL= 150.00 Kg/m²
 $WU = 1.4WD + 1.7WL$
 $WU = 843.00 \text{ Kg/m}^2$

CARGA POR VIGUETA 337.20 Kg/ml

METODO DEL COEFICIENTES ACI

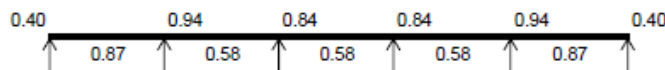
TRAMO



LONGITUD

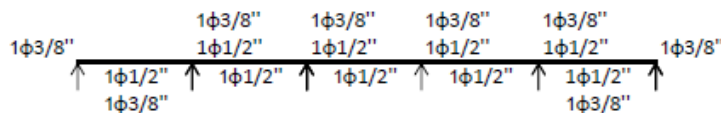
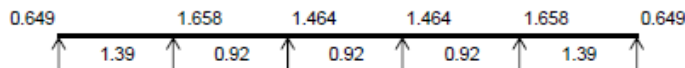
5.33 5.25 5.25 5.25 5.33

MOMENTOS (TON-M)



ACERO (Cm²)

ACERO MINIMO= 0.41 Cm²



M. L. Chinga Campos
 MARCO LUIS CHINGA CAMPOS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. Colegio de Ingenieros CIP N° 218119
 Reg. Consultor N° C118398



MUNICIPALIDAD DISTRITAL
DE SAYÁN

MEMORIA DE CÁLCULO ESTRUCTURAL

“RECUPERACIÓN DEL LOCAL ESCOLAR N°20833 SANTA ROSA DE LIMA - AHORCADO DEL DISTRITO DE SAYÁN,
PROVINCIA DE HUAURA - DEPARTAMENTO DE LIMA” - CÓDIGO DE PROYECTO N°2509326

❖ ÁREA DE ACERO OBTENIDOS DEL SAFE

Determinamos el área de acero para el paño más desfavorable del tramo uno.

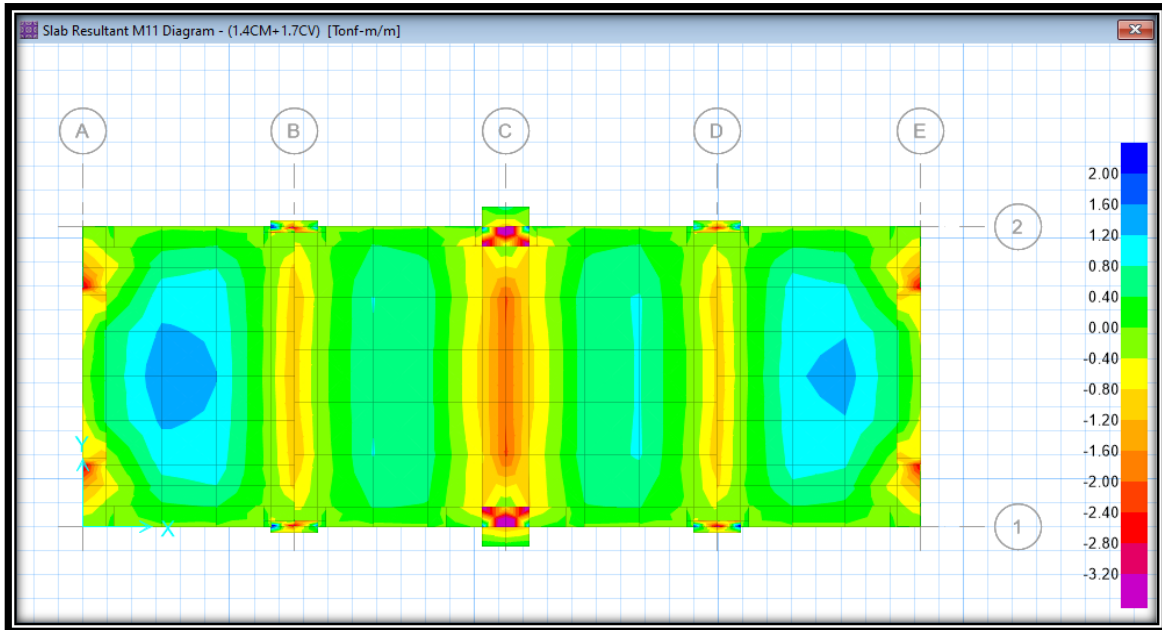


DIAGRAMA DE ESFUERZOS

M. L. Chinga Campos
MARCO LUIS CHINGA CAMPOS
INGENIERO CIVIL
Reg. Colegio de Ingenieros CIF N° 218119
Reg. Consultor N° C1/8398

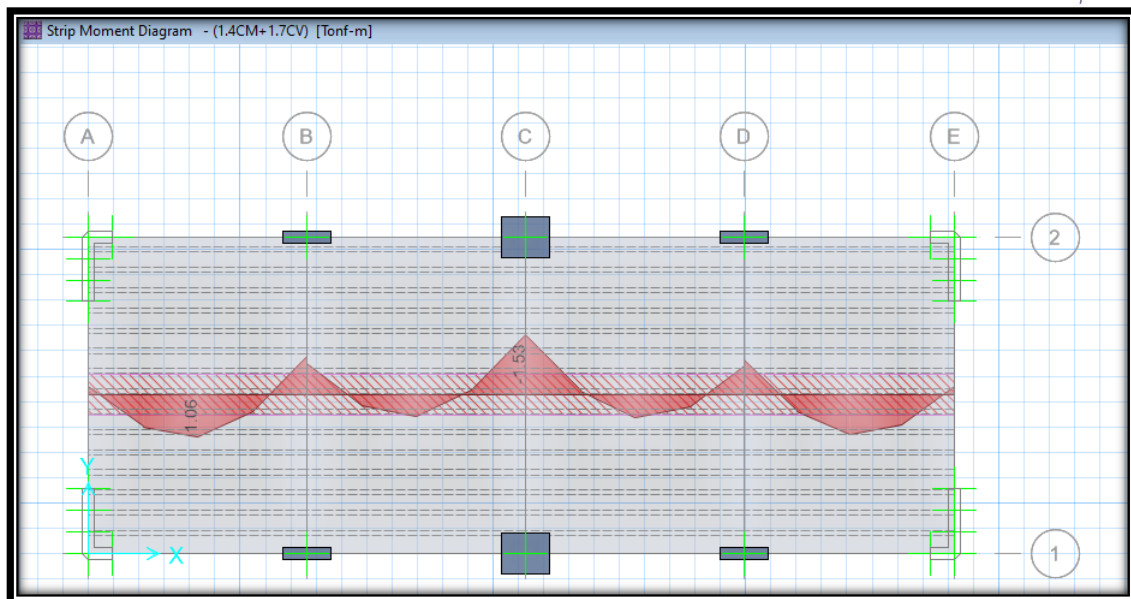


DIAGRAMA DE MOMENTOS FLECTORES

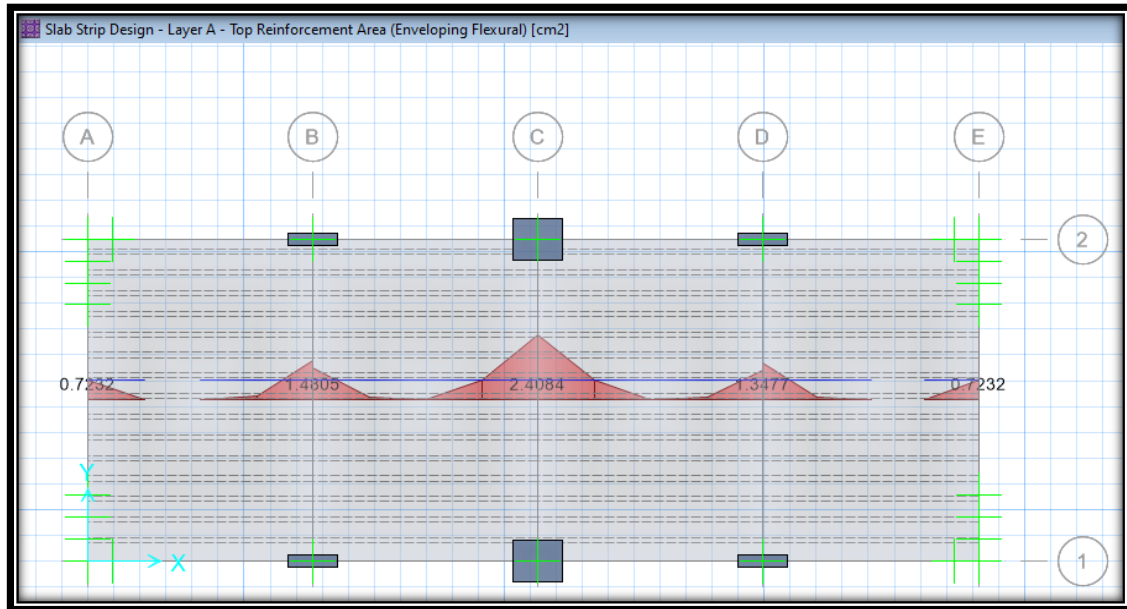


MUNICIPALIDAD DISTRITAL
DE SAYÁN

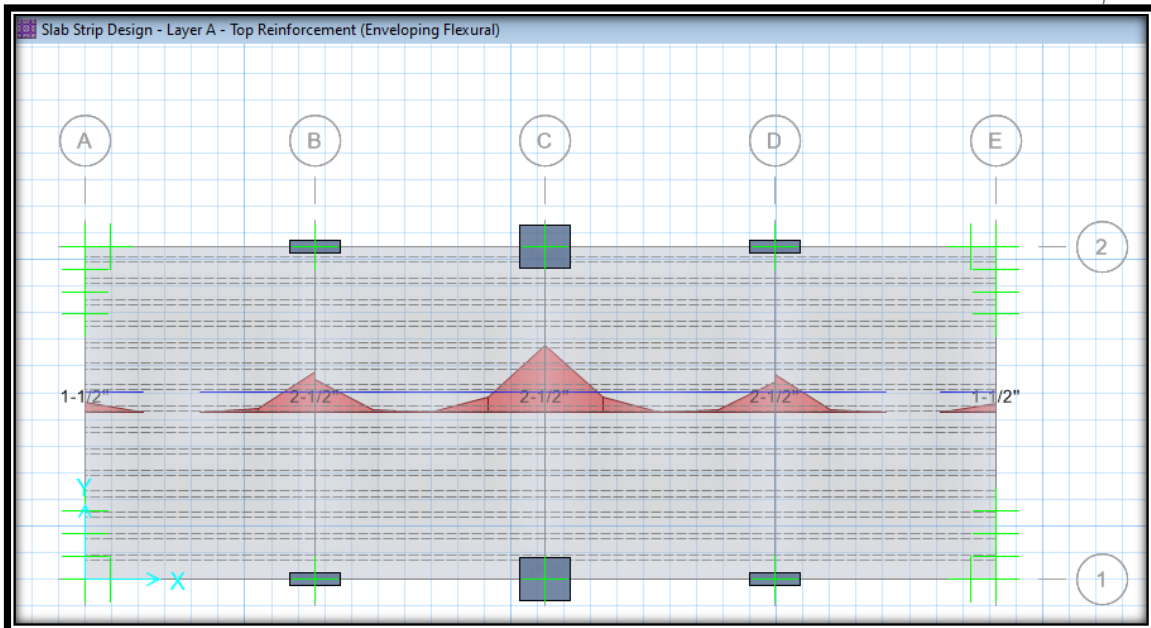
MEMORIA DE CÁLCULO ESTRUCTURAL

“RECUPERACIÓN DEL LOCAL ESCOLAR N°20833 SANTA ROSA DE LIMA - AHORCADO DEL DISTRITO DE SAYÁN,
PROVINCIA DE HUAURA - DEPARTAMENTO DE LIMA” - CÓDIGO DE PROYECTO N°2509326

❖ ÁREA DE ACERO NEGATIVO:



M. D. C. E.
MARCO LUIS CHINGA CAMPOS
INGENIERO CIVIL
Reg. Colegio de Ingenieros CIF N° 218119
Reg. Consultor N° C118398



USAR: Se requiere fierros de $1\phi 1/2''$ para la zona a compresión

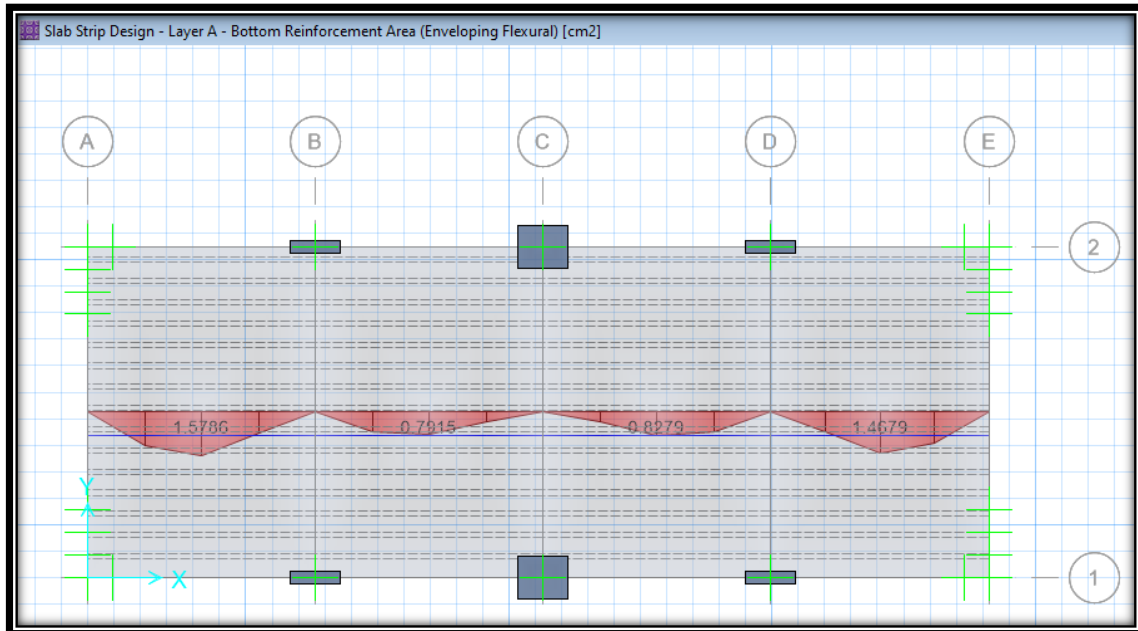


MUNICIPALIDAD DISTRITAL
DE SAYÁN

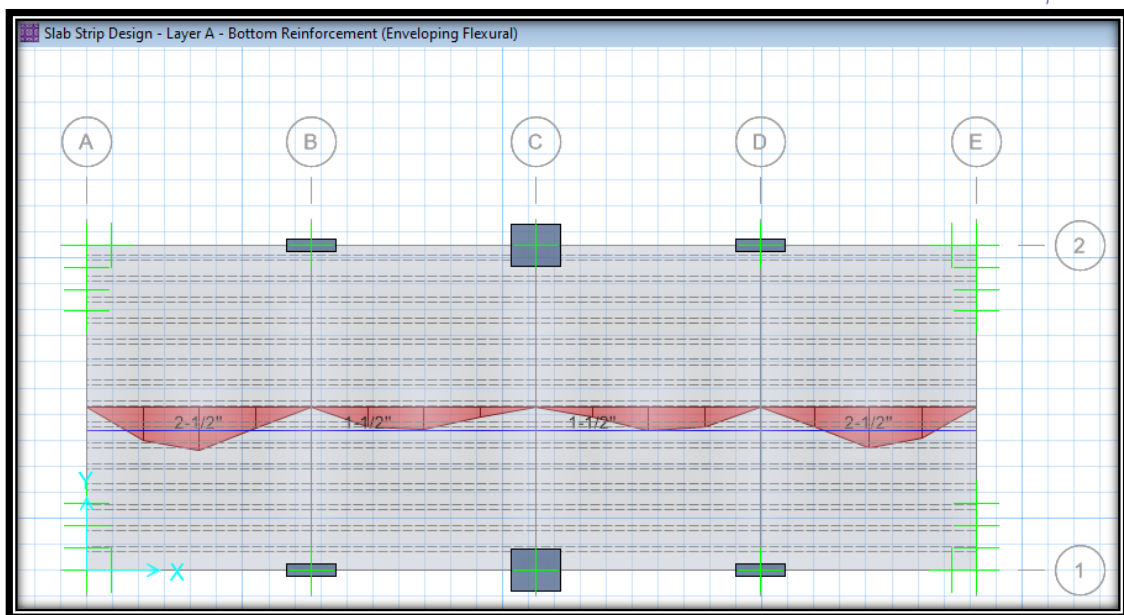
MEMORIA DE CÁLCULO ESTRUCTURAL

“RECUPERACIÓN DEL LOCAL ESCOLAR N°20833 SANTA ROSA DE LIMA - AHORCADO DEL DISTRITO DE SAYÁN,
PROVINCIA DE HUAURA - DEPARTAMENTO DE LIMA” - CÓDIGO DE PROYECTO N°2509326

❖ ÁREA DE ACERO POSITIVO:



M. D. C. C.
MARCO LUIS CHINGA CAMPOS
INGENIERO CIVIL
Reg. Colegio de Ingenieros CIF N° 218119
Reg. Consultor N° C118398



USAR: Se requiere fierros de $1\phi 1/2''$ para la zona a tracción.



MUNICIPALIDAD DISTRITAL
DE SAYÁN

MEMORIA DE CÁLCULO ESTRUCTURAL

"RECUPERACIÓN DEL LOCAL ESCOLAR N°20833 SANTA ROSA DE LIMA - AHORCADO DEL DISTRITO DE SAYÁN,
PROVINCIA DE HUAURA - DEPARTAMENTO DE LIMA" - CÓDIGO DE PROYECTO N°2509326

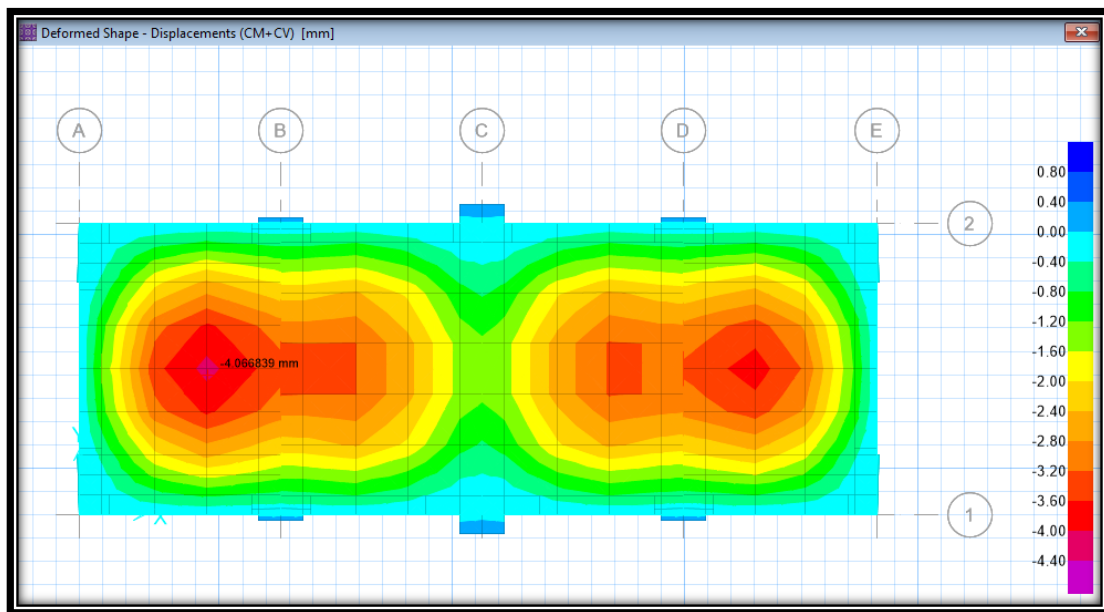
❖ VERIFICACIÓN DE DEFLEXIONES MÁXIMAS INSTANTÁNEA,

La deformación máxima que nos permite la norma para una losa aligerada es de:

$$\Delta_{m\acute{a}x} = \frac{Ln(m)}{360}$$

$$\Delta_{m\acute{a}x} = \frac{4.05}{360} = 0.011m$$

$$\Delta_{m\acute{a}x} = 11.00mm$$



$$\Delta_{m\acute{a}x} = 11.00mm > \Delta u = 4.40mm \quad \text{ok!!!}$$

Como vemos se está deflectando como máximo $4.40mm < 11.00mm$ que es lo permisible como máximo para la deformación de la losa aligerada.

❖ VERIFICACIÓN DE LA CORTANTE

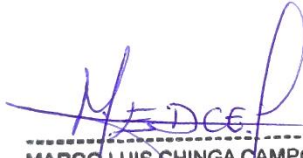
Para la verificación de la resistencia de corte de mi losa deberá de cumplir la relación.

$$\phi V_c > V_u$$

RESISTENCIA AL CORTE DE LA LOSA ALIGERADA

$$\phi V_c = 1.10 \times 0.85 \times 0.53 \times \sqrt{210} \times 10 \times 17$$

$$\phi V_c = 1.22Tn$$

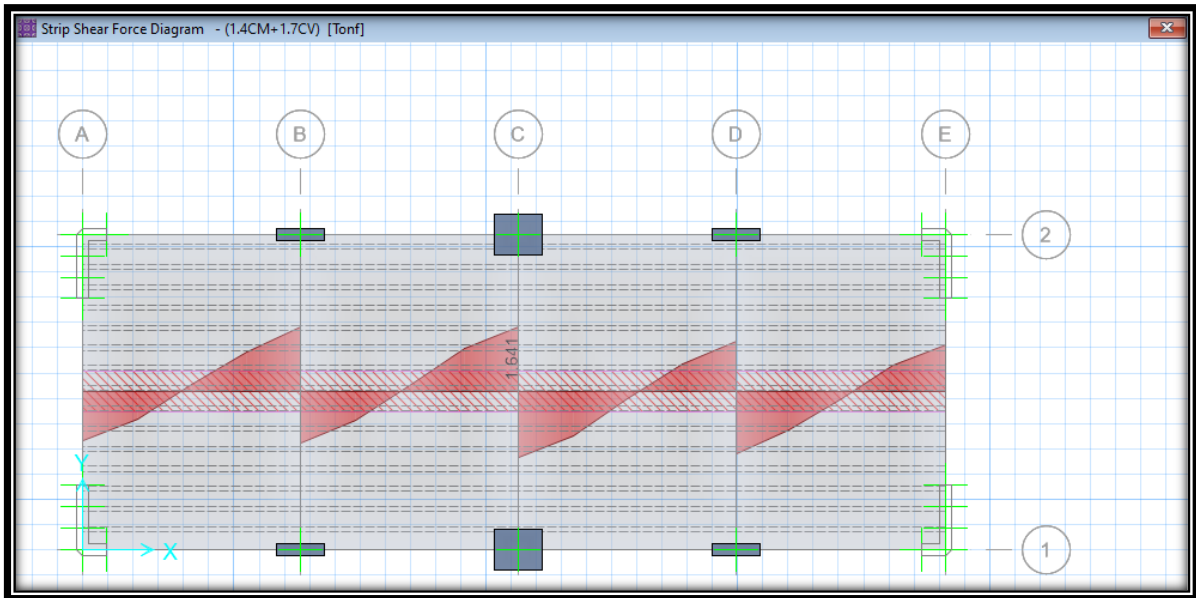

MARCO LUIS CHINGA CAMPOS
INGENIERO CIVIL
Reg. Colegio de Ingenieros CIF N° 218119
Reg. Consultor N° C118398



MUNICIPALIDAD DISTRITAL
DE SAYÁN


MEMORIA DE CÁLCULO ESTRUCTURAL

“RECUPERACIÓN DEL LOCAL ESCOLAR N°20833 SANTA ROSA DE LIMA - AHORCADO DEL DISTRITO DE SAYÁN,
PROVINCIA DE HUAURA - DEPARTAMENTO DE LIMA” - CÓDIGO DE PROYECTO N°2509326

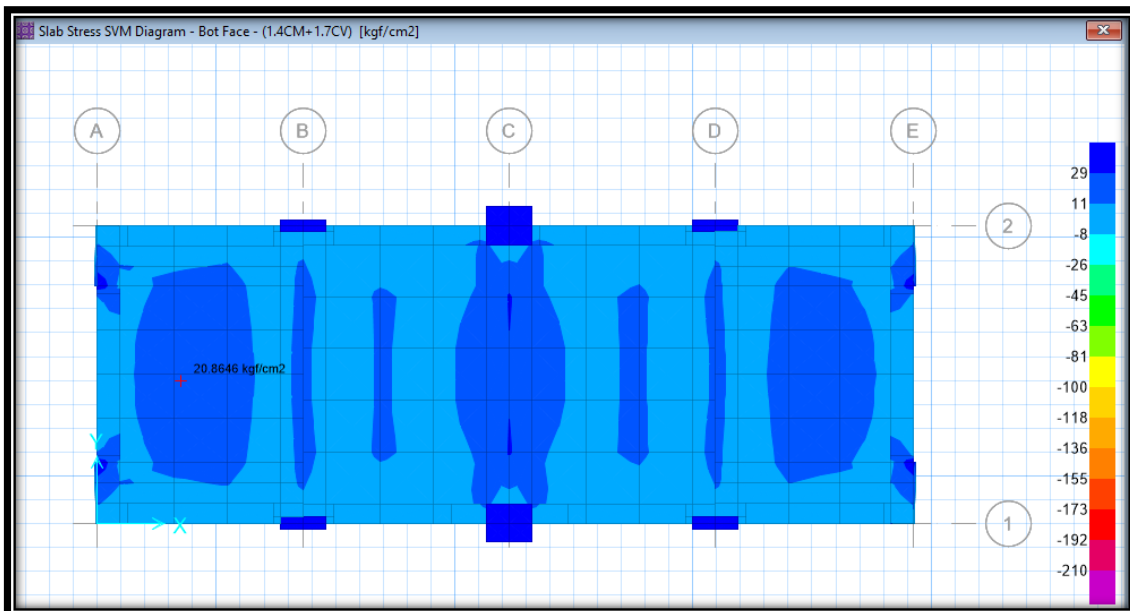


$$\phi V_c > V_u$$

$$1.22T_n > 0.56T_n \quad \text{Ok!!!}$$


MARCO LUIS CHINGA CAMPOS
INGENIERO CIVIL
Reg. Colegio de Ingenieros CIF N° 218119
Reg. Consultor N° C118398

❖ VERIFICACIÓN DE CRITERIO DE FALLA DE VM



$$20.90 \text{ kg/cm}^2 < 210 \text{ kg/cm}^2 \quad \text{Ok!!!}$$



MEMORIA DE CÁLCULO ESTRUCTURAL

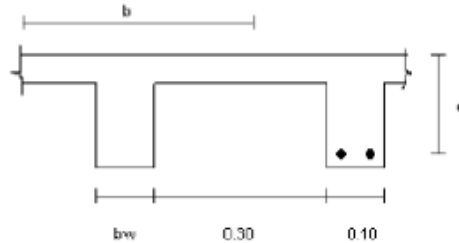
"RECUPERACIÓN DEL LOCAL ESCOLAR N°20833 SANTA ROSA DE LIMA - AHORCADO DEL DISTRITO DE SAYÁN, PROVINCIA DE HUAURA - DEPARTAMENTO DE LIMA" - CÓDIGO DE PROYECTO N°2509326

DISEÑO DE LOSA ALIGERADA PABELLÓN D (TECHO 1 NIVEL).

PROYECTO : "RECUPERACIÓN DEL LOCAL ESCOLAR N°20833 SANTA ROSA DE LIMA - AHORCADO DEL DISTRITO DE SAYÁN, PROVINCIA DE HUAURA - DEPARTAMENTO DE LIMA"

DATOS :

$F'c=$ 210.00 Kg/cm²
 $d=$ 17.00 Cm.
 $b=$ 40.00 Cm.
 $bw=$ 10.00 Cm.
 $Fy=$ 4,200.00 Kg/cm²



CARGA MUERTA

PESO LOSA 300.00 Kg/m²
 PISO + CIELO RASO 120.00 Kg/m²
 TABIQUERIA - Kg/m²
WD= 420.00 Kg/m²

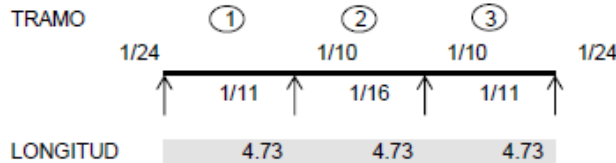
CARGA VIVA

WL= 300.00 Kg/m²

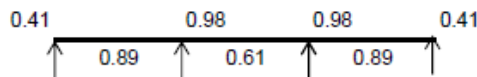
$WU= 1.4WD+1.7WL$
WU= 1,098.00 Kg/m²

CARGA POR VIGUETA 439.20 Kg/ml

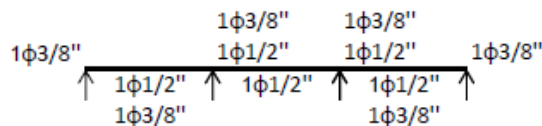
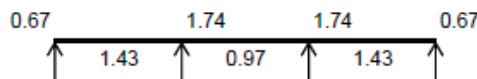
COEFICIENTES DEL ACI




MOMENTOS (ton-m)



ACERO (Cm²) ACERO MINIMO= 0.41 Cm²




MARCO LUIS CHINGA CAMPOS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. Colegio de Ingenieros CIP N° 218119
 Reg. Consultor N° C118398



MEMORIA DE CÁLCULO ESTRUCTURAL

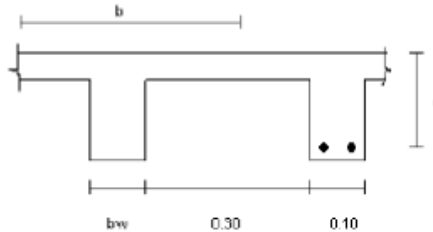
"RECUPERACIÓN DEL LOCAL ESCOLAR N°20833 SANTA ROSA DE LIMA - AHORCADO DEL DISTRITO DE SAYÁN,
PROVINCIA DE HUAURA - DEPARTAMENTO DE LIMA" - CÓDIGO DE PROYECTO N°2509326

DISEÑO DE LOSA ALIGERADA PABELLÓN D (TECHO 1 NIVEL-VOLADO).

PROYECTO : "RECUPERACIÓN DEL LOCAL ESCOLAR N°20833 SANTA ROSA DE LIMA - AHORCADO DEL DISTRITO DE SAYÁN, PROVINCIA DE HUAURA - DEPARTAMENTO DE LIMA"

DATOS :

$F'c=$ 210.00 Kg/cm²
 $d=$ 17.00 Cm.
 $b=$ 40.00 Cm.
 $bw=$ 10.00 Cm.
 $Fy=$ 4,200.00 Kg/cm²



CARGA MUERTA

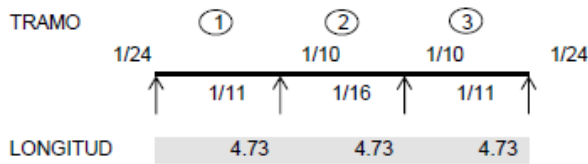
PESO LOSA 300.00 Kg/m²
 PISO + CIELO RASO 120.00 Kg/m²
 TABIQUERIA - Kg/m²
WD= 420.00 Kg/m²

CARGA VIVA

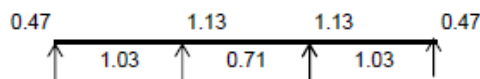
WL= 400.00 Kg/m²
 $WU= 1.4WD+1.7WL$
WU= 1,268.00 Kg/m²

CARGA POR VIGUETA 507.20 Kg/ml

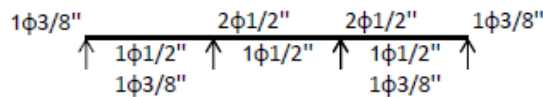
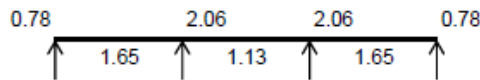
COEFICIENTES DEL ACI




MOMENTOS (ton-m)



ACERO (Cm²) ACERO MINIMO= 0.41 Cm²




MARCO LUIS CHINGA CAMPOS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. Colegio de Ingenieros CIP N° 218119
 Reg. Consultor N° C118398



MUNICIPALIDAD DISTRITAL
DE SAYÁN

MEMORIA DE CÁLCULO ESTRUCTURAL

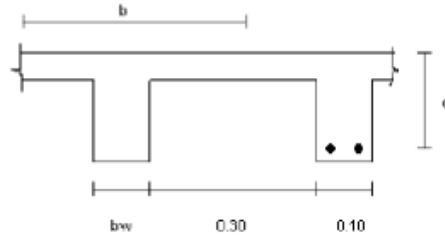
"RECUPERACIÓN DEL LOCAL ESCOLAR N°20833 SANTA ROSA DE LIMA - AHORCADO DEL DISTRITO DE SAYÁN, PROVINCIA DE HUAURA - DEPARTAMENTO DE LIMA" - CÓDIGO DE PROYECTO N°2509326

DISEÑO DE LOSA ALIGERADA PABELLÓN D (TECHO 1 NIVEL-AZOTEA).

PROYECTO : "RECUPERACIÓN DEL LOCAL ESCOLAR N°20833 SANTA ROSA DE LIMA - AHORCADO DEL DISTRITO DE SAYÁN, PROVINCIA DE HUAURA - DEPARTAMENTO DE LIMA"

DATOS :

$F'c=$ 210.00 Kg/cm²
 $d=$ 17.00 Cm.
 $b=$ 40.00 Cm.
 $bw=$ 10.00 Cm.
 $Fy=$ 4,200.00 Kg/cm²



CARGA MUERTA

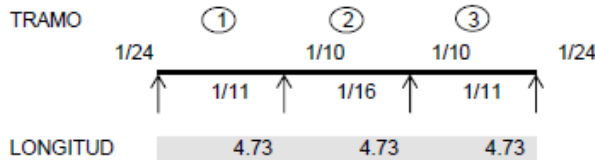
PESO LOSA 300.00 Kg/m²
 PISO + CIELO RASO 120.00 Kg/m²
 TABIQUERIA - Kg/m²
 $WD=$ 420.00 Kg/m²

CARGA VIVA

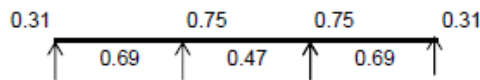
$WL=$ 150.00 Kg/m²
 $WU= 1.4WD+1.7WL$
 $WU=$ 843.00 Kg/m²

CARGA POR VIGUETA 337.20 Kg/ml

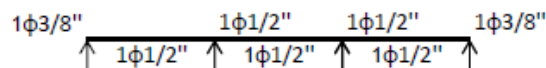
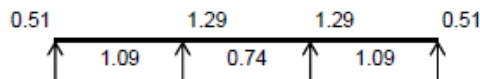
COEFICIENTES DEL ACI



MOMENTOS (ton-m)



ACERO (Cm²) ACERO MINIMO= 0.41 Cm²



[Handwritten Signature]
 MARCO LUIS CHINGA CAMPOS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. Colegio de Ingenieros CIP N° 218119
 Reg. Consultor N° C118398



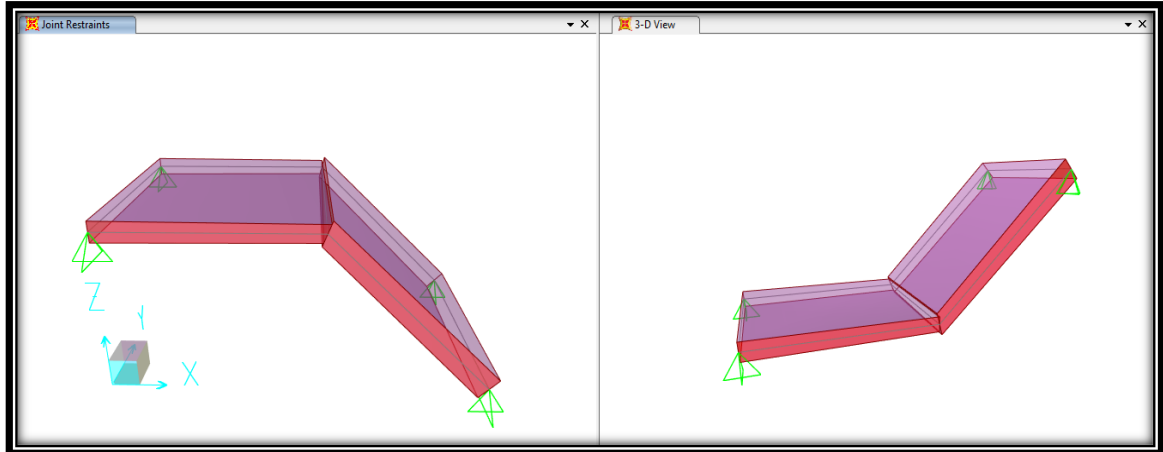
MUNICIPALIDAD DISTRITAL
DE SAYÁN

MEMORIA DE CÁLCULO ESTRUCTURAL

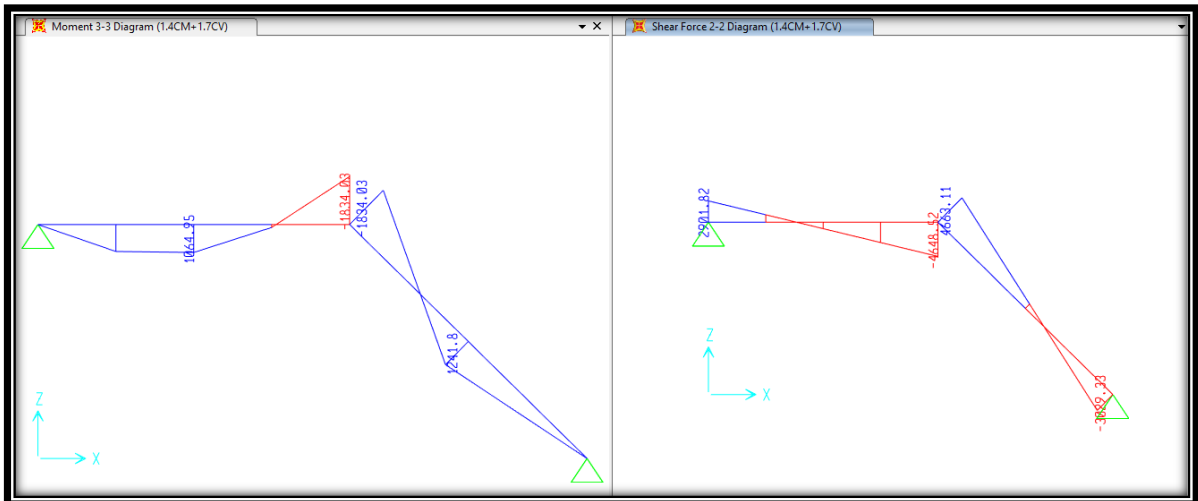
“RECUPERACIÓN DEL LOCAL ESCOLAR N°20833 SANTA ROSA DE LIMA - AHORCADO DEL DISTRITO DE SAYÁN,
PROVINCIA DE HUAURA - DEPARTAMENTO DE LIMA” - CÓDIGO DE PROYECTO N°2509326

4.4 DISEÑO DE ESCALERA

MODELO ESTRUCTURAL



Se aplica la carga ultima Wu, obteniendo del análisis los siguientes diagramas.



DMF-1ER TRAMO

DFC-1ER TRAMO

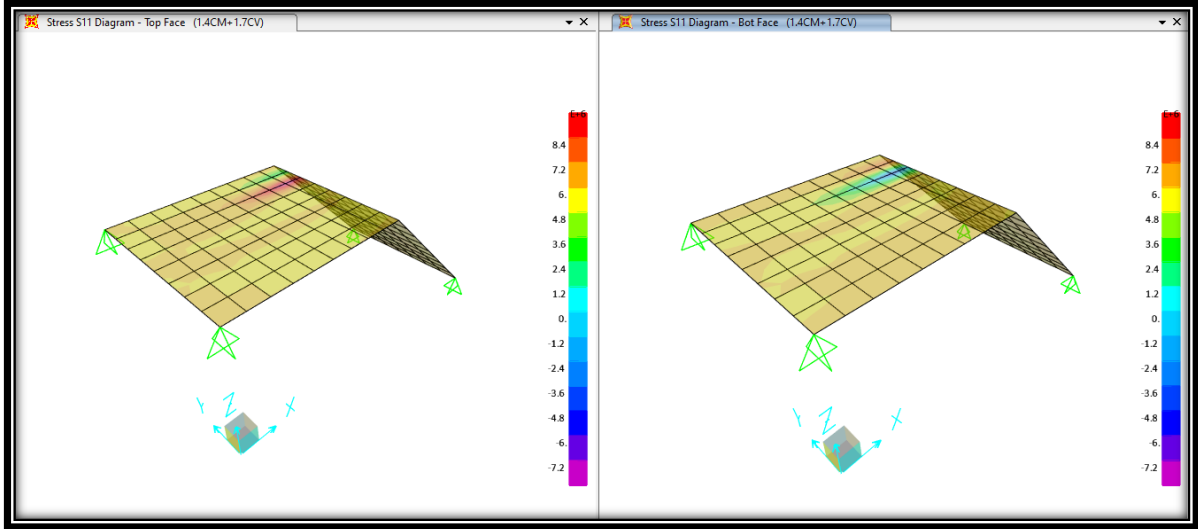

MARCO LUIS CHINGA CAMPOS
INGENIERO CIVIL
Reg. Colegio de Ingenieros CIF N° 218119
Reg. Consultor N° C118398



MUNICIPALIDAD DISTRITAL
DE SAYÁN

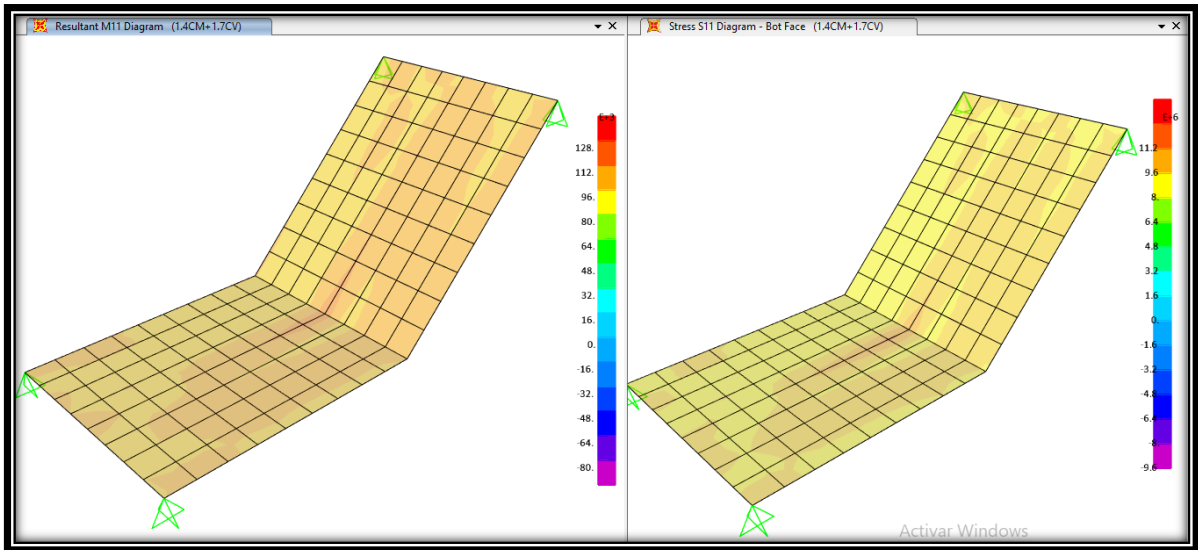
MEMORIA DE CÁLCULO ESTRUCTURAL

“RECUPERACIÓN DEL LOCAL ESCOLAR N°20833 SANTA ROSA DE LIMA - AHORCADO DEL DISTRITO DE SAYÁN,
PROVINCIA DE HUAURA - DEPARTAMENTO DE LIMA” - CÓDIGO DE PROYECTO N°2509326



DET-1ER TRAMO

DEB-1ER TRAMO



DET-2DO TRAMO

DEB-2DO TRAMO



MARCO LUIS CHINGA CAMPOS
INGENIERO CIVIL
Reg. Colegio de Ingenieros CIF N° 218119
Reg. Consultor N° C118398



MEMORIA DE CÁLCULO ESTRUCTURAL

"RECUPERACIÓN DEL LOCAL ESCOLAR N°20833 SANTA ROSA DE LIMA - AHORCADO DEL DISTRITO DE SAYÁN,
PROVINCIA DE HUAURA - DEPARTAMENTO DE LIMA" - CÓDIGO DE PROYECTO N°2509326

DISEÑO DE ESCALERA

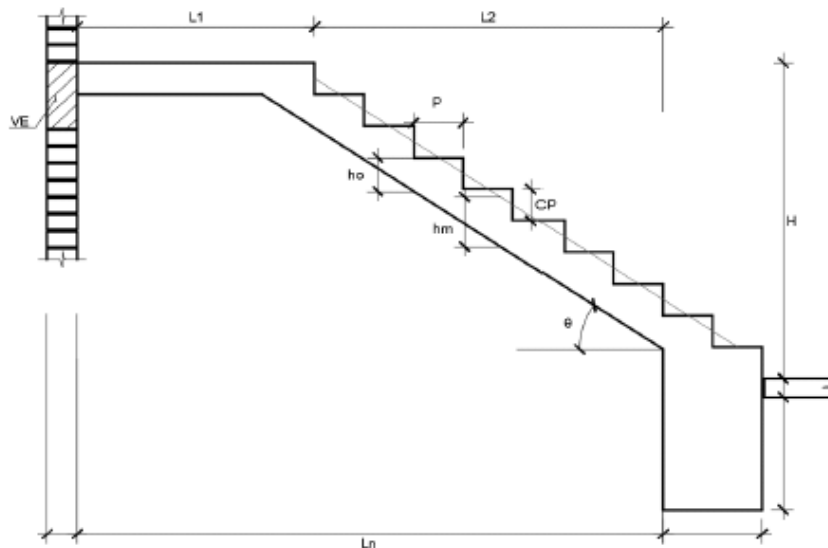
A. DATOS GENERALES

Según Norma E.060

A.1. Propiedades del Material

γ_c	=	2400.00 kg/m ³	Peso específico del Concreto Armado
f_c	=	175.00 kg/cm ²	Resistencia a la compresión del concreto
E_c	=	198431.3 kg/cm ²	Módulo de Elasticidad del Concreto
f_y	=	4200.00 kg/cm ²	Resistencia a la fluencia del acero

A.2. Dimensiones de la Escalera




b	=	1.800 m	Ancho de Escalera
P	=	0.300 m	Paso
CP	=	0.175 m	Contrapaso
θ	=	30.26 °	Angulo de Inclinación
L1	=	1.750 m	Luz Libre del descanso
L2	=	2.200 m	Luz libre de la escalera
Ln	=	3.950 m	Luz Libre del Tramo
h	=	1.429 m	Altura de Escalera
B1	=	0.250 m	Ancho Apoyo 1
B2	=	0.500 m	Ancho Apoyo 2

Factor de reducción de Momento Positivo

$\alpha = 1$ Muros para albañilería

$\alpha = 0.9$ Vigas Peraltadas

$\alpha = 0.8$ Muros de Concreto o Placas


MARCO LUIS CHINGA CAMPOS
INGENIERO CIVIL
Reg. Colegio de Ingenieros CIP N° 218119
Reg. Consultor N° C118398



MEMORIA DE CÁLCULO ESTRUCTURAL

"RECUPERACIÓN DEL LOCAL ESCOLAR N°20833 SANTA ROSA DE LIMA - AHORCADO DEL DISTRITO DE SAYÁN,
PROVINCIA DE HUAURA - DEPARTAMENTO DE LIMA" - CÓDIGO DE PROYECTO N°2509326

A.2. Cargas de Gravedad

A	=	100.00 Kg/m ²	Acabados
S/C	=	500.00 Kg/m ²	Sobrecarga

B. PREDIMENSIONAMIENTO

t	=	0.198 m	t = Ln/20
		0.158 m	t = Ln/25
t	=	0.200 m	Espesor de Garganta
Cos (θ)	=	0.8638	
hm	=	0.319 m	hm = (t/Cosθ)+CP/2
x	=	0.276 m	x=(Cosθ)*hm

C. METRADO DE CARGAS

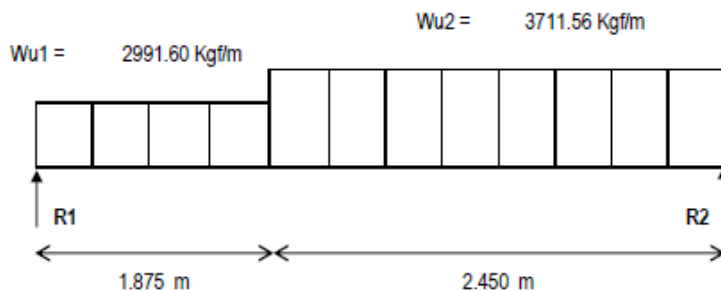
C.1. Tramo Descanso


P.P.	=	864.00 Kg/m	Peso Propio
A	=	180.00 Kg/m	Acabados
WD1	=	1044.00 Kg/m	Carga Muerta
S/C	=	900.00 Kg/m	Sobrecarga
WL1	=	900.00 Kg/m	Carga Viva
Wu1	=	2991.60 Kg/m	Wu1 = 1.4D1 + 1.7L1

C.2. Tramo Pasos

P.P.	=	1378.26 Kg/m	Peso Propio
A	=	180.00 Kg/m	Acabados
WD2	=	1558.26 Kg/m	Carga Muerta
S/C	=	900.00 Kg/m	Sobrecarga
WL2	=	900.00 Kg/m	Carga Viva
Wu2	=	3711.56 Kg/m	Wu2 = 1.4WD2 + 1.7WL2

D. MODELO MATEMÁTICO




 MARCO LUIS CHINGA CAMPOS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. Colegio de Ingenieros CIP N° 218119
 Reg. Consultor N° C118398



MEMORIA DE CÁLCULO ESTRUCTURAL

“RECUPERACIÓN DEL LOCAL ESCOLAR N°20833 SANTA ROSA DE LIMA - AHORCADO DEL DISTRITO DE SAYÁN,
PROVINCIA DE HUAURA - DEPARTAMENTO DE LIMA” - CÓDIGO DE PROYECTO N°2509326

E. CALCULO DE MOMENTOS		6968.94	14702.57
R2	=	7733.63 Kgf	Reacción en el Apoyo 2
Xo	=	2.084 m	Distancia al momento máximo
(+)Mu max	=	8057.14 Kgf-m	Momento máximo positivo
(+)Mu dis	=	6445.71 Kgf-m	Momento de diseño
F. DISEÑO DE ACERO			
F.1. Para Momento Positivo			
(+)Mu dis	=	644570.88 Kgf-cm	
Ø	=	0.9	Factor de reducción a flexión
fc	=	175.00 kg/cm ²	Resistencia a la compresion del concreto
fy	=	4200.00 kg/cm ²	Resistencia a la fluencia del acero
ø	=	1/2"	Diametro de Varilla
Asø	=	1.290 cm ²	
d	=	17.365 cm	Peralte efectivo
b	=	180.000 cm	Ancho de escalera
As (+)	=	10.299 cm ²	
Usar	ø 1/2" @ 22.55 cm		
d	=	17.524 cm	Peralte efectivo
b	=	180.000 cm	Ancho de escalera
As (-)	=	4.976 cm ²	
Usar	ø 3/8" @ 25.68 cm		
H. ACERO MINIMO TRANSVERSAL PARA TEMPERATURA			
ø	=	3/8"	Diametro de Varilla
Asø	=	0.710 cm ²	
b	=	100.000 cm	Ancho Tributario de Analisis
t	=	0.200 m	Espesor de Garganta
Asmin	=	3.600 cm ²	
Usar	ø 3/8" @ 19.722 cm		
F.2. Para Momento Negativo			
(-)Mu dis	=	322285.44 Kgf-cm	
Ø	=	0.9	Factor de reducción a flexión
fc	=	175.00 kg/cm ²	Resistencia a la compresion del concreto
fy	=	4200.00 kg/cm ²	Resistencia a la fluencia del acero
ø	=	3/8"	Diametro de Varilla
Asø	=	0.710 cm ²	


MARCO LUIS CHINGA CAMPOS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. Colegio de Ingenieros CIF N° 218119
 Reg. Consultor N° C118398



MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SAYÁN

MEMORIA DE CÁLCULO ESTRUCTURAL

“RECUPERACIÓN DEL LOCAL ESCOLAR N°20833 SANTA ROSA DE LIMA - AHORCADO DEL DISTRITO DE SAYÁN, PROVINCIA DE HUAURA - DEPARTAMENTO DE LIMA” - CÓDIGO DE PROYECTO N°2509326

G. VERIFICACION DE CORTANTE

0.32723725

G.1. Cortante Ultima

Vud = 5775.07 Kgf

G.2. Resistencia Cortante al Concreto

$\phi V_c = 18627.8$ Kgf

$\phi V_c/2 = 9313.89$ Kgf > Vud

No Necesita Refuerzo Transversal!!!

Deflexión

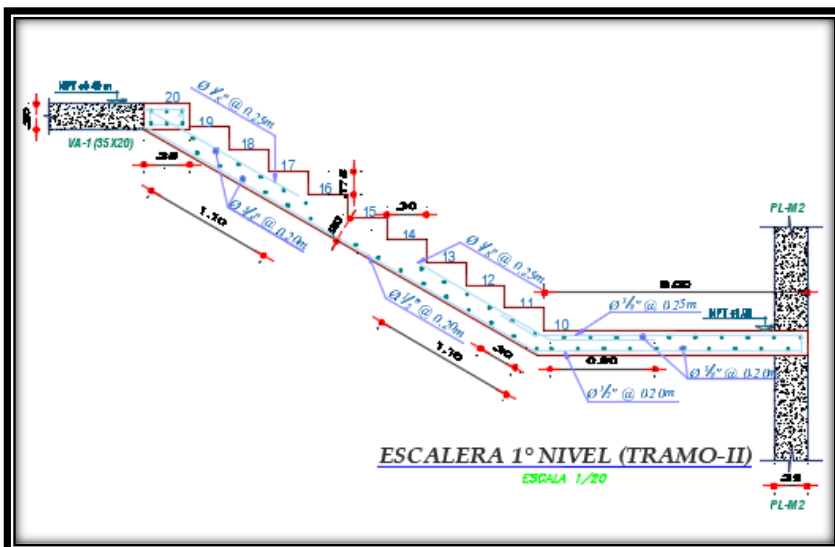
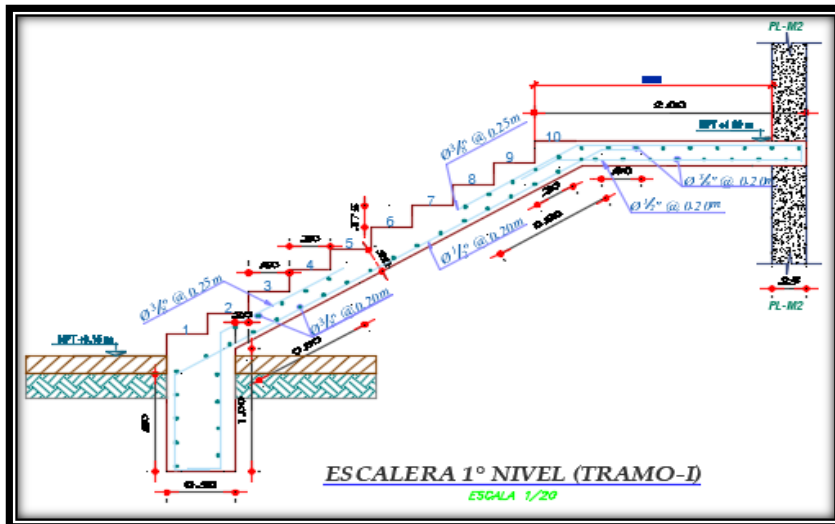
CM+CV 1944.00

CM+CV 2458.26

0.2588 cm

#_iDIV0!

M. L. Chinga Campos
MARCO LUIS CHINGA CAMPOS
INGENIERO CIVIL
Reg. Colegio de Ingenieros CIP N° 218119
Reg. Consultor N° C118398



DISTRIBUCIÓN DE ACERO FINAL



MUNICIPALIDAD DISTRITAL
DE SAYÁN

MEMORIA DE CÁLCULO ESTRUCTURAL

"RECUPERACIÓN DEL LOCAL ESCOLAR N°20833 SANTA ROSA DE LIMA - AHORCADO DEL DISTRITO DE SAYÁN,
PROVINCIA DE HUAURA - DEPARTAMENTO DE LIMA" - CÓDIGO DE PROYECTO N°2509326

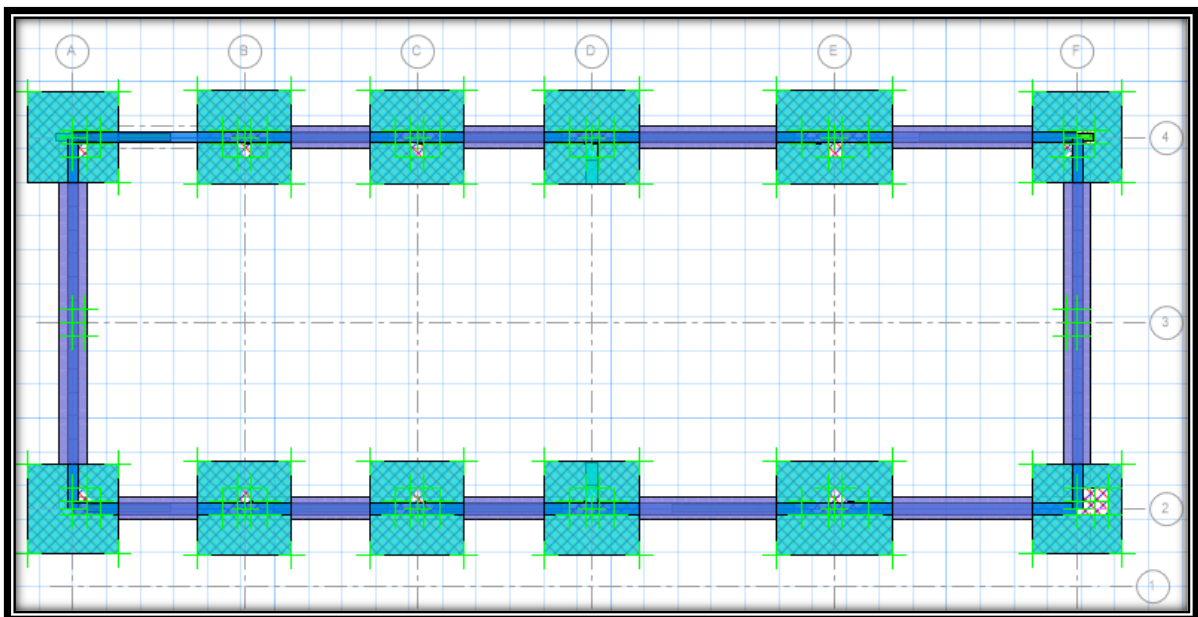
4.5 DISEÑO DE CIMENTACIONES.

Del estudio de suelos se considera una capacidad portante de 2.54 kg/cm^2 a una profundidad de desplante de $D_f = 1.80 \text{ m}$, para fines de modelamiento con apoyo del programa de computo SAFE V 16.0.2 Y ETABS V.16.2.1 se emplea el módulo de Winckler como 5.08 kg/cm^3 , se considera concreto de 210 kg/cm^2 y recubrimientos de 7.50 cm .

DISEÑO DE CIMENTACIONES PABELLÓN B.

Planta de Cimentación Planteada.

M. L. Chinga Campos
MARCO LUIS CHINGA CAMPOS
INGENIERO CIVIL
Reg. Colegio de Ingenieros CIF N° 218119
Reg. Consultor N° C118398



Fuente: SAFE 16.0.2

DATOS DEL ESTUDIO DE SUELO:

TPO DE CIMENTACIÓN	ZAPATA AISLADA: $1.80 \text{ m} \times 2.00 \text{ m}$	CIMIENTO CORRIDO: $B=0.80 \text{ m}$
ESTRATO DE APOYO DE CIMENTACIÓN	ARENA MAL GRADUADA (SP-SM)	ARENA MAL GRADUADA (SP-SM)
POFUNDIDAD DE LA CIMENTACIÓN	1.80 m	1.00 m
CAPACIDAD PORTANTE (Q_{adm})	2.54 kg/cm^2	2.36 kg/cm^2
FACTOR DE SEGURIDAD POR CORTE	3	3
ASENTAMIENTO INMEDIATO	0.78 cm	0.75
AGRESIVIDAD DE SUELO A LA CIMENTACIÓN	Moderado	Moderado
RECOMENDACIONES ADICIONALES	Cemento Portland TIPO I	Cemento Portland TIPO I



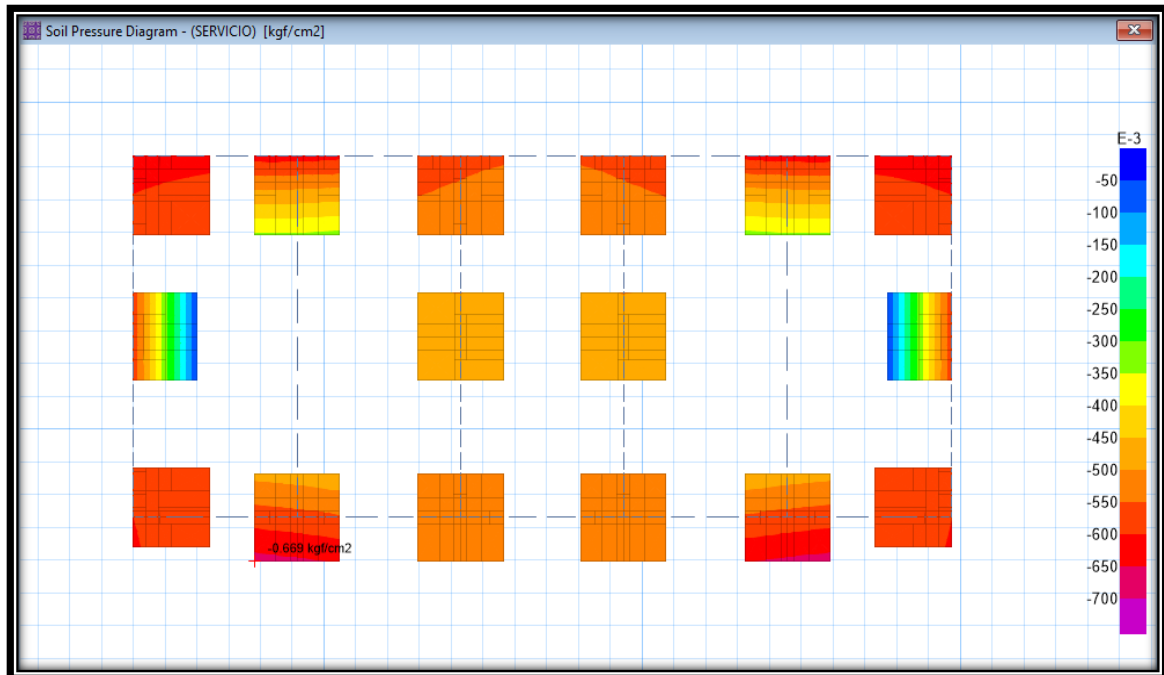
MUNICIPALIDAD DISTRITAL
DE SAYÁN

MEMORIA DE CÁLCULO ESTRUCTURAL

“RECUPERACIÓN DEL LOCAL ESCOLAR N°20833 SANTA ROSA DE LIMA - AHORCADO DEL DISTRITO DE SAYÁN,
PROVINCIA DE HUAURA - DEPARTAMENTO DE LIMA” - CÓDIGO DE PROYECTO N°2509326

❖ VERIFICACIÓN DE PRESIONES EN EL TERRENO,

Las cargas de exportaron del EtabsV15 (CM, CV, SX Y SY), y se verifico la presión en el suelo para condiciones de servicio.



Fuente: SAFE 16.0.2

$Q_{ultimo} < Q_{adm}$

$0.669 \text{ kg/cm}^2 < 2.54 \text{ kg/cm}^2$ **Ok!!!!**

De acuerdo a la escala de colores todos los puntos de la cimentación están a compresión y la máxima presión en el suelo es $0.669 \text{ kg/cm}^2 < 2.43 \text{ kg/cm}^2$ que es la que puede soportar el suelo, lo cual demuestra un adecuado comportamiento de las zapatas frente a las cargas transmitidas por la estructura de la edificación.

❖ ASENTAMIENTO PRODUCIDO

Fuente: SAFE 16.0.2

$S_{ultimo} < S_{adm}$

$3.50 \text{ mm} < 25.40 \text{ mm}$ **Ok!!!!**

El Asentamiento es de 3.50 mm, menor al admisible que es de 25.4cm según estudio de suelos.



MARCO LUIS CHINGA CAMPOS
INGENIERO CIVIL
Reg. Colegio de Ingenieros CIF N° 218119
Reg. Consultor N° C118398

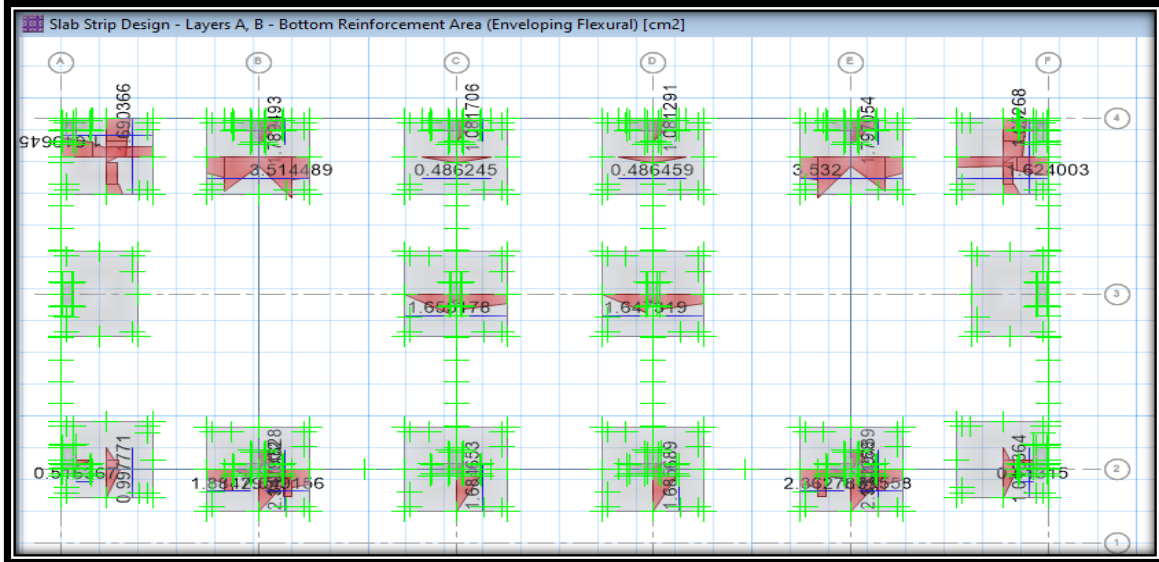


MUNICIPALIDAD DISTRITAL
DE SAYÁN

MEMORIA DE CÁLCULO ESTRUCTURAL

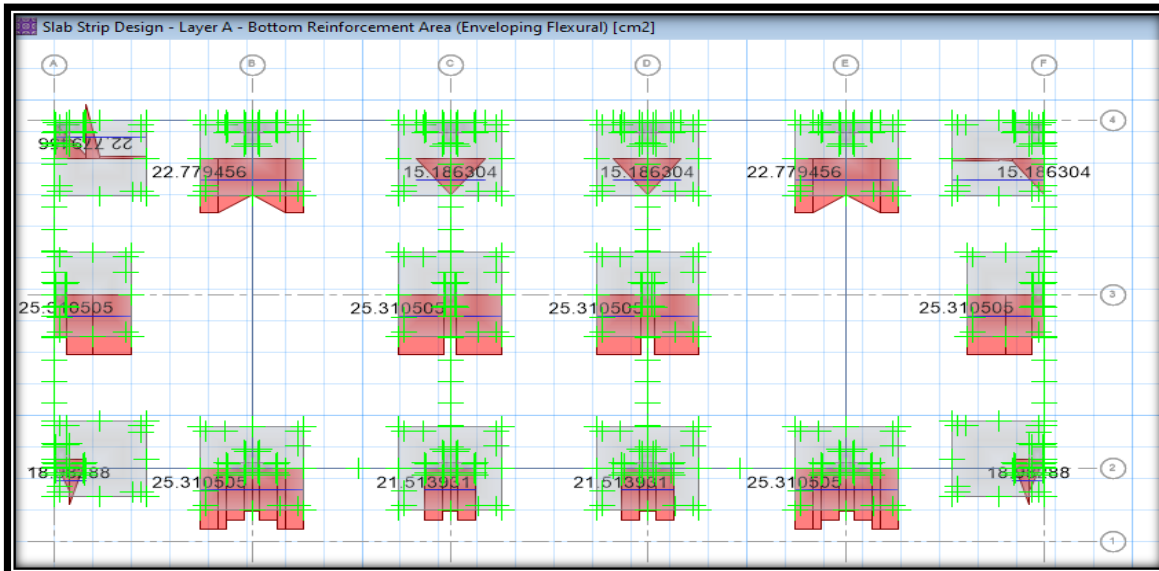
"RECUPERACIÓN DEL LOCAL ESCOLAR N°20833 SANTA ROSA DE LIMA - AHORCADO DEL DISTRITO DE SAYÁN,
PROVINCIA DE HUAURA - DEPARTAMENTO DE LIMA" - CÓDIGO DE PROYECTO N°2509326

❖ DETERMINACIÓN DE ÁREA DE ACERO TOTAL




Fuente: SAFE 16.0.2

❖ DETERMINACIÓN DE ÁREA DE ACERO MINIMO



Fuente: SAFE 16.0.2

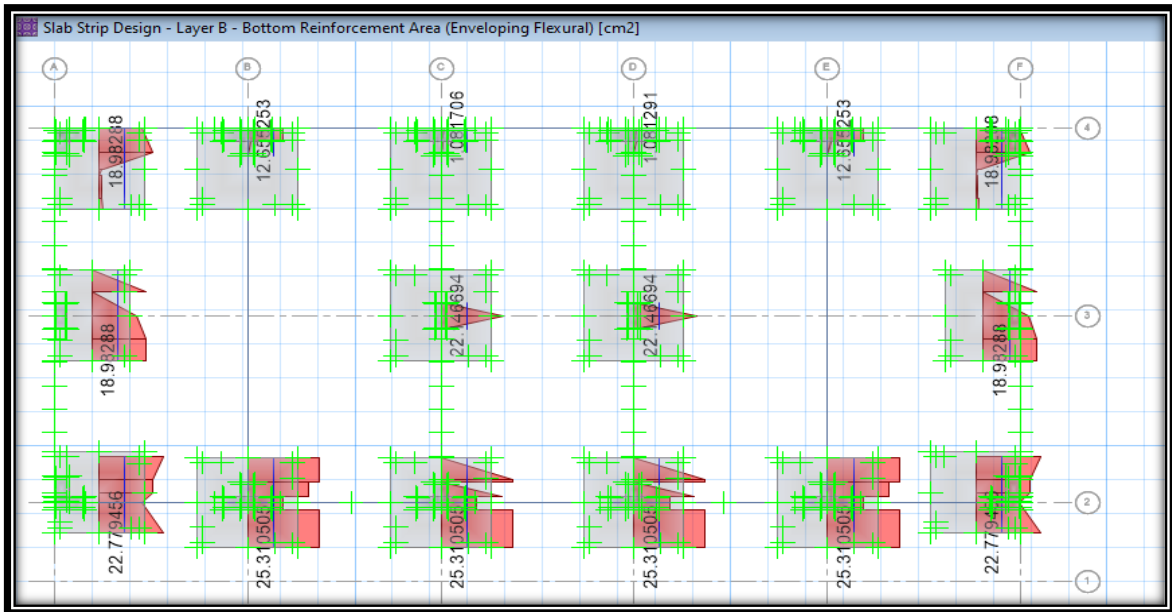

MARCO LUIS CHINGA CAMPOS
INGENIERO CIVIL
Reg. Colegio de Ingenieros CIF N° 218119
Reg. Consultor N° C118398



MUNICIPALIDAD DISTRITAL
DE SAYÁN

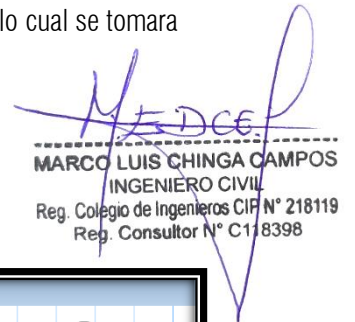
MEMORIA DE CÁLCULO ESTRUCTURAL

"RECUPERACIÓN DEL LOCAL ESCOLAR N°20833 SANTA ROSA DE LIMA - AHORCADO DEL DISTRITO DE SAYÁN,
PROVINCIA DE HUAURA - DEPARTAMENTO DE LIMA" - CÓDIGO DE PROYECTO N°2509326

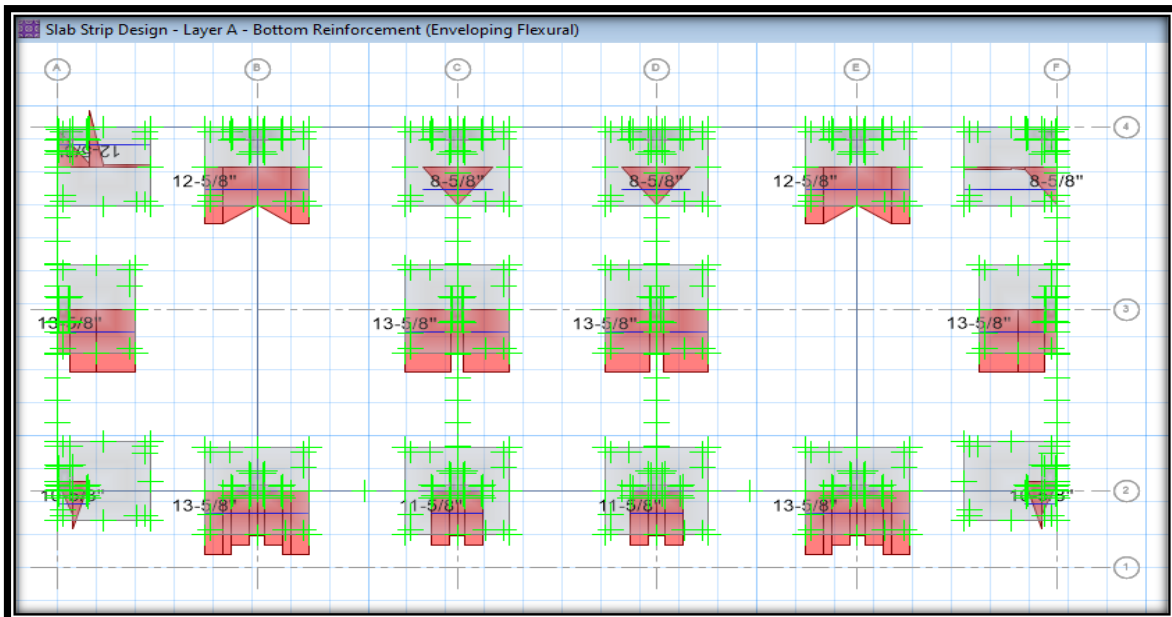


Fuente: SAFE 16.0.2

Se concluye que el área de acero de las zapatas es menor que el área de acero mínimo, con lo cual se tomara para su respectivo diseño.


MARCO LUIS CHINGA CAMPOS
INGENIERO CIVIL
Reg. Colegio de Ingenieros CIP N° 218119
Reg. Consultor N° C118398

❖ REFUERZO EN LA DIRECCIÓN LONGITUDINAL.



Fuente: SAFE 16.0.2

Se requiere fierros de 5/8" @ 0.20m.



MUNICIPALIDAD DISTRITAL
DE SAYÁN

MEMORIA DE CÁLCULO ESTRUCTURAL

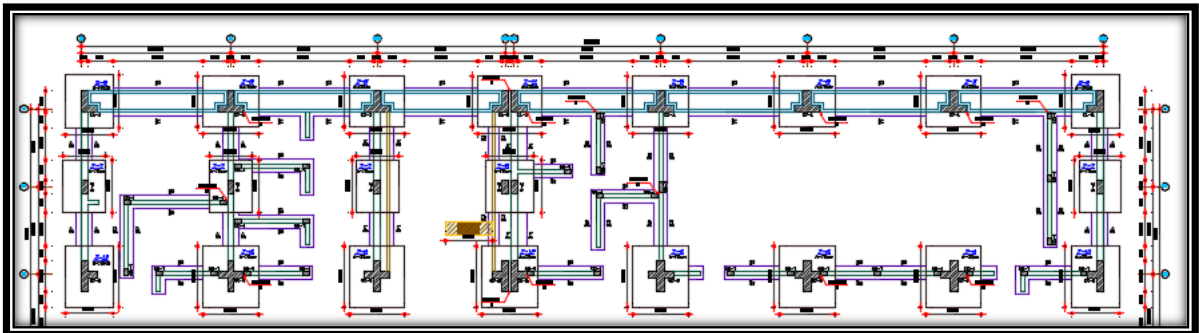
“RECUPERACIÓN DEL LOCAL ESCOLAR N°20833 SANTA ROSA DE LIMA - AHORCADO DEL DISTRITO DE SAYÁN,
PROVINCIA DE HUAURA - DEPARTAMENTO DE LIMA” - CÓDIGO DE PROYECTO N°2509326

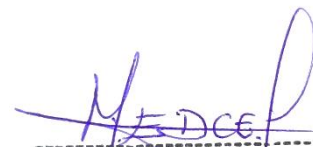
❖ REFUERZO EN LA DIRECCIÓN TRANSVERSAL.



Fuente: SAFE 16.0.2

Se requiere fierros de 5/8" @ 0.20m.




MARCO LUIS CHINGA CAMPOS
INGENIERO CIVIL
Reg. Colegio de Ingenieros CIP N° 218119
Reg. Consultor N° C118398



MUNICIPALIDAD DISTRITAL
DE SAYÁN

MEMORIA DE CÁLCULO ESTRUCTURAL

“RECUPERACIÓN DEL LOCAL ESCOLAR N°20833 SANTA ROSA DE LIMA - AHORCADO DEL DISTRITO DE SAYÁN,
PROVINCIA DE HUAURA - DEPARTAMENTO DE LIMA” - CÓDIGO DE PROYECTO N°2509326

BIBLIOGRAFÍA

1. Norma Técnica de Edificación E.020 Cargas. SENCICO. 2006.
2. Norma Técnica de Edificación E.030 Diseño Sismorresistente. SENCICO. 2006.
3. Norma Técnica de Edificación E.050 Suelos y Cimentaciones. SENCICO. 2006.
4. Norma Técnica de Edificación E.060 Concreto Armado. SENCICO. 2009.



MARCO LUIS CHINGA CAMPOS
INGENIERO CIVIL
Reg. Colegio de Ingenieros CIP N° 218119
Reg. Consultor N° C118398