

PLANTA GENERAL DE CIMENTACIÓN

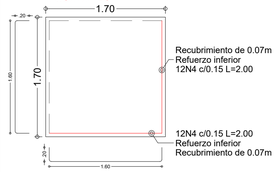
DESPLANTE DE VIGAS DE CIMENTACIÓN N-1.70, DESPLANTE DE ZAPATAS N-1.80

MEJORAMIENTO CONCRETO CICLOPEO ESP. 0.50m

ESC 1:75

ESPECIFICACIÓN MÍNIMA DE ZAPATA
DESPLANTE DE N-1.80

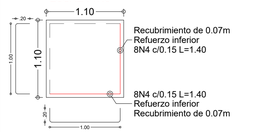
ZT01
H=0.50m
Son 17
ESCALA 1:40



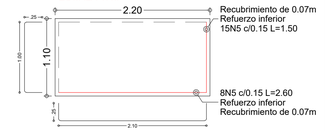
ZT02
H=0.50m
Son 17
ESCALA 1:40



ZT03
H=0.50m
Son 14
ESCALA 1:40

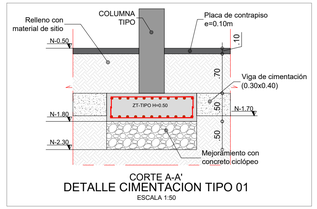


ZT04
H=0.50m
Son 4
ESCALA 1:40



ZT05
H=0.50m
Son 1
ESCALA 1:40

ZT06
H=0.50m
Son 9
ESCALA 1:40



CORTE A-A'
DETALLE CIMENTACION TIPO 01
ESCALA 1:50

NOMBRE DEL PROYECTO:

DISEÑO ESTRUCTURAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UNA EDIFICACIÓN DE 2 NIVELES, ENTREPISO EN STEEL DECK, CUBIERTA EN STEEL DECK, EN SISTEMA DE PÓRTICOS RESISTENTES A MOMENTOS CON DISIPACIÓN DE ENERGÍA MODERADA DMO

DIRECCIÓN DEL PREDIO:

INSTITUCIÓN EDUCATIVA LOS LAURELES

DISTRITO DE:

BARRANCABERMEJA

DEPARTAMENTO:

SANTANDER

DIRECTOR DEL PROYECTO:

Nombre:
Mat. Nro:

DISEÑADOR ESTRUCTURAL:

Nombre: Ing. RICARDO YASER HERRERA MONTES
Mat. No. 68202-259452 STD

REVISOR ESTRUCTURAL:

Nombre:
Mat. No:

LOCALIZACION GENERAL



APROBÓ

SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA

DIBUJO

ESTRUCTURAL

CONTIENE

- PLANTA DE CIMENTACIÓN
- EMPECIFICACIÓN MÍNIMA DE ZAPATA
- DETALLE CIMENTACIÓN TIPO 01

OBSERVACIONES

MODIFICACIONES

No.	FECHA	MODIFICACION
1		
2		
3		
4		

ESCALA: Indicada

FECHA: ENERO 2025

RUTA DE ARCHIVO MAGNETICO

2412-JMEL-M2V1-PL.DWG

ES01

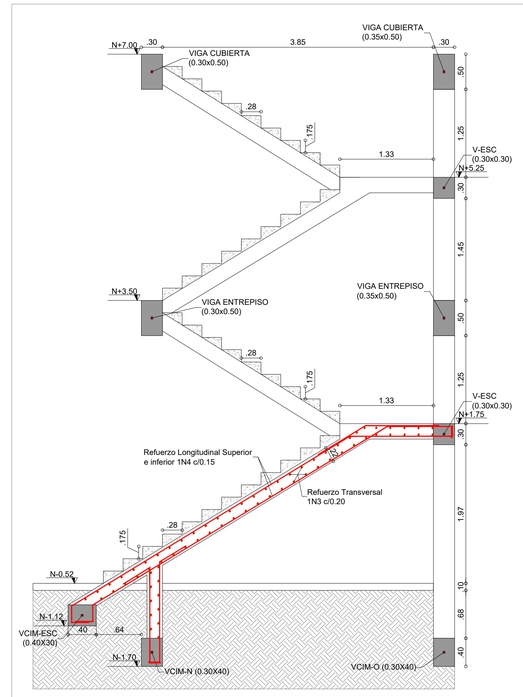
PL.

ESTRUCTURALES M2

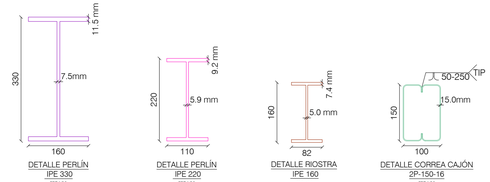
DE:

12

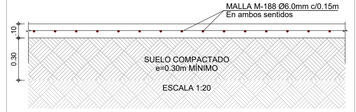




CORTE B-B'
ESCALERA TIPO 1 - Huella de 0.28m; Contrahuella de 0.175m
DETALLE DE ARMADO DE REFUERZO
ESCALA 1:40

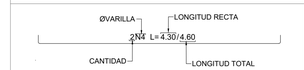


CORTE PLACA DE CONTRAPISO e=0.10m
DETALLE DEL REFUERZO



ESCALA 1:20

ACERO DE REFUERZO



Arranque y/o continuidad de muros, columnas y/o columnetas

Finalización de muros, columnas y/o columnetas (En caso de elementos de poca altura, que arranca y termina en la misma planta, el simbolo indica esto ultimo)

PERLÍN IPE 330

PERLÍN IPE 220

CORREA 2P 150-16

RIOSTRA IPE 160

NOMBRE DEL PROYECTO:

DISEÑO ESTRUCTURAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UNA EDIFICACIÓN DE 2 NIVELES, ENTREPISO EN STEEL DECK, CUBIERTA EN STEEL DECK, EN SISTEMA DE PÓRTICOS RESISTENTES A MOMENTOS CON DISIPACIÓN DE ENERGÍA MODERADA DMO

DIRECCIÓN DEL PREDIO:

INSTITUCIÓN EDUCATIVA LOS LAURELES

DISTRITO DE:

BARRANCABERMEJA

DEPARTAMENTO:

SANTANDER

DIRECTOR DEL PROYECTO:

Nombre:
Mat. No:

DISEÑADOR ESTRUCTURAL:

Nombre: Ing. RICHARD YANSER HEREDIA MONTES
Mat. No: 68202-255138 STD

REVISOR ESTRUCTURAL:

Nombre:
Mat. No:

LOCALIZACION GENERAL



APROBÓ

SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA

DIBUJO

ESTRUCTURAL

CONTIENE

- PLANTA GENERAL PISO 2
- ESCALERA TIPO 1
- PERFILES METÁLICOS
- CORTE PLACA DE CONTRAPISO
- CUADRO DE CONVENCIONES

OBSERVACIONES

MODIFICACIONES

No.	FECHA	MODIFICACION
1		
2		
3		
4		

ESCALA	FECHA
Indicada	ENERO 2025

RUTA DE ARCHIVO MAGNETICO

2412-JMEL-M2V1-PL.DWG

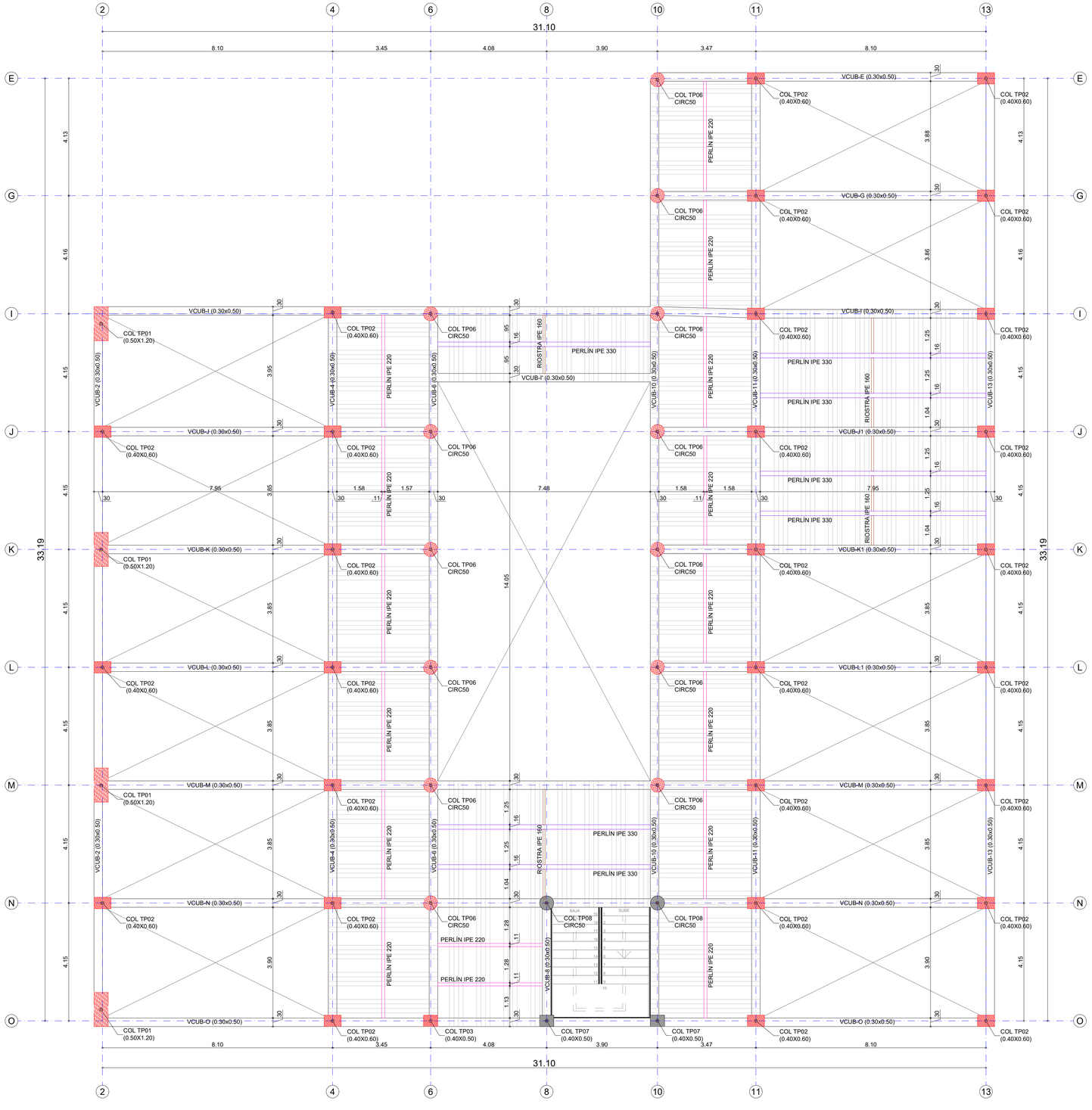
PL.

ES02

ESTRUCTURALES
M2

DE:

12

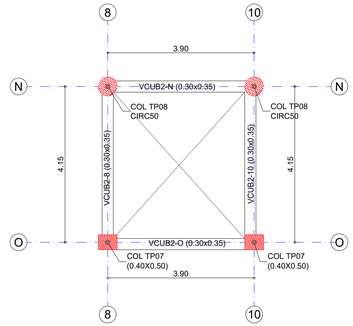


PLANTA GENERAL DE CUBIERTA

CUBIERTA EN STEEL DECK LAMINA 1 1/2" C.22, ESPESOR 0.12m, DOBLE MALLA 5.5 mm N+7.00

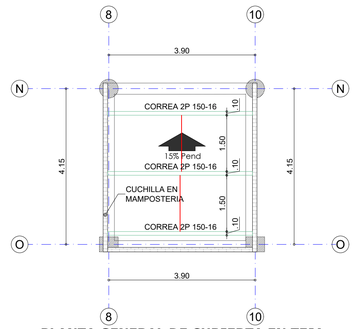
PERLINES IPE 330, IPE 220 - RIOSTRAS IPE 160

ESC 1:75



PLANTA GENERAL DE CUBIERTA ESCALERA N+10.00

ESC 1:75



PLANTA GENERAL DE CUBIERTA EN TEJA

CUBIERTA CON CORREAS 2P-150-16, N+11.00

ESC 1:75

ACERO DE REFUERZO

ØVARILLA — LONGITUD RECTA

2N4 L= 4.30/4.60

CANTIDAD — LONGITUD TOTAL

Arranque y/o continuidad de muros, columnas y/o columnetas

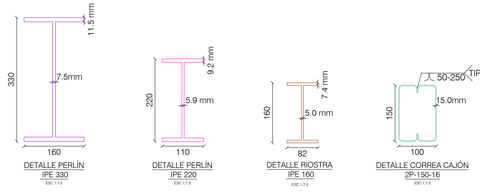
Finalización de muros, columnas y/o columnetas (En caso de elementos de poca altura, que arranca y termina en la misma planta, el simbolo indica esto ultimo)

PERLÍN IPE 330

PERLÍN IPE 220

CORREA 2P 150-16

RIOSTRA IPE 160



DETALLE PERLÍN IPE 330 — ESC 1:1.5

DETALLE PERLÍN IPE 220 — ESC 1:1.5

DETALLE RIOSTRA IPE 160 — ESC 1:1.5

DETALLE CORREA CAJÓN 2P-150-16 — ESC 1:1.5

NOMBRE DEL PROYECTO:

DISEÑO ESTRUCTURAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UNA EDIFICACIÓN DE 2 NIVELES, ENTREPISO EN STEEL DECK, CUBIERTA EN STEEL DECK, EN SISTEMA DE PÓRTICOS RESISTENTES A MOMENTOS CON DISIPACIÓN DE ENERGÍA MODERADA DMO

DIRECCIÓN DEL PREDIO:

INSTITUCIÓN EDUCATIVA LOS LAURELES

DISTRITO DE:

BARRANCABERMEJA

DEPARTAMENTO:

SANTANDER

DIRECTOR DEL PROYECTO:

Nombre:
Mat. No.:

DISEÑADOR ESTRUCTURAL:

Nombre: Ing. RICHARD YASER HEREDIA MONTES
Mat. No.: 68202-275162 STD

REVISOR ESTRUCTURAL:

Nombre:
Mat. No.:

LOCALIZACION GENERAL



APROBÓ

SECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA

DIBUJO

ESTRUCTURAL

CONTIENE

- PLANTA GENERAL DE CUBIERTA
- PLANTA GENERAL DE CUBIERTA DE ESCALERA
- PLANTA GENERAL DE CUBIERTA EN TEJA N+11.00
- PERFILES METÁLICOS
- CUADRO DE CONVENCIONES

OBSERVACIONES

MODIFICACIONES

No.	FECHA	MODIFICACION
1		
2		
3		
4		

ESCALA	FECHA
Indicada	ENERO 2025

RUTA DE ARCHIVO MAGNETICO

2412-JMEL-M2V1-PL.DWG

PL.

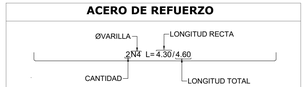
ES03

ESTRUCTURALES M2

DE:

12

ACERO DE REFUERZO



Arranque y/o continuidad de muros, columnas y/o columnetas

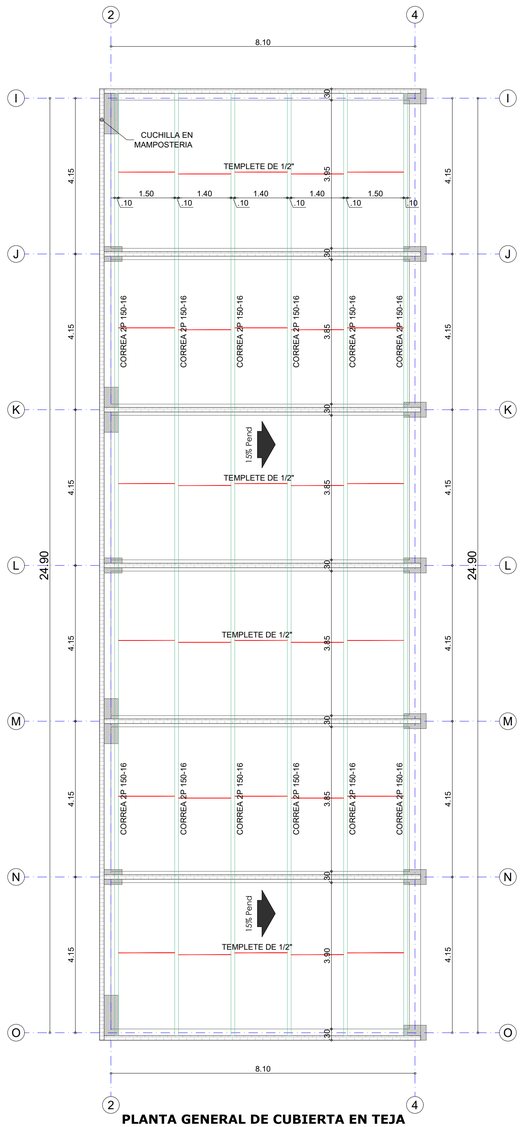
Finalización de muros, columnas y/o columnetas (En caso de elementos de poca altura, que arranca y termina en la misma planta, el simbolo indica esto ultimo)

PERLÍN IPE 330

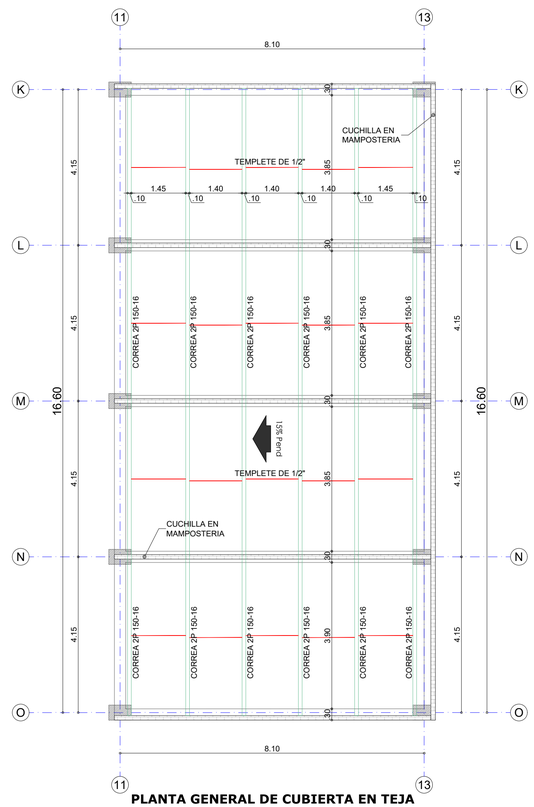
PERLÍN IPE 220

CORREA 2P 150-16

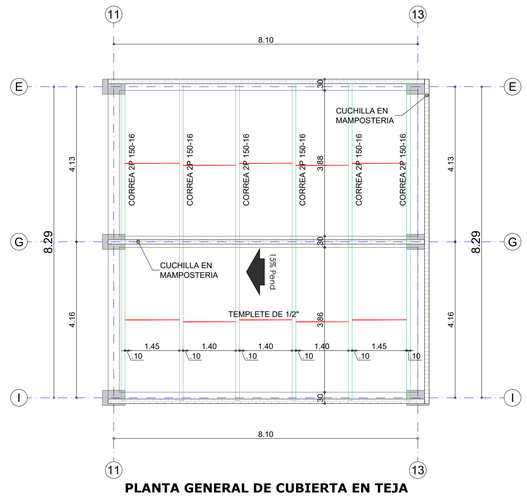
RIOSTRA IPE 160



PLANTA GENERAL DE CUBIERTA EN TEJA
CUBIERTA CON CORREAS 2P-150-16, N+8.00
ESC 1:75



PLANTA GENERAL DE CUBIERTA EN TEJA
CUBIERTA CON CORREAS 2P-150-16, N+8.00
ESC 1:75



PLANTA GENERAL DE CUBIERTA EN TEJA
CUBIERTA CON CORREAS 2P-150-16, N+8.00
ESC 1:75

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y DETALLES CONSTRUCTIVOS PARA ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES - MUROS DIVISORIOS

ESC 1:30

SISTEMA ESTRUCTURAL:

Los detalles ilustrados en esta sección se diseñaron cumpliendo la norma NSR-10 Capitulo A.9, correspondiente a ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES de una edificación sismo resistente.

A continuación se dicta los requerimientos mínimos constructivo:

ESQUEMA 1 - SOBRECIMIENTO

1. Se debe utilizar sobrecimientos conformado por bloques macizo de arcilla, del mismo espesor de los muros, desde el nivel de acabado de la Viga de cimentación hasta el desplante de la Viga de confinamiento N-0.20, Se debe aplicar impermeabilizante para evitar problemas de humedad por el fenómeno de capilaridad.

ESQUEMA 2, 5 Y 9 - ANCLAJE Y ALZADO DE MUROS

2. Los muros pueden arrancar desde nivel de contrapiso o entrepiso, respetando la longitud de anclaje en un sustrato de f'c mayor o igual a la resistencia f'c del sistema de resistencia sísmica.

3. Los muros divisorios que no terminen a nivel de amarre con el nivel de entrepiso siguiente, deben estar trabados con otros muros o tener elementos de confinamientos tal que impidan volcamiento durante la ocurrencia de un sismo, adicionalmente deben estar confinados mediante una viga de confinamiento.

4. Los MUROS DIVISORIOS se diseñaron con los siguientes parametros:

   4.1. Rp = 3.0
   4.2. Dúctil
   4.3. Apoyo inferior y superior
   4.4. Separación máxima entre C-CONF = 3.0ml

5. Entre las columnas o muros que hacen parte del sistema de resistencia simica y las columnetas, debe disponere unadilatación en lamina de icopor de 2cm, sellado con un material elastico impermeabilizante.

ESQUEMA 3 Y 4 - V-DINTEL Y V-CONF

6. Para vanos menores o iguales a 1.40m se deberá construir una dintel, que estará apoyado sobre los muros de bloques de arcilla una longitud de 0.30m a cada lado.

7. Para vanos mayores de 1.40m se deberá construir columnas de confinamiento C-CONF01 en los costados de la ventana, los cuales servirán de apoyo para la viga dintel; en reemplazo de lo anterior, es posible continuar la viga dintel hasta columnas o columnetas próximos.

8. En caso que la separación vertical entre la V-DINTEL y la V-CONF01 sea menor a 15cm, se permite obviar la viga dintel y construir la V-CONF01 descolgada.

ESQUEMA 6 - MURO BAJO (ANTEPECHO)

9. Los ANTEPECHOS se diseñaron con los siguientes parametros:

   9.1. Rp = 3.0
   9.2. Dúctil
   9.3. Apoyo inferior
   9.4. Separación máxima entre C-CONF = 3.0ml

GENERALIDADES

10. Los elementos de concreto deben tener como mínimo las siguientes dimensiones:

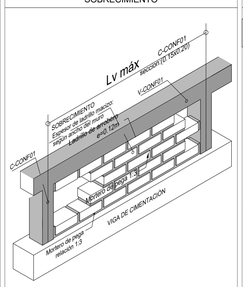
Ladrillo	C-CONF01	V-CONF01	VCINTA
H10	0.10x0.20	0.10x0.20	0.10x0.15
H12	0.12x0.20	0.12x0.20	0.12x0.15
H15	0.15x0.20	0.15x0.20	0.15x0.15

11. El promedio de la resistencia a la compresión del mortero de pega debe ser 12.5Mpa, utilizando un mortero tipo S.

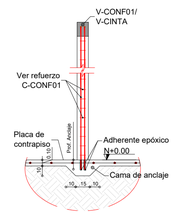
12. La ubicación de los empalmes del refuerzo longitudinal y la distribución de refuerzo transversal es de obligatorio cumplimiento para asegurar un buen comportamiento sismo resistente.

13. Cualquier circunstancia por fuera de las salvedades aquí descritas, deberán ser consultadas con el ingeniero calculista.

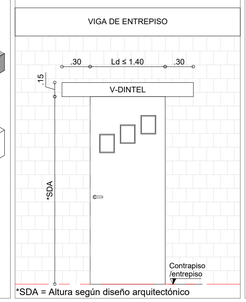
ESQUEMA 1 SOBRECIMIENTO



ESQUEMA 2 ANCLAJE MUROS DIVISORIOS SOBRE CONTRAPISO

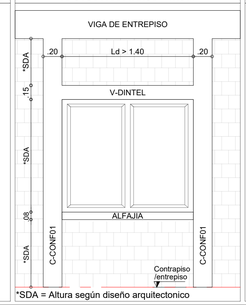


ESQUEMA 3 APOYO PARA VANOS ≤ 1.40 m



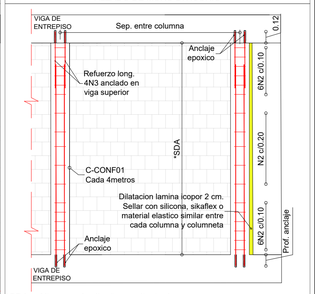
*SDA = Altura según diseño arquitectónico

ESQUEMA 4 APOYOS PARA VANOS > 1.40 m



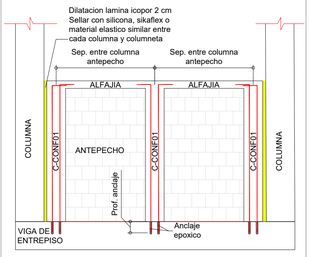
*SDA = Altura según diseño arquitectonico

ESQUEMA 5 ALZADO DE MURO DIVISORIO



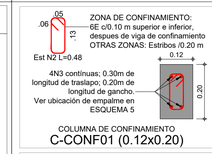
*SDA = Altura según diseño arquitectonico

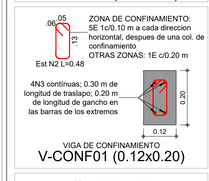
ESQUEMA 6 ALZADO MURO BAJO (ANTEPECHO)

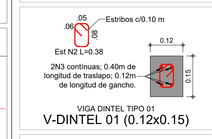


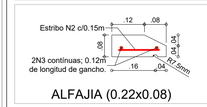
ELEMENTOS DE CONCRETO

ESC 1:10

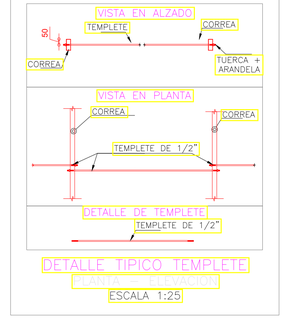


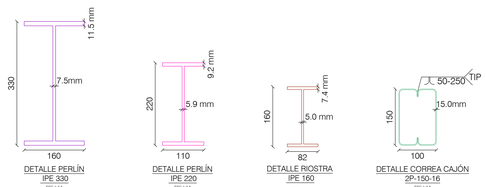












NOMBRE DEL PROYECTO:

DISEÑO ESTRUCTURAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UNA EDIFICACIÓN DE 2 NIVELES, ENTREPISO EN STEEL DECK, CUBIERTA EN STEEL DECK, EN SISTEMA DE PÓRTICOS RESISTENTES A MOMENTOS CON DISIPACIÓN DE ENERGÍA MODERADA DMO

DIRECCIÓN DEL PREDIO:

INSTITUCIÓN EDUCATIVA LOS LAURELES

DISTRITO DE:

BARRANCABERMEJA

DEPARTAMENTO:

SANTANDER

DIRECTOR DEL PROYECTO:

Nombre:
Mat. No:

DISEÑADOR ESTRUCTURAL:

Nombre: Ing. RICHARD YAISER HEREDIA MONTES
Mat. No: 68202-239152 STD

REVISOR ESTRUCTURAL:

Nombre:
Mat. No:

LOCALIZACION GENERAL



APROBÓ

SECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA

DIBUJO

ESTRUCTURAL

CONTIENE

- PLANTA GENERAL DE CUBIERTA EN TEJA N+8.00
- ESPECIFICACIONES Y DETALLES ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES
- DETALLE TIPICO DE TEMPLETE
- PERFILES METÁLICOS
- CUADRO DE CONVENCIONES

OBSERVACIONES

MODIFICACIONES

No.	FECHA	MODIFICACION
1		
2		
3		
4		

ESCALA	FECHA
Indicada	ENERO 2025

RUTA DE ARCHIVO MAGNETICO

2412-JMEL-M2V1-PL.DWG

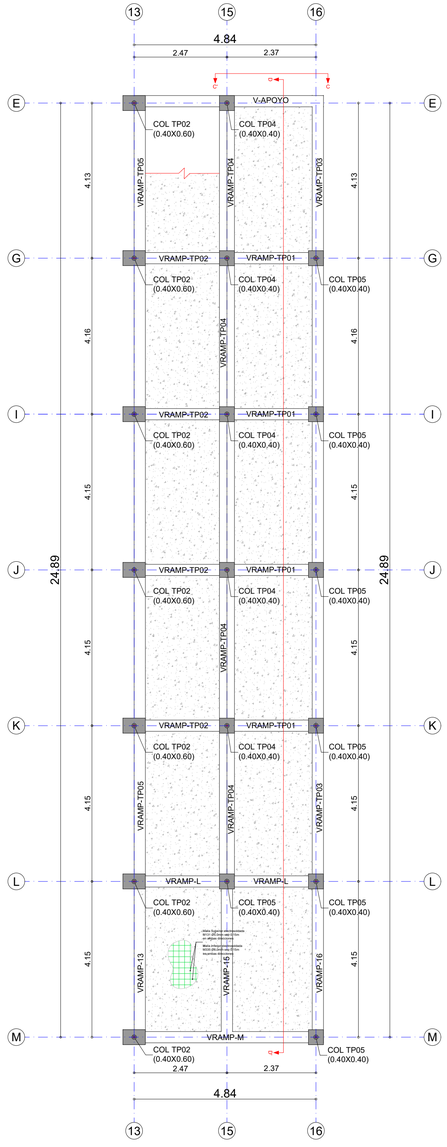
ES04

PL.

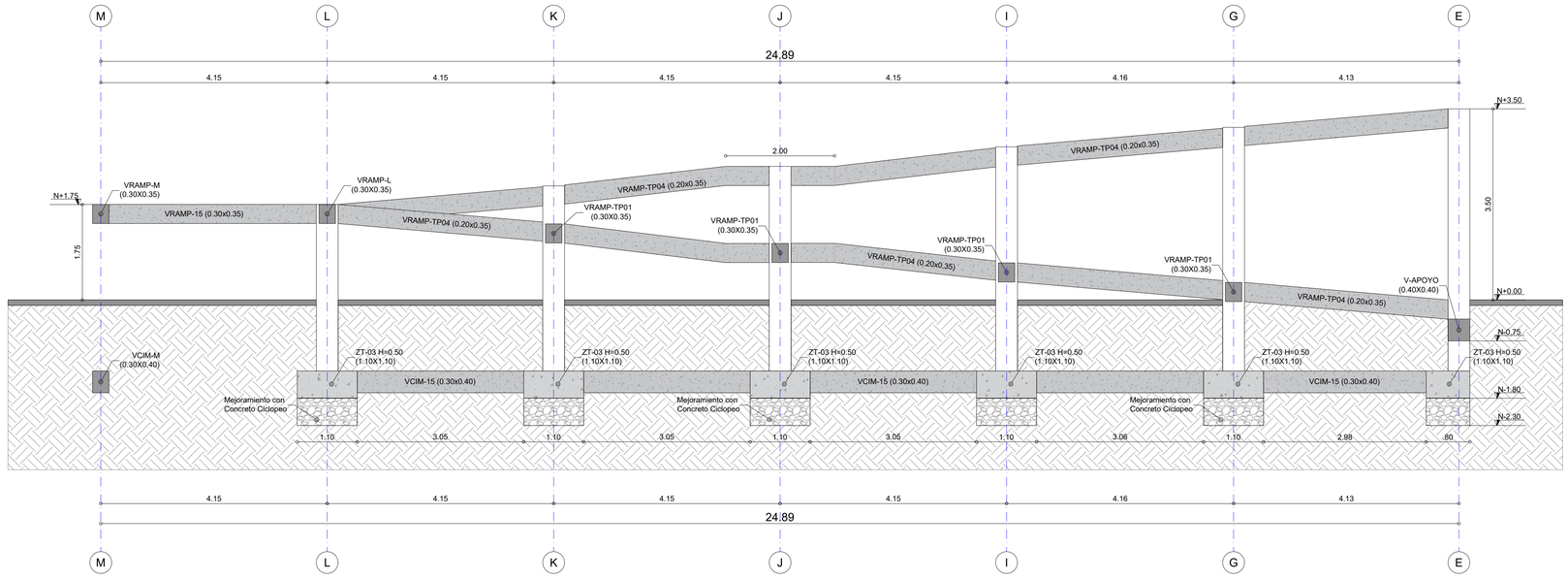
ESTRUCTURALES
M2

DE:

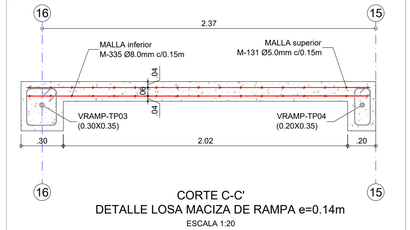
12



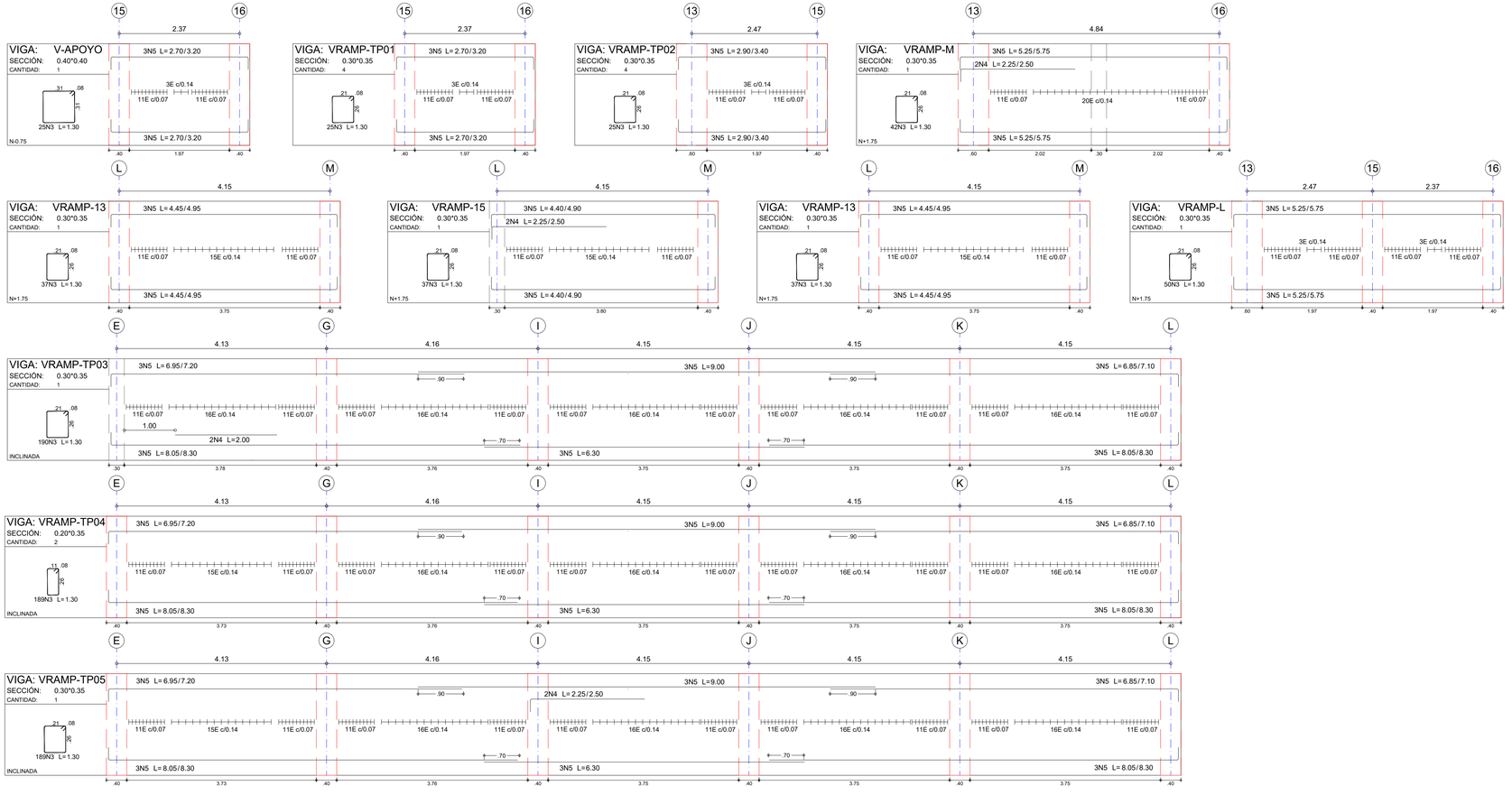
PLANTA GENERAL DE RAMPA
LOSA MACIZA, ESPESOR 0.14m DE CONCRETO DE 3.000PSI
ESC 1:75



VISTA EN ALZADO DE RAMPA
LOSA MACIZA, ESPESOR 0.14m DE CONCRETO DE 3.000PSI
CORTE D-D'
ESC 1:50



CORTE C-C'
DETALLE LOSA MACIZA DE RAMPA e=0.14m
ESCALA 1:20



PETROLERA CAPITAL DE COLOMBIA

NOMBRE DEL PROYECTO:

DISEÑO ESTRUCTURAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UNA EDIFICACIÓN DE 2 NIVELES, ENTREPISO EN STEEL DECK, CUBIERTA EN STEEL DECK, EN SISTEMA DE PÓRTICOS RESISTENTES A MOMENTOS CON DISIPACIÓN DE ENERGÍA MODERADA DMO

DIRECCIÓN DEL PREDIO:
INSTITUCIÓN EDUCATIVA LOS LAURELES

DISTRITO DE:
BARRANCABERMEJA

DEPARTAMENTO:
SANTANDER

DIRECTOR DEL PROYECTO:
Nombre:
Mat. No:

DISEÑADOR ESTRUCTURAL:
Nombre Ing. RICHARD YASER HEREDIA MONTES
Mat: 68202-259182 STD

REVISOR ESTRUCTURAL:
Nombre:
Mat. No:

LOCALIZACION GENERAL



APROBÓ
SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA

DIBUJO
ESTRUCTURAL

CONTIENE
- PLANTA GENERAL DE RAMPA
- VISTA EN ALZADO DE RAMPA
- DETALLE LOZA MACIZA RAMPA
- DESPIECE DE VIGAS DE RAMPA

OBSERVACIONES

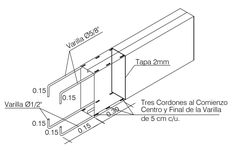
MODIFICACIONES

No.	FECHA	MODIFICACION
1		
2		
3		
4		

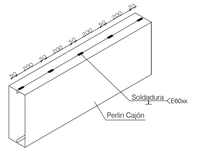
ESCALA	FECHA
Indicada	ENERO 2025

RUTA DE ARCHIVO MAGNETICO
2412-JMEL-M2V1-PL.DWG

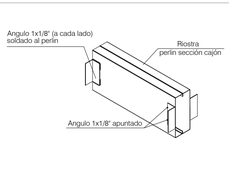
PL. ES05
ESTRUCTURALES M2
DE: 12



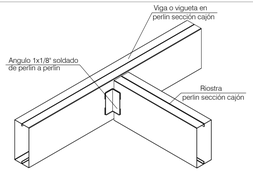
DETALLE EXTREMO COLOCACION DE VARILLAS EN PERLINES CAJÓN



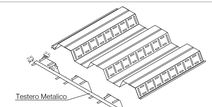
PATRON DE SOLDADURA TIPICO



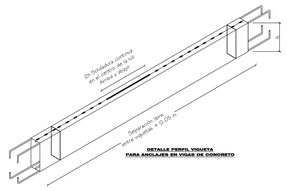
DETALLE UNION ANGULO - RIOSTRA



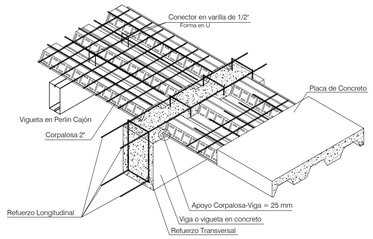
UNIÓN TIPICA VIGUETA - RIOSTRA



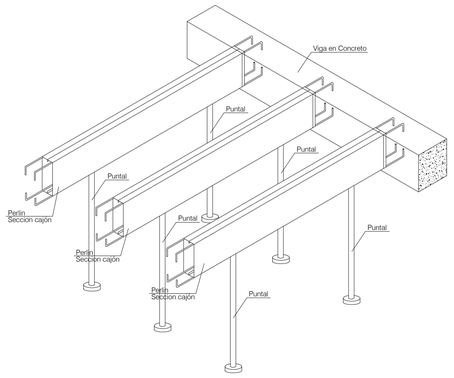
DETALLE CORPALOSA 1 1/2" Y TESTERO METALICO



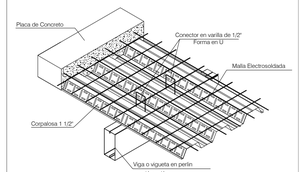
DETALLE PERFIL VIGUETA PARA ANCLAJES EN VIGAS DE CONCRETO



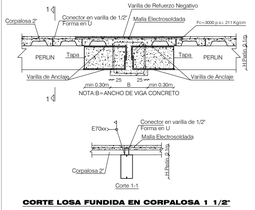
DETALLE ARMADO DE CORPALOSA 1 1/2"



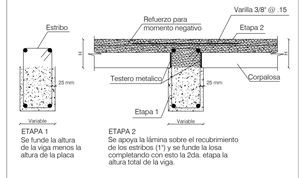
DETALLE APUNTALAMIENTO TEMPORAL PARA PERLIN DE ENTREPISO



DETALLE ARMADO DE CORPALOSA 1 1/2"



CORTE LOSA FUNDIDA EN CORPALOSA 1 1/2"



ETAPA 1
Se funde la altura de la viga menos la altura de la placa

ETAPA 2
Se apoya la lámina sobre el recubrimiento de los estribos (1") y se funde la losa completando con esto la 2da. etapa la altura total de la viga.

ETAPAS CONSTRUCTIVAS

DETALLES CONSTRUCTIVOS DE STEEL DECK LAMINA 2" C.22, UNA MALLA 5.0mm, ESPESOR DE 0.10m CONCRETO DE 3.000 PSI

ESCALA 1:30

ESPECIFICACIONES GENERALES

NORMA:

- Ley 400 de 1997, por medio de la cual se adoptó el reglamento sobre construcción sismorresistente; Decreto 926 del 19 de marzo de 2010, mediante la cual se expide el "REGLAMENTO COLOMBIANO DE CONSTRUCCIÓN SISMO-RRESISTENTE NSR-10"; actualizado por los decretos 2525 del 13 de julio de 2010, 092 del 17 de enero de 2011, 340 del 13 de febrero de 2012 y el Decreto 945 de 5 de junio de 2017. TITULO A.10

SISTEMA ESTRUCTURAL:

- SISTEMA DE PORTICOS RESISTENTES A MOMENTOS DE CONCRETO CON CAPACIDAD DE DISIPACIÓN DE ENERGIA MODERADA (DMO)

ANALISIS SISMICO:

- UBICACIÓN: Barrancabermeja - Santander (Aa:0.15, Av:0.15)
- TIPO DE SUELO: Suelo tipo C
- USO TIPO III: Estructuras de atención a la comunidad (1.25).
- COEFICIENTE DE DISIPACIÓN DE ENERGIA R0: Moderado (R0=5.0)
- IRREGULARIDADES: Tipo 1aP=0.9, 2P=0.9, 2A=0.9

METODO DE ANÁLISIS:

- LA ESTRUCTURA DEL PROYECTO SE ANALIZO POR EL MÉTODO DINÁMICO ELÁSTICO DE LA RIGIDEZ CON ENFOQUE MATRICIAL. EL CUAL CONSIDERA QUE LOS MATERIALES CUMPLEN LA LEY DE HOOKE Y LAS INCOGNITAS SON LOS DESPLAZAMIENTOS.

DATOS DE DISEÑO:

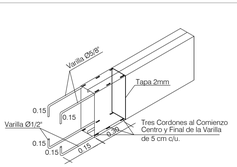
- Peso unitario del concreto reforzado = 24 kN/m3,
- CUBIERTA EN STEEL DECK
  - Carga muerta = 1.50 kN/m2
  - Carga viva = 1.80 kN/m2
  - Carga de viento = 0.60 kN/m2
  - Carga de empozamiento = 0.50 kN/m2
- CUBIERTA EN TEJA
  - Carga muerta = 0.40 kN/m2
  - Carga viva = 0.50 kN/m2
  - Carga de viento = 0.60 kN/m2
- ENTREPISO SALONES
  - Carga sobre muerta = 3.50 KN/m2
  - Carga viva = 2.00 kN/m2
- ENTREPISO CORREDORES
  - Carga sobre muerta = 3.50 KN/m2
  - Carga viva = 5.00 kN/m2
- ESCALERA
  - Carga sobre muerta = 3.31 kN/m2
  - Carga viva = 5 kN/m2

ESTUDIO GEOTECNICO Y CIMENTACIONES

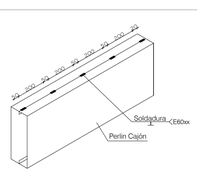
- CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO: Qa≥200 kN/m² a 1.80m por debajo del nivel de terreno.
- CIMENTACIÓN:Zapatas desplantadas en el nivel N-1.80, conexión entre zapatas por medio de vigas de cimentación
- Antes de fundir la cimentación el geotecnista deberá verificar la capacidad portante del suelo, aprobar y/o hacer las recomendaciones pertinentes para continuar.
- LA PROFUNDIDAD DE CIMENTACIÓN Y LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO DEBEN SER SUPERVISADAS EN OBRA POR EL INGENIERO DE SUELOS

NOTAS

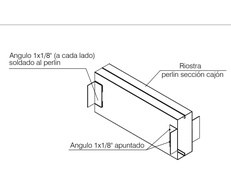
- VERIFICAR COTAS Y NIVELES EN PLANOS ARQUITECTÓNICOS Y EN OBRA



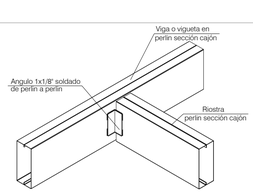
DETALLE EXTREMO COLOCACION DE VARILLAS EN PERLINES CAJÓN



PATRON DE SOLDADURA TIPICO



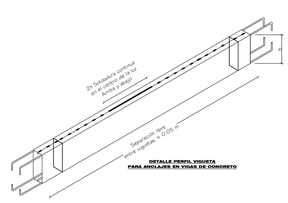
DETALLE UNION ANGULO - RIOSTRA



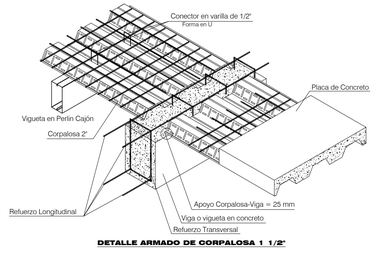
UNIÓN TIPICA VIGUETA - RIOSTRA



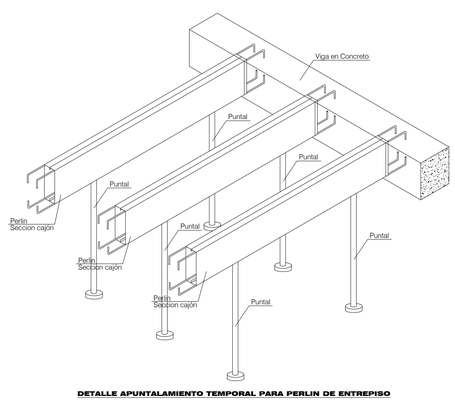
DETALLE CORPALOSA 1 1/2" Y TESTERO METALICO



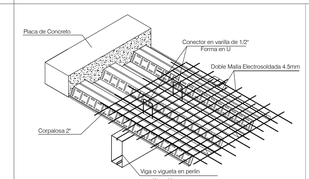
DETALLE PERFIL VIGUETA PARA ANCLAJES EN VIGAS DE CONCRETO



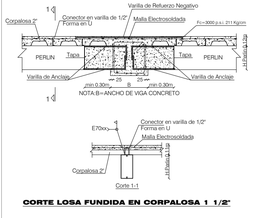
DETALLE ARMADO DE CORPALOSA 1 1/2"



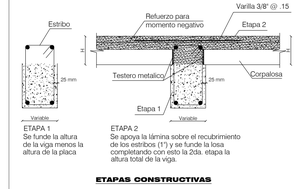
DETALLE APUNTALAMIENTO TEMPORAL PARA PERLIN DE ENTREPISO



DETALLE ARMADO DE CORPALOSA 1 1/2"



CORTE LOSA FUNDIDA EN CORPALOSA 1 1/2"



ETAPA 1
Se funde la altura de la viga menos la altura de la placa

ETAPA 2
Se apoya la lámina sobre el recubrimiento de los estribos (1") y se funde la losa completando con esto la 2da. etapa la altura total de la viga.

ETAPAS CONSTRUCTIVAS

DETALLES CONSTRUCTIVOS DE STEEL DECK LAMINA 2" C.22 ESPESOR DE 0.12m, DOBLE MALLA 4.5mm, CONCRETO DE 3.000 PSI

ESCALA 1:30

ESPECIFICACIONES DE MATERIALES

CONCRETO REFORZADO:

SOLADO:	f'c=14Mpa [2000psi]
CONCRETO:	f'c=21 Mpa [3000psi]; Para todos los elementos estructurales
ACERO DE REFERZO:	fy=420 Mpa [60000psi]; Para todas las barras corrugadas
MALLA ELECTROSOLDADA:	fy=420 Mpa [60000psi]; Para todas las mallas

NOTAS:

1. La resistencia a la compresión del concreto, a los 28 dias, f'c=21 Mpa (210 kgf/cm2 = 3000 psi), y debe obtenerse del promedio de dos cilindros estándar ensayados a los 28 dias.
2. El tamaño máximo del agregado grueso: 1" (2.5cm); la máxima relación agua / cemento de la dosificación de la mezcla: 0.45; la dosificación de la mezcla debe hacerse por peso y debe ser realizada por un laboratorio especializado utilizando los mismos materiales que van a usar en la obra.
3. El asentamiento máximo (Slump) es de 10cm o 4", pero no debe ser menor de 2.5cm (1").
4. Los ganchos de los estribos deben intercalarse, de manera que no queden siempre en el mismo extremo.

ESTRUCTURA METALICA:

PERFILES TIPO CAJÓN:	ASTM A1011 Gr50: fy= 350 Mpa, fu= 457 Mpa
PERFILES TIPO I:	ASTM A572 Gr50: fy= 350 Mpa, fu= 457 Mpa
PLATINAS:	A36: fy= 252Mpa, fu= 455Mpa
PERNOS:	SAE Gr8: Fnt=1034 Mpa
SOLDADURA:	E60xx, Para todas las conexiones a menos que se indique lo contrario

NOTAS

5. Todas las dimensiones están dadas en metros y niveles en metros a menos que se indique la unidad de medida.
6. La estructura esta diseñada para soportar las combianciones de los pesos propios de las cubiertas, carga viva, viento y empozamiento.
7. Se requiere el desarrollo de planos de montaje y fabricación por parte del constructor de la estructura de acero.
8. Cualquier inquietud acerca de la fabricación y montaje de la estructura metálica deberá ser aclarada por medio del calculista.
9. Se recomienda el uso de soldaduras E6014 para conexiones, aplicadas de acuerdo con los lineamientos de la AWS D1.1.
10. Las soldaduras deben aplicarse en fábrica a menos que se especifique lo contrario o se emita a la interventoría un plan de control de calidad de soldaduras con ensayos no destructivos.
11. Las estructuras deben ser armadas en negro para verificar su geometría, inspección visual, dimensional y ensamble, a fin de evitar que después de pintadas se realicen perforaciones, cortes, marcado, etc.
12. Todas las perforaciones en las estructuras deben ser como máximo de 1/16" mayor que el diámetro de los tornillos, excepto en diámetros mayores a 1", donde la tolerancia debe ser 1/8".
13. En las conexiones pernadas, el espesor mínimo de las platinas de conexión debe ser 1/16" (1,6 mm) más grande que el mayor espesor de los miembros que conecta.
14. Las distancias nominales entre perforaciones y a borde deben ser 3,0 y 1,5 veces el diámetro del tornillo, respectivamente.
18. Preparación de superficies y acabado: todos los elementos de acero deberán someterse a un proceso de limpieza tipo SSPC-SP2 limpieza manual con cepillo de alambre. Primera capa de anticorrosivo y una segunda capa de acabado en esmalte uretano.
19. Con el objetivo de garantizar y prolongar la vida util de la estructura metalica se recomienda la implementación de un producto anticorrosivo para minimizar los efectos que la estructura pueda sufrir ante su exposición al ambiente, en el proceso de su aplicación se deberan remover de la superficie los materiales que puedan impedir el contacto directo de la pintura con el acero, tales como polvos, combustible, grasas, oxido, residuos de pintura, entre otros.

NOMBRE DEL PROYECTO:

DISEÑO ESTRUCTURAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UNA EDIFICACIÓN DE 2 NIVELES, ENTREPISO EN STEEL DECK, CUBIERTA EN STEEL DECK, EN SISTEMA DE PÓRTICOS RESISTENTES A MOMENTOS CON DISIPACIÓN DE ENERGÍA MODERADA DMO

DIRECCIÓN DEL PREDIO:

INSTITUCIÓN EDUCATIVA LOS LAURELES

DISTRITO DE:

BARRANCABERMEJA

DEPARTAMENTO:

SANTANDER

DIRECTOR DEL PROYECTO:

Nombre:
Mat.No:

DISEÑADOR ESTRUCTURAL:

Nombre: ING. RICHARD YASSER HEREDIA MONTES
Mat.No: 68202-239134 STD

REVISOR ESTRUCTURAL:

Nombre:
Mat.No:

LOCALIZACION GENERAL



APROBÓ:

SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA

DIBUJO

ESTRUCTURAL

CONTIENE

- DETALLES CONSTRUCTIVOS DE STEEL DECK ESP. 0.10m
- DETALLES CONSTRUCTIVOS DE STEEL DECK ESP.0.12m
- ESPECIFICACIONES GENERALES
- ESPECIFICACIONES DE MATERIALES

OBSERVACIONES

MODIFICACIONES

No.	FECHA	MODIFICACION
1		
2		
3		
4		

ESCALA: Indicada

FECHA: ENERO 2025

RUTA DE ARCHIVO MAGNETICO

2412-JMEL-M2V1-PL - CS.DWG

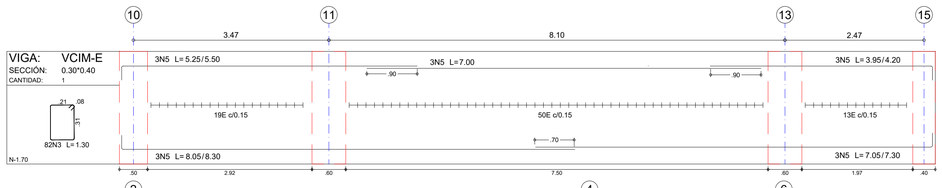
ES06

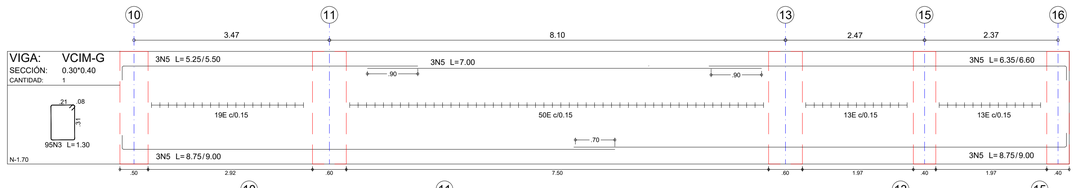
PL.

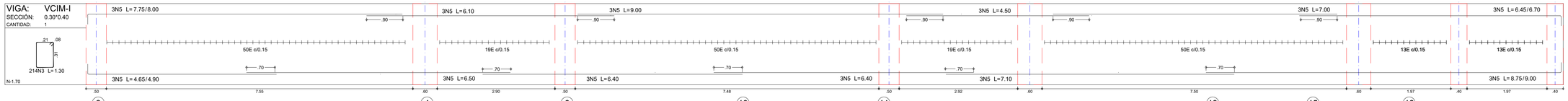
ESTRUCTURALES M2

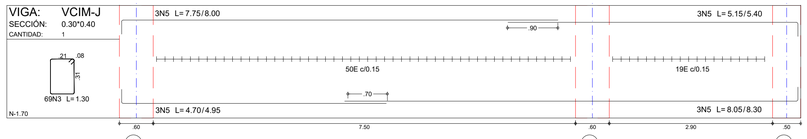
DE:

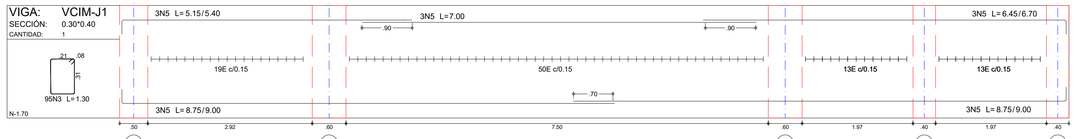
12

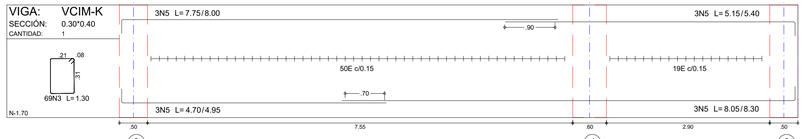


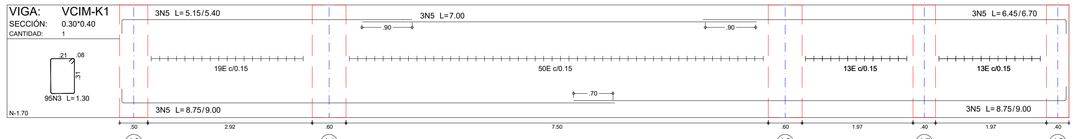


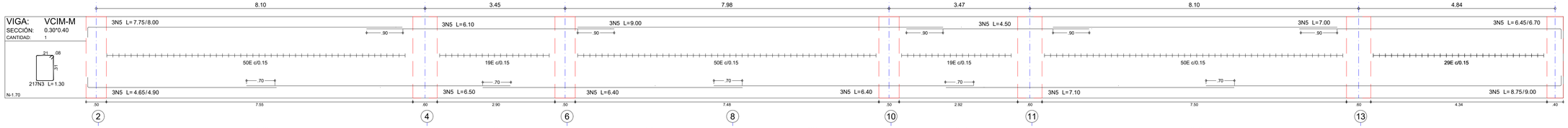


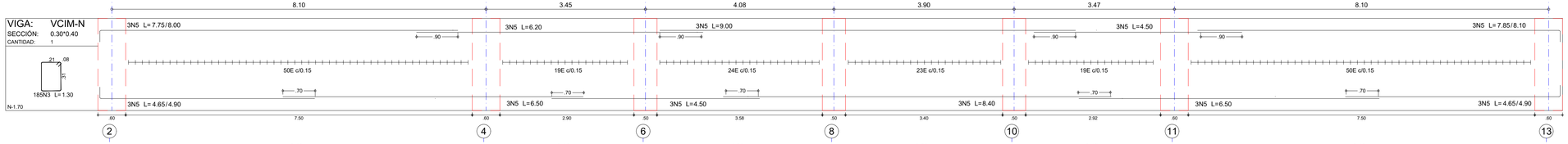


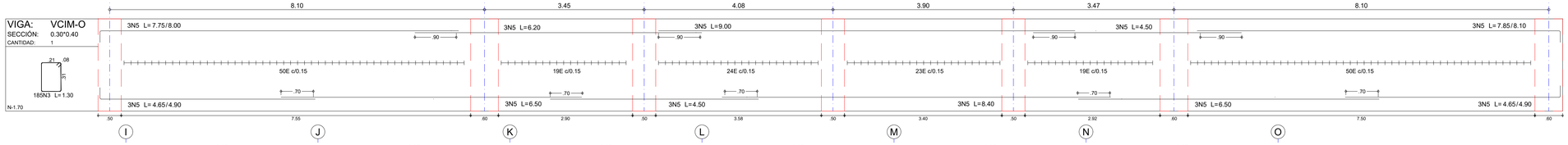


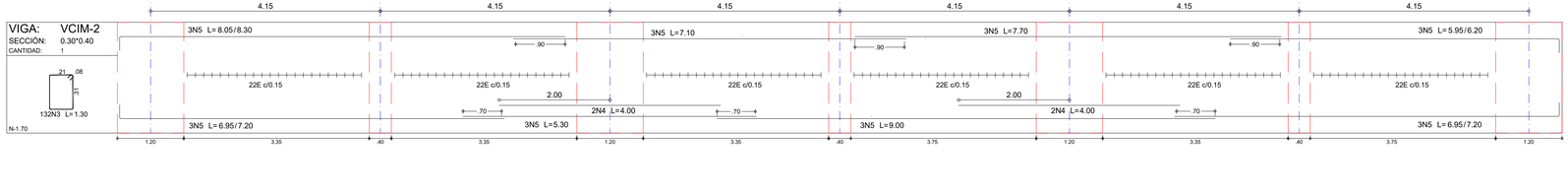












NOMBRE DEL PROYECTO:

DISEÑO ESTRUCTURAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UNA EDIFICACIÓN DE 2 NIVELES, ENTREPISO EN STEEL DECK, CUBIERTA EN STEEL DECK, EN SISTEMA DE PÓRTICOS RESISTENTES A MOMENTOS CON DISIPACIÓN DE ENERGÍA MODERADA DMO

DIRECCIÓN DEL PREDIO:

INSTITUCIÓN EDUCATIVA LOS LAURELES

DISTRITO DE:

BARRANCABERMEJA

DEPARTAMENTO:

SANTANDER

DIRECTOR DEL PROYECTO:

Nombre:
Mat.Nº:

DISEÑADOR ESTRUCTURAL:

Nombre: Ing. RICHARD YASER HEREDIA MONTES
Mat.Nº: 68202-235113 STD

REVISOR ESTRUCTURAL:

Nombre:
Mat. Nº:

LOCALIZACION GENERAL



APROBÓ

SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA

DIBUJO

ESTRUCTURAL

CONTIENE

- DESPIECE DE VIGAS DE CIMENTACIÓN

OBSERVACIONES

MODIFICACIONES

No.	FECHA	MODIFICACION
1		
2		
3		
4		

ESCALA	FECHA
Indicada	ENERO 2025

RUTA DE ARCHIVO MAGNETICO

2412-JMEL-M2V1-PL.DWG

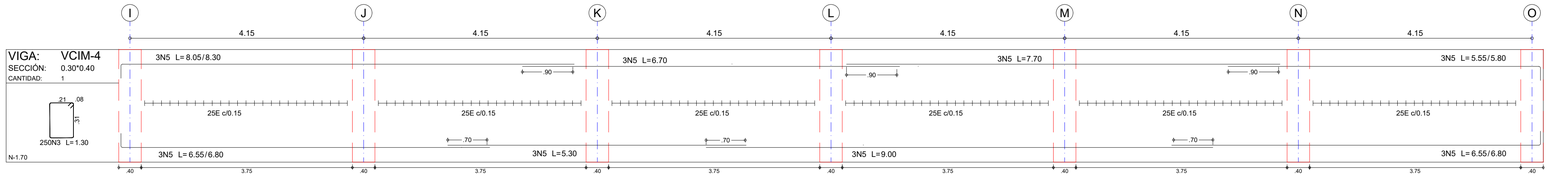
ES07

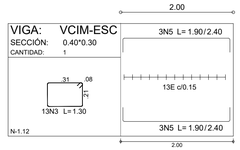
PL.

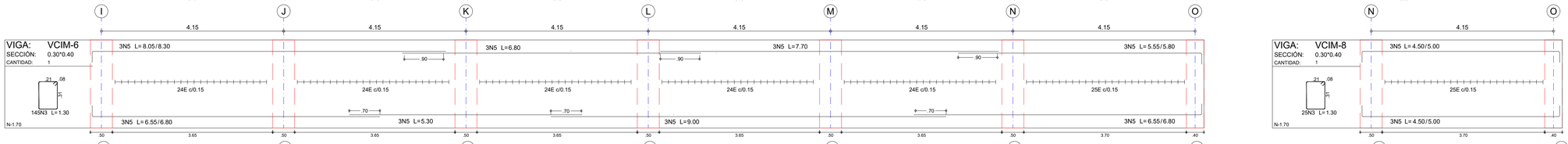
ESTRUCTURALES M2

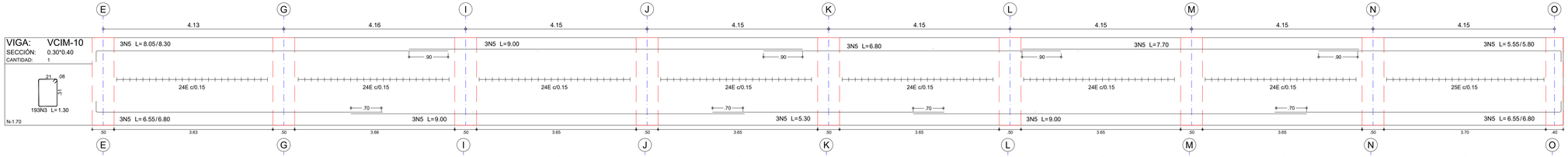
DE:

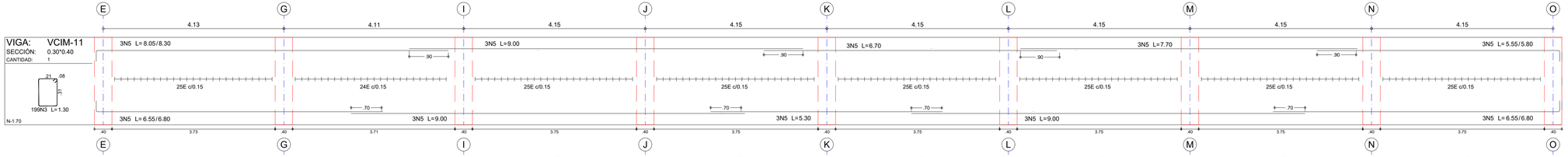
12

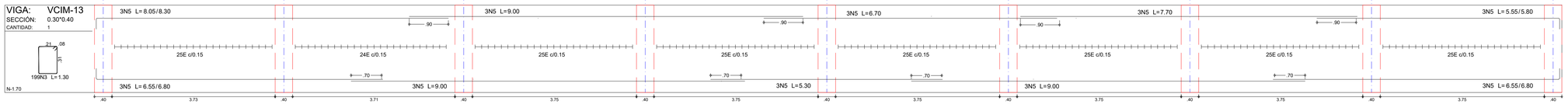


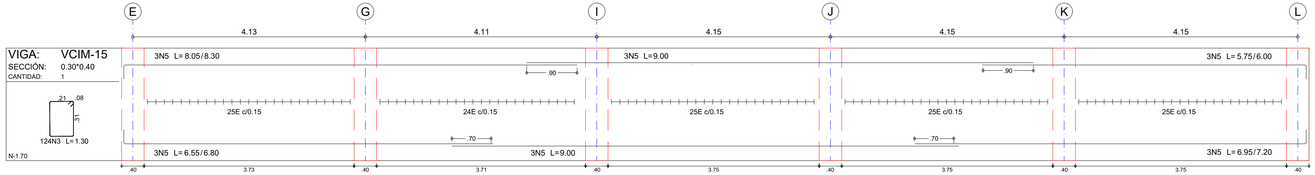


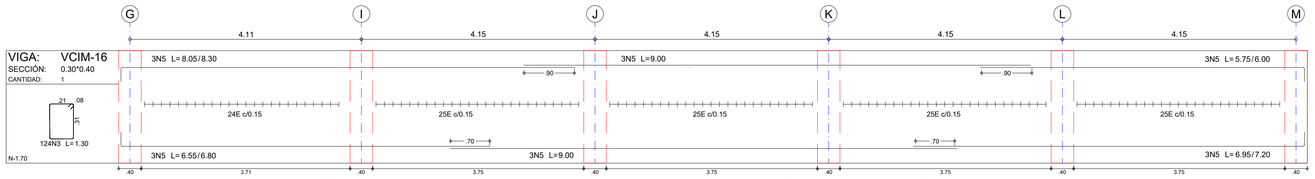


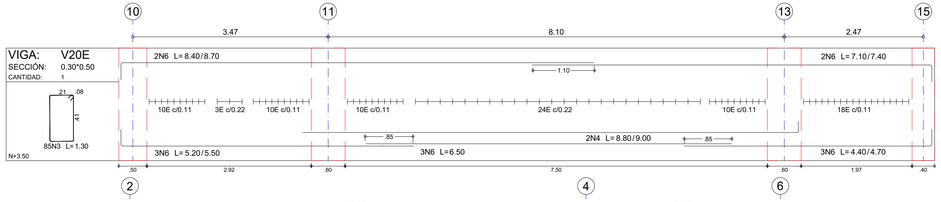


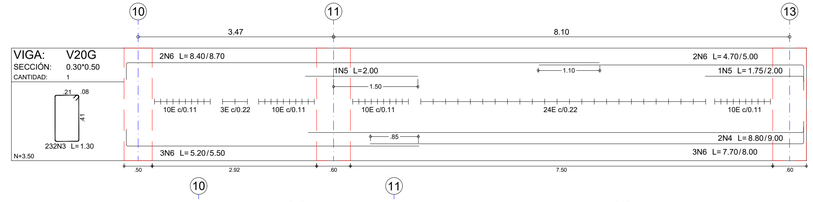












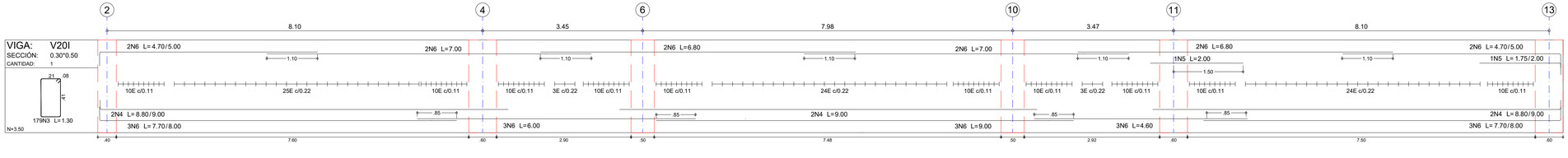
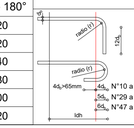


TABLA DE LONGITUDES DE DESARROLLO

			tracción (ld)*		compresión (ldc)	ldh x Coeficiente de reducción**	Desarrollo de gancho en tracción			IMAGEN
Barra	d_b [mm]	As [mm2]	Superior	Inferior			radio (r)	Gancho 90°	Gancho 180°	
N3	9.5	71	550	400	200	150	48	150	120	
N4	12.7	129	700	550	300	200	64	200	120	
N5	15.9	199	900	700	350	250	80	250	140	
N6	19.1	284	1100	850	400	300	96	300	180	
N7	22.2	387	1550	1200	500	350	111	400	200	
N8	25.4	510	1800	1350	550	400	127	450	220	



De conformidad con el reglamento colombiano de construcción sismo resistente NSR-10; Tabla para f'c=21Mpa (3.000psi) y f'y= 420Mpa (60.000psi)

* Superior: Refuerzo horizontal situado de tal manera que más de 300mm del concreto fresco este debajo de la longitud de desarrollo o empalme; Inferior: Otros

** Factor de 0.70, según C.12.5.3 (a)

NOTAS: 1. Todos los valores estan dados en milimetros, 2. La longitud de desarrollo (ld) no debe ser menor a 300mm para cualquier elemento sometido a tensión 3. Los ganchos no se desarrollan en compresión, 4. Las longitudes de desarrollo pueden reducirse a razon de ($As_{requerido}$)/($As_{suministrado}$) sin ser menor a 0.80

NOMBRE DEL PROYECTO:

DISEÑO ESTRUCTURAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UNA EDIFICACIÓN DE 2 NIVELES, ENTREPISO EN STEEL DECK, CUBIERTA EN STEEL DECK, EN SISTEMA DE PÓRTICOS RESISTENTES A MOMENTOS CON DISIPACIÓN DE ENERGÍA MODERADA DMO

DIRECCIÓN DEL PREDIO:

INSTITUCIÓN EDUCATIVA LOS LAURELES

DISTRITO DE:

BARRANCABERMEJA

DEPARTAMENTO:

SANTANDER

DIRECTOR DEL PROYECTO:

Nombre:
Mat.No:

DISEÑADOR ESTRUCTURAL:

Nombre: ING. RICHARD YASER HEREDIA MONTES
Mat. No: 68202-204713 STD

REVISOR ESTRUCTURAL:

Nombre:
Mat.No:

LOCALIZACION GENERAL



APROBÓ

SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA

DIBUJO

ESTRUCTURAL

CONTIENE

- DESPIECE DE VIGAS DE CIMENTACIÓN
- DESPIECE DE VIGAS DE PISO 2
- TABLA LONGITUDES DE DESARROLLO

OBSERVACIONES

MODIFICACIONES

No.	FECHA	MODIFICACION
1		
2		
3		
4		

ESCALA: Indicada

FECHA: ENERO 2025

RUTA DE ARCHIVO MAGNETICO

2412-JMEL-M2V1-PL - CS.DWG

ES08

PL.

ESTRUCTURALES M2

DE:

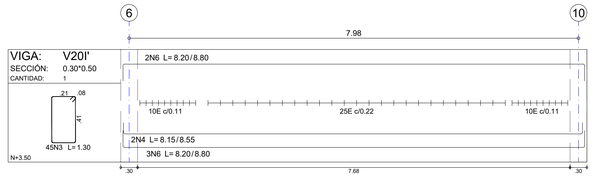
12

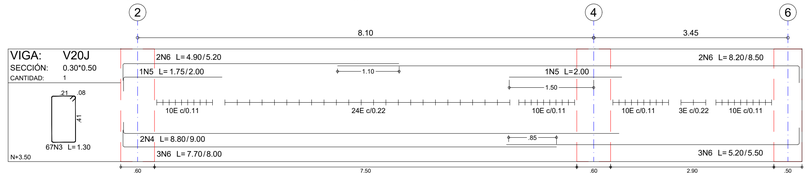
TABLA DE EMPALMES CLASE A				
		tensión		compresión (ldc)
Barra	db [mm]	Superior*	Inferior	
N3	9.5	550	400	300
N4	12.7	700	550	400
N5	15.9	900	700	450
N6	19.1	1100	850	550
N7	22.2	1550	1200	650
N8	25.4	1800	1350	750
N9	28.7	1800	1350	750

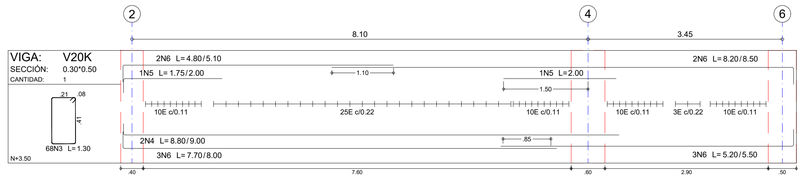
EMPALME CLASE B		
As proporcionado / As requerido	Porcentje maximo de As empalmado en la longitud requerida para dicho empalme	
	50	100
Igual o mayor que 2	CLASE A	CLASE B
Menor que 2	CLASE B	CLASE B

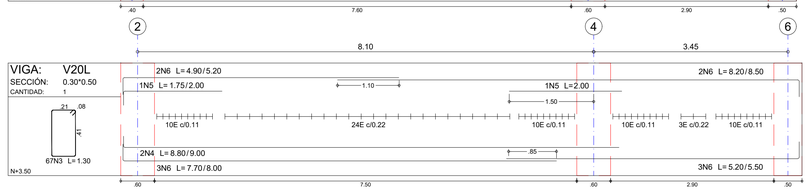
CLASE A: 1.0*ld CLASE B: 1.3*ld

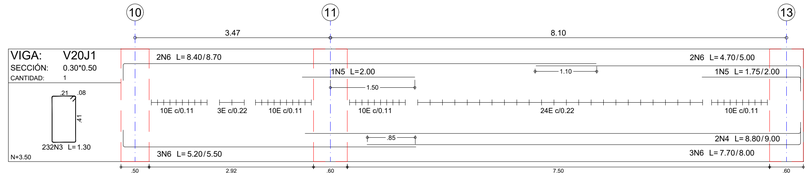
De conformidad con la NSR-10; f'c=21Mpa y fy= 420Mpa
* Superior: Refuerzo horizontal situado de tal manera que más de 300mm del concreto fresco este debajo de la longitud de desarrollo o empalme; Inferior: Otros

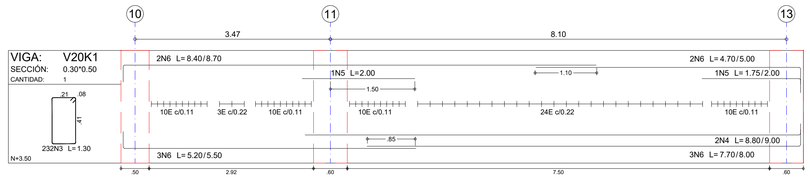


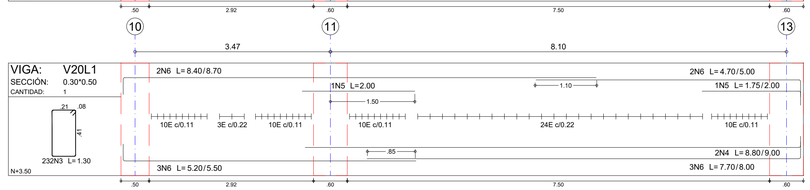


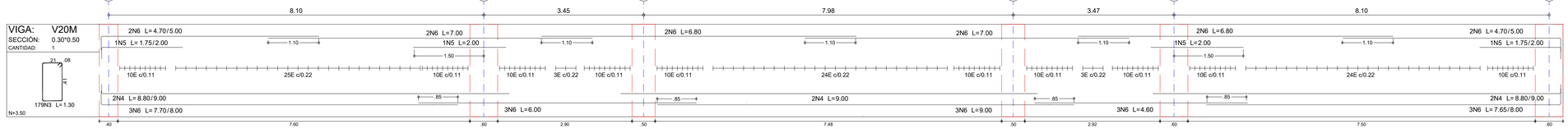


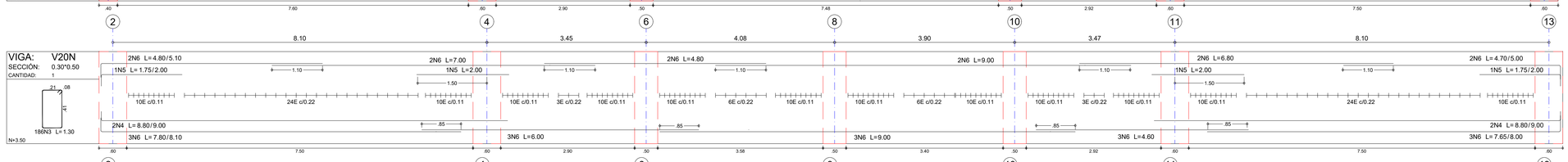


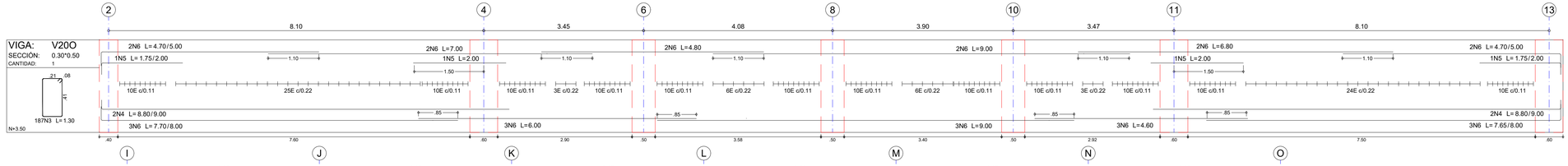


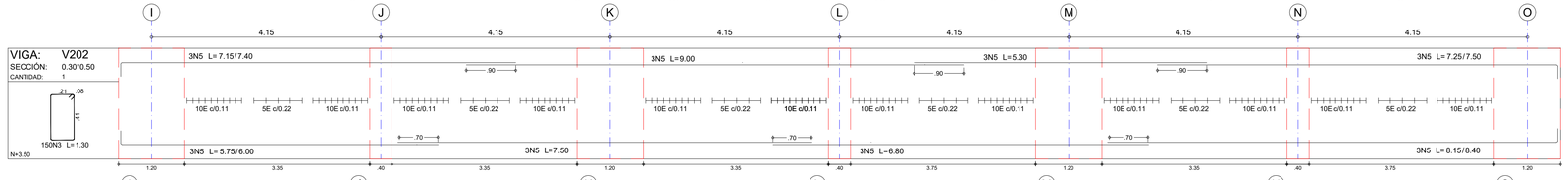


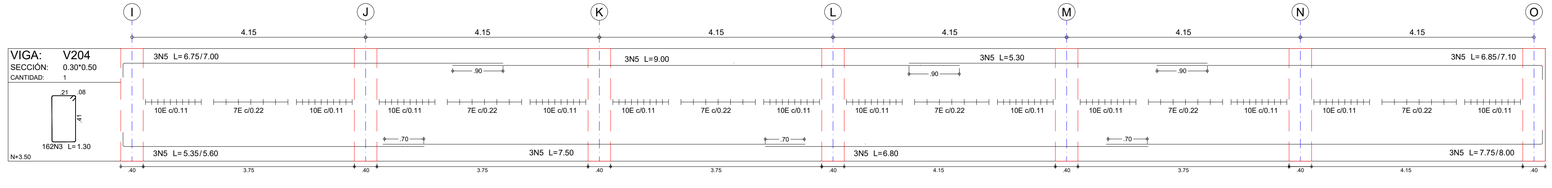












NOMBRE DEL PROYECTO:

DISEÑO ESTRUCTURAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UNA EDIFICACIÓN DE 2 NIVELES, ENTREPISO EN STEEL DECK, CUBIERTA EN STEEL DECK, EN SISTEMA DE PÓRTICOS RESISTENTES A MOMENTOS CON DISIPACIÓN DE ENERGÍA MODERADA DMO

DIRECCIÓN DEL PREDIO:

INSTITUCIÓN EDUCATIVA LOS LAURELES

DISTRITO DE:

BARRANCABERMEJA

DEPARTAMENTO:

SANTANDER

DIRECTOR DEL PROYECTO:

Nombre:
Mat.No:

DISEÑADOR ESTRUCTURAL:

Nombre: ING. RICHARD YASSER HEREDIA MONTES
Mat.No: 68202-239134 STD

REVISOR ESTRUCTURAL:

Nombre:
Mat. No:

LOCALIZACION GENERAL



APROBO

SECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA

DIBUJO

ESTRUCTURAL

CONTIENE

- DESPIECE DE VIGAS DE PISO 2
- TABLA DE EMPALMES

OBSERVACIONES

MODIFICACIONES

No.	FECHA	MODIFICACION
1		
2		
3		
4		

ESCALA: Indicada

FECHA: ENERO 2025

RUTA DE ARCHIVO MAGNETICO

2412-JMEL-M2V1-PL.DWG

ES09

PL.

ESTRUCTURALES M2

DE:

12

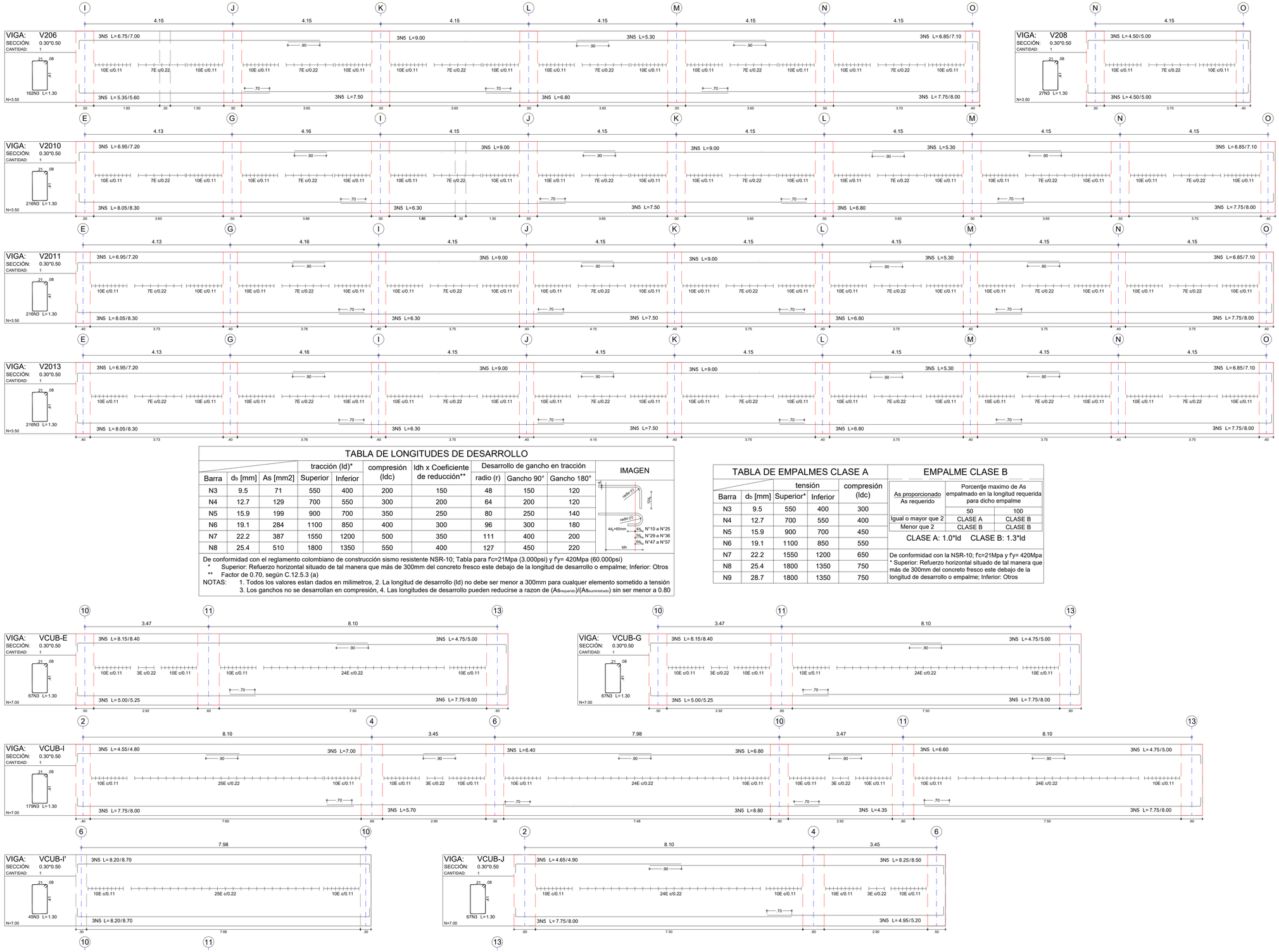


TABLA DE LONGITUDES DE DESARROLLO

Barra	d_b [mm]	As [mm2]	tracción (ld)* Superior	tracción (ld)* Inferior	compresión (ldc)	ldh x Coeficiente de reducción**	Desarrollo de gancho en tracción: radio (r)	Gancho 90°	Gancho 180°
N3	9.5	71	550	400	200	150	48	150	120
N4	12.7	129	700	550	300	200	64	200	120
N5	15.9	199	900	700	350	250	80	250	140
N6	19.1	284	1100	850	400	300	96	300	180
N7	22.2	387	1550	1200	500	350	111	400	200
N8	25.4	510	1800	1350	550	400	127	450	220

IMAGEN

De conformidad con el reglamento colombiano de construcción sismo resistente NSR-10; Tabla para f'c=21Mpa (3.000psi) y f'y= 420Mpa (60.000psi)
* Superior: Refuerzo horizontal situado de tal manera que más de 300mm del concreto fresco este debajo de la longitud de desarrollo o empalme; Inferior: Otros
** Factor de 0.70, según C.12.5.3 (a)
NOTAS: 1. Todos los valores estan dados en milimetros, 2. La longitud de desarrollo (ld) no debe ser menor a 300mm para cualquier elemento sometido a tensión 3. Los ganchos no se desarrollan en compresión, 4. Las longitudes de desarrollo pueden reducirse a razon de $(As_{requerido})/(As_{suministrado})$ sin ser menor a 0.80

TABLA DE EMPALMES CLASE A

Barra	d_b [mm]	tensión Superior*	tensión Inferior	compresión (ldc)
N3	9.5	550	400	300
N4	12.7	700	550	400
N5	15.9	900	700	450
N6	19.1	1100	850	550
N7	22.2	1550	1200	650
N8	25.4	1800	1350	750
N9	28.7	1800	1350	750

EMPALME CLASE B

As proporcionado / As requerido	Porcentje maximo de As empalmado en la longitud requerida para dicho empalme: 50	100
Igual o mayor que 2	CLASE A	CLASE B
Menor que 2	CLASE B	CLASE B

CLASE A: 1.0*ld CLASE B: 1.3*ld

De conformidad con la NSR-10; f'c=21Mpa y f'y= 420Mpa
* Superior: Refuerzo horizontal situado de tal manera que más de 300mm del concreto fresco este debajo de la longitud de desarrollo o empalme; Inferior: Otros

NOMBRE DEL PROYECTO:

DISEÑO ESTRUCTURAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UNA EDIFICACIÓN DE 2 NIVELES, ENTREPISO EN STEEL DECK, CUBIERTA EN STEEL DECK, EN SISTEMA DE PÓRTICOS RESISTENTES A MOMENTOS CON DISIPACIÓN DE ENERGÍA MODERADA DMO

DIRECCIÓN DEL PREDIO:
INSTITUCIÓN EDUCATIVA LOS LAURELES

DISTRITO DE:
BARRANCABERMEJA

DEPARTAMENTO:
SANTANDER

DIRECTOR DEL PROYECTO:
Nombre:
Mat. No.:

DISEÑADOR ESTRUCTURAL:
Nombre: Ing. RICHARD YASER HERRERA MONTES
Mat. No.: 68202-259362 STD

REVISOR ESTRUCTURAL:
Nombre:
Mat. No.:

LOCALIZACION GENERAL



APROBÓ
SECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA

DIBUJO
ESTRUCTURAL

CONTIENE
- DESPIECE DE VIGAS DE PISO 2
- DESPIECE DE VIGAS DE CUBIERTA
- TABLA DE LONGITUDES DE DESARROLLO
- TABLA DE EMPALMES

OBSERVACIONES

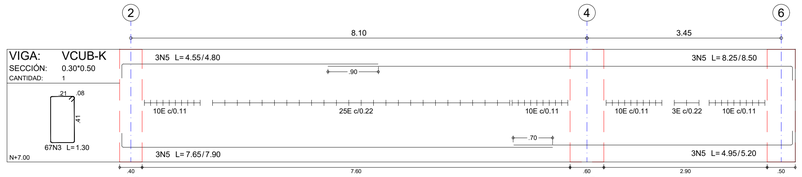
MODIFICACIONES

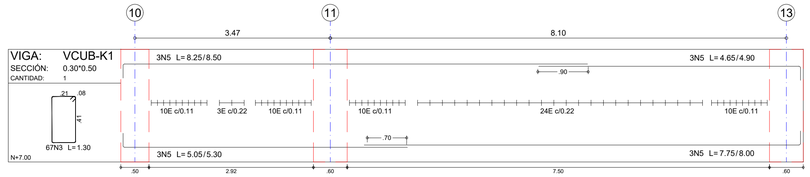
No.	FECHA	MODIFICACION
1		
2		
3		
4		

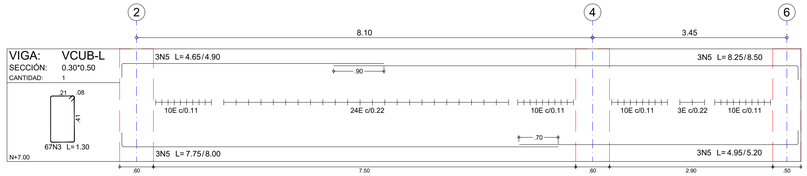
ESCALA: Indicada
FECHA: ENERO 2025

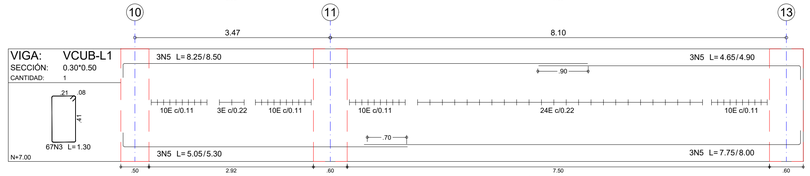
RUTA DE ARCHIVO MAGNETICO
2412-JMEL-M2V1-PL - CS.DWG

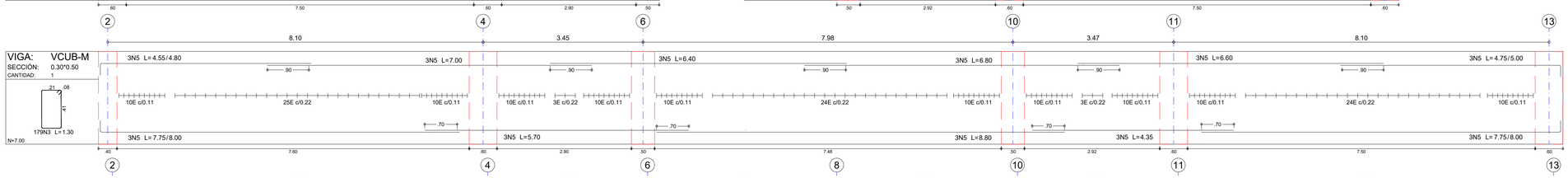
ES10
PL.
ESTRUCTURALES M2
DE:
12

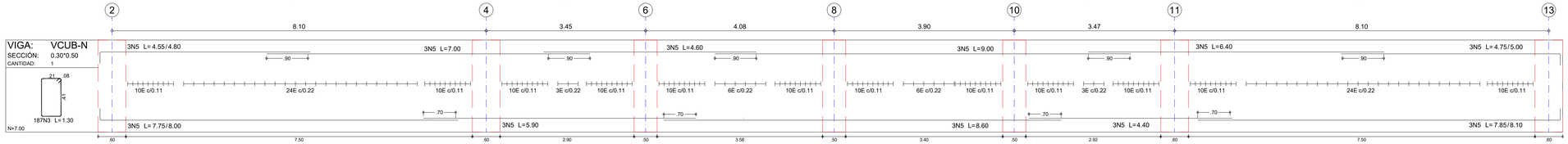


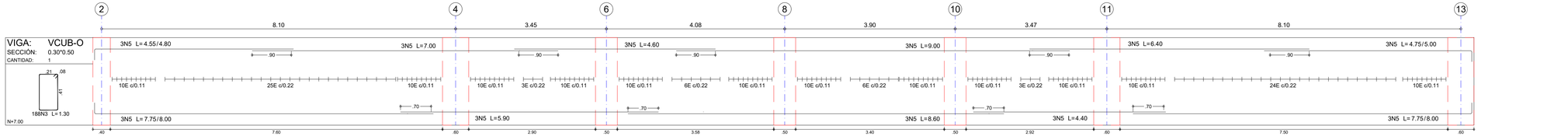


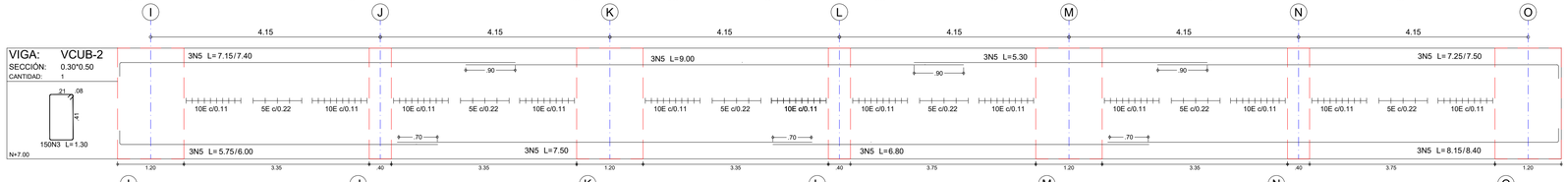


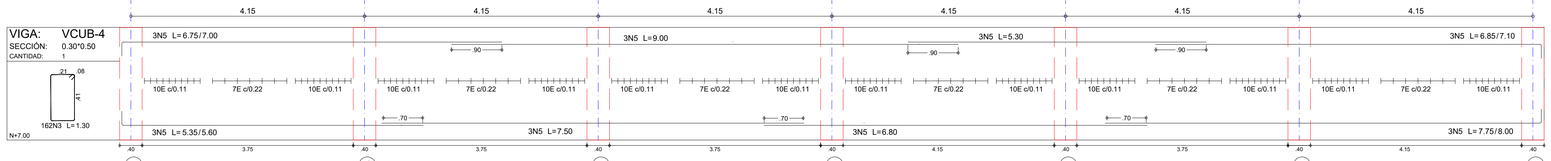


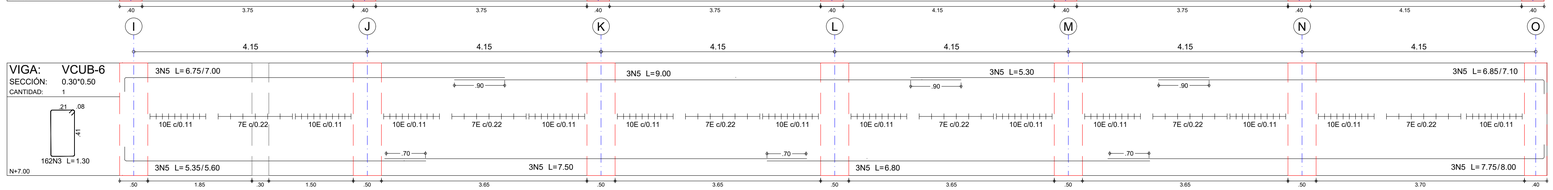


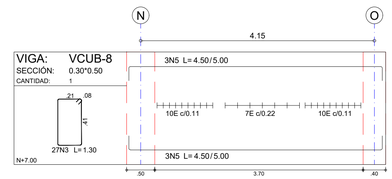


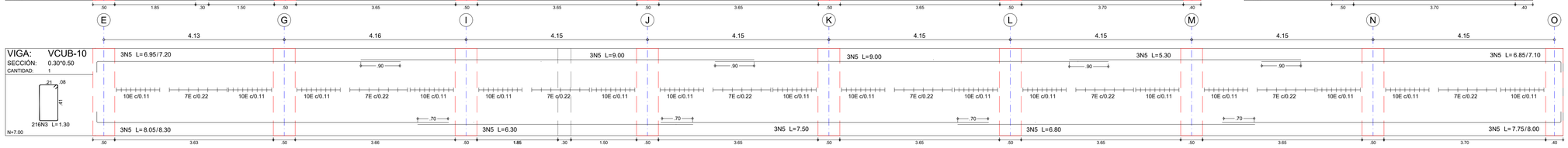












CAPITAL PETROLERA DE COLOMBIA

NOMBRE DEL PROYECTO:

DISEÑO ESTRUCTURAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UNA EDIFICACIÓN DE 2 NIVELES, ENTREPISO EN STEEL DECK, CUBIERTA EN STEEL DECK, EN SISTEMA DE PÓRTICOS RESISTENTES A MOMENTOS CON DISIPACIÓN DE ENERGÍA MODERADA DMO

DIRECCIÓN DEL PREDIO:

INSTITUCIÓN EDUCATIVA LOS LAURELES

DISTRITO DE:

BARRANCABERMEJA

DEPARTAMENTO:

SANTANDER

DIRECTOR DEL PROYECTO:

Nombre:
Mat. Nro:

DISEÑADOR ESTRUCTURAL:

Nombre: Ing. RICHARD YASER HERRERA MONTES
Mat. Nro: 68202-254152 BTO

REVISOR ESTRUCTURAL:

Nombre:
Mat. Nro:

LOCALIZACION GENERAL



APROBÓ

SECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA

DIBUJO

ESTRUCTURAL

CONTIENE

- DESPIECE DE VIGAS DE CUBIERTA

OBSERVACIONES

MODIFICACIONES

No.	FECHA	MODIFICACION
1		
2		
3		
4		

ESCALA	FECHA
Indicada	ENERO 2025

RUTA DE ARCHIVO MAGNETICO

2412-JMEL-M2V1-PL - CS.DWG

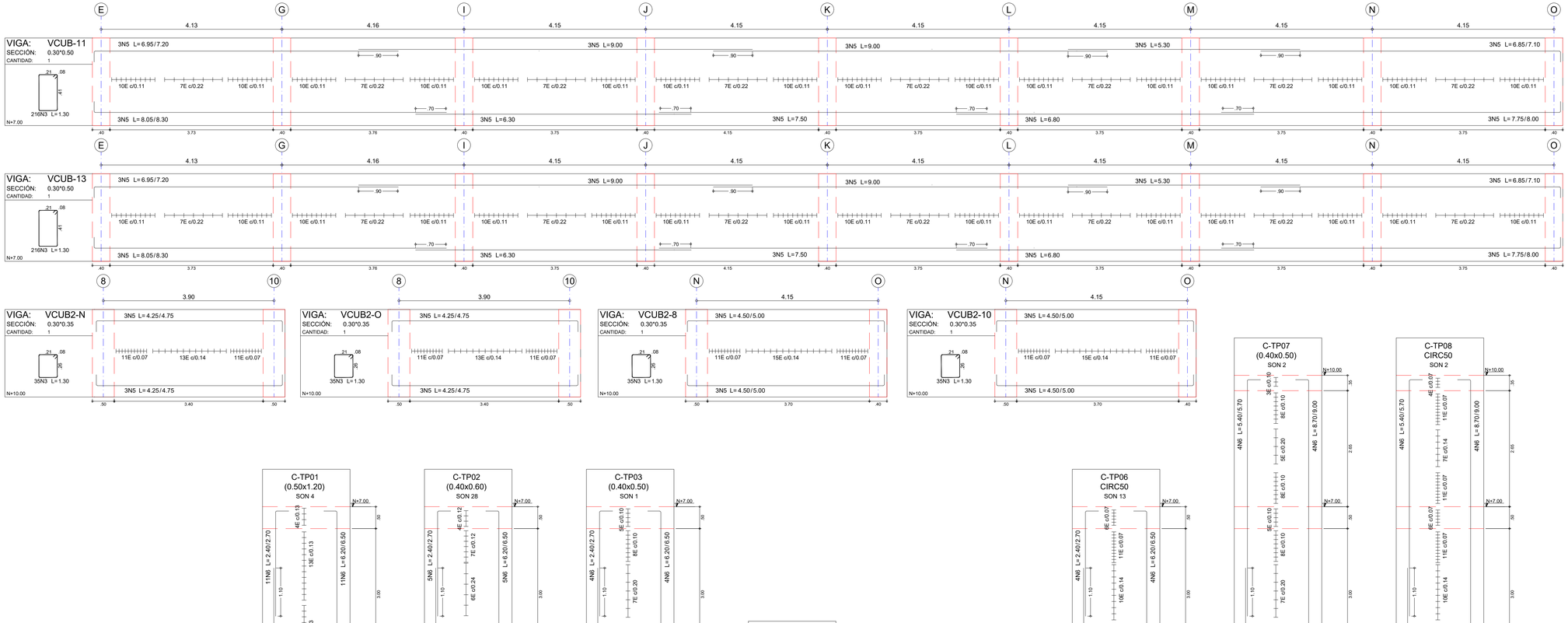
ES11

PL.

ESTRUCTURALES M2

DE:

12



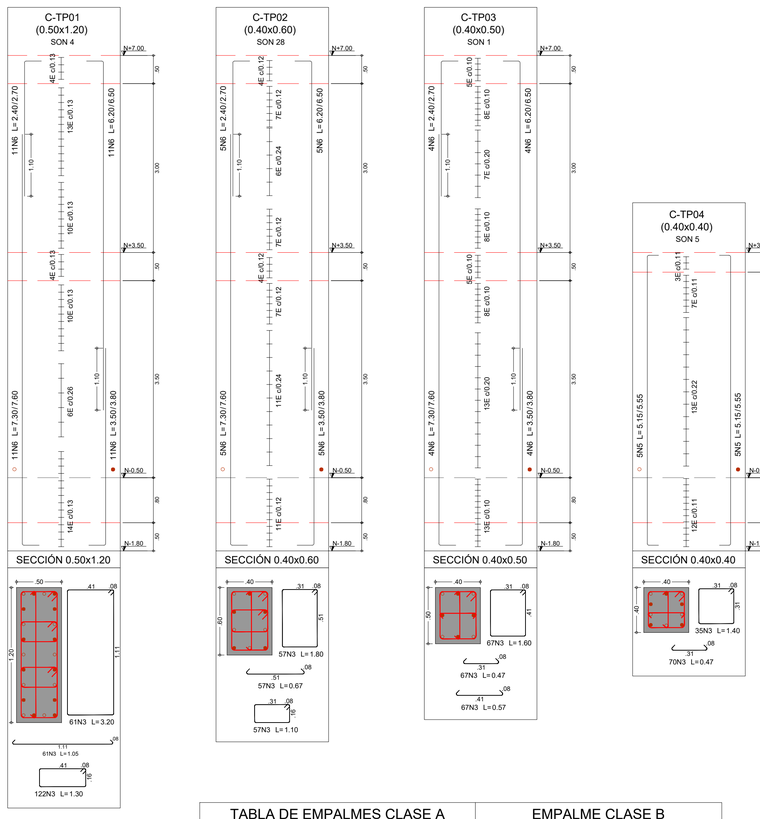


TABLA DE EMPALMES CLASE A

Barra	db [mm]	tensión Superior*	tensión Inferior	compresión (ldc)
N3	9.5	550	400	300
N4	12.7	700	550	400
N5	15.9	900	700	450
N6	19.1	1100	850	550
N7	22.2	1550	1200	650
N8	25.4	1800	1350	750
N9	28.7	1800	1350	750

EMPALME CLASE B

As proporcionado / As requerido	Porcentje maximo de As empalmado en la longitud requerida para dicho empalme: 50	100
Igual o mayor que 2	CLASE A	CLASE B
Menor que 2	CLASE B	CLASE B

CLASE A: 1.0*ld CLASE B: 1.3*ld

De conformidad con la NSR-10; f'c=21Mpa y fy= 420Mpa
* Superior: Refuerzo horizontal situado de tal manera que más de 300mm del concreto fresco este debajo de la longitud de desarrollo o empalme; Inferior: Otros

TABLA DE LONGITUDES DE DESARROLLO

Barra	db [mm]	As [mm2]	tracción (ld)* Superior	tracción (ld)* Inferior	compresión (ldc)	ldh x Coeficiente de reducción**	Desarrollo de gancho en tracción: radio (r)	Gancho 90°	Gancho 180°
N3	9.5	71	550	400	200	150	48	150	120
N4	12.7	129	700	550	300	200	64	200	120
N5	15.9	199	900	700	350	250	80	250	140
N6	19.1	284	1100	850	400	300	96	300	180
N7	22.2	387	1550	1200	500	350	111	400	200
N8	25.4	510	1800	1350	550	400	127	450	220

IMAGEN



De conformidad con el reglamento colombiano de construcción sismo resistente NSR-10; Tabla para f'c=21Mpa (3.000psi) y f'y= 420Mpa (60.000psi)
* Superior: Refuerzo horizontal situado de tal manera que más de 300mm del concreto fresco este debajo de la longitud de desarrollo o empalme; Inferior: Otros
** Factor de 0.70, según C.12.5.3 (a)
NOTAS: 1. Todos los valores estan dados en milimetros, 2. La longitud de desarrollo (ld) no debe ser menor a 300mm para cualquier elemento sometido a tensión 3. Los ganchos no se desarrollan en compresión, 4. Las longitudes de desarrollo pueden reducirse a razon de ($As_{requerido}$)/($As_{suministrado}$) sin ser menor a 0.80

CAPITAL PETROLERA DE COLOMBIA

NOMBRE DEL PROYECTO:

DISEÑO ESTRUCTURAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UNA EDIFICACIÓN DE 2 NIVELES, ENTREPISO EN STEEL DECK, CUBIERTA EN STEEL DECK, EN SISTEMA DE PÓRTICOS RESISTENTES A MOMENTOS CON DISIPACIÓN DE ENERGÍA MODERADA DMO

DIRECCIÓN DEL PREDIO:

INSTITUCIÓN EDUCATIVA LOS LAURELES

DISTRITO DE:

BARRANCABERMEJA

DEPARTAMENTO:

SANTANDER

DIRECTOR DEL PROYECTO:

Nombre:
Mat.No:

DISEÑADOR ESTRUCTURAL:

Nombre: ING. RICHARD YAISER HEREDIA MONTES
Mat.No: 68202-239152 STD

REVISOR ESTRUCTURAL:

Nombre:
Mat.No:

LOCALIZACION GENERAL



APROBÓ

SECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA

DIBUJO

ESTRUCTURAL

CONTIENE

- DESPIECE DE VIGAS DE CUBIERTA
- DESPIECE DE COLUMNAS
- TABLA DE EMPALMES
- TABLA DE LONGITUDES DE DESARROLLO

OBSERVACIONES

MODIFICACIONES

No.	FECHA	MODIFICACION
1		
2		
3		
4		

ESCALA: Indicada

FECHA: ENERO 2025

RUTA DE ARCHIVO MAGNETICO

2412-JMEL-M2V1-PL.DWG

ES12

PL.

ESTRUCTURALES M2

DE:

12

Barrancabermeja, julio 2025

Asunto: Certificaciòn de Diseño9

Certifico que he realizado el Diseño Estructural y sus componentes del proyecto **"ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCION DEL ESTABLECIMIENTO EDUCATIVO OFICIAL LOS LAURELES DE LA ZONA RURAL DEL DISTRITO DE BARRANCABERMEJA, SANTANDER"**, de acuerdo con los requisitos técnicos vigentes, establecidos en la normatividad colombiana, cuyos resultados se encuentran consignados tanto en las memorias de diseño, como en los planos estructurales que anexo debidamente firmados.

Para los fines pertinentes, anexo copia de mi Tarjeta o Matrícula Profesional y certificado de vigencia de la misma y copia de la cédula de ciudadanía.

FIRMA
RICHARD YASER HEREDIA MONTES
Profesional en ingeniería civil
M.P. No. 68202239152STD
C.C. No. 1.096.200.607 de Barrancabermeja

NOTARIA SEGUNDA DE BARRANCABERMEJA
PRESENTACIÓN PERSONAL
RECONOCIMIENTO DE FIRMA Y CONTENIDO

Ante el Notario Segundo del Círculo de Barrancabermeja
hoy 2025-07-17 15:47:35 compareció:
HEREDIA MONTES RICHARD YASER
quien se identificó con C.C. 1096200607

y manifestó que el contenido de este documento es cierto y que la firma que aparece en él es suya. Ingrese a www.notariaenlinea.com para verificar este documento. En constancia firma.

Cod. w6gv7

El Compareciente
6849-0b75a102

NOTARÍA SEGUNDA

JOSE JAVIER RODRIGUEZ LUNA
NOTARIO SEGUNDO DEL CIRCULO DE BARRANCABERMEJA

Scanned with CamScanner

REPUBLICA DE COLOMBIA

IDENTIFICACION PERSONAL

CEDULA DE CIUDADANIA

NUMERO **1.096.200.607**

HEREDIA MONTES

APELLIDOS

RICHARD YASER

NOMBRES

FIRMA





INDICE DERECHO

FECHA DE NACIMIENTO **14-JUN-1989**

BARRANCABERMEJA
(SANTANDER)
LUGAR DE NACIMIENTO

1.70	**O+**	**M**
ESTATURA	G.S. RH	SEXO

19-JUL-2007 BARRANCABERMEJA
FECHA Y LUGAR DE EXPEDICION

REGISTRADOR NACIONAL
CARLOS ARIEL SÁNCHEZ TORRES

A-2701900-00758125-M-1096200607-20151028 **0047**198431A 1 45078736

REPUBLICA DE COLOMBIA

CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERIA

COPNIA



MATRICULA PROFESIONAL No.

68202239152STD
INGENIERO CIVIL

DE FECHA **01/11/2012**
RICHARD YASER
HEREDIA MONTES
C.C. 1096200607
UNIVERSIDAD INDUSTRIAL
DE SANTANDER

PRESIDENTE DEL CONSEJO

THOMAS GREG & SONS.

311.044.31/3

Este es un documento público expedido en virtud de la Ley 842 de 2003, que autoriza a su titular para ejercer como Ingeniero en todo el Territorio Nacional.

En caso de extravío debe ser remitida al COPNIA

Calle 78 No. 9 - 57 Oficina 1301 Tel. 3220102 Bogotá D.C.

REPÚBLICA DE COLOMBIA
COPNIA
Consejo Profesional Nacional de Ingeniería

Certificado de vigencia y antecedentes disciplinarios
CVAD-2025-3679031

CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERÍA
COPNIA

EL DIRECTOR GENERAL ENCARGADO

CERTIFICA:

1. Que RICHARD YASER HEREDIA MONTES, identificado(a) con CEDULA DE CIUDADANIA 1096200607, se encuentra inscrito(a) en el Registro Profesional Nacional que lleva esta entidad, en la profesión de INGENIERIA CIVIL con MATRICULA PROFESIONAL 68202-239152 desde el 01 de Noviembre de 2012, otorgado(a) mediante Resolución Nacional 1922.

2. Que el(la) MATRICULA PROFESIONAL es la autorización que expide el Estado para que el titular ejerza su profesión en todo el territorio de la República de Colombia, de conformidad con lo dispuesto en la Ley 842 de 2003.

3. Que el(la) referido(a) MATRICULA PROFESIONAL se encuentra **VIGENTE**

4. Que el profesional no tiene antecedentes disciplinarios ético-profesionales.

5. Que la presente certificación se expide en Bogotá, D.C., a los once (11) días del mes de Junio del año dos mil veinticinco (2025).

Angela Patricia Alvarez Ledesma

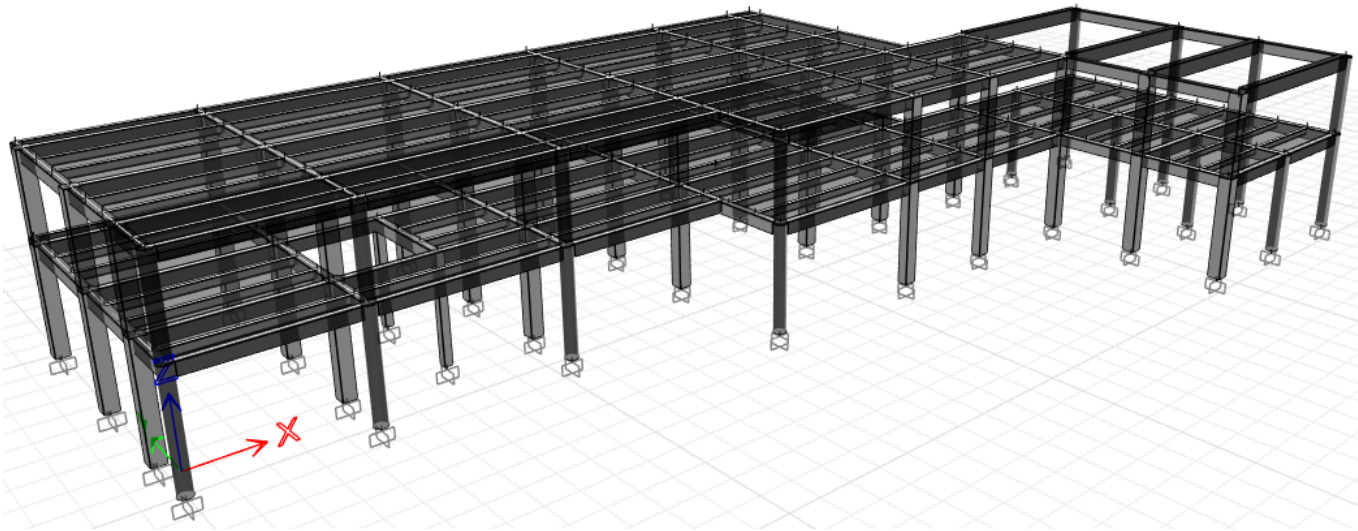
Firmal del titular (*)

(*)Con el fin de verificar que el titular autoriza su participación en procesos estatales de selección de contratistas. La falta de firma del titular no invalida el Certificado
El presente es un documento público expedido electrónicamente con firma digital que garantiza su plena validez jurídica y probatoria según lo establecido en la Ley 527 de 1999. Para verificar la firma digital, consulte las propiedades del documento original en formato .pdf.
Para verificar la integridad e inalterabilidad del presente documento consulte en el sitio web https://tramites.copnia.gov.co/Copnia_Microsite/CertificateOfGoodStanding/CertificateOfGoodStandingStart indicado el número del certificado que se encuentra en la esquina superior derecha de este documento.

2412-JMEL-M1V1
INSTITUCIÓN EDUCATIVA
LOS LAURELES
DISTRITO DE BARRANCABERMEJA

DISEÑO ESTRUCTURAL

DISEÑO ESTRUCTURAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UNA EDIFICACIÓN DE 2 NIVELES, ENTREPISO EN STEEL DECK Y CUBIERTA EN STEEL DECK, EN SISTEMA DE PÓRTICOS RESISTENTES A MOMENTOS CON CAPACIDAD DE DISIPACIÓN DE ENERGIA DMO



DISEÑADOR ESTRUCTURAL:
ING. RICHARD YASER HEREDIA MONTES
TP. 68202-239152

TABLA DE CONTENIDO

1. NORMA, OBJETIVO Y ALCANCE 4
NORMA APLICABLE 4
OBJETIVO 4
ALCANCE 4
2. CONSIDERACIONES Y ESPECIFICACIONES 5
3. DEFINICIÓN DE MATERIALES Y FRAMES 7
3.1 Pre dimensionamiento estructural 7
3.2 Chequeo de deflexiones 8
3.3 Modelamiento estructural 9
3.3.1. Definición de materiales 9
3.3.2. Definición de frames 9
4. CÁLCULO DE LA FUERZA SÍSMICA 13
4.1 PESO DE LA EDIFICACIÓN 13
4.2 Calculo del cortante sísmico basal 14
4.3 Espectro de aceleración 14
4.4 Distribución de la fuerza arbitrarias 15
4.5 Calculo del cortante sísmico máximo para estructuras irregulares 16
4.6 Análisis dinámico 16
4.7 Participación de la masa 17
4.8 Reajuste de fuerza sísmica dinámica al 90% de la FHE 18
5. CÁLCULO DE DERIVAS - UMBRAL DE DAÑO 18
6. ASIGNACIÓN DE CARGAS DE DISEÑO 20
6.1 Cargas para entrepiso en Steel deck en piso 2 y cubierta 20
6.2 Carga muerta sobreimpuesta y viva 20
6.3 Aplicación de cargas 21
7. FUERZA SÍSMICA REDUCIDA DE DISEÑO Y COMBINACIONES DE CARGA 25
7.1 Coeficiente de disipación de energía 25
7.2 Chequeo de irregularidades 26
7.2.1. Chequeo por ausencia de redundancia 26
7.2.2. Chequeo de irregularidad en planta 26
7.3 Combinaciones de carga 27
8. DISEÑO DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES 27
8.1 Ancho mínimo de columna 29

8.2 Refuerzo transversal mínimo en columna 31
8.3 Chequeo de cortante 32
9. DISEÑO DE ENTREPISO 33
10. DISEÑO DE ESCALERA 34
11. DISEÑO DE CIMENTACIÓN 38
11.1 Vigas de cimentación 38
11.2 Zapatas 40
12. DISEÑO DE CUBIERTA 44
12.1 Carga muerta 44
12.2 Carga viva 44
12.3 Cálculo de fuerza de viento 45
12.4 Cálculo de correas de cubierta 49
13. DISEÑO DE MUROS NO ESTRUCTURALES 53
13.1 Muro divisorio 53
13.2 Muro antepecho 55
14. DISEÑO DE RED DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS 57
ANEXO 1 60

1. NORMA, OBJETIVO Y ALCANCE

NORMA APLICABLE

Ley 400 de 1997, por medio de la cual se adoptó el reglamento sobre construcción sismo resistente; Decreto 926 del 19 de marzo de 2010, mediante la cual se expide el "REGLAMENTO COLOMBIANO DE CONSTRUCCIÓN SISMORRESISTENTE NSR-10"; actualizado por los decretos 2525 del 13 de julio de 2010, 092 del 17 de enero de 2011, 340 del 13 de febrero de 2012 y el Decreto 945 de 5 de junio de 2017. TITULO A.10

OBJETIVO

√ Establecer las cargas y solicitudes predominantes a la que estará sometida la estructura por el uso y por el diseño arquitectónico.

√ Definir y establecer las dimensiones y refuerzo mínimo requerido de los elementos estructurales según los requerimientos de la NSR-10 título C, capítulos C.8 y C.21 para el cálculo de edificios con capacidad especial de disipación de energía.

√ Dimensionar la cimentación según las cargas del proyecto, las combinaciones establecidas en el capítulo B.2.3 del título B de la NSR-10, siguiendo las recomendaciones establecidas en el estudio de suelos realizado.

ALCANCE

El presente proyecto tiene como alcance el diseño estructural de una edificación de dos (02) niveles, en sistema de pórtico resistente a momentos con capacidad de disipación de energía moderada (DMO), con entrepiso en SteelDeck, cubierta en SteelDeck, según los requisitos mínimos sismo-resistentes de la norma aplicable vigente, "Reglamento Colombiano de Construcción Sismo-resistente NSR-10" actualizado por los decretos 2525 del 13 de julio de 2010, 092 del 17 de enero de 2011, 340 del 13 de febrero de 2012 y el Decreto 945 de 5 de junio de 2017.

2. CONSIDERACIONES Y ESPECIFICACIONES

ESPECIFICACIONES GENERALES

NORMA:

- Ley 400 de 1997, por medio de la cual se adoptó el reglamento sobre construcción sismorresistente; Decreto 926 del 19 de marzo de 2010, mediante la cual se expide el "REGLAMENTO COLOMBIANO DE CONSTRUCCIÓN SISMO-RRESISTENTE NSR-10"; actualizado por los decretos 2525 del 13 de julio de 2010, 092 del 17 de enero de 2011, 340 del 13 de febrero de 2012 y el Decreto 945 de 5 de junio de 2017. TITULO A.10

SISTEMA ESTRUCTURAL:

- SISTEMA DE PORTICOS RESISTENTES A MOMENTOS DE CONCRETO CON CAPACIDAD DE DISIPACIÓN DE ENERGIA MODERADA (DMO)

ANALISIS SISMICO:

- UBICACIÓN: Barrancabermeja - Santander (Aa:0.15, Av:0.15)
- TIPO DE SUELO: Suelo tipo C
- USO TIPO III: Estructuras de atención a la comunidad (1.25).
- COEFICIENTE DE DISIPACIÓN DE ENERGIA R0: Moderado (R0=5.0)
- IRREGULARIDADES: Tipo 2P=0.9

METODO DE ANÁLISIS:

- LA ESTRUCTURA DEL PROYECTO SE ANALIZO POR EL MÉTODO DINÁMICO ELÁSTICO DE LA RIGIDEZ CON ENFOQUE MATRICIAL, EL CUAL CONSIDERA QUE LOS MATERIALES CUMPLEN LA LEY DE HOOKE Y LAS INCOGNITAS SON LOS DESPLAZAMIENTOS.

DATOS DE DISEÑO:

- Peso unitario del concreto reforzado = 24 kN/m3,
- CUBIERTA EN STEEL DECK
  - Carga muerta = 1.50 kN/m2
  - Carga viva = 1.80 kN/m2
  - Carga de viento = 0.60 kN/m2
  - Carga de empozamiento = 0.50 kN/m2
- CUBIERTA EN TEJA
  - Carga muerta = 0.40 kN/m2
  - Carga viva = 0.50 kN/m2
  - Carga de viento = 0.60 kN/m2
- ENTREPISO SALONES
  - Carga sobre muerta = 3.50 KN/m2
  - Carga viva = 2.00 kN/m2
- ENTREPISO LABORATORIOS
  - Carga sobre muerta = 3.50 KN/m2
  - Carga viva = 4.00 kN/m2
- ENTREPISO BIBLIOTECA
  - Carga sobre muerta = 3.50 KN/m2
  - Carga viva = 7.00 kN/m2
- ENTREPISO AUDITORIO
  - Carga sobre muerta = 3.50 KN/m2
  - Carga viva = 7.50 kN/m2
- ENTREPSIO CORREDORES
  - Carga sobre muerta = 3.50 KN/m2
  - Carga viva = 5.00 kN/m2
- ESCALERA
  - Carga sobre muerta = 3.27 kN/m2
  - Carga viva = 5 kN/m2

ESTUDIO GEOTECNICO Y CIMENTACIONES

- CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO: Qa≥200 kN/m² a 1.30m por debajo del nivel de terreno.
- CIMENTACIÓN;Zapatas desplantadas en el nivel N-1.30 Y N-2.30, conexión entre zapatas por medio de vigas de cimentación
- Antes de fundir la cimentación el geotecnista deberá verificar la capacidad portante del suelo, aprobar y/o hacer las recomendaciones pertinentes para continuar.
- LA PROFUNDIDAD DE CIMENTACIÓN Y LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO DEBEN SER SUPERVISADAS EN OBRA POR EL INGENIERO DE SUELOS

NOTAS

- VERIFICAR COTAS Y NIVELES EN PLANOS ARQUITECTÓNICOS Y EN OBRA

ESPECIFICACIONES DE MATERIALES

CONCRETO REFORZADO:

- SOLADO: f'c=14Mpa [2000psi]
- CONCRETO: f'c=21 Mpa [3000psi]; Para todos los elementos estructurales
- ACERO DE REFERZO: fy=420 Mpa [60000psi]; Para todas las barras corrugadas
- MALLA ELECTROSOLDADA: fy=420 Mpa [60000psi]; Para todas las mallas

NOTAS:

1. La resistencia a la compresión del concreto, a los 28 dias, f'c=21 Mpa (210 kgf/cm2 = 3000 psi), y debe obtenerse del promedio de dos cilindros estándar ensayados a los 28 dias.
2. El tamaño máximo del agregado grueso: 1" (2.5cm); la máxima relación agua / cemento de la dosificación de la mezcla: 0.45; la dosificación de la mezcla debe hacerse por peso y debe ser realizada por un laboratorio especializado utilizando los mismos materiales que van a usar en la obra.
3. El asentamiento máximo (Slump) es de 10cm o 4", pero no debe ser menor de 2.5cm (1").
4. Los ganchos de los estribos deben intercalarse, de manera que no queden siempre en el mismo extremo.

ESTRUCTURA METALICA:

- PERFILES TIPO CAJÓN: ASTM A1011 Gr50: fy= 350 Mpa, fu= 457 Mpa
- PERFILES TIPO I: ASTM A572 Gr50: fy= 350 Mpa, fu= 457 Mpa
- PLATINAS: A36: fy= 252Mpa, fu= 455Mpa
- PERNOS: SAE Gr8: Fnt=1034 Mpa
- SOLDADURA: E60xx, Para todas las conexiones a menos que se indique lo contrario

NOTAS

5. Todas las dimensiones están dadas en metros y niveles en metros a menos que se indique la unidad de medida.
6. La estructura esta diseñada para soportar las combianciones de los pesos propios de las cubiertas, carga viva, viento y empozamiento.
7. Se requiere el desarrollo de planos de montaje y fabricación por parte del constructor de la estructura de acero.
8. Cualquier inquietud acerca de la fabricación y montaje de la estructura metálica deberá ser aclarada por medio del calculista.
9. Se recomienda el uso de soldaduras E6014 para conexiones, aplicadas de acuerdo con los lineamientos de la AWS D1.1.
10. Las soldaduras deben aplicarse en fábrica a menos que se especifique lo contrario o se emita a la interventoría un plan de control de calidad de soldaduras con ensayos no destructivos.
11. Las estructuras deben ser armadas en negro para verificar su geometría, inspección visual, dimensional y ensamble, a fin de evitar que después de pintadas se realicen perforaciones, cortes, marcado, etc.
12. Todas las perforaciones en las estructuras deben ser como máximo de 1/16" mayor que el diámetro de los tornillos, excepto en diámetros mayores a 1", donde la tolerancia debe ser 1/8".
13. En las conexiones pernadas, el espesor mínimo de las platinas de conexión debe ser 1/16" (1,6 mm) más grande que el mayor espesor de los miembros que conecta.
14. Las distancias nominales entre perforaciones y a borde deben ser 3,0 y 1,5 veces el diámetro del tornillo, respectivamente.
18. Preparación de superficies y acabado: todos los elementos de acero deberán someterse a un proceso de limpieza tipo SSPC-SP2 limpieza manual con cepillo de alambre. Primera capa de anticorrosivo y una segunda capa de acabado en esmalte uretano.
19. Con el objetivo de garantizar y prolongar la vida util de la estructura metalica se recomienda la implementación de un producto anticorrosivo para minimizar los efectos que la estructura pueda sufrir ante su exposición al ambiente, en el proceso de su aplicación se deberan remover de la superficie los materiales que puedan impedir el contacto directo de la pintura con el acero, tales como polvos, combustible, grasas, oxido, residuos de pintura, entre otros.

3. DEFINICIÓN DE MATERIALES Y FRAMES

3.1 Pre dimensionamiento estructural

Teniendo en cuenta la configuración de la edificación, con un sistema estructural de pórticos resistentes a momentos, se procede a pre dimensionar los elementos tales como vigas y columnas.

Se pre dimensionan las vigas siguiendo las recomendaciones dadas en la tabla C.9.5 de la NSR-10, donde se dan las siguientes reglas básicas para determinar la altura mínima, para evitar deflexiones elásticas inmediatas y grandes deformaciones elastoplásticas a largo plazo.

TABLA C.9.5(a) — Alturas o espesores mínimos de vigas no preesforzadas o losas reforzadas en una dirección a menos que se calculen las deflexiones

	Espesor mínimo, **h**			
	Simplemente apoyados	Con un Extremo continuo	Ambos Extremos continuos	En voladizo
Elementos	Elementos que **NO** soporten o estén ligados a divisiones u otro tipo de elementos susceptibles de dañarse debido a deflexiones grandes.			
Losas macizas en una dirección	$\frac{\ell}{20}$	$\frac{\ell}{24}$	$\frac{\ell}{28}$	$\frac{\ell}{10}$
Vigas o losas nervadas en una dirección	$\frac{\ell}{16}$	$\frac{\ell}{18.5}$	$\frac{\ell}{21}$	$\frac{\ell}{8}$

TIPO DE APOYO	LUZ LIBRE	ESP.
Simplemente apoyados H=L/16	0.00	0.00
Con un extremo continuo H=L/18.5	5.49	0.30
Ambos extremos continuos H=L/21	7.37	0.35
En voladizo H=L/8	1.30	0.16
H de diseño=	0.35	
H Real [m]=	**0.45**	

Altura general para vigas de entrepiso y cubierta

TIPO DE APOYO	LUZ LIBRE	ESP.
Simplemente apoyados H=L/16	9.12	0.57
Con un extremo continuo H=L/18.5	9.12	0.49
Ambos extremos continuos H=L/21	0.00	0.00
En voladizo H=L/8	0.00	0.00
H de diseño=	0.57	
H Real [m]=	**0.60**	

Altura general para vigas en el auditorio

3.2 Chequeo de deflexiones

CHEQUEO DE DEFLEXIONES A LARGO PLAZO

Propiedades del refuerzo	
fy [MPa]	420
Es	200000
Deformación unitaria min. del acero (Єt)	0.002

Propiedades del concreto	
fc [Mpa]	21.00
Ec [N/mm2] o [Mpa]	21538
Def. unit. max. del concreto (Єc)	0.003
Lambda (peso del concreto λ) [-] <C.2.1>	1
β1 (No puede ser menor a 0.65)	0.85
Densidad del concreto [KN/m3]	24.00
Modulo de ruptura del concreto (f'r) [MPa]	3.21
Razon modulas [n]	9.29

Dimensiones de viga	
Nombre de viga critica	**VCUB-F**
Ancho (b) [m]	0.300
Alto (h) [m]	0.6
Inercia de la sección (Ig) [mm4]	5.40E+09
Distancia desde el eje centroidal hasta la fibra extrema a tensión (yt = h/2) [mm]	300
Recubrimiento [m]	0.04
d [m]	0.56
Ancho (Para analisis de vigas aisladas, el ancho = 1) [m]	1
Luz viga (L) [m]	9.12

Cargas	
Carga PP (Steel Deck) [KN/m2]	0
Carga SM Aplicada Tabla B.3.4.3-1 [KN/m2]	7.99
Carga L Aplicada en area [KN/m2]	2.04
Carga muerta (D) [N/m]	12310
Carga viva (L) [N/m]	2040
Carga de servicio (D+L) [N/m]	14350
Porc. de carga viva permanente (%)	50%
Carga de servicio (D+%L) [N/m]	13330.00

Momento de agretamiento (Magr) [N*m]	57740.45

*** Se calculará el eje neutro y el momento de inercia de la sección agrietada (Iagr), con el acero de refuerzo requerido por la envolvente, trabajando simplemente reforzada**

Acero suministrado con la combinación envolvente (As_env) [mm]	852
Eje Neutro (Variable macro) [mm]	147.501547
Ecuación [Mc corman pag. 47) = 0	0
Momento de inercia de la sección reforzada (Iagr) [mm4]	1.67E+09

Deflexiones por carga Wd

Momento por carga "Wd" [N*m]	39350
Momento inercia efectivo para carga "Wd" (Ie_d) [mm4] Pag. 174	1.35E+10
Deflexión instantanea δ_D [mm]	3.8247

Deflexiones por carga W(d+L)

Momento por carga "Wd+L" [N*m]	49000
Momento inercia efectivo para carga W(d+L) (Ie_D+L) [mm4]	7.78E+09
Deflexión instantanea δ_D+L [mm]	7.7189

Deflexiones por carga W(L)

Deflexión instantanea δ_L [mm]	3.8942

Deflexiones por carga W(d+%L)

Momento por carga "Wd+%L" [N*m]	43940
Momento inercia efectivo para carga W(d+%L) (Ie_D+%L) [mm4]	1.01E+10
Deflexión instantanea δ_D+%L [mm]	5.4993

Deflexiones por carga W(%L)

Deflexión instantanea δ_%L [mm]	1.6746

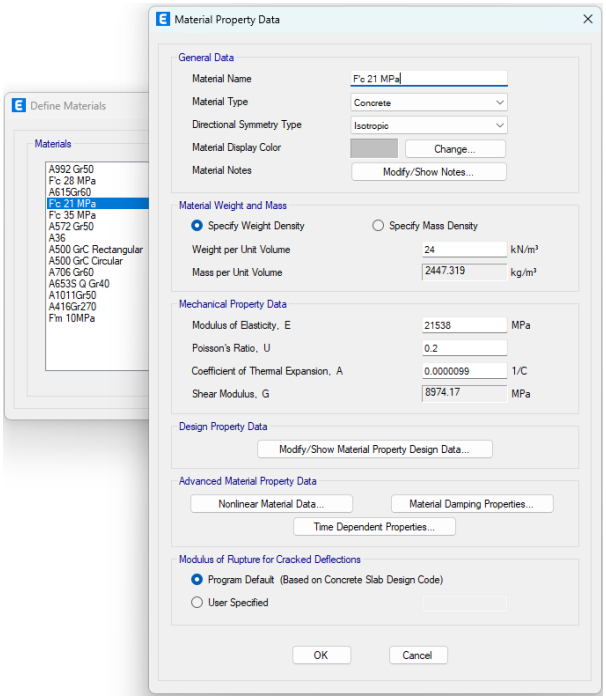
Factor dependiente del tiemo [ξ∞] Pag. 175	2
As_env = As' [mm2]	852
ρ'	0.0051
Incremento de deflexión (λ∞)	1.60

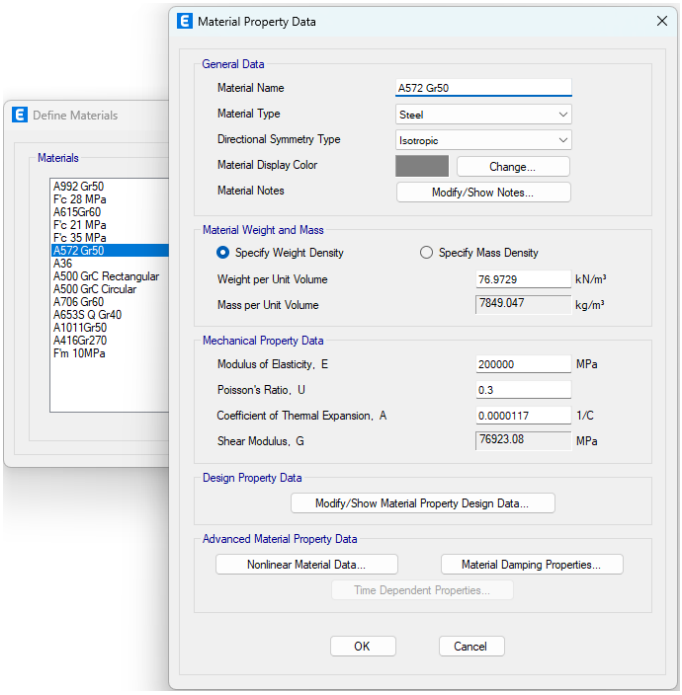
δ_LT [mm]	12.67
δmax Entrepiso no suceptible a daños por grandes deflexiones W_d+L (Luz/240) [mm]	38

CUMPLE

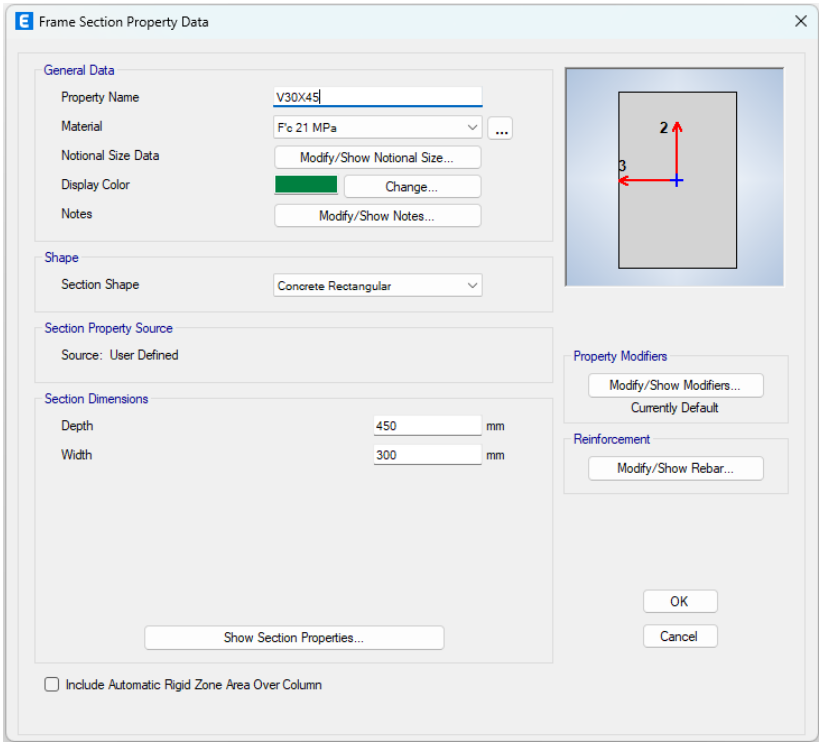
3.3 Modelamiento estructural

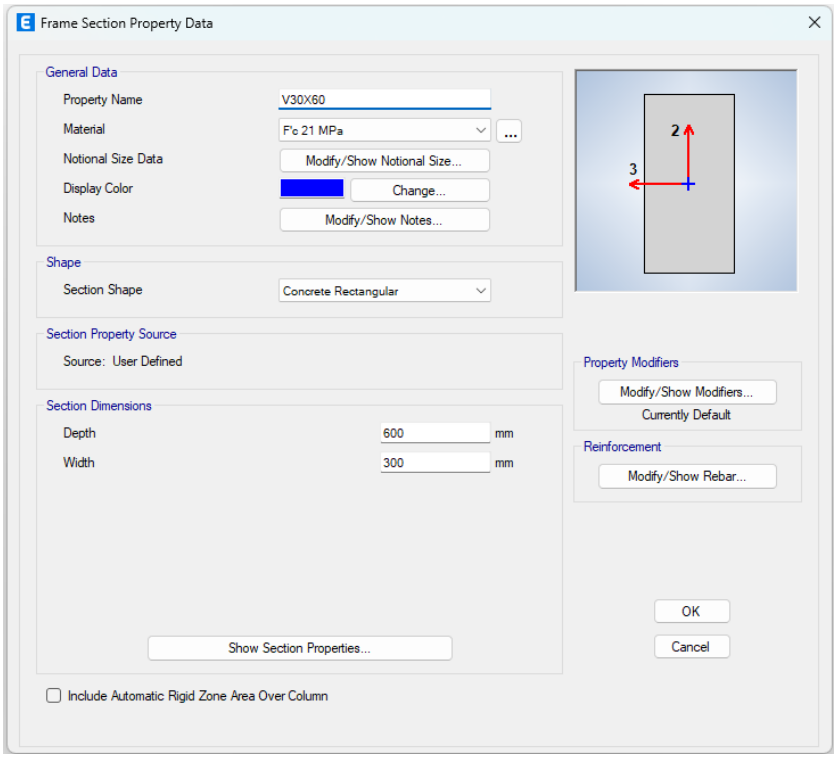
3.3.1. Definición de materiales

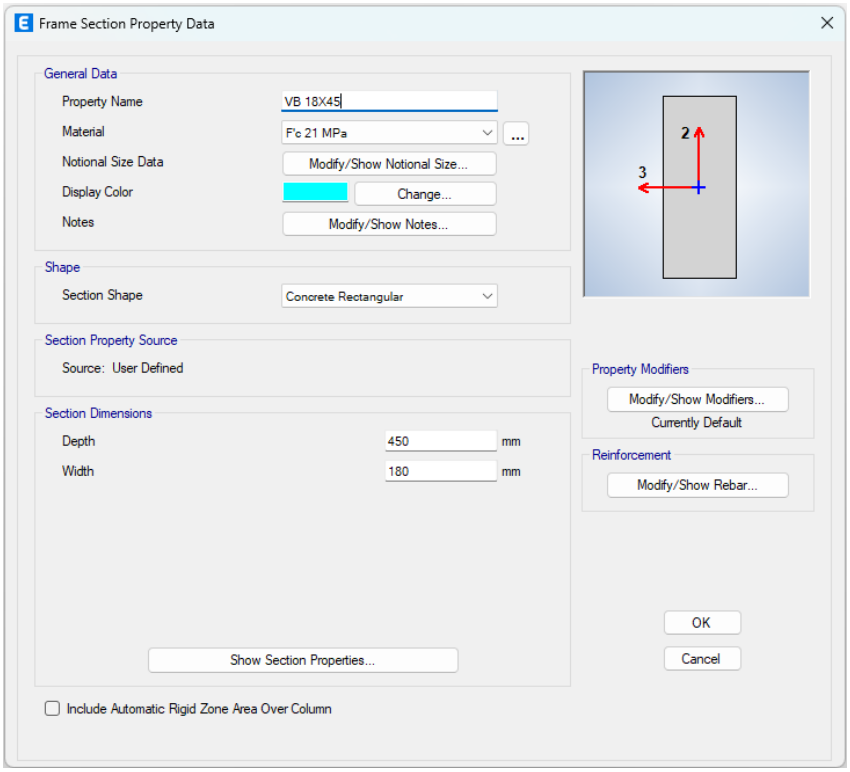


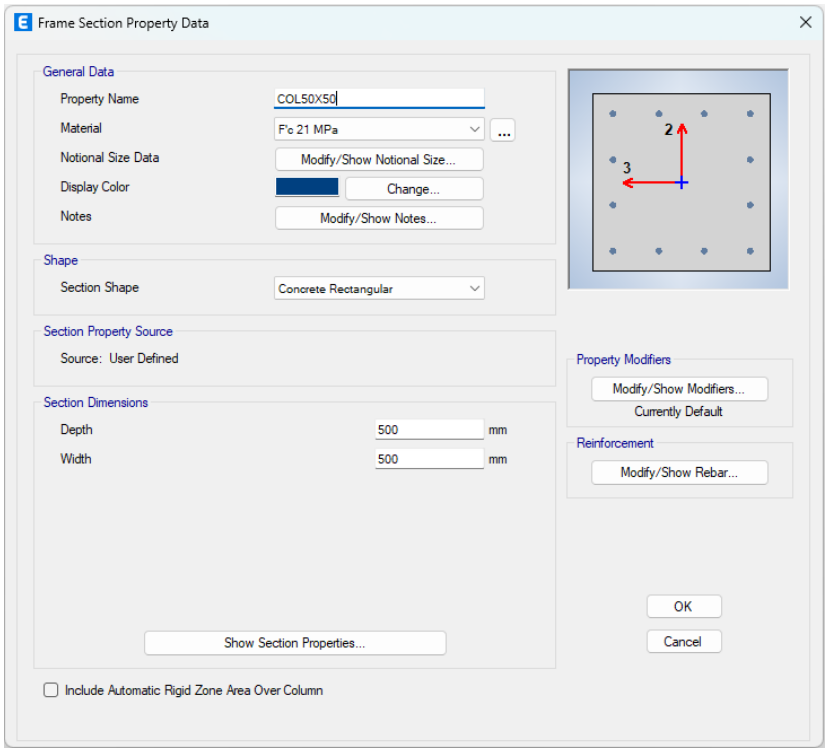


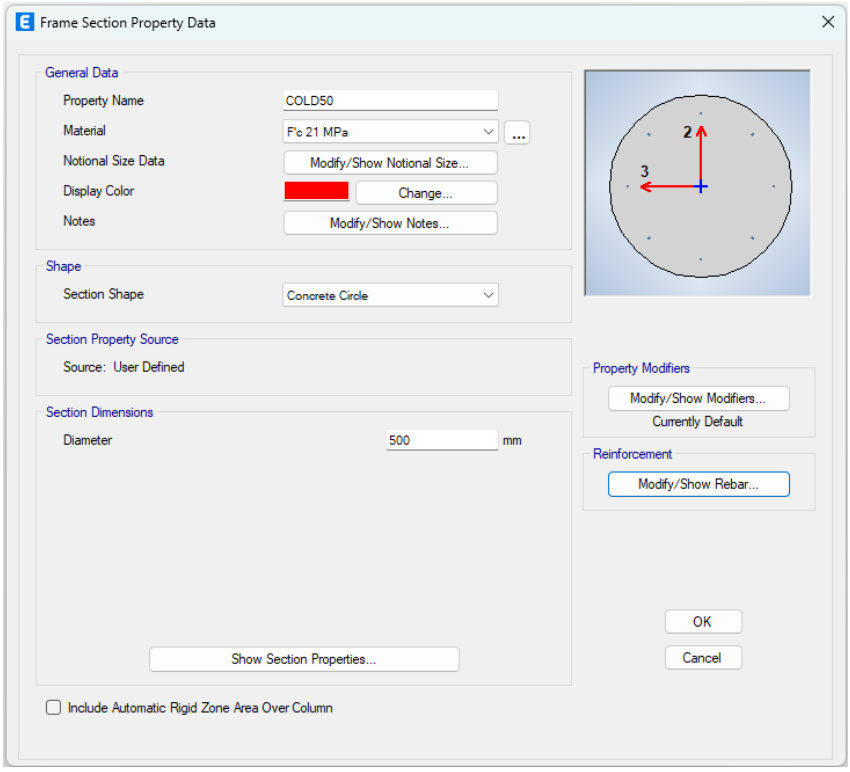
3.3.2. Definición de frames

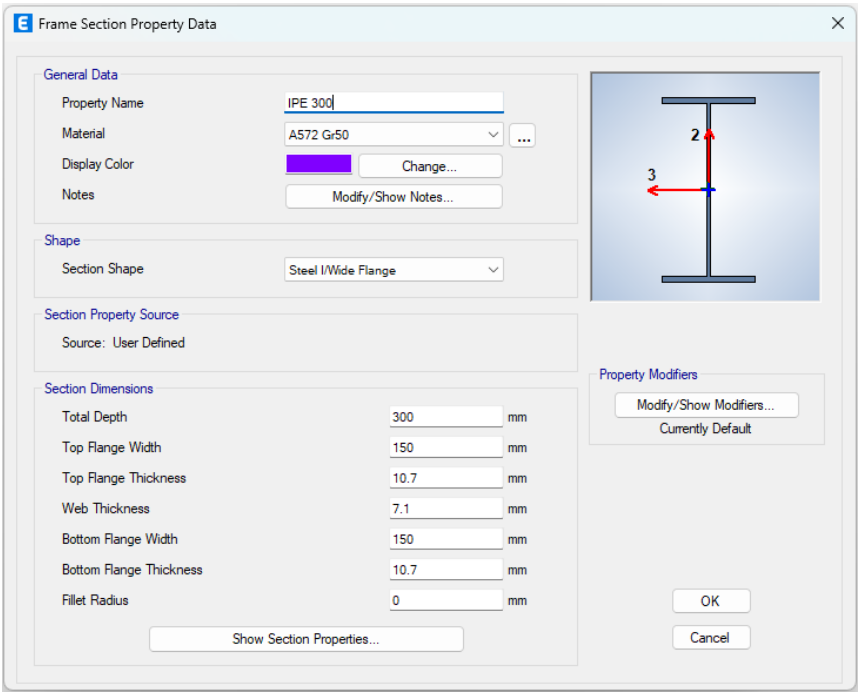


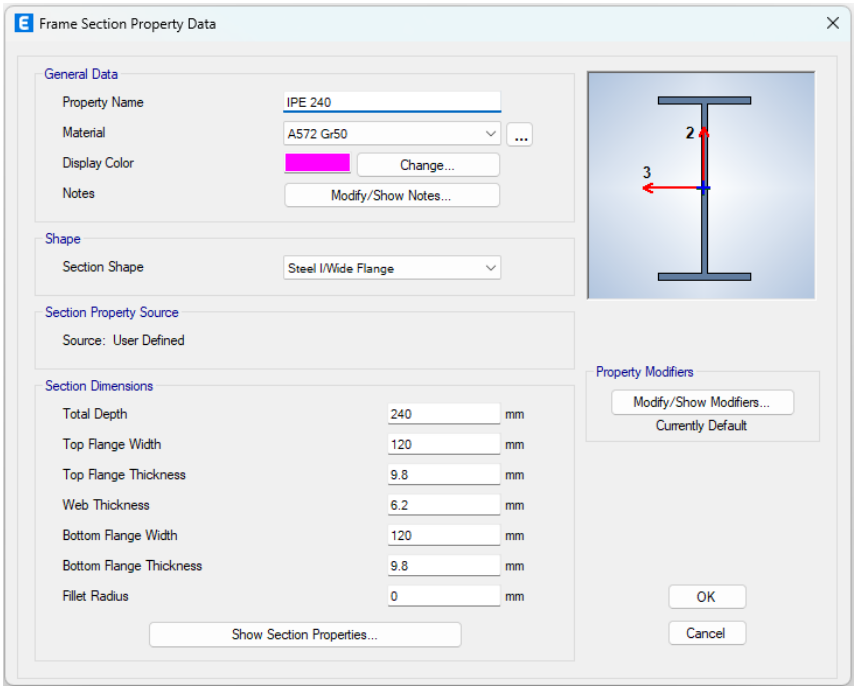

Frame Section Property Data
General Data
Property Name
V30X60
Material
F'c 21 MPa
Notional Size Data
Modify/Show Notional Size...
Display Color
Change...
Notes
Modify/Show Notes...
Shape
Section Shape
Concrete Rectangular
Section Property Source
Source: User Defined
Section Dimensions
Depth
600
mm
Width
300
mm
Show Section Properties...
Include Automatic Rigid Zone Area Over Column
2
3
Property Modifiers
Modify/Show Modifiers...
Currently Default
Reinforcement
Modify/Show Rebar...
OK
Cancel


Frame Section Property Data
General Data
Property Name
VB 18X45
Material
F'c 21 MPa
Notional Size Data
Modify/Show Notional Size...
Display Color
Change...
Notes
Modify/Show Notes...
Shape
Section Shape
Concrete Rectangular
Section Property Source
Source: User Defined
Section Dimensions
Depth
450
mm
Width
180
mm
Show Section Properties...
Include Automatic Rigid Zone Area Over Column
2
3
Property Modifiers
Modify/Show Modifiers...
Currently Default
Reinforcement
Modify/Show Rebar...
OK
Cancel


Frame Section Property Data
General Data
Property Name
COL50X50
Material
F'c 21 MPa
Notional Size Data
Modify/Show Notional Size...
Display Color
Change...
Notes
Modify/Show Notes...
Shape
Section Shape
Concrete Rectangular
Section Property Source
Source: User Defined
Section Dimensions
Depth
500
mm
Width
500
mm
Show Section Properties...
Include Automatic Rigid Zone Area Over Column
2
3
Property Modifiers
Modify/Show Modifiers...
Currently Default
Reinforcement
Modify/Show Rebar...
OK
Cancel


Frame Section Property Data
General Data
Property Name
COLD50
Material
F'c 21 MPa
Notional Size Data
Modify/Show Notional Size...
Display Color
Change...
Notes
Modify/Show Notes...
Shape
Section Shape
Concrete Circle
Section Property Source
Source: User Defined
Section Dimensions
Diameter
500
mm
Show Section Properties...
Include Automatic Rigid Zone Area Over Column
2
3
Property Modifiers
Modify/Show Modifiers...
Currently Default
Reinforcement
Modify/Show Rebar...
OK
Cancel


Frame Section Property Data
General Data
Property Name
IPE 300
Material
A572 Gr50
Display Color
Change...
Notes
Modify/Show Notes...
Shape
Section Shape
Steel I/Wide Flange
Section Property Source
Source: User Defined
Section Dimensions
Total Depth
300
mm
Top Flange Width
150
mm
Top Flange Thickness
10.7
mm
Web Thickness
7.1
mm
Bottom Flange Width
150
mm
Bottom Flange Thickness
10.7
mm
Fillet Radius
0
mm
Show Section Properties...
2
3
Property Modifiers
Modify/Show Modifiers...
Currently Default
OK
Cancel


Frame Section Property Data
General Data
Property Name
IPE 240
Material
A572 Gr50
Display Color
Change...
Notes
Modify/Show Notes...
Shape
Section Shape
Steel I/Wide Flange
Section Property Source
Source: User Defined
Section Dimensions
Total Depth
240
mm
Top Flange Width
120
mm
Top Flange Thickness
9.8
mm
Web Thickness
6.2
mm
Bottom Flange Width
120
mm
Bottom Flange Thickness
9.8
mm
Fillet Radius
0
mm
Show Section Properties...
2
3
Property Modifiers
Modify/Show Modifiers...
Currently Default
OK
Cancel

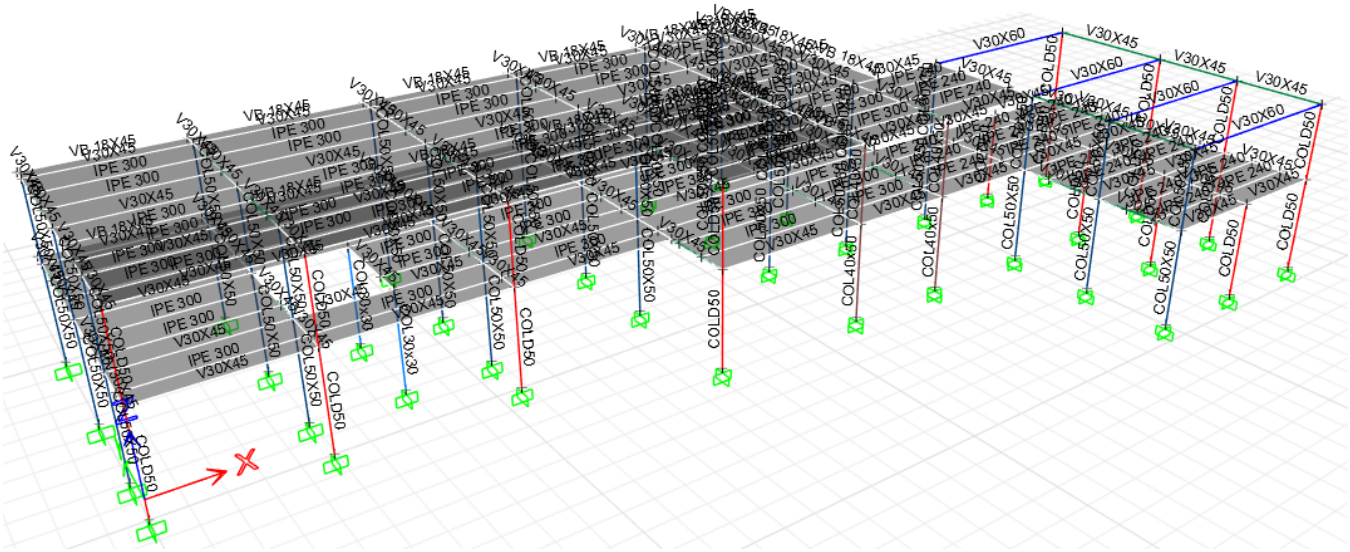


Ilustración 1. Modelo con frames, vista 3D.

4. CÁLCULO DE LA FUERZA SÍSMICA

4.1 PESO DE LA EDIFICACIÓN

	UBICACIÓN		Aa	Av
Departamento:	Santander		0.15	0.15
Municipio:	San - Barrancabermeja		**Amenaza**	
Direccion:	ESCUELA LOS LAURELES		Intermedia	
Nombre del Proyecto:	2412-JMEL-M1V1-MC			

PESO DE LA EDIFICACION

Descripcion	Nivel j [m]	h por piso [m]	h Global [m]	Vigas y columnas [kN]	Sobremuerta [kN]	Cubierta [kN]	Escalera [kN]	Otro	PESO SUB-TOTAL [kN]
CUB	7.00	7.80	7.80	1613.37		2166.92			3780.29
P2	3.50	4.30	4.30	1844.42	3497.27		114.59		5456.29
CIM	-0.80								
								PESO TOTAL [W]:	**9236.58 kN**

4.2 Calculo del cortante sísmico basal

Este cálculo proporciona una estimación del cortante sísmico que la estructura debe resistir en su base, considerando factores como el sistema estructural, el suelo, la importancia de la edificación y las características del sismo esperado.

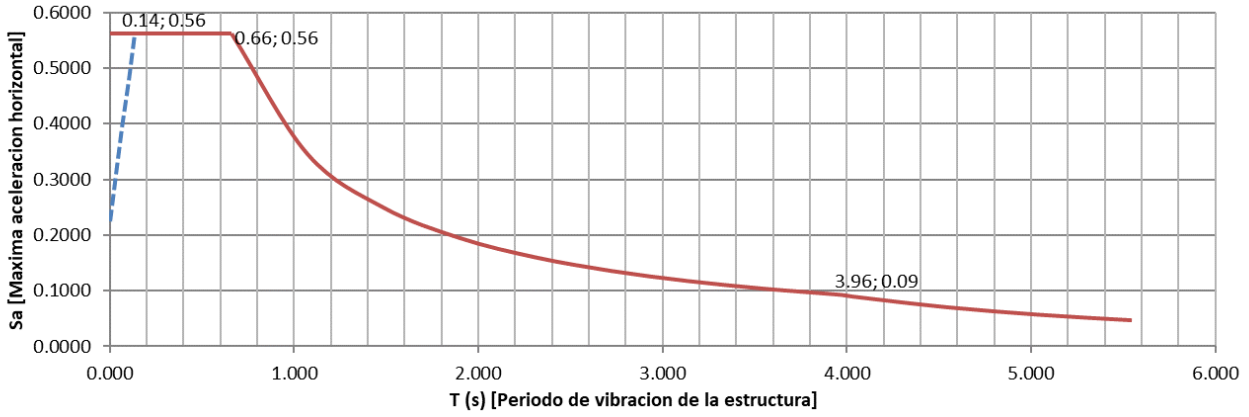
Sistema Estructural:	Pórticos resistente a momentos de concreto reforzado que resiste la totalidad de las fuerzas sismicas	C_t	α	h
		0.047	0.9	7.00
Periodo fundamental aprox:	**$Ta = Ct*h^{\alpha}$**	**0.27 seg**		
Perfil suelo:	Suelo C	Fa		Fv
		1.20		1.65
Cu:	**$1.75 - 1.2A_vF_v$**	**1.45**		

Periodo Fundamental de la edificación	
El periodo fundamental [T], en seg., no puede ser mayor que Cu*Ta.	
T < Tmax = [Cu*Ta]:	**0.39 seg**

Limites de periodos de vibración para el espectro Elástico de Aceleraciones	
T_0 (Periodo inicial)	0.14
T_C (Inicio periodos cortos)	0.66
T_L (Inicio periodos Largos)	3.96

Grupo de Uso:	III	Edificaciones, y accesos, que son indispensables despues de un temblor...
Coef. de importancia I:	1.25	
Sa	Max. aceleracion horiz. de diseño, para un sistema de un grado de libertad con un período de vibración T	**0.563**
Vs = Sa*W	**Cortante basal sismico**	**5196 kN**

4.3 Espectro de aceleración



4.4 Distribución de la fuerza arbitrarias

DISTRIBUCION DE LA FUERZA ARBITRARIAS

Exponente relacionado con el perido fundamental k:

Para T menor o igual a 0.5 segundos, k = 1.0

Para T entre 0.5 y 2.5 segundos, k = 0.75 + 0.5T

Para T mayor que 2.5 segundos, k = 2.0 .

Ec. A.4.3-3

$$C_{VX} = \frac{m_x h_x^k}{\sum_{i=1}^{n}(m_i h_i^k)}$$

Ec. A.4.3-2

$$F_X = C_{VX} V_S$$

Nota *Teniendo en cuenta que el periodo fundamental maximo [Tmax] esta en el rango de periodos entre T0 y Tc, y que la Maxima Aceleración Horizontal de Diseño [Sa] es constante en el rango entre T0 y Tc. Se concluye que no es necesario calcular el periodo fundamental [T] aplicando fuerza arbitrarias al modelo fisico puesto que el periodo fundamental [T] sería menor a [Tmax] y estaría en el rango entre T0 y Tc. En consecuencia [Sa] daría igual. Por lo anterior, se calculará [Sa] y se destribuirá el cortante basal [Vs] con base al periodo fundamental maximo [Tmax]*

k: 1.00		Distribución de la Fuerza Sismica Fx [kN]				
Descripcion	Nivelx	hx [m]	Wx	wx*(hx)^k	Cvx	F
CUB	N+ 7	7.80	3780.3	29486.3	0.557	**2893.35**
P2	N+ 3.5	4.30	5456.3	23462.0	0.443	**2302.22**
CIM	N -0.8					
			9236.6	**52948.3**	**1.0**	**5195.6 kN**

Dirección X							
Descripcion	Nivelx	W	fi	di (mm)	di (m)	W*di^2	g*fi*di
CUB	N+ 7	3780.29	2893	27.84	0.03	2.930	790.18
P2	N+ 3.5	5456.29	2302	14.21	0.01	1.101	320.86
CIM	N -0.8						
		9237	5196			4.031	1111

Tx	**0.38**

Dirección Y							
0	Nivelx	W	fi	di (mm)	di (m)	W*di^2	g*fi*di
CUB	N+ 7	3780.29	2893	25.22	0.03	2.40	715.78
P2	N+ 3.5	5456.29	2302	13.55	0.01	1.00	306.07
CIM	N -0.8						
		9237	5196			3.406	1022

Ty	**0.36**

Ajuste periodo Fundamental de la edificación	
El periodo fundamental en base a Ecuación A.4.2-1 NSR-10	
Periodo fundamental ajustado	**0.36**

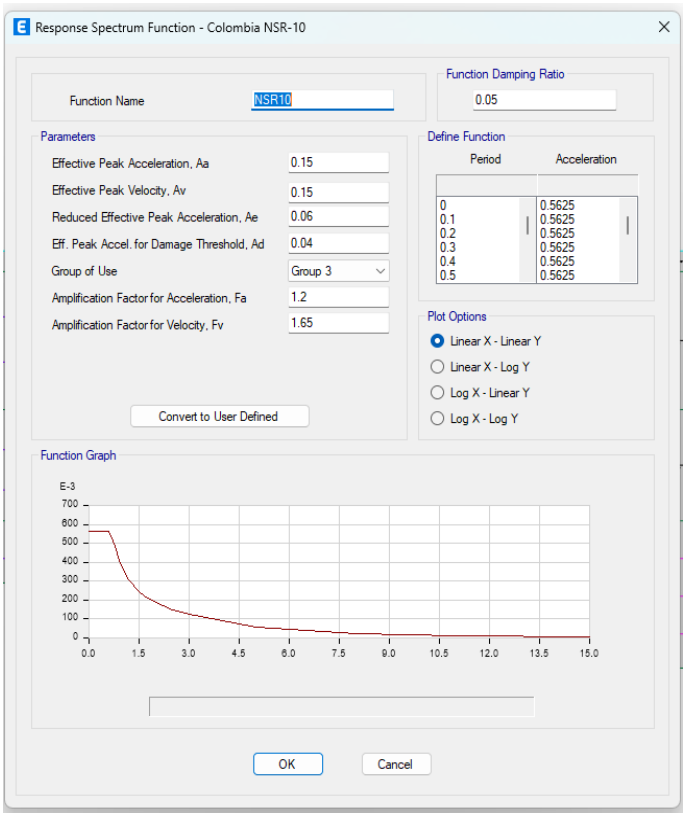
4.5 Calculo del cortante sísmico máximo para estructuras irregulares

Sa	Max. aceleracion horiz. de diseño, para un sistema de un grado de libertad con un período de vibración T	**0.563**
Vs = Sa*W	**Cortante basal sismico**	**5196**

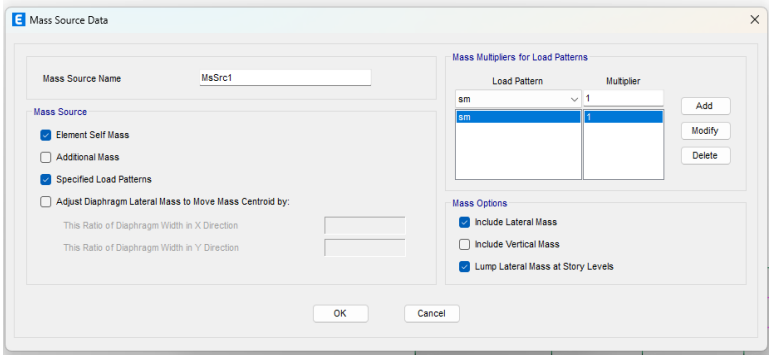
CORTANTE SISMICO PARA ESTRUCTURAS IRREGULARES	**90%**	**4676**

4.6 Análisis dinámico

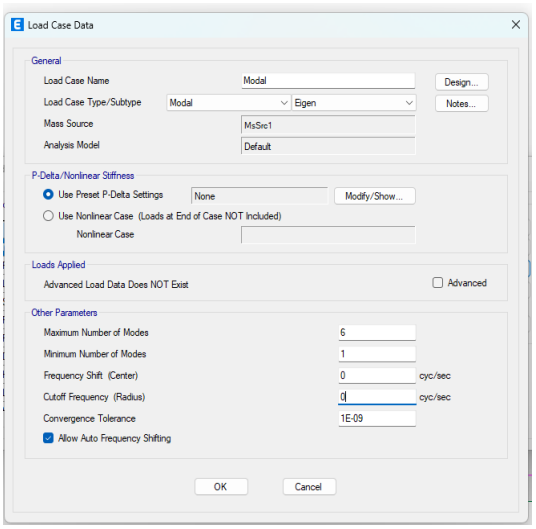
DEFINICIÓN DEL ESPECTRO DE RESPUESTA EN ETABS



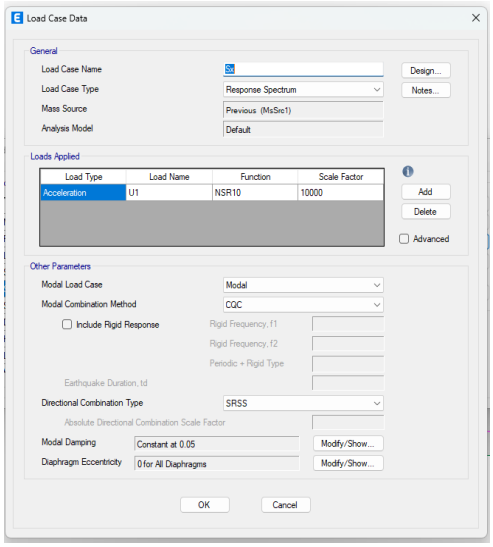
DEFINICIÓN DE LA FUENTE DE MASAS EN ETABS

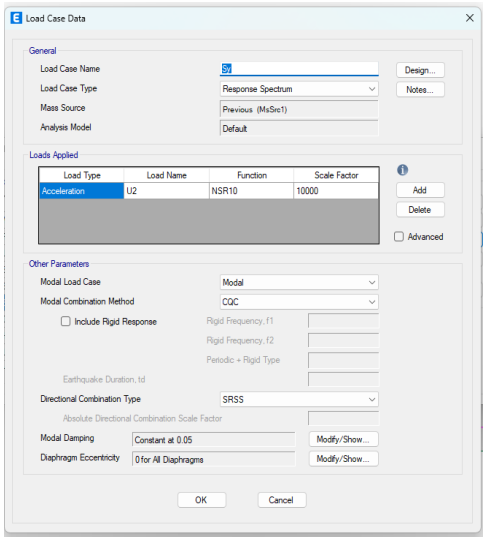


DEFINICIÓN DEL ANALISIS MODAL EN ETABS



DEFINICIÓN DE LA RESPUESTA ESPECTRAL EN ETABS





4.7 Participación de la masa

PARTICIPACIÓN DE MASAS

TABLE: Modal Load Participation Ratios				
			%	%
Modal	Acceleration	UX	100	100
Modal	Acceleration	UY	100	100
Modal	Acceleration	UZ	0	0

4.8 Reajuste de fuerza sísmica dinámica al 90% de la FHE

REACCIONES INICIALES EN LA BASE

TABLE: Base Reactions				
Output Case	Case Type	Step Type	FX	FY
			kN	kN
Sx	LinRespSpec	Max	4194.4667	490.1438
Sy	LinRespSpec	Max	490.1438	4268.9522

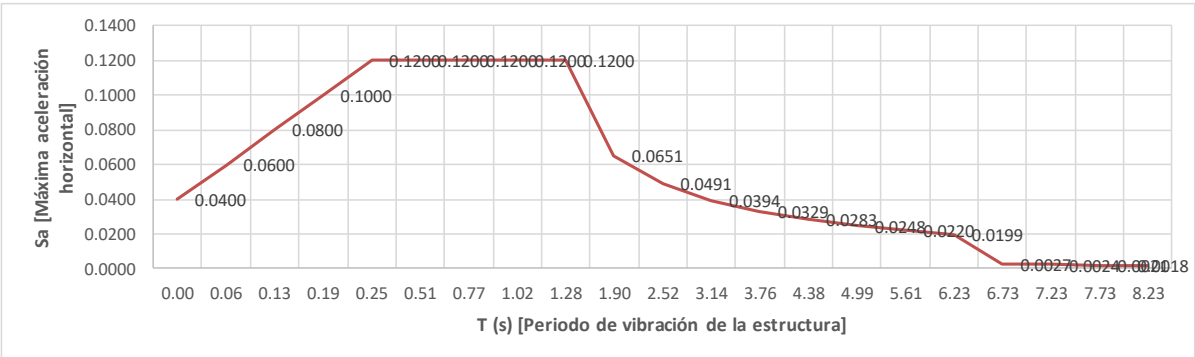
RAIZ DE LA SUMA DE LOS CUADRADOS	
FX	FY
kN	kN
4223	
	4297

Fx / Fy	4676.02	4676.02
Reajuste de la fuerza sismica [Fs]	**1.11**	**1.09**
Reajuste de [Fs] para Etabs	**11073**	**10882**

5. CÁLCULO DE DERIVAS - UMBRAL DE DAÑO

La aplicación de las fuerzas sísmicas para el umbral de daño se distribuyó la fuerza sísmica en los entrepisos utilizando el método de la fuerza horizontal equivalente.

CORTANTE BASAL PARA EL UMBRAL DE DAÑO (NSR10 A.12)		
Ad	**0.04**	
Periodo fundamental ajustado	**0.36**	
Sad	Max. aceleración horiz. de diseño, para un sistema de un grado de libertad con un período de vibración T	**0.120**
Vsd = Sad*W	**Cortante basal para el umbral de daño**	**1108**



DISTRIBUCION DE LA FUERZA PARA EL UMBRAL DE DAÑO POR NIVEL

Exponente relacionado con el perdido fundamental k: **Ec. A.4.3-3** **Ec. A.4.3-2**

Para T menor o igual a 0.5 segundos, k = 1.0

Para T entre 0.5 y 2.5 segundos, k = 0.75 + 0.5T

Para T mayor que 2.5 segundos, k = 2.0 .

Nota ***Teniendo en cuenta que el periodo fundamental máximo [Tmax] esta en el rango de periodos entre T0 y Tc, y que la Máxima Aceleración Horizontal de Diseño [Sa] es constante en el rango entre T0 y Tc. Se concluye que no es necesario calcular el periodo fundamental [T] aplicando fuerza arbitrarias al modelo físico puesto que el periodo fundamental [T] sería menor a [Tmax] y estaría en el rango entre T0 y Tc. En consecuencia [Sa] daría igual. Por lo anterior, se calculará [Sa] y se distribuirá el cortante basal [Vs] con base al periodo fundamental máximo [Tmax]***

k: 1.00		Distribución de la Fuerza Sísmica Fx				
Descripcion	Nivelx	hx	Wx	wx*(hx)^k	Cvx	F
CUB	N+ 7	7.80	3780.3	29486.29	0.56	617.25
P2	N+ 3.5	4.30	5456.3	23462.03	0.44	491.14
CIM	N -0.8					
			9236.6	**52948.3**	**1.0**	**1108**

CALCULO DE DERIVAS PARA EL UMBRAL DE DAÑO

$$\Delta^i_{max} = \sqrt{\sum_{j=1}^{2} \left(\delta|^i_{tot,j} - \delta^{i-1}_{tot,j}\right)^2}$$

Tabla A.12.5-1

Derivas máximas para el umbral de daño como porcentaje de hpi

Estructuras de :	Deriva máxima
Concreto reforzado, metálicas, de madera, y de mampostería que cumplen los requisitos de A.12.5.3.1	0.40% (0.0040 hpi)

Derivas Sismo en X					FX		Derivas Sismo en Y			FY
nivel j	hj	desp x	desp y	deriva	deriva %		desp x	desp y	deriva	deriva %
N+ 7	7.80	0.007297	-0.000041	0.0032	**0.09%**		0.0000	0.0070	0.0031	**0.09%**
N+ 3.5	4.30	0.00406	0.000011	0.0041	**0.09%**		0.0000	0.0039	0.0039	**0.09%**
N -0.8										

NOTA: Las deriva en la dirección X y Y, se calcularon en Centro de masa del diafragma del piso

6. ASIGNACIÓN DE CARGAS DE DISEÑO

El cálculo de la corpalosa y los perlines se pueden observar en el Anexo 1.

6.1 Cargas para entrepiso en Steel deck en piso 2 y cubierta

Propiedades y pesos debidos a la lámina de CORPALOSA					
CALIBRE	**ESPESOR TOTAL DE LA LOSA [cm]**	**ESPESOR LAMINA [mm]**	**PESO [Kg/m2]**	**PESO DEL CONCRETO [KN/m2]**	**PESO PROPIO DEL ENTREPISO**
SD 1.5" C.22	SD 1.5" E10	0.75	8.23	1.805	**1.89 kN/m²**

*Especificación del recubrimiento G-60 (183 gr/m2), según ASTM A653, Fy: 2800 kg/cm2 (40 Ksi) *Acero para retracción en el fraguado según NSR-10 Capítulo C.7.12 *El Acero de refuerzo debe tener un recubrimiento mínimo de 2cm

* El peso de la losa calculado se incluye dentro del modelo físico como peso propio de elementos tipo shell.

Propiedades y pesos debidos a la lámina de CORPALOSA					
CALIBRE	**ESPESOR TOTAL DE LA LOSA [cm]**	**ESPESOR LAMINA [mm]**	**PESO [Kg/m2]**	**PESO DEL CONCRETO [KN/m2]**	**PESO PROPIO DEL ENTREPISO**
SD 1.5" C.22	SD 1.5" E12	0.75	8.23	2.285	**2.37 kN/m²**

*Especificación del recubrimiento G-60 (183 gr/m2), según ASTM A653, Fy: 2800 kg/cm2 (40 Ksi) *Acero para retracción en el fraguado según NSR-10 Capítulo C.7.12 *El Acero de refuerzo debe tener un recubrimiento mínimo de 2cm

* El peso de la losa calculado se incluye dentro del modelo físico como peso propio de elementos tipo shell.

Teniendo en cuenta las consideraciones de los títulos B.3.4.1 y B.4.2.1 de la NSR-10, se consideraron las cargas muertas adicionales al peso propio de los elementos estructurales, debido a que en el modelo se incluyen viguetas, vigas y columnas.

6.2 Carga muerta sobreimpuesta y viva

CARGA SOBREIMPUESTA MUERTA Y VIVA

CARGA SOBREIMPUESTA MUERTA Según Tabla B.3.4.3-1 de la NSR-10 (Valores mínimos alternativos de carga muerta de elementos no estructurales cuando no se efectúe un análisis más detallado)					
PISO	**TIPO DE EDIFICACIÓN**	**DESCRIPCION**	**Fachada y particiones (kN/m2) m2 en planta**	**Afinado de piso y cubierta (kN/m2) m2 en planta**	**Total carga sobreimpuesta (kN/m²)**
PISO 2	C. Educativos	C1- Salones de clase	2.00	1.5	3.50
CUB	C. Educativos	C1- Salones de clase	0.00	1.5	1.50

CARGA VIVA DE ENTREPISO Según Tabla B.3.4.3-1 de la NSR-10 (Valores mínimos alternativos de carga muerta de elementos no estructurales cuando no se efectúe un análisis más detallado)			
PISO	**TIPO DE EDIFICACIÓN**	**UBICACIÓN**	**Carga uniforme (kN/m) m2 en planta**
PISO 2	C. Educativos	C1- Salones de clase	2.00
	C. Educativos	C4- Bibliotecas - Estanterías	7.00
	E. Institucional	E1- Cuartos de cirugía, laboratorios	4.00
	C. Educativos	C2- Oficinas - Corredores y escaleras	5.00
	A. Reunión	A6- Silletería móvil	5.00
CUB	K. Cubierta	K6- (F) Cubietas inclinadas con pendiente de 15° o menos en estructura metálica o de madera con imposibilidad física de verse sometidas a cargas superiores a la..	0.50
	K. Cubierta	K1- (A) Cubiertas,azoteas y terrazas planas con acceso limitado al personal de mantenimiento y a través de un acceso que permanezca siempre cerrada..	1.80

6.3 Aplicación de cargas

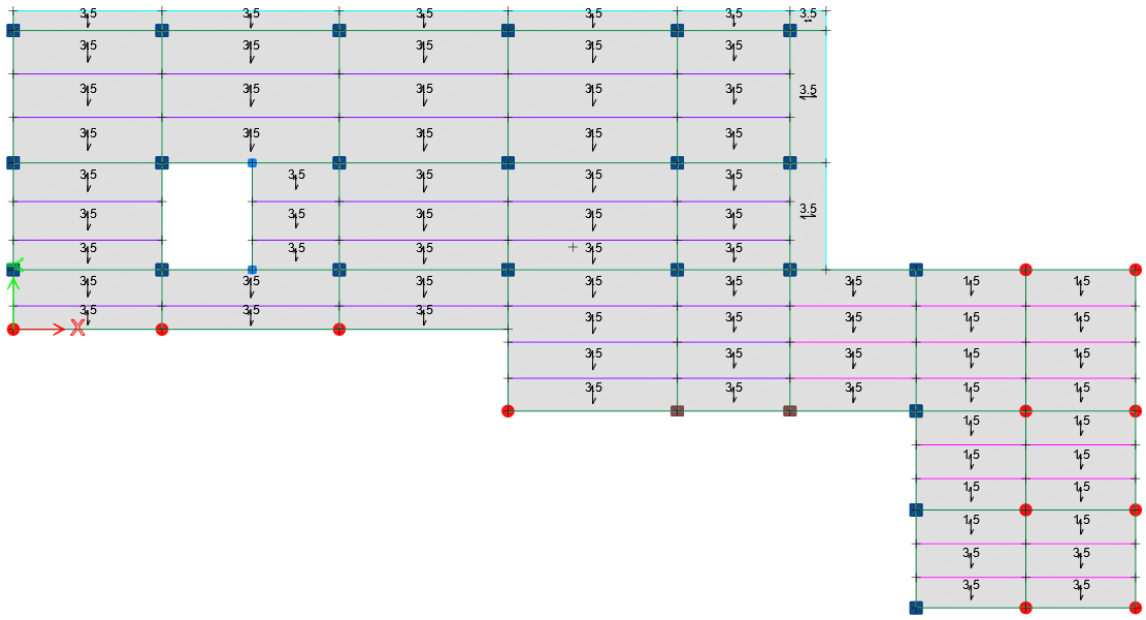


Ilustración 2. Piso 2, Carga muerta sobreimpuesta (3.5KN/m²), (1.5KN/m²).

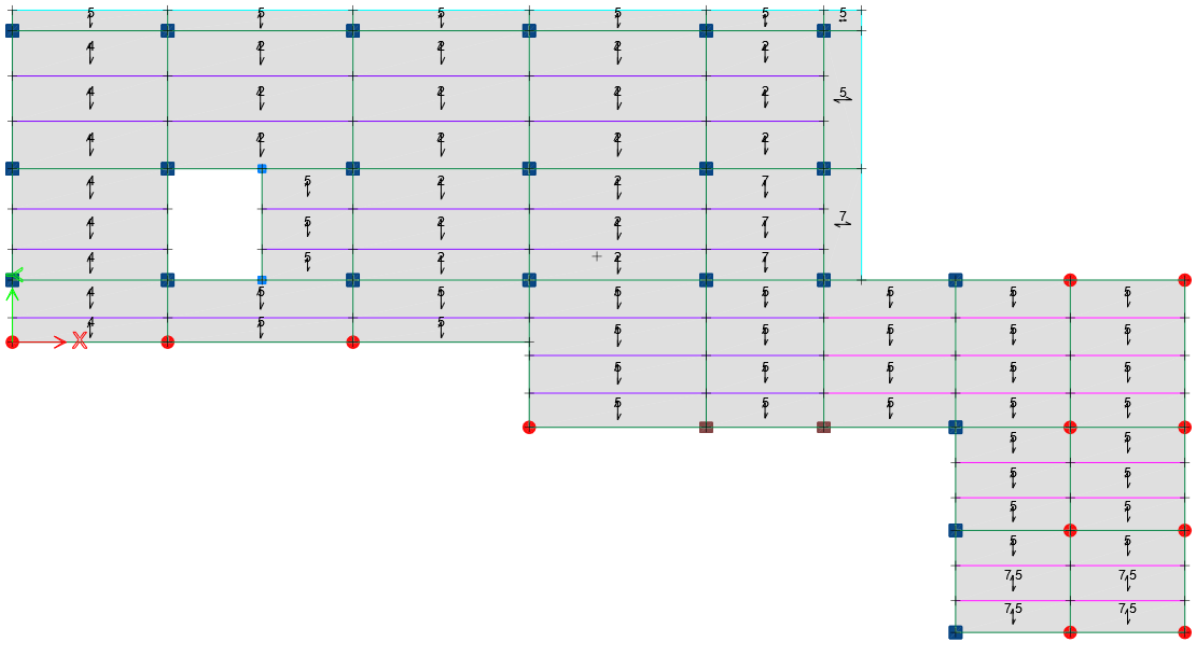


Ilustración 3. Piso 2, Carga viva (4.00KN/m²) en laboratorios, (2.00KN/m²) en salones, (5.00KN/m²) en corredores y balcones, (7.00KN/m²) en biblioteca, (7.50KN/m²) en auditorio.

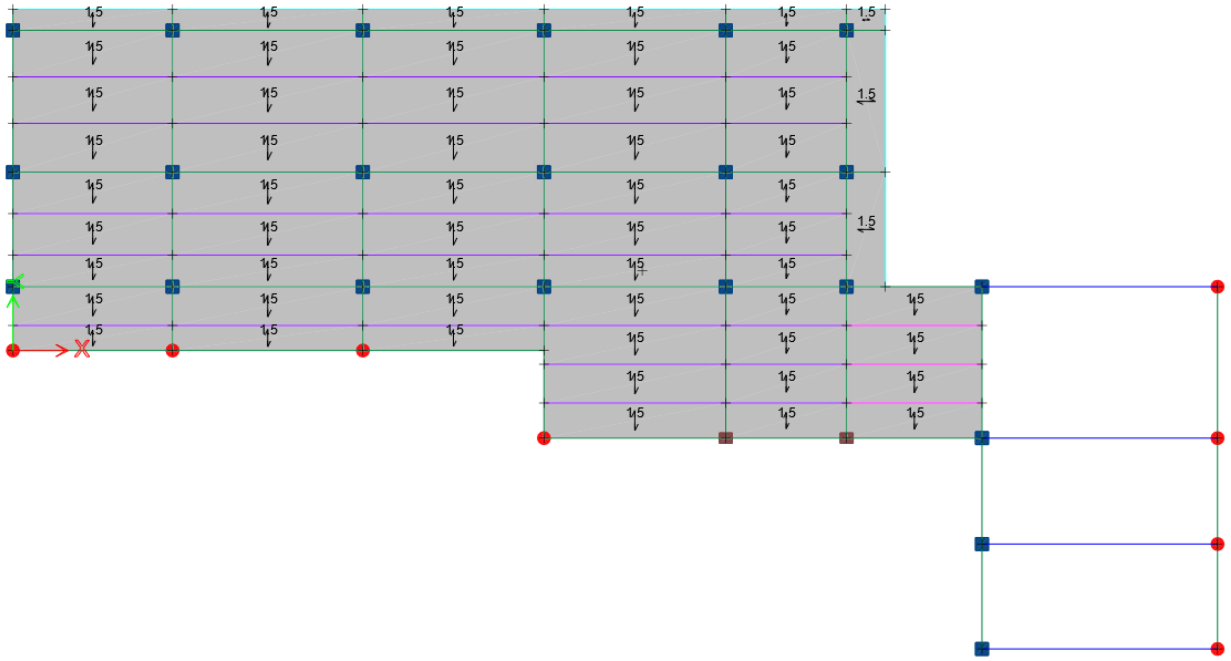


Ilustración 4. Cubierta, Carga muerta sobreimpuesta (1.50KN/m²)

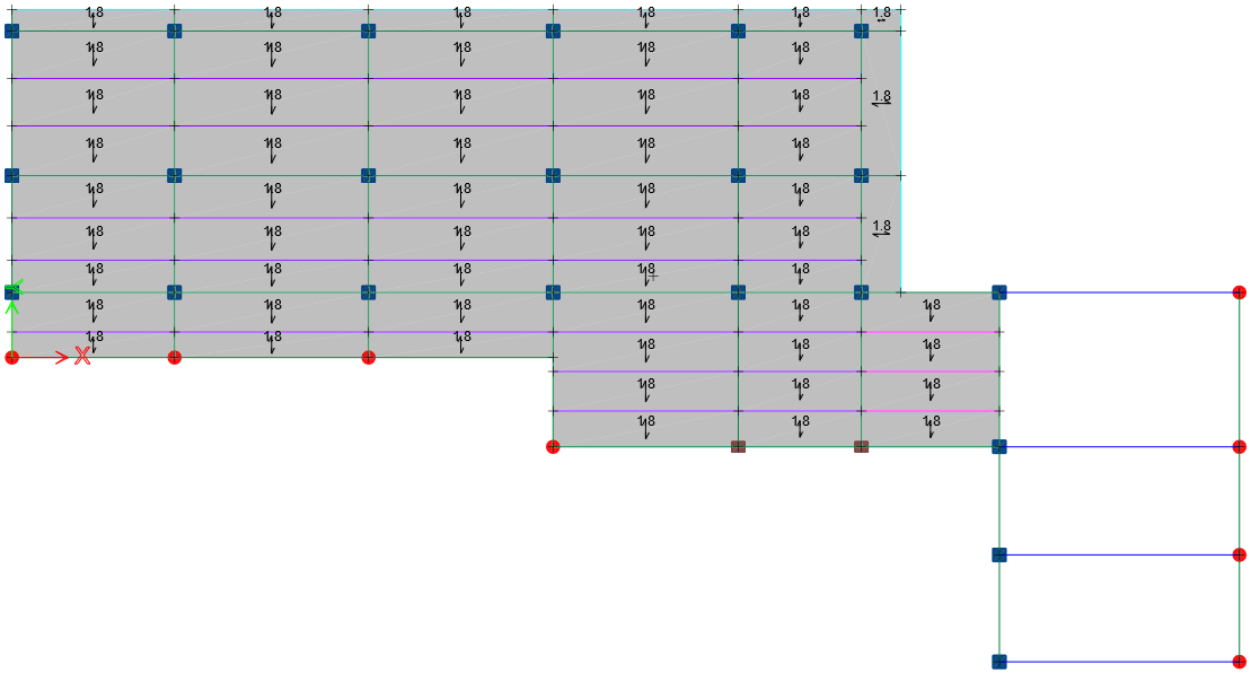


Ilustración 5. Cubierta, Carga viva (1.80KN/ m²).

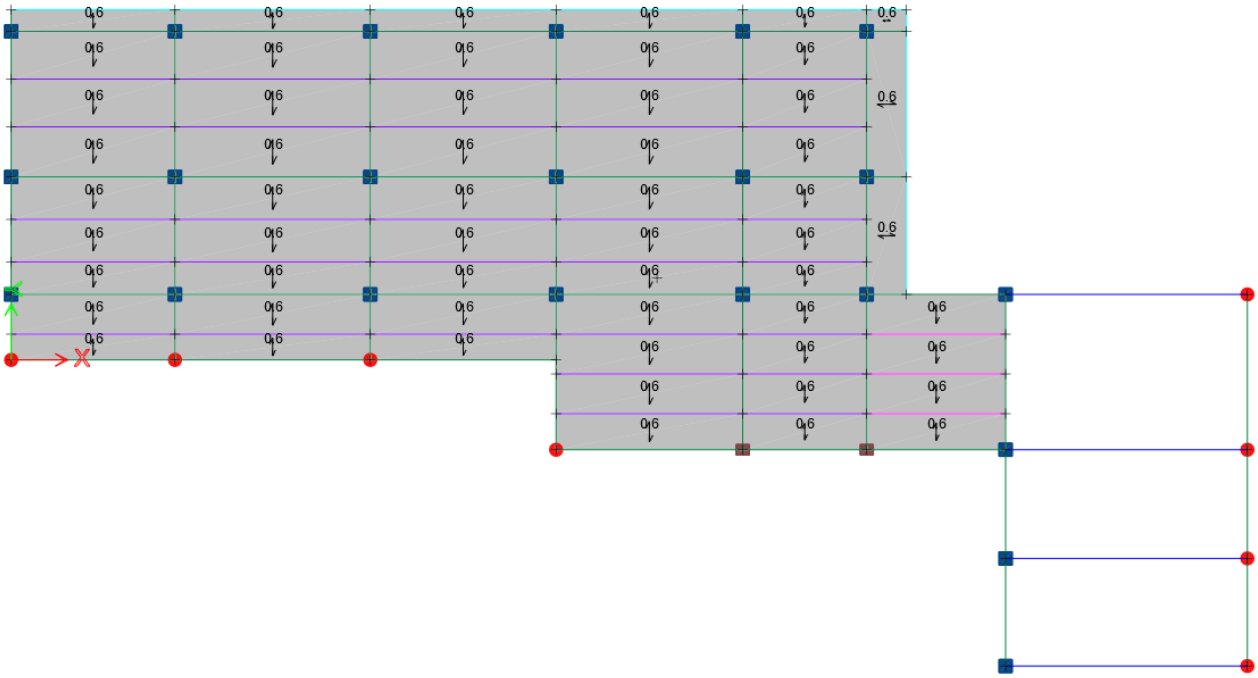


Ilustración 6. Cubierta, Carga de viento (0.60KN/ m²).

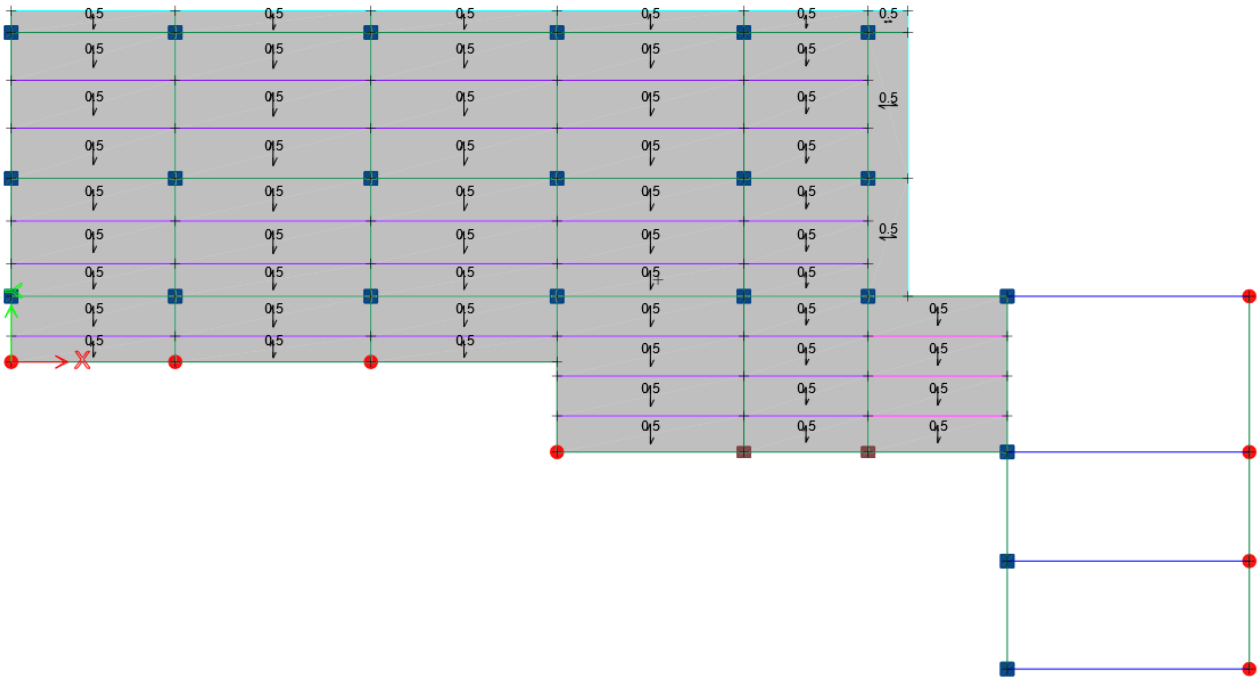


Ilustración 7. Cubierta, Carga de empozamiento (0.50KN/ m²).

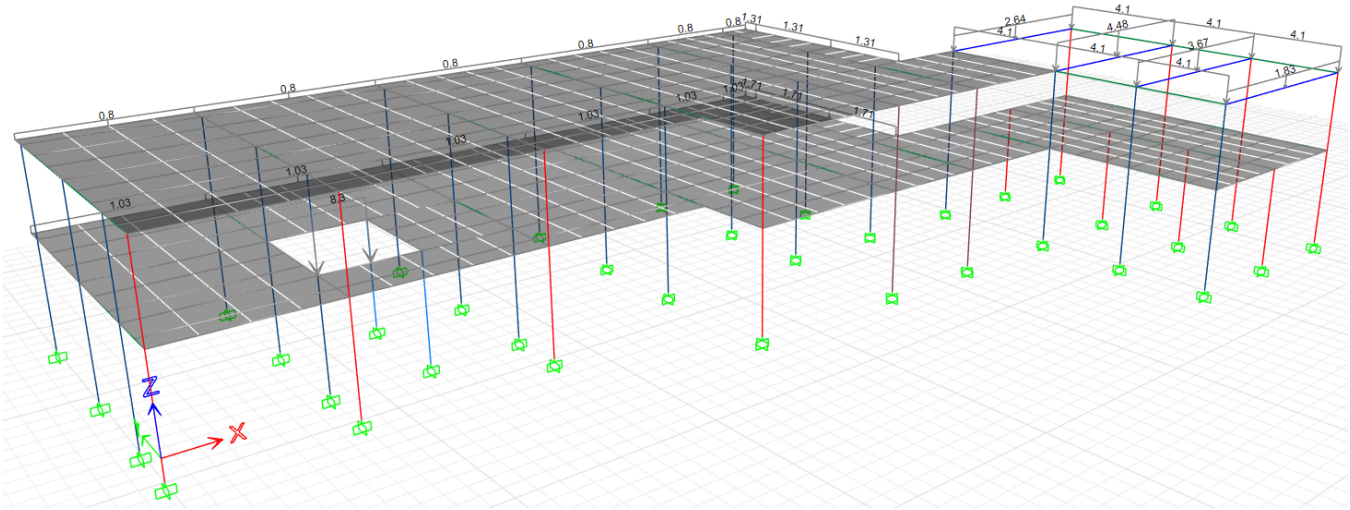


Ilustración 8. Carga muerta sobreimpuesta en cubierta, escaleras y voladizos.

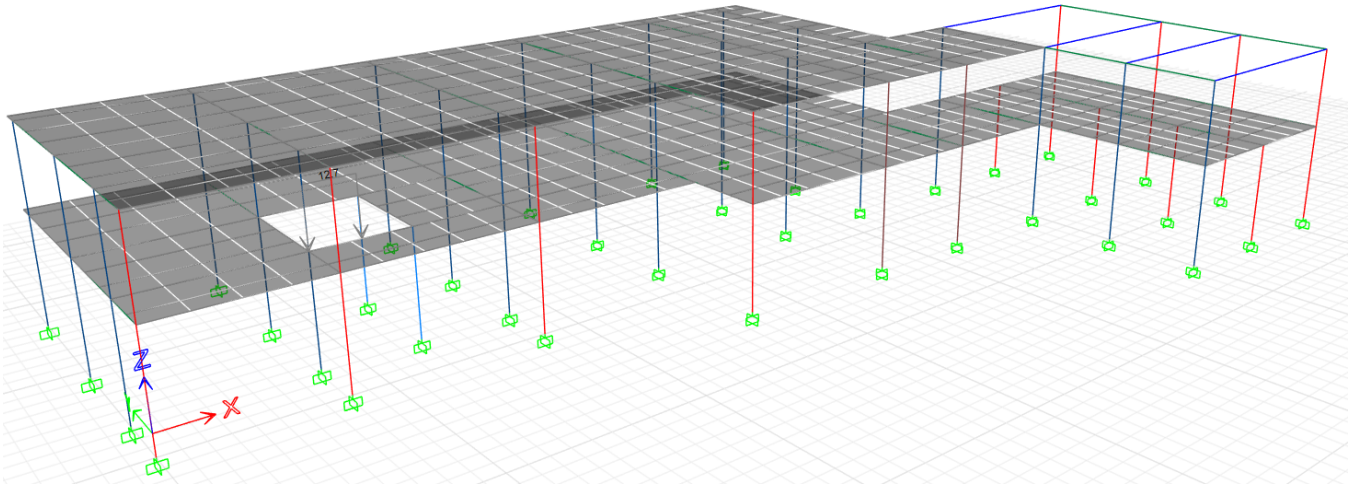


Ilustración 9. Carga viva de escaleras.

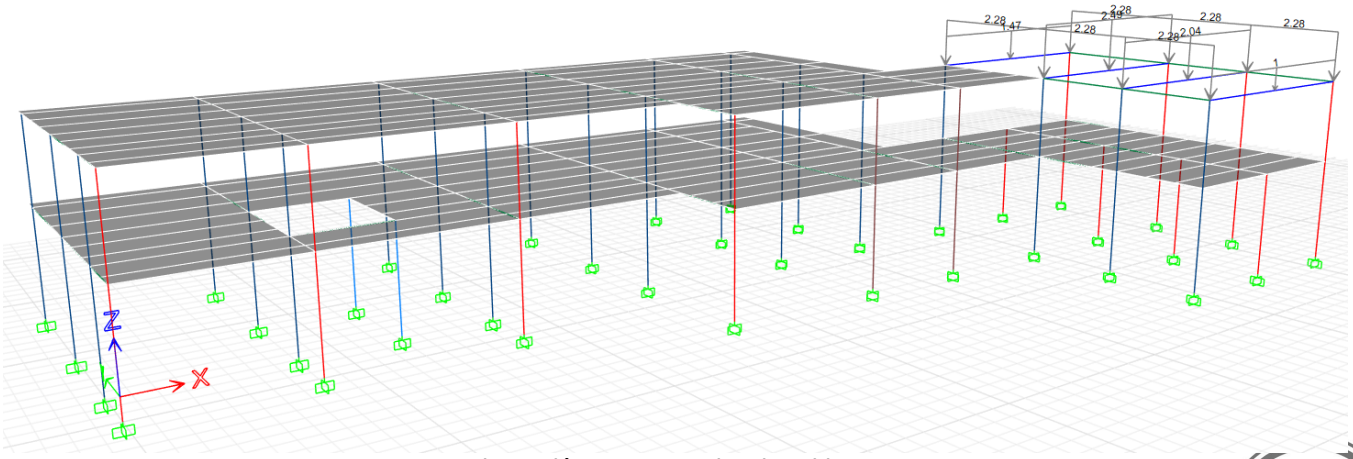


Ilustración 10. Carga viva de cubierta.

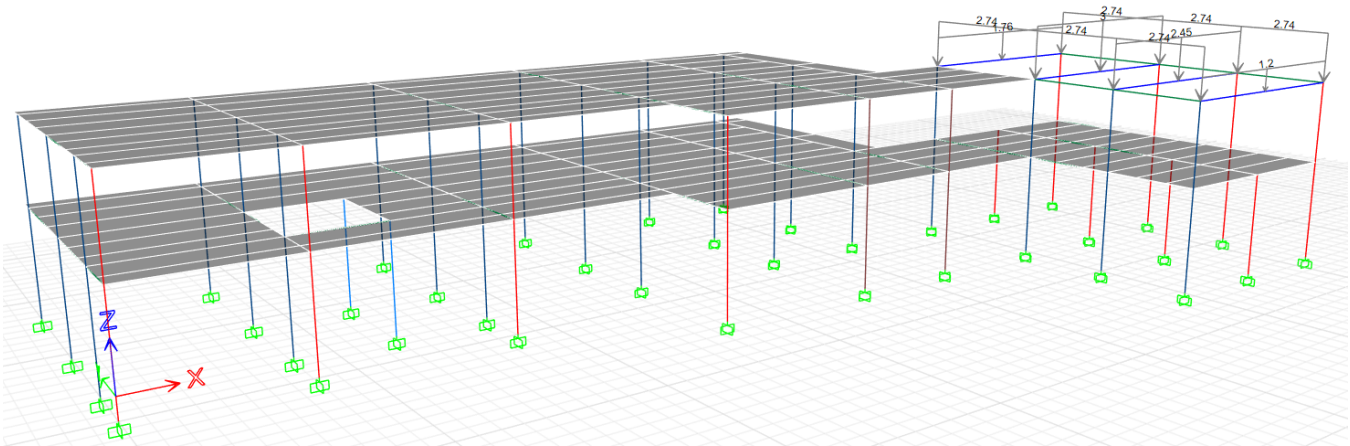


Ilustración 11. Carga de viento en cubierta.

7. FUERZA SÍSMICA REDUCIDA DE DISEÑO Y COMBINACIONES DE CARGA

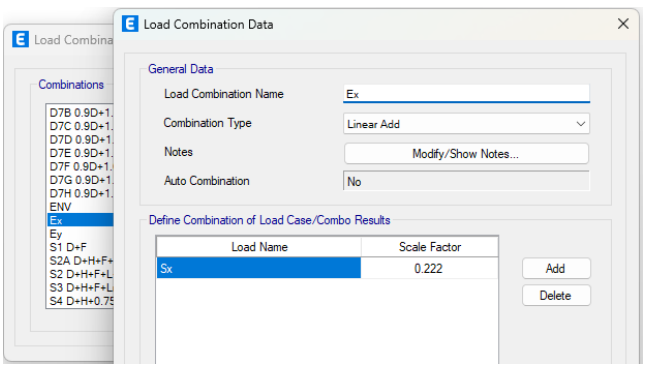
7.1 Coeficiente de disipación de energía

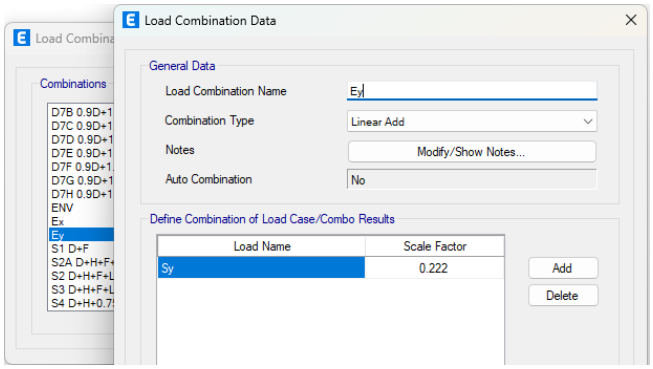
El coeficiente de disipación de energía Ro, funciona como divisor de la fuerza sísmica obtenida en los cálculos, esto debido a las siguientes condiciones;

- √ La capacidad de disipación de energía de la estructura debido a la hipótesis de que entra en el rango inelástico del evento sísmico.
- √ La redundancia debido a la capacidad de soportar fuerzas en varios trayectos.
- √ La redistribución de esfuerzo en las diferentes partes geométricas de la estructura.

La estructura, como se mencionó, está catalogada como un sistema estructural de pórtico resistente a momentos. El coeficiente de disipación de energía, entre otras características aparece en la Tabla A.3-3 del título A de la NSR-10.

DESCRIPCIÓN	COEFICIENTE	OBSERVACIÓN	
Irregularidades en planta [Φp]	0.90	Tipo 2P Retrocesos en las esquinas	
Irregularidades en altura [Φa]	1.00	No existe	
Ausencia de redundancia [Φr]	1.00	No aplica	
Coef. De capacidad disipacion de energia basico [R0]	5.00	Porticos de concreto con capacidad DMO	
Coef. de capacidad de disipacion de energia de diseño	4.50	Valor en modelo Etabs en X:	0.222
[R'=Φp*Φa*Φr*R0]	4.50	Valor en modelo Etabs en Y:	0.222





7.2 Chequeo de irregularidades

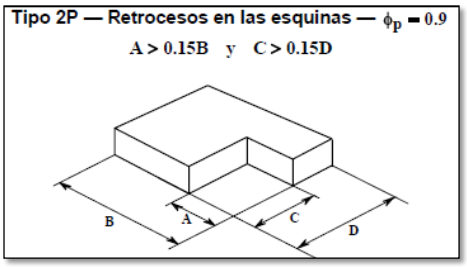
7.2.1. Chequeo por ausencia de redundancia

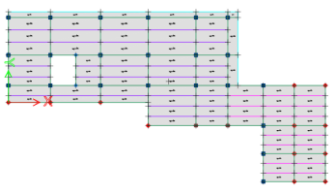
CHEQUEO POR AUSENCIA DE REDUNDANCIA	
DMO	
Sistema estructural	Pórticos resistente a momentos de concreto reforzado que resiste la totalidad de las fuerzas sismicas
Para edificaciones cuyo sistema estructural de resistencia sísmica es de un material que cumple los requisitos de capacidad de disipación de energía moderada (DMO) el valor del factor de reducción de resistencia por ausencia de redundancia en el sistema estructural de resistencia sísmica,ϕr, se le asigna un valor de la unidad (ϕr=1.0)	

CUMPLE	ϕr	1

7.2.2. Chequeo de irregularidad en planta

VERIFICACIÓN DE IRREGULARIDAD POR RETROCESOS EN LAS ESQUINAS



PISO 2	LONG [m]	PORCENTAJE	ESTADO	IMAGEN EN PLANTA
A	11.85	47%	APLICA IRREGULARIDAD	
B	25.06			
C	12.91	28%		
D	46.64			

EXISTE RETROCESOS EN LAS ESQUINAS	**ϕp**	**0.9**

7.3 Combinaciones de carga

Las principales cargas en esta estructura corresponden: Carga muerta (D), carga muerta sobreimpuesta (SD), carga viva (L), carga de cubierta (Lr) y carga sísmica (E).

De acuerdo con el título B.2.4.2 de la norma, se diseñó la estructura y sus componentes de tal manera que sus resistencias siempre igualen o excedan los efectos producidos por las cargas mayoradas en las siguientes combinaciones:

NÚMERO	COMBO
C1	1.4D
C2	1.2D+1.2F+1.6L+1.6H
C3A	1.2D+1.6Lr+0.5W
C3B	1.2D+1.6Lr+0.5L
C4	1.2D+1.0W+1.0L+0.5Lr
C5A	1.2D+1.0L+1.0Ex+0.3Ey
C5B	1.2D+1.0L+1.0Ex-0.3Ey
C5C	1.2D+1.0L-1.0Ex+0.3Ey
C5D	1.2D+1.0L-1.0Ex-0.3Ey
C6	0.9D+1.6H+1.0W
C7A	0.9D+1.6H+1.0Ex+0.3Ey
C7B	0.9D+1.6H+1.0Ex-0.3Ey
C7C	0.9D+1.6H-1.0Ex+0.3Ey
C7D	0.9D+1.6H-1.0Ex-0.3Ey

8. DISEÑO DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES

El diseño de vigas y columnas se realizó mediante la opción de diseño incorporada en el programa ETABS v.18.1.1 que se rige por los requisitos de la NSR-10. El análisis utilizado ejecuta los diseños de resistencia de cada elemento estructural, con sus respectivas solicitaciones, y cuantificando el refuerzo requerido.

El diseño de las vigas de entrepiso y cubierta se realiza con la envolvente de todas las combinaciones de carga de diseño.

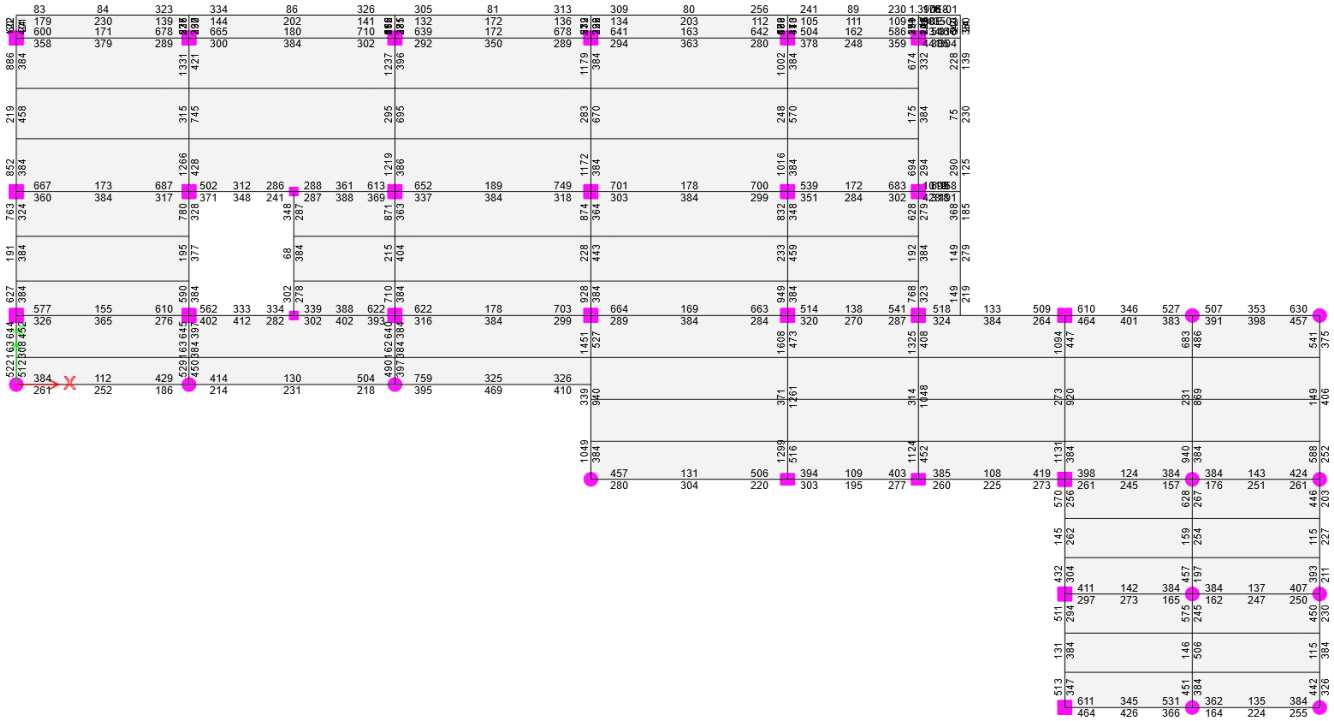


Ilustración 12. Acero de refuerzo requerido en vigas del piso 2

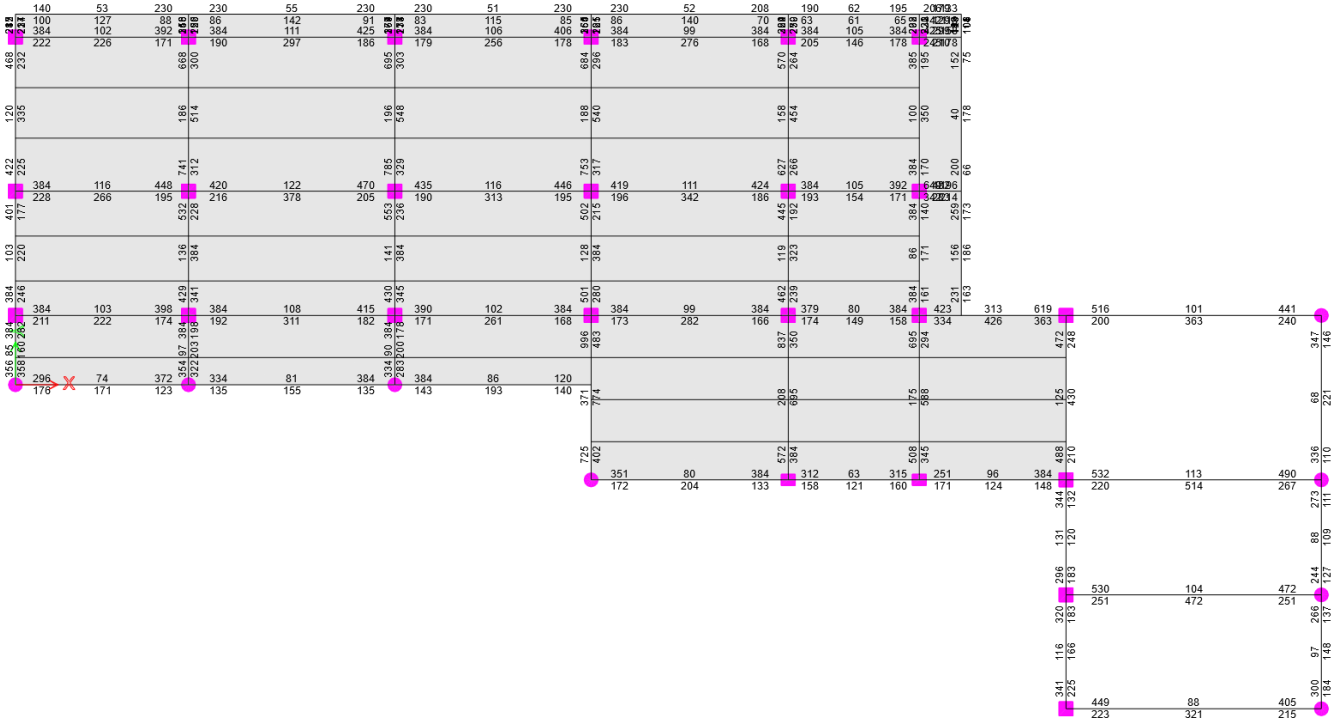


Ilustración 13. Acero de refuerzo requerido en vigas de la cubierta.

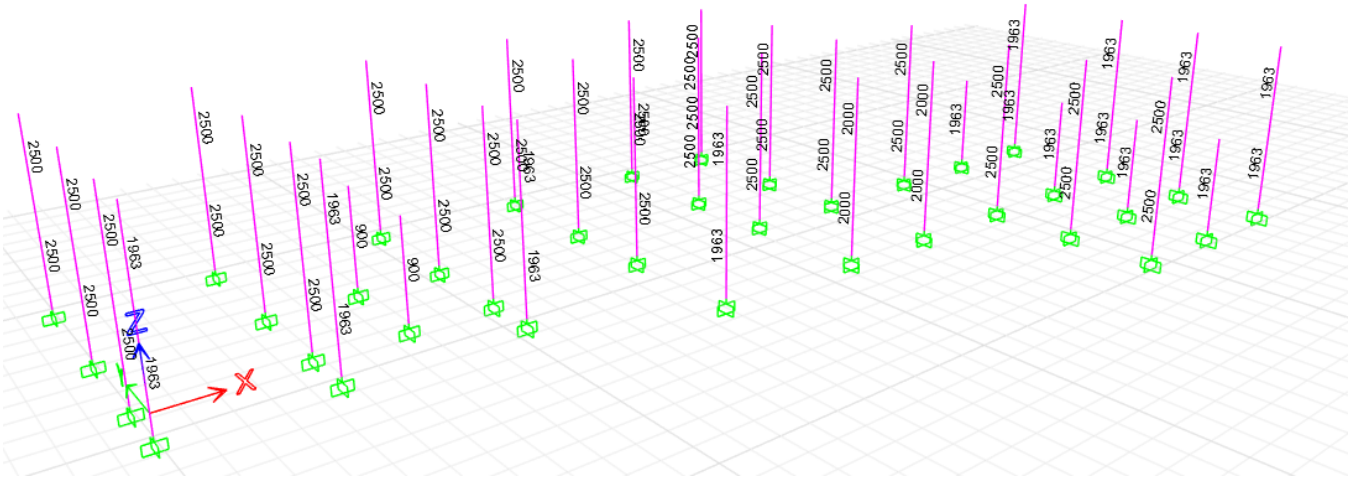


Ilustración 14. Acero de refuerzo requerido en columnas.

8.1 Ancho mínimo de columna

Para la verificación del ancho mínimo de la columna, hay que garantizar una longitud de desarrollo de la barra de acero de refuerzo de mayor diámetro y recubrimiento.

PROPIEDADES	
f'c [Mpa]	21
f'y [Mpa]	420
√(f'c) max. [C.12.1.2]	4.58

C.12.2 — Desarrollo de barras corrugadas y de alambres corrugados a tracción

DESCRIPCIÓN	Barras ≤ No. 6 ó 20M	Barras > No. 7 ó 22M
C.12.2.2 *Espaciamiento libre entre barras o alambres que están siendo empalmados o desarrolladas no menor que* ***db****, recubrimiento libre no menor que* ***db*** *, y estribos a lo largo de* ***ld*** *no menos que el mínimo del Título C del Reglamento NSR-10 ó espaciamiento libre entre barras o alambres que están siendo desarrolladas o empalmadas no menor a* ***2db*** *y recubrimiento libre no menor a* ***db.***	$\left(\frac{f_y \psi_t \psi_e}{2.1\lambda\sqrt{f'_c}}\right) d_b$	$\left(\frac{f_y \psi_t \psi_e}{1.7\lambda\sqrt{f'_c}}\right) d_b$
	2.1	1.7

S	I	DESCRIPCIÓN	FACTORES
		Factor de posición del refuerzo	ψt
S		Cuando para el refuerzo horizontal se colocan más 300 mm de concreto fresco debajo de la longitud de desarrollo o un	1.30
	I	Otros	1.00
		Factor de recubrimiento del refuerzo	ψe
S	I	Refuerzo sin recubrimiento y refuerzo recubierto con cinc (galvanizado)	1.00
		Factor de modificación de concreto de peso ligero	λ
S	I	Donde se use concreto de peso normal	1.00

C.12.3 — Desarrollo de barras corrugadas y alambres corrugados a compresión

Para las barras corrugadas y alambres corrugados, ldc debe tomarse como el mayor entre: $\left(0.24f_y/\lambda\sqrt{f'_c}\right)$ $\left(0.043f_y\right)$

C.12.5 — Desarrollo de ganchos estándar en tracción

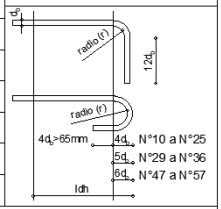
La longitud de desarrollo para barras corrugadas en tracción que terminen en un gancho estándar es: $\left(0.24\psi_e f_y/\lambda\sqrt{f'_c}\right)d_b$

C.12.5.1 - Ldh no debe ser menor que el mayor de 8db y 150 mm.

Para demás requerimientos ver C.12.5.3

TABLA DE LONGITUDES DE DESARROLLO

			tracción (ld)*		compresión (ldc)	ldh x Coeficiente de reducción**	Desarrollo de gancho en tracción			IMAGEN
Barra	d_b [mm]	As [mm2]	Superior	Inferior			radio (r)	Gancho 90°	Gancho 180°	
N3	9.5	71	550	400	200	150	48	150	120	
N4	12.7	129	700	550	300	200	64	200	120	
N5	15.9	199	900	700	350	250	80	250	140	
N6	19.1	284	1100	850	400	300	96	300	180	
N7	22.2	387	1550	1200	500	350	111	400	200	
N8	25.4	510	1800	1350	550	400	127	450	220	



De conformidad con el reglamento colombiano de construcción sismo resistente NSR-10; Tabla para f'c=21Mpa (3.000psi) y f'y= 420Mpa (60.000psi)

* Superior: Refuerzo horizontal situado de tal manera que más de 300mm del concreto fresco este debajo de la longitud de desarrollo o empalme; Inferior: Otros

** Factor de 0.70, según C.12.5.3 (a)

NOTAS: 1. Todos los valores estan dados en milimetros, 2. La longitud de desarrollo (ld) no debe ser menor a 300mm para cualquier elemento sometido a tensión 3. Los ganchos no se desarrollan en compresión, 4. Las longitudes de desarrollo pueden reducirse a razon de $(As_{requerido})/(As_{suministrado})$ sin ser menor a 0.80

De conformidad con la norma NSR-10; para f'c=21Mpa y f'y=420Mpa

S: Refuerzo horizontal situado de tal manera que más de 300mm del concreto fresco este debajo de la longitud de desarrollo o empalme; I: Otros

Se aplica un factor de 0.70, según C.12.5.3 (a)

[1] Todos los valores estan dados en milimetros, [2] La longitud de desarrollo (ld) no debe ser menor a 300mm para cualquier elemento sometido a tensión

[3] Los ganchos no se desarrollan en compresión, [4] Las longitudes de desarrollo pueden reducirse a razon de $(As_{requerido})/(As_{suministrado})$ sin ser menor a 0.80

[5] Según C.12.5.3 la longitud ldh se puede reducir por factores según corresponda.

Barra de viga de mayor diámetro	N6
Barra de columna de mayor diámetro	N6
Barra de estribo de columna	N3
Recubrimiento columna (mm)	40
Capacidad sísmica de energía	DMO
Ldh*Factor C.12.5.3(a) (mm)	300

Ancho mínimo columna (mm)	**368**

8.2 Refuerzo transversal mínimo en columna

Para el cálculo del refuerzo a cortante, se realizó el chequeo teniendo en cuenta el comentario CR.21.5.4, amplificando al triple el coeficiente E/R.

REFUERZO TRANSVERSAL MINIMO

COLUMNA DMO

SEGÚN NSR-10 - TITULO C

Versión: 2025

PROYECTO:	**DISEÑO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA INSTITUCIONAL DEL COLEGIO LOS LAURELES**
CODIGO:	2412-JMEL-M1V1-MC
TIPO:	COLUMNAS TIPO DE 50X50

Longitud libre [mm]	3500
Base [mm]	500
Altura [mm]	500
Recubrimiento [mm]	40

f'c [Mpa]	21
fyt [Mpa]	420

Barra long de mayor diámetro	N6
Barra del estribo	N3
hx (dist. Ramas estribos) dir 1 [mm]	200.50
hx (dist. Ramas estribos) dir 2 [mm]	200.50

LONGITUD DE CONFINAMIENTO (Lo)

Max 1: L/6	600	mm
Max 2: (b o h)	500	mm
Max 3:	500	mm
Longitud Lo	**600**	**mm**

SEPARACIÓN DE ESTRIBOS EN Lo (So)

Min 1: 8*D long	150	mm
min 2: 16* D trans	150	mm
Min 3: Min(b ó h)/3	170	mm
Min 4:	150	mm
Separación So	**150**	**mm**

REFUERZO TRANSVERSAL MINIMO EN Lo

DMO

$$A_{sh} = 0.2\frac{sb_c f'_c}{f_{yt}}\left[\left(\frac{A_g}{A_{ch}}\right)-1\right] \quad \text{(C.21-2)}$$

$$A_{sh} = 0.06\frac{sb_c f'_c}{f_{yt}} \quad \text{(C.21-3)}$$

DES

$$A_{sh} = 0.3\frac{sb_c f'_c}{f_{yt}}\left[\left(\frac{A_g}{A_{ch}}\right)-1\right] \quad \text{(C.21-7)}$$

$$A_{sh} = 0.09\frac{sb_c f'_c}{f_{yt}} \quad \text{(C.21-8)}$$

DIRECCIÓN 1 (X)

Separación (s)	120	mm	
bc	420	mm	
Ag	250000	mm2	
Ach	176400	mm2	
Ash	210.29	mm2	Según C.21-2
	151.2	mm2	Según C.21-3
Ash requerido	**210.29**	mm2	
Ash	3N3		
Ash asignado	213	mm2	CUMPLE
Vs	328.7	kN	
Vu máx (+)	202.0	kN	
Vu min (-)	-189.7	kN	
Vu ABS |max,min|	202.0	kN	CUMPLE

DIRECCIÓN 2 (Y)

Separación	120	mm	
bc	420	mm	
Ag	250000	mm2	
Ach	176400	mm2	
Ash	210.29	mm2	Según C.21-2
	151.2	mm2	Según C.21-3
Ash requerido	**210.29**	mm2	
Ash	3N3		
Ash asignado	213	mm2	CUMPLE
vs	328.7	kN	
Vu máx (+)	202.0	kN	
Vu min (-)	-189.7	kN	
Vu ABS |max,m	202.0	kN	CUMPLE

8.3 Chequeo de cortante

Para el análisis, se escoge la viga que presente el máximo cortante según el modelo físico. El máximo cortante que se presenta es de 207.5 kN

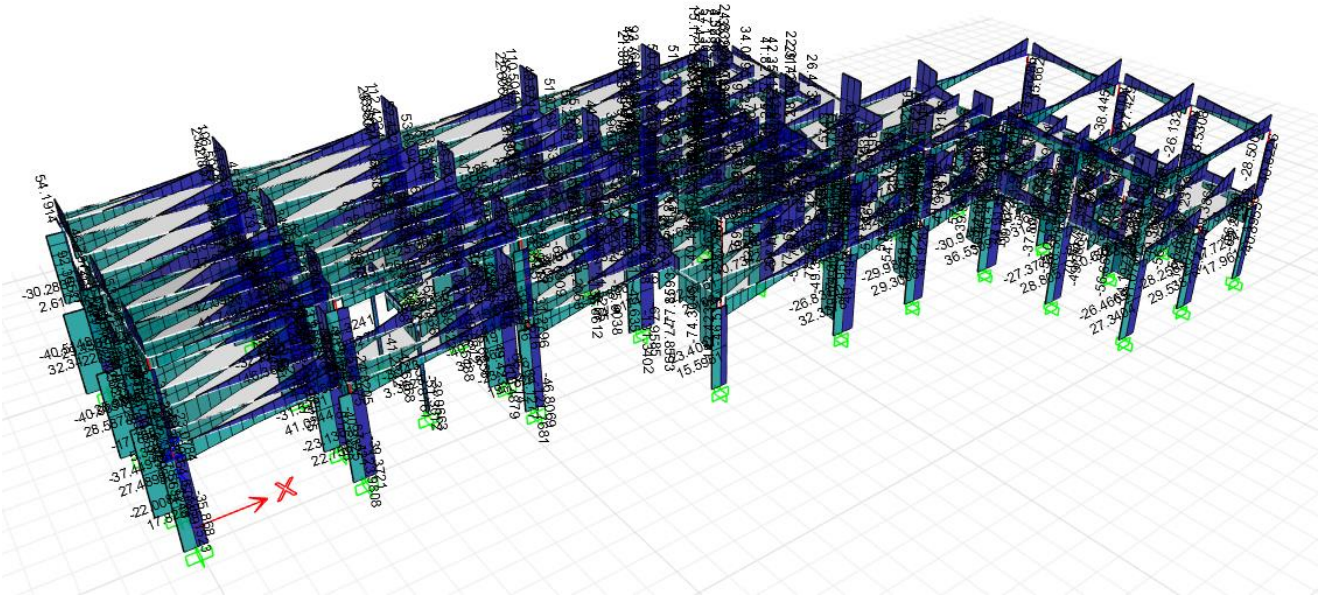


Ilustración 15. Diagrama de cortante, vista 3D.

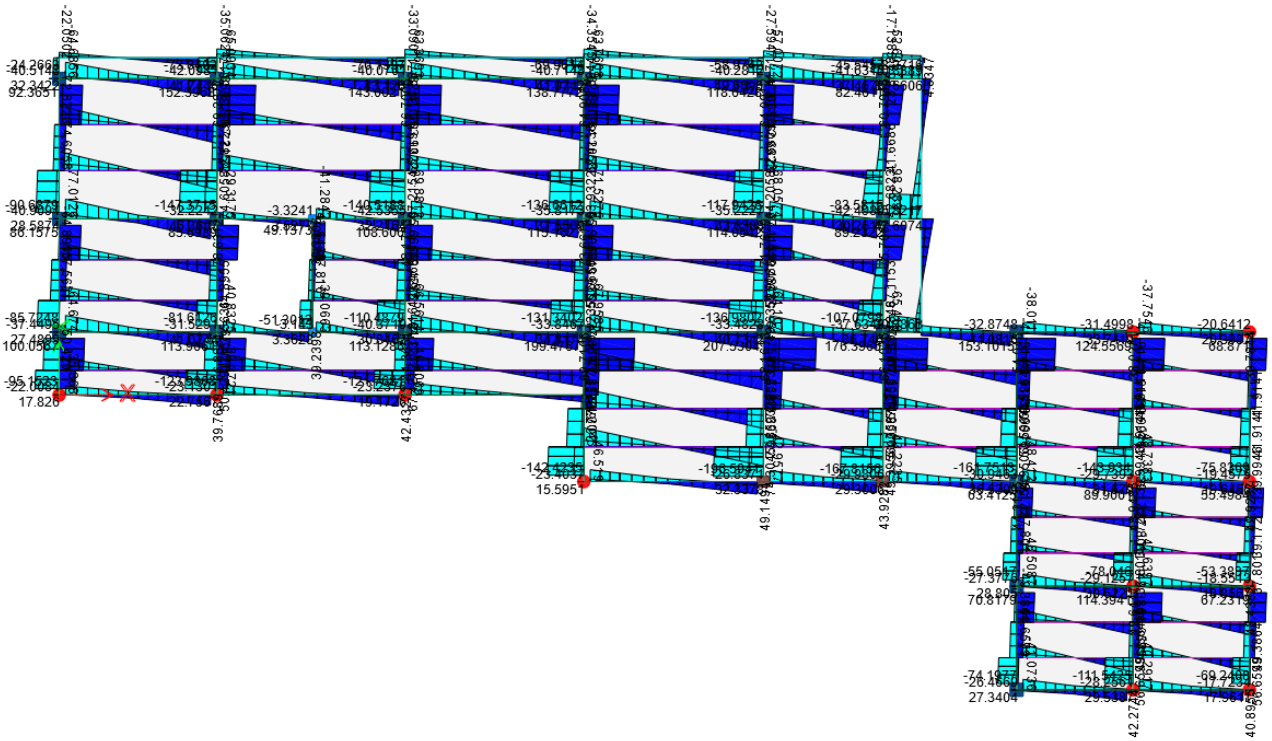


Ilustración 16. Diagrama de cortante en vigas de entrepiso, vista en planta.

VIGA DMO

Base [mm]	300
Altura [mm]	450
f'c [Mpa]	21
fy [Mpa]	420

Barra long de menor diámetro	N5
Barra del estribo	N3
Ramas de estribo	2
Recubrimiento [mm]	40
d [mm]	392.55

Según C.11-3 | **Vc** | 91.7 | kN | Ec. C.11-3

REFUERZO EN ZONA CONFINADA

Separación ZC So	D/4	98.14	mm
	8*D barra long	127.2	mm
	24*D estribo	228	mm
	No menor a	300	mm
So max		**90**	**mm**

So suministrado	**90**	**mm**
Long Confinada Lo	900	mm

REFUERZO EN ZONA NO CONFINADA

Sep maxima	190	mm

Sep suministrada	**120**	**mm**

CHEQUEO CORTANTE

Vs		**260**	**kN**	
Cortante resistente = Φ (Vs + Vc		264	kN	**CUMPLE**
Vu máx (+)	**Zona confinada**	207.50	kN	
Vu min (-)	**Zona confinada**	196.60	kN	
Cortante último Absoluto		207.5	kN	

CHEQUEO CORTANTE

Vs		**195.10**	**kN**	
Cortante resistente = Φ (Vs + Vc)		215.1	kN	**CUMPLE**
Vu máx (+)	**Zona no confinada**	207.50	kN	
Vu min (-)	**Zona no confinada**	196.60	kN	
Cortante último Absoluto		207.5	kN	

9. DISEÑO DE ENTREPISO

El Steel deck es una estructura mixta horizontal en la que la colaboración entre los elementos de acero y los de hormigón proveen de prestaciones estructurales optimizadas.

Para el diseño del entrepiso del proyecto, se planteó en Steel deck con lámina colaborante calibre 22, con espesor de losa de 100mm y perlines IPE 300, IPE 240 para el entrepiso 2, y para la cubierta con un espesor de losa de 120mm y perlines IPE 300, IPE 240. Se modeló en el software Corpacero.

Los resultados de la lámina y los perlines se pueden observar en el Anexo 1.

10. DISEÑO DE ESCALERA

PROYECTO: **DISEÑO DE EDIFICIO DE 2 NIVELES**
CODIGO: 2412-JMEL-M1V1-MC

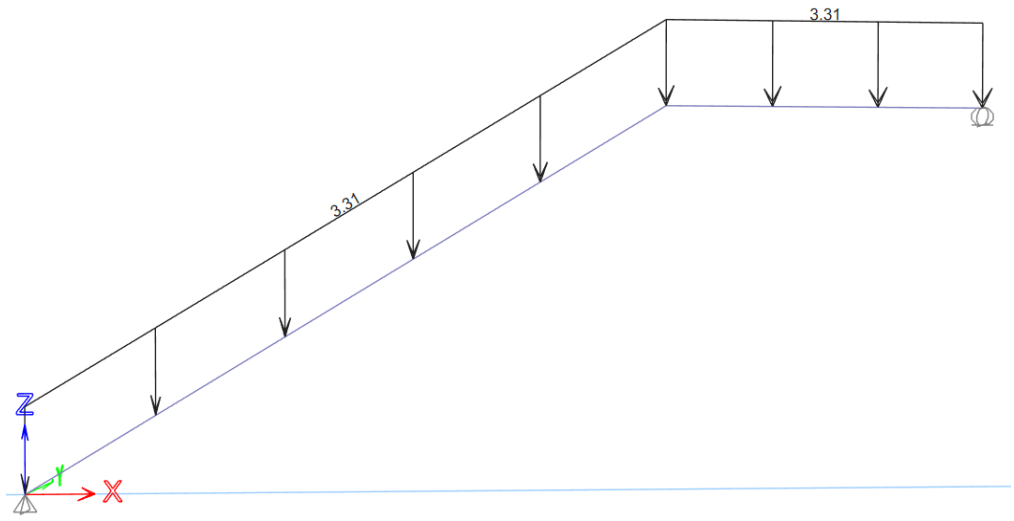
CARGA MUERTA

Descripción	Dimensiones [m]	Carga [KN/m2]	Factor de mayoración
Losa maciza	0.220	5.28	1.20
Contrahuella (100-180mm)	0.175	1.81	
Huella (mínimo 280mm)	0.30		
Afinado de pisos	1.50		
Fachada y Particiones			
Otro			
D	**8.59**		
FM*D	**10.31**		

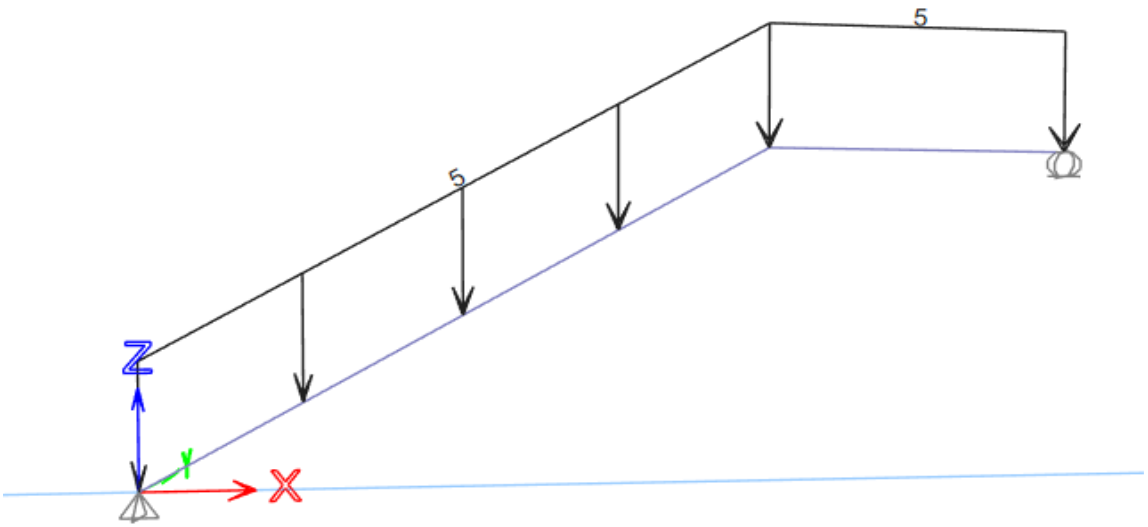
CARGA VIVA

Descripción	Carga [KN/m2]	Factor de mayoración
Escalera	5.00	1.6
Otro		
L	**5.00**	
FM*L	**8.00**	

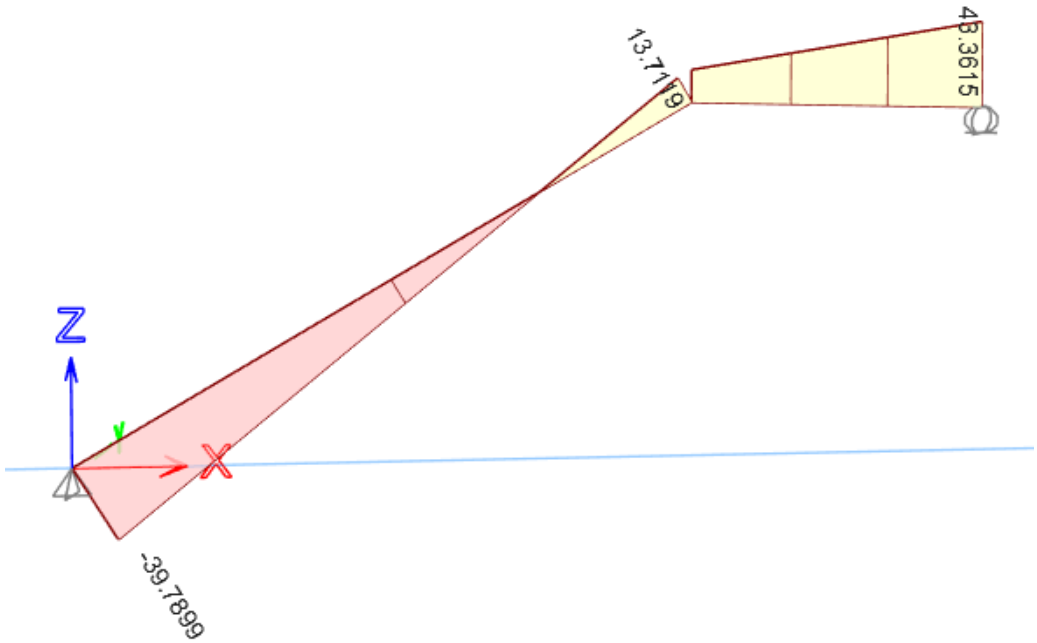
Asignacion de carga muerta (D) [KN,m,seg]



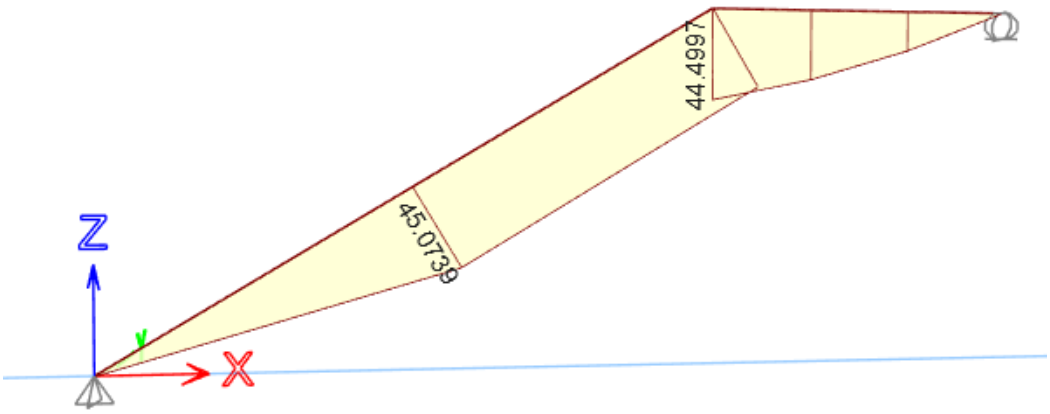
Asignación de carga viva (L) [KN,m,seg]



Cortante resultante [KN]



Momento Resultante [KN*m]



REFUERZO LONGITUDINAL PARA Mu_max

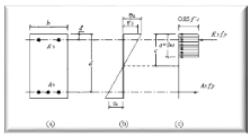
Zona superior	**1N4C/0.15**
Zona inferior	**1N4C/0.15**

PROPIEDADES	
f'c [MPa]	21
fy [MPa]	420
Ec [Mpa]	17872
Es [MPa]	200000
Єc	0.003
Єy	0.0021
λ	1
β1	0.85

SECCIÓN	
bw [mm]	1000
h [mm]	220
rec [mm]	30
Sep [mm]	50
c [mm]	27.675
a [mm]	23.52

DISEÑO DE ESCALERA

Pu ≤ 0.10*f'c*Ag



RESULTADOS DE DISEÑO A MOMENTO		
T-C [N]	0.00	
Ø	0.90	
Controlada:	Tensión	
Mn [kN]	65.17	
ØMn [Kn*m]	58.65	CUMPLE
Mu [Kn*m]	45.07	

	d [mm]	As 1 Cant	As 1 Barra	As 2 Cant	As 2 Barra	As total mm2	Є's(C) - Єs(T)	fs [Mpa]	T / C [N]	Cc [N]	Mn [N*mm]
	30	6.67	N4			860.0	-0.00025	-50	-43349	404549	65170200.8
	80					0	0.00000	0	0		0
	0					0	0.00000	0	0		0
	0					0	0.00000	0	0		0
	0					0	0.00000	0	0		0
	0					0	0.00000	0	0		0
	0					0	0.00000	0	0		0
	0					0	0.00000	0	0		0
	0					0	0.00000	0	0		0
	0					0	0.00000	0	0		0
	0					0	0.00000	0	0		0
	0					0	0.00000	0	0		0
	0					0	0.00000	0	0		0
	0					0	0.00000	0	0		0
	0					0	0.00000	0	0		0
	0					0	0.00000	0	0		0
	0					0	0.00000	0	0		0
	0					0	0.00000	0	0		0
	0					0	0.00000	0	0		0
	140					0	0.00000	0	0		0
d [mm]	190	6.67	N4			860.0	0.01760	420	-361200		0

REFUERZO TRANSVERSAL - REFUERZO MINIMO

$\rho_{ret\ y\ frag}$	0.0018
$\rho_{ret\ y\ frag}/2$	0.0009
h	220
b	1000
$As_{flex}=\rho_{flex}*h*b$	198

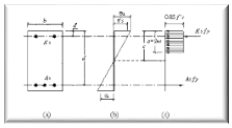
Zona superior	**1N3C/0.20**
Zona inferior	**1N3C/0.20**

PROPIEDADES	
f'c [MPa]	21
fy [MPa]	420
Ec [Mpa]	17872
Es [MPa]	200000
Єc	0.003
Єy	0.0021
λ	1
β1	0.85

SECCIÓN	
bw [mm]	1000
h [mm]	220
rec [mm]	30
Sep [mm]	50
c [mm]	18.713
a [mm]	15.91

DISEÑO DE ESCALERA

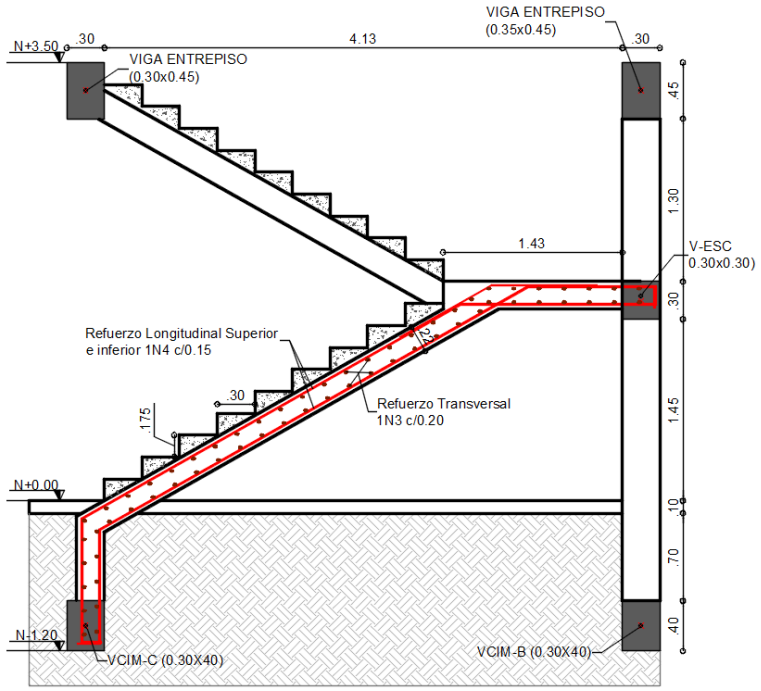
Pu ≤ 0.10*f'c*Ag



RESULTADOS DE DISEÑO A MOMENTO		
T-C [N]	0.00	
Ø	0.90	
Controlada:	Tensión	
Mn [kN]	29.98	
ØMn [Kn*m]	26.98	
Mu [Kn*m]	5.00	CUMPLE

d [mm]	As 1 Cant	As 1 Barra	As 2 Cant	As 2 Barra	As total mm2	Є's(C) - Єs(T)	fs [Mpa]	T / C [N]	Cc [N]	Mn [N*mm]
30	5.00	N3			355	-0.00181	-362	-128481	277581	29975856.6
80					0	0.00000	0	0		0
0					0	0.00000	0	0		0
0					0	0.00000	0	0		0
0					0	0.00000	0	0		0
0					0	0.00000	0	0		0
0					0	0.00000	0	0		0
0					0	0.00000	0	0		0
0					0	0.00000	0	0		0
0					0	0.00000	0	0		0
0					0	0.00000	0	0		0
0					0	0.00000	0	0		0
0					0	0.00000	0	0		0
0					0	0.00000	0	0		0
0					0	0.00000	0	0		0
0					0	0.00000	0	0		0
0					0	0.00000	0	0		0
0					0	0.00000	0	0		0
140					0	0.00000	0	0		0
d [mm] 190	5.00	N3			355	0.02746	420	-149100		0

DESPIECE DE ESCALERA TIPO



11. DISEÑO DE CIMENTACIÓN

11.1 Vigas de cimentación

PROYECTO: **DISEÑO ESTRUCTURAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UNA EDIFICACIONES DE DOS NIVELES DMO**
CODIGO: 2412-JMEL-M1V1-MC
ELEMENTO: VCIM(30X40)

C.15.13 — VIGAS DE AMARRE DE LA CIMENTACIÓN

C.15.13.1 — Fuerzas de diseño

(a) Los de A.3.6.4.2 con respecto a las fuerzas axiales que debe resistir la viga de amarre por efectos sísmicos

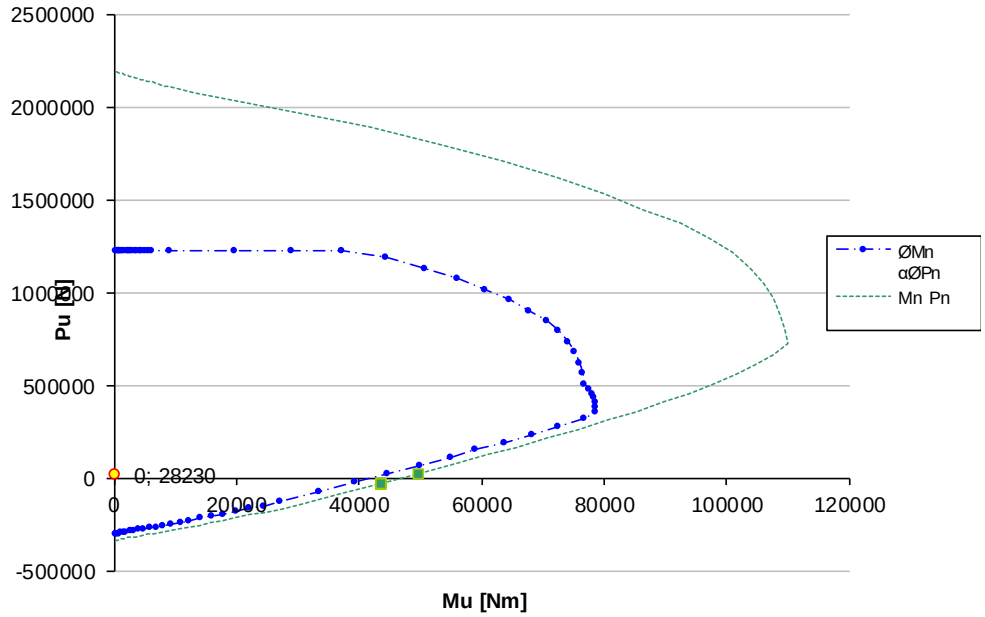
A.3.6.4.2 — Vigas de amarre en la cimentación — Los elementos de cimentación, tales como zapatas dados de pilotes, pilas o "caissons", etc., deben amarrarse por medio de elementos capaces de resistir en tensión o compresión una fuerza no menor de (0.25Aa) veces la carga vertical total del elemento que tenga la mayor carga entre los que interconecta, además de las fuerzas que le transmita la

UBICACIÓN	Barranca-Santander
Aa:	0.15

Pcolumna	622.57	KN
Pu / Tu	**23.35**	**KN**

DIMENSIÓN	b:	300
	h:	400

Diagrama de interacción. Análisis de Flexocompresión



(b) Las recomendaciones que al respecto contenga el estudio geotécnico, y
(c) Las del Título H del Reglamento.

EL ELEMENTO CUMPLE ESTRUCTURALMENTE

C.15.13.3 — Dimensiones mínimas

C.15.13.3.1 - Las vigas de amarre deben tener una sección tal que su mayor dimensión debe ser mayor o igual a la luz dividida por 20 para estructuras con capacidad especial de disipación de energía (DES), a la luz dividida por 30 para estructuras con capacidad moderada de disipación de energía (DMO) y a la luz dividida por 40 para estructuras con capacidad mínima de disipación de energía (DMI).

Lmax [m]	7.37
CDE	DMO
FACTOR	30

Hmin_viga	**0.25**	**<**	**Hdis_viga**	**0.4**	**CUMPLE**

C.15.13.2 — Refuerzo longitudinal – Las vigas de amarre sobre el terreno que enlacen dados o zapatas deben tener refuerzo longitudinal continuo, el cual debe ser capaz de desarrollar fy por medio de anclaje en la columna exterior del vano final.

C.15.13.4 — Refuerzo transversal – Deben colocarse estribos cerrados en toda su longitud, con una separación que no exceda la mitad de la menor dimensión de la sección ó 300 mm. Las vigas de amarre que resistan momentos flectores provenientes de columnas deben cumplir los requisitos de separación y cantidad de refuerzo transversal que fije el Reglamento para el nivel de capacidad de disipación de energía en el rango inelástico del sistema de resistencia

ANCHO	300
ALTO	400

Smin_fleje	**150**	**>**	**Sdis_flejes**	**150**	**CUMPLE**

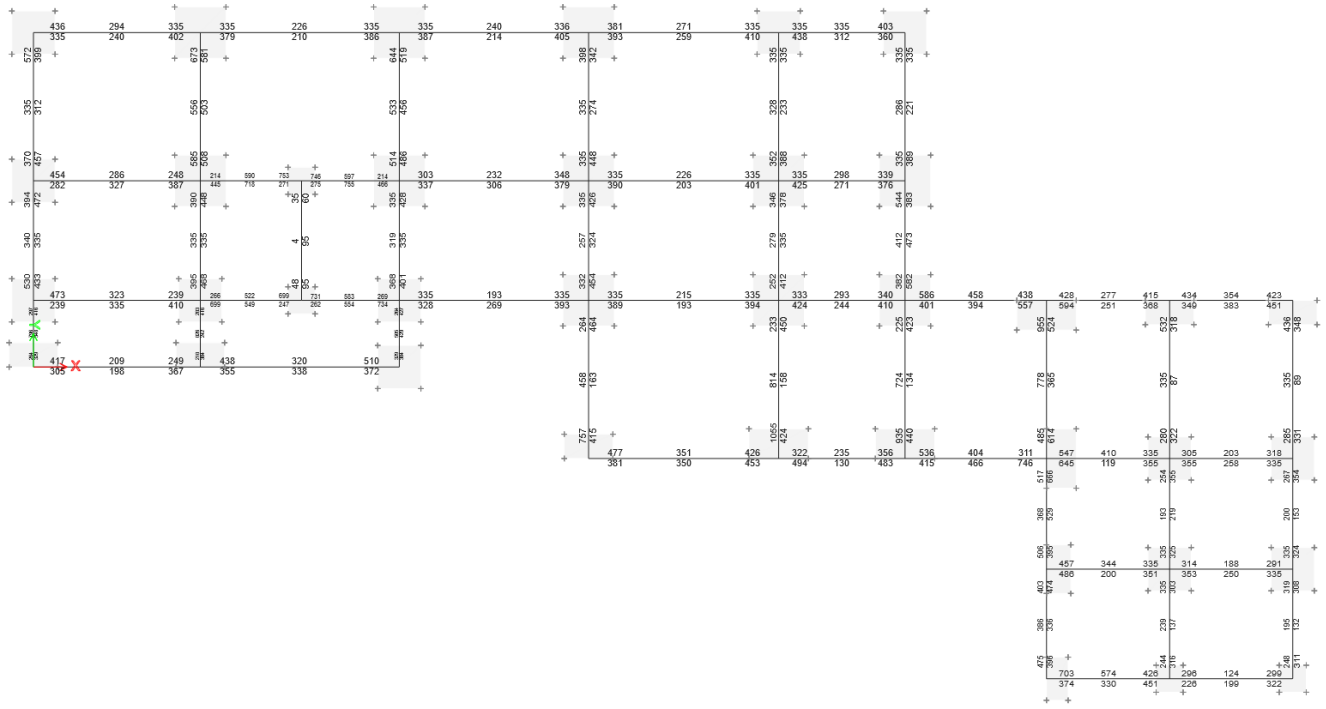


Ilustración 17. Acero de refuerzo requerido en vigas de cimentación.

11.2 Zapatas

UBICACIÓN DE ZAPATAS				
ID	S2 D+H+F+L+Lr	C2A 1.2D+1.2F+1.6L+1.6H+0.5Lr	TIPO	DIMENSION
36	622.5708	752.857	TP01	1.90X1.90X0.5
47	597.823	734.6851	TP01	1.90X1.90X0.5
37	573.157	671.0156	TP01	1.90X1.90X0.5
26	556.5126	651.5714	TP01	1.90X1.90X0.5
16	515.7792	607.463	TP01	1.90X1.90X0.5
48	507.0108	604.8885	TP01	1.90X1.90X0.5
57	501.356	624.9016	TP01	1.90X1.90X0.5
17	490.2163	586.3626	TP01	1.90X1.90X0.5
27	481.2886	565.9153	TP01	1.90X1.90X0.5
38	474.0075	557.5209	TP01	1.90X1.90X0.5
58	431.1632	526.418	TP01	1.90X1.90X0.5
25	427.1649	511.2868	TP02	1.60X1.60X0.5
49	401.6239	472.4627	TP02	1.60X1.60X0.5
15	382.7382	456.0882	TP02	1.60X1.60X0.5
4	325.076	395.3224	TP02	1.60X1.60X0.5
59	305.7012	360.4238	TP02	1.60X1.60X0.5
6	255.0222	310.0283	TP02	1.60X1.60X0.5
92	252.3334	309.7428	TP02	1.60X1.60X0.5
84	249.3071	347.4339	TP02	1.60X1.60X0.5
2	245.1196	298.0598	TP02	1.60X1.60X0.5
24	233.3885	287.3511	TP02	1.60X1.60X0.5
93	222.2392	274.0009	TP02	1.60X1.60X0.5
85	219.4847	305.3722	TP02	1.60X1.60X0.5
97	102.2472	137.2536	TP03	1.00X1.00X0.5
98	91.4447	119.1959	TP03	1.00X1.00X0.5
70	411.3783	505.1222	TP04	1.10X2.20X0.5
51	358.5362	443.0331	TP04	1.10X2.20X0.5
68	333.5318	409.6263	TP04	1.10X2.20X0.5
61	305.1977	377.5697	TP04	1.10X2.20X0.5
41	257.459	317.7352	TP05	0.90X1.80X0.5
76	228.3687	281.128	TP05	0.90X1.80X0.5
14	204.4048	203.2968	TP05	0.90X1.80X0.5
91	169.2807	250.2908	TP05	0.90X1.80X0.5
83	147.9792	207.149	TP05	0.90X1.80X0.5
69	105.9678	128.4474	TP05	0.90X1.80X0.5
94	154.3392	191.8493	TP06 N-2.30	1.00X1.00X0.5
86	148.3223	204.0658	TP06 N-2.30	1.00X1.00X0.5
78	164.7477	204.2957	TP07 N-2.30	0.80X1.60X0.5

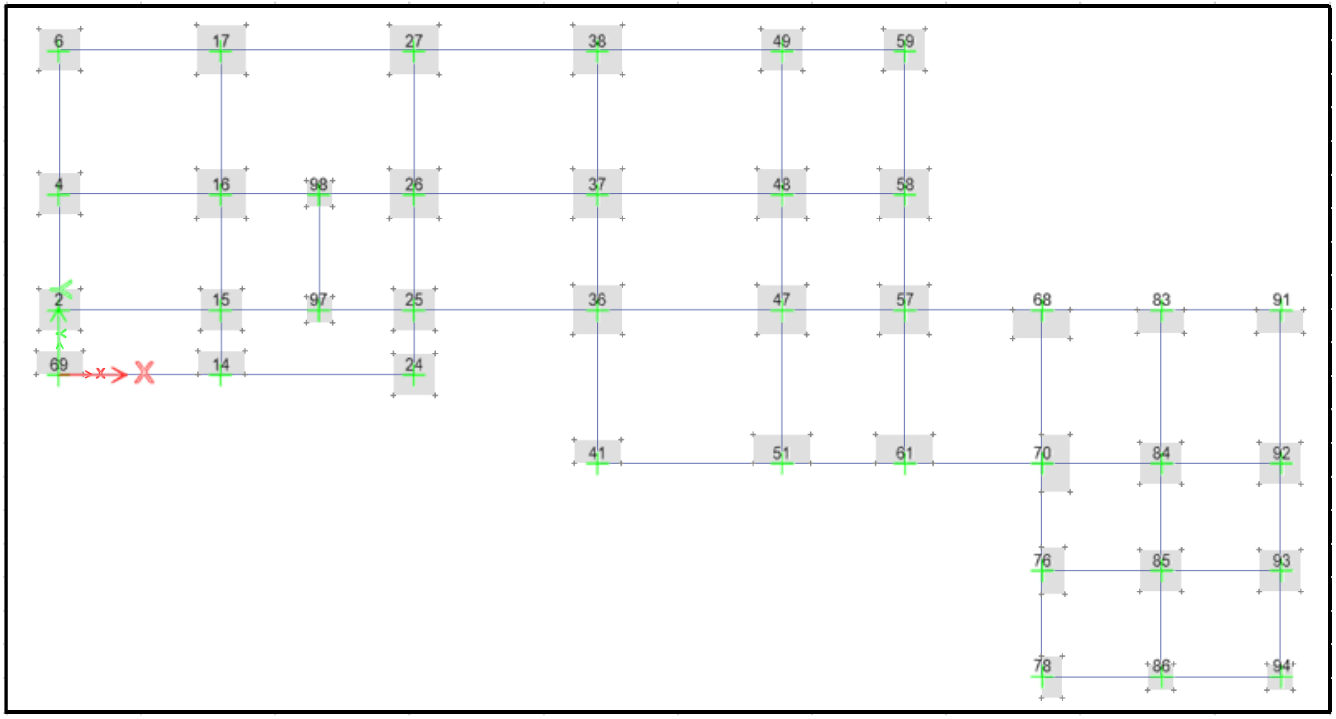


Ilustración 18. Dimensionamiento de zapatas.

DISEÑO DE ZAPATAS CENTRICAS

TIPO DE DISEÑO DE ZAPATA	Cargas verticales
NOMBRE DEL PROYECTO	2412-JMEL-M1V1-MC
NOMBRE DE LA ZAPATA	ZT01

ENTRADA DE DATOS

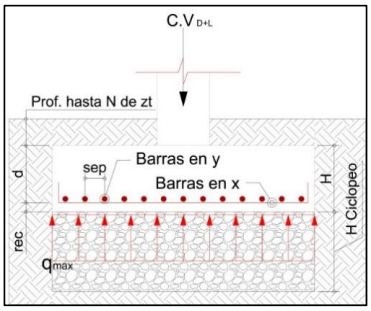
CARGAS	
Carga Vertical D+L [KN]	622.57
Carga Vertical Wu [KN]	752.86
Factor de Carga	1.21
Diseño del Caso1	

PROPIEDADES DE LOS ELEMENTOS	
Densidad del concreto [KN/m3]	24
Densidad del ciclopeo [KN/m3]	23
Densidad del suelo [KN/m3]	18
Resistencia Concreto [Mpa]	21
Resistencia Acero [Mpa]	420

DATOS DE ENTRADA	
Prof. hasta nivel de Zapata [mm]	800
Altura propuesta Zapata (H) [mm]	500
Altura del concreto Ciclopeo [mm]	0
Recubrimiento [mm]	70
Capacidad Portante (Qa) [KN/m2]	200.0

FACTORES DE REDUCCIÓN	
Por Cortante	0.75
Por Traccion	0.9
ρ_{min}	0.0020

CASO 1



DIMENSIONES DE LAS ZAPATAS PROPUESTAS	
Long. En X [m]	1.90
Long. En Y [m]	1.90

DIMENSIONES DE LAS COLUMNAS	
Long. En X [m]	0.50
Long. En Y [m]	0.50

Altura efectiva (d) [mm]	430		Area requerida	3.59
Capacidad efectiva (Qe) [KN/m2]	173.6		Area propuesta	3.61
Capacidad ultima (Qu) [KN/m2]	208.5		**OK**	

DISEÑO DE ZAPATA CASO 1

CORTANTE DIRECTO			Direccion Critica de Analisis	Dir. X
ϕVc	468.00	**OK**	Vu1	106.98

CORTANTE POR PUNZAMIENTO			Vu2	572.48
ϕVc1 (Resistenca a la Penetración)	1832.57		b0 [mm]	3720
ϕVc2 (Rel. de dimenciones de ZT.)	No Aplica	**OK**	βc	1.00
ϕVc3 (Relacion de perimetros de Col.)	3034.58		α zapatas centricas	40

MOMENTO Direccion de Analisis X		Separacion entre barras [mm]	150
Mu	97.08	Designacion de Barra	N4
ρ requerido	0.00074	As requerido c/150 [mm2/mm]	129
ρ de diseño = ρmin	**0.002**	**1N4c/150mm**	

MOMENTO Direccion de Analisis Y		Separacion entre barras [mm]	150
Mu	97.08	Designacion de Barra	N4
ρ	0.00074	As requerido c/150 [mm2/mm]	129
ρ de diseño = ρmin	**0.002**	**1N4c/150mm**	

DISEÑO DE ZAPATAS EXCENTRICAS

TIPO DE EXCENTRICIDAD	Sencilla
NOMBRE DEL PROYECTO	2412-JMEL-M1V1-MC
NOMBRE DE LA ZAPATA	ZT05

ENTRADA DE DATOS

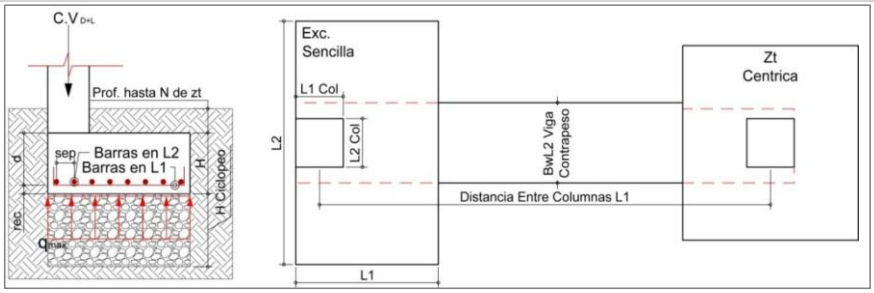
CARGAS	NOM.	CARGA
Columna Exterior D+L [KN]		257.46
Columna Exterior Wu [KN]		317.73
Factor de carga		1.23

PROPIEDADES DE LOS ELEMENTOS	
Densidad del concreto [KN/m3]	24
Densidad del ciclópeo [KN/m3]	23
Densidad del suelo [KN/m3]	18
Resistencia Concreto [Mpa]	21
Resistencia Acero [Mpa]	420

DATOS DE ENTRADA	
Prof. hasta nivel de Zapata [mm]	800
Altura propuesta Zapata (H) [mm]	500
Altura del concreto Ciclópeo [mm]	0
Recubrimiento zapata y viga[mm]	70
Capacidad Portante (Qa) [KN/m2]	200

FACTORES DE REDUCCIÓN Y CUANTIAS		
Por Cortante		0.75
Por Tracción		0.90
ρ_{min}	0.002	0.0033
ρ_{max}	0.025	0.025

DISEÑO DE ZAPATA SENCILLA



DIMENSIONES DE LAS ZAPATAS PROPUESTAS	
Longitud 1 [m]	0.90
Longitud 2 [m]	1.80

DIMENSIONES DE LAS COLUMNAS	
Long. 1 Columna [m]	0.50
Long. 2 Columna [m]	0.50

Altura efectiva (d) [mm]	430	Area requerida	1.5
Capacidad efectiva (Qe) [KN/m2]	173.6	Area propuesta	1.6
Capacidad última (Qu) [KN/m2]	196.1	OK	

DISEÑO DE ZAPATA SENCILLA

CORTANTE DIRECTO			Dirección Crítica de Análisis	Dir. 2
ϕVc	221.68	OK	Vu1	38.83

CORTANTE POR PUNZAMIENTO			Vu2	187.31
ϕVc1 (Resistencia a la Penetración)	1620.74	OK	b0 [mm]	3290
ϕVc2 (Rel. de dimensiones de ZT.)	No Aplica		βc	2.00
ϕVc3 (Relacion de perímetros de Col.)	2399.09		α zapatas céntricas	30

MOMENTO Direccion de Analisis Long. 1		Separación entre barras [mm]	150
Mu	-	Designación de Barra	N4
ρ requerido	-	As requerido c/150 [mm2/mm]	129
ρ de diseño = ρ requerido	0.0020	1N4c/150mm	

MOMENTO Direccion de Analisis Long. 2		Separación entre barras [mm]	150
Mu	37.29	Designación de Barra	N4
ρ requerido	0.0006	As requerido c/150 [mm2/mm]	129
ρ de diseño = ρmin	0.0020	1N4c/150mm	

12. DISEÑO DE CUBIERTA

Con las especificaciones que establece el reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10, se determinan las cargas muertas, vivas y de viento.

12.1 Carga muerta

CARGA MUERTA SOBRE CUBIERTA	
ELEMENTO	[KN/m2]
Marquesinas, marco metálico, lámparas	0.4
Total	0.4

Por criterio del diseñador se aplica:

Para cubierta en teja arquitectónica o similar: Carga muerta de 0.40 KN/m2

sobre cubierta plana: Carga muerta de 1.50 KN/m2

12.2 Carga viva

La carga viva que se utiliza en el diseño de la cubierta se basa en la tabla B.4.2.1-2 Cargas Vivas mínimas en cubiertas, azoteas y terrazas NSR-10, en donde se especifica que para pendientes mayores de 15° se debe utilizar una carga viva de 0,5 KN/m2 y para cubiertas, azoteas y terrazas planas con acceso limitado al personal de mantenimiento y a través de un acceso que permanezca siempre cerrada se debe utilizar una carga viva de 1.8 KN/m2.

Tabla B.4.2.1-2
Cargas vivas mínimas en cubiertas

Tipo de cubierta	*Carga uniforme* (kN/m^2) *m^2 de área en planta*	*Carga uniforme* (kgf/m^2) *m^2 de área en planta*	
Cubiertas, Azoteas y Terrazas	la misma del resto de la edificación (Nota-1)	la misma del resto de la edificación (Nota-1)	CUB PLANA
Cubiertas usadas para jardines de cubierta o para reuniones	5.00	500	
Cubiertas inclinadas con más de 15° de pendiente en estructura metálica o de madera con imposibilidad física de verse sometidas a cargas superiores a la aquí estipulada	0.35	35	
Cubiertas inclinadas con pendiente de 15° o menos en estructura metálica o de madera con imposibilidad física de verse sometidas a cargas superiores a la aquí estipulada	0.50	50	TEJA ARQ.

12.3 Cálculo de fuerza de viento

A continuación, se presenta el reporte del sistema del sistema principal de fuerzas de viento, estos datos fueron adquiridos mediante el uso de CORPASOFT:

Por criterio del diseñador se aplica una carga de viento de 0.60 KN/m2

CORPACERO Pioneros, Líderes y Expertos	Memorias de cálculo **ANALISIS DE CARGAS DE VIENTO NSR - 10 (Procedimiento Analítico)**	Fecha enero 18 / 2025
	Proyecto **2412-JMEL**	Aprobó

Fuerzas de Viento NSR-10

Análisis para Etapa:	Constructiva
Tipo Edificación:	Sistema Principal Resistente a la Fuerza de Viento
Sistema Estructural:	Porticos en Concreto
Clasificación de la Estructura:	Altura media de Cubierta (m):
Flujo de Viento:	7.5
	0.74 Obstruido
Dimensión Horizontal de la Estructura (Paralela al Viento) (L) (m):	Dimensión Horizontal de la Estructura (Normal al
Ángulo de la Cubierta (°)	14.32
Tipo de Cubierta:	15
Velocidad de Viento Básica (Km/h) (Ver Mapa):	Una Pendiente
Grupo de Uso de la Estructura:	125
Región de la Estructura (m):	Región sin huracanes
Rugosidad del Terreno:	Rugosidad D
Categoria de Exposición:	D
La Estructura cumple TODOS los Efectos Topográficos (Ver Ayuda):	No

CORPACERO
Pioneros, Líderes y Expertos

Memorias de cálculo

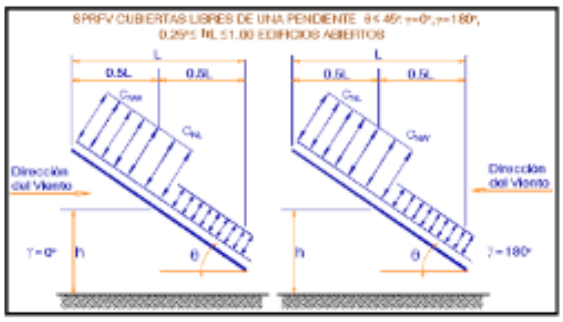
ANALISIS DE CARGAS DE VIENTO NSR - 10 (Procedimiento Analítico)

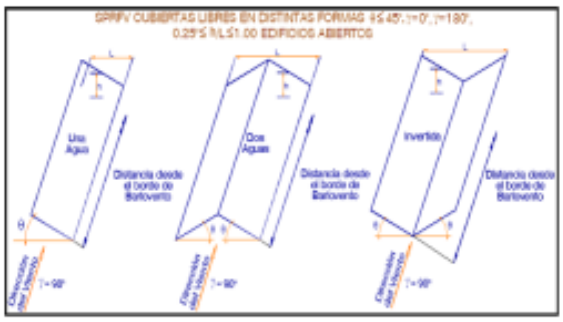
Fecha: enero 18 / 2025

Proyecto: **2412-JMEL**

Aprobó

TIPO DE ESTRUCTURA: **Sistema Principal Resistente a la Fuerza de Viento**





Altura Media de la Estructura (h) (m):	7.5
Dimensión Horizontal de la Estructura (Paralela al Viento) (L) (m):	11.74
Dimensión Horizontal de la Estructura (Normal al Viento) (B) (m):	14.32
Ángulo de Inclinación de la Cubierta (Barlovento) :	15
Ángulo de Inclinación de la Cubierta (Sotavento) :	0
Periódo del Edificio (T) (seg):	0.29
Clasificación de la Estructura:	
ESTRUCTURA:	RIGIDA
EDIFICIO:	Abierto
EDIFICIO:	Bajo
FLUJO DE VIENTO:	Obstruido
TIPO DE CUBIERTA:	Una Pendiente
Velocidad de Viento Básica (Según Mapa) (V) (m/s):	35
Factor de Dirección de Viento (Kd):	0.85
Uso de la Estructura (grupo):	
Tipo de Región de la Estructura (Clase):	Región sin huracanes
Factor de Importancia (I):	0.77
Rugosidad de Terreno :	Rugosidad D
Altura de la Estructura por encima del Terreno (Z) (m):	7.5
Exponente para la ley potencial de la velocidad de ráfaga de 3 seg. (α) (-):	11.5
Altura nominal de la Capa Atmosférica Limite (Zg) (m):	213.4

CORPACERO
Pioneros, Líderes y Expertos

Memorias de cálculo

ANALISIS DE CARGAS DE VIENTO NSR - 10 (Procedimiento Analítico)

Fecha: enero 18 / 2025

Proyecto: **2412-JMEL**

Aprobó

Categoría de Exposición :	D
Coeficiente de Exposición de Presión por Velocidad (Kh):	1.12
Su Estructura cumple TODOS los Efectos Topográficos:	No
Factor Topográfico (Kzt):	1
Altura Equivalente de la Estructura (Zb) (m):	4.5
Factor de Escala de Longitud Integral (l) (m):	198.1
Exponente para la Ley Potencial (εb) (-):	1/8
Longitud Integral a Escala de la Turbulencia (Lzb) (m):	179.28
Factor de Respuesta del Entorno (Q) (-):	0.927
Intensidad de Turbulencia a la Altura zb (Izb) (-):	0.171
Factor Pico para Respuesta del Entorno y Viento respectivamente (gQ = gv) (-):	3.4
Velocidad de Viento Promedia por una hora a una altura z (Vbzb) (m/s):	25.623
Coeficiente de Amortiguamiento Critico (β) (-):	0.02
Frecuencia Natural del Edificio (η1) (Hz):	3.47
Frecuencia para RL (ηRL) (Hz):	24.485
Frecuencia para RB (ηRB) (Hz):	8.921
Frecuencia para Rh (ηRh) (Hz):	4.672
Factor de Respuesta para L (RL) (-):	0.04
Factor de Respuesta para B (RB) (-):	0.106
Factor de Respuesta para h (Rh) (-):	0.191
Frecuencia Reducida (N1) (-):	24.279
Valor (Rn) (-):	0.018
Factor de Respuesta de Resonancia (R) (-):	0.1
Factor Pico para Respuesta de Resonancia (gR) (-):	4.476
Presión de Velocidad (qh) (Kg/m²):	55.184
Factor de Efecto Ráfaga (G) (-):	0.891
Coeficiente de Presión Interna (GCpi+) (-):	0
Coeficiente de Presión Interna (GCpi-) (-):	0
a (m):	1.17

Presión de Diseño para Edificios ABIERTOS:

COEFICIENTES DE PRESIÓN NETA EN DIRECCIÓN NORMAL A LA CUMBRERA		
Para Caso de Carga A, con ¥ = 0°	CN W	-1.1
	CN L	-1.5
Para Caso de Carga A, con ¥ = 180°	CN W	0.4
	CN L	-1.1
Para Caso de Carga B, con ¥ = 0°	CN W	-2.1
	CN L	-0.6
Para Caso de Carga B, con ¥ = 180°	CN W	1.2
	CN L	-0.3

PRESIÓN DE DISEÑO EN DIRECCIÓN NORMAL A LA CUMBRERA		
CUBIERTAS DE UNA PENDIENTE	Mitad Superior (kg/m²)	Mitad Inferior (kg/m²)
Caso de Carga A, para ¥ = 0°	-54.086	-73.753
Caso de Carga B, para ¥ = 0°	-103.255	-29.501
Caso de Carga A, para ¥ = 180°	-54.086	19.668
Caso de Carga B, para ¥ = 180°	-14.751	59.003

COEF. PRESIÓN NETA DIR. PARALELA A LA CUMBRERA (Dist. desde borde de Barlovento)		
ZONA DE LA CUBIERTA	Caso de Carga A (-)	Caso de Carga B (-)
≤ h	-1.2	0.5
> h, ≤ 2h	-0.9	0.5
> 2h	-0.6	0.3

PRESIÓN DE DISEÑO EN DIR. PARALELA A CUMBRERA (Dist. desde borde de Barlovento)		
ZONA DE LA CUBIERTA	Caso de Carga A (kg/m²)	Caso de Carga B (kg/m²)
≤ h	-59.003	24.584
> h, ≤ 2h	-44.252	24.584
> 2h	-29.501	14.751

*El NSR-10 (B.6.1.3) estipula que la presión de diseño no será menor de 0.40kN/m² (40 kg/m²)

12.4 Cálculo de correas de cubierta

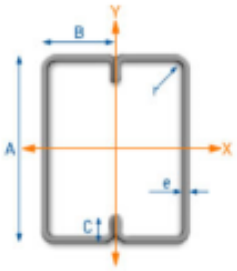
A continuación, se presenta el reporte del sistema de cubierta con perfiles tipo cajón (2P-150-14) Correas continuas simplemente apoyadas, estos datos fueron adquiridos mediante el uso de CORPACERO:

CORPACERO
Pioneros, Líderes y Expertos

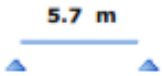
Memorias de cálculo	Fecha
Correas de Cubiertas□□	diciembre 18 / 2024
Proyecto	Aprobó
2412-JMEL-CORREAS	

Tipo de sección: Cajón

Materiales	
Módulo de elasticidad del acero E (kg/cm²):	2040000
Esfuerzo de fluencia del Perlín Fy (kg/cm²):	3500
Esfuerzo último del perlín Fu (kg/cm²):	4570



Número de luces: 1 Luz



Separación correas S(m): 1.5

Pendiente de la cubierta M (%): 15

Tensores a: L/2

Cargas Sobreimpuestas

Tipo de teja:	Corpatecho+Barro (40 kg/m²)
Elementos varios:	
Carga viva (kg/m²):	50
Granizo (kg/m²):	0
Otro adicional a los anteriores (kg/m²):	0.00
Viento en succión (kg/m²):	60
Viento en presión (kg/m²):	60

Notas:
- Viento en succión con signo negativo (-).
-La carga de granizo que aparece por defecto es sugerida por el programa de acuerdo a la pendiente de la cubierta. Recuerde que las regiones ubicadas a menos de 2000m sobre el nivel del mar no se debe tener en cuenta la carga de granizo.

CORPACERO
Pioneros, Líderes y Expertos

Memorias de cálculo

Correas de Cubiertas□□

Fecha

diciembre 18 / 2024

Proyecto

2412-JMEL-CORREAS

Aprobó

Selección: 2P-150-14

Designación	Peso negro Kg/m	Momento último Mu (kg-m)	Cortante último Vu (kg)	(Mux/ϕMnx)+(Muy/ϕMny)	(Mux/ϕMnx)²+(Vux/ϕVnx)²
2P-8-16	8.14	1099.54	771.61	0.74	N/A
2P-150-14	8.32	1100.41	772.22	0.72	N/A
2P-9-16	8.74	1102.43	773.64	0.63	N/A
2P3-8-16	8.82	1102.82	773.91	0.7	N/A
2P-6-14	9.26	1104.94	775.39	0.64	N/A
2P-10-16	9.34	1105.32	775.67	0.57	N/A
2P3-9-16	9.42	1105.71	775.94	0.61	N/A
2P3-10-16	10.02	1108.6	777.96	0.56	N/A
2P3-6-14	10.16	1109.27	778.44	0.62	N/A
2P-150-12	10.4	1110.43	779.25	0.6	N/A
2P-12-16	10.52	1111.01	779.66	0.49	N/A
2P-8-14	10.84	1112.55	780.74	0.44	N/A
2P3-12-16	11.22	1114.38	782.02	0.48	N/A
2P-125-11	11.3	1114.77	782.29	0.66	N/A
2P-6-12	11.56	1116.02	783.17	0.51	N/A
2P-9-14	11.64	1116.41	783.44	0.38	N/A
2P-14-16	11.72	1116.79	783.71	0.43	N/A
2P3-8-14	11.76	1116.99	783.85	0.43	N/A
2P-10-14	12.44	1120.26	786.15	0.33	N/A
2P-150-11	12.48	1120.46	786.29	0.51	N/A
2P3-9-14	12.56	1120.84	786.56	0.37	N/A
2P3-6-12	12.72	1121.61	787.1	0.48	N/A
2P3-10-14	13.36	1124.7	789.26	0.32	N/A
2P-8-12	13.56	1125.66	789.94	0.35	N/A
2P-6-11	13.88	1127.2	791.02	0.43	N/A
2P-12-14	14.04	1127.97	791.56	0.27	N/A
2P-9-12	14.56	1130.48	793.32	0.3	N/A
2P3-8-12	14.7	1131.16	793.79	0.33	N/A
2P3-12-14	14.96	1132.41	794.67	0.27	N/A
2P3-6-11	15.26	1133.85	795.69	0.4	N/A
2P-10-12	15.56	1135.3	796.7	0.26	N/A
2P-14-14	15.64	1135.69	796.97	0.24	N/A
2P3-9-12	15.7	1135.98	797.18	0.29	N/A
2P-8-11	16.28	1138.77	799.14	0.3	N/A
2P3-10-12	16.7	1140.79	800.56	0.25	N/A
2P-9-11	17.46	1144.46	803.13	0.26	N/A
2P-12-12	17.54	1144.84	803.4	0.21	N/A
2P3-8-11	17.64	1145.33	803.74	0.28	N/A
2P-10-11	18.66	1150.24	807.19	0.22	N/A
2P3-12-12	18.7	1150.43	807.32	0.2	N/A
2P3-9-11	18.84	1151.11	807.8	0.24	N/A
2P-14-12	19.54	1154.48	810.16	0.17	N/A

CORPACERO Pioneros, Líderes y Expertos

Memorias de cálculo

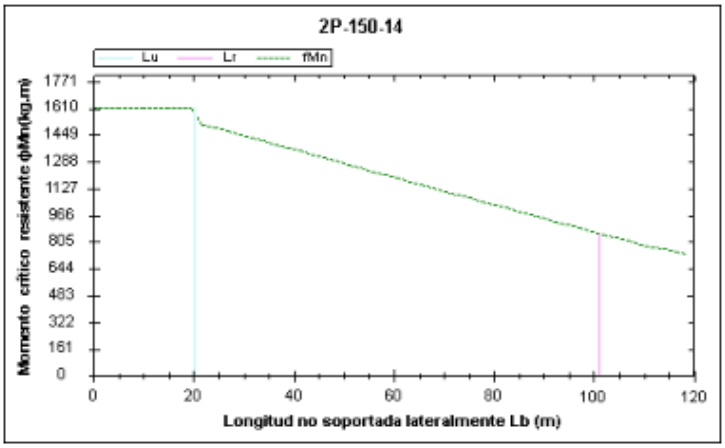
Correas de Cubiertas□□

Fecha: diciembre 18 / 2024

Proyecto: **2412-JMEL-CORREAS**

Aprobó

Propiedades Físicas y Geométricas	
A (cm):	15
B (cm):	5
C (cm):	2
CALIBRE:	14
ESPESOR, e (cm):	0.2
PESO NEGRO (kg/m):	8.32
PESO GALV (kg/m):	8.4
AREA BRUTA (cm²):	10.94
AREA EFECTIVA (cm²):	8.57
Ix (cm4):	362.9
Iex (cm4):	362.9
Sx (cm³):	48.39
Sxe (cm³):	48.39
Iy (cm4):	169.32
Iey (cm4):	137.77
Sy (cm³):	33.86
Sye (cm³):	24.65
rx (cm):	5.76
ry (cm):	3.93
Xcg (cm):	0
Ycg (cm):	0
J (cm4):	342.06
Cw (cm6):	178



Cargas Gravitacionales	
Carga muerta - D (kg/m²):	45.5467
Carga viva de cubierta - Lr (kg/m²):	50
Carga de granizo - G (kg/m²):	0
Viento en presión (kg/m²):	60
Viento en succión (kg/m²):	60

Combinaciones Hipótesis de Cargas	Carga Última En Dirección Horizontal Wh(Kg/m)			Carga Última En Dirección Vertical Wv(Kg/m)				
	Wucm = γcd	W CV = γ (CV)	Wu	Wcm = γcd	W CV = γ..	WCWp = γCW	WCWs = γCW	Wu
1.4CM+0CV+0W	14.19	0	14.19	94.59	0	0	0	94.59
1.2CM+1.6CV+0W	12.16	17.8	29.96	81.08	118.67	0	0	199.75
1.2CM+1.6CV+0.8W	12.16	17.8	29.96	81.08	118.67	72	72	271.75
1.2CM+0.5CV+1.6W	12.16	5.56	17.72	81.08	37.09	144	144	262.17
1.2CM+1CV+0W	12.16	11.13	23.29	81.08	74.17	0	0	155.25
0.9CM+0CV+1.6W	9.12	0	9.12	60.81	0	144	144	204.81
0.9CM+0CV+0W	9.12	0	9.12	60.81	0	0	0	60.81

Combinaciones Hipótesis de Cargas	Momento Último Mu(kg.m)		Cortante Último Vu(kg)	
	Muy	Mux	Vuy	Vux
1.4CM+0CV+0W	14.41	384.15	8.86	269.58
1.2CM+1.6CV+0W	30.42	811.23	18.7	569.29
1.2CM+1.6CV+0.8W	30.42	1100.41	18.7	772.22
1.2CM+0.5CV+1.6W	18	1058.24	11.06	742.62
1.2CM+1CV+0W	23.64	630.5	14.53	442.45
0.9CM+0CV+1.6W	9.26	825.31	5.69	579.16
0.9CM+0CV+0W	9.26	246.96	5.69	173.3

Mux = 1100 kg.m

Muy = 30 kg.m

Vux = 772 kg

CORPACERO
Pioneros, Líderes y Expertos

Memorias de cálculo

Correas de Cubiertas□□

Fecha

diciembre 18 / 2024

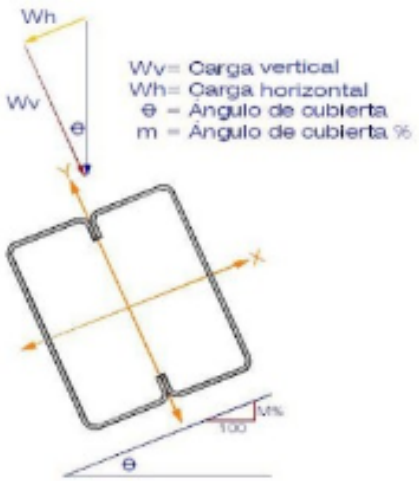
Proyecto

2412-JMEL-CORREAS

Aprobó

Capacidades de la sección	
Mnx (kg-m):	1694
Mny (kg-m):	863
Mnrx (kg-m):	854
Vnx (kg):	9092
Condición de soporte lateral:	2
Lb (m) (Longitud no arriostrada):	2.85
Lu (m):	20.39
Lr (m):	101.13
Cb:	1.3
Fe (kg/cm²):	90537.45
Fc (kg/cm²):	3500
ϕMnx (kg-m):	1608.87
ϕMny (kg-m):	819.85

Análisis De Deflexiones		
Inercia de la sección Ixe (cm4):	363	
Δy(cm) CV:	1.392	
Δadm(cm) CV: L/240=	2.375	OK
Δy(cm) CM+(CV ó G):	2.661	
Δadm(cm) CM+(Cv ó G): L/180=	3.167	OK
Δy(cm) CV en voladizo:	0	
Δadm(cm) CV en voladizo: L/180=	0	NA
Δy(cm) CM+(CV ó G) en voladizo:	0	
Δadm(cm) CM+(Cv ó G) en voladizo: L/120=	0	NA



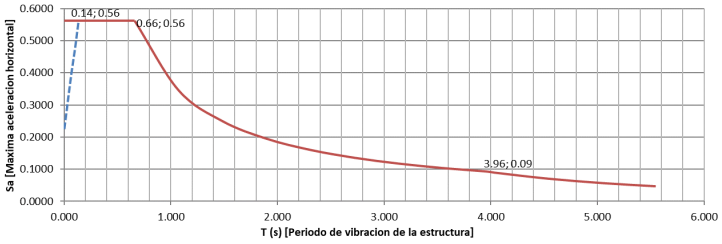
13. DISEÑO DE MUROS NO ESTRUCTURALES

13.1 Muro divisorio

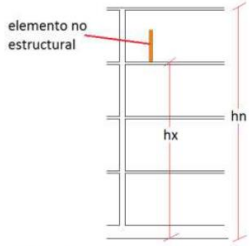
PROYECTO:	**DISEÑO ESTRUCTURAL DE MUROS NO ESTRUCTURALES PARA LA INSTITUCIÓN LOS LAURELES BARRANCABERMEJA**
CODIGO:	2412-JMEL-M1V1-MC
ELEMENTO:	MUROS DIVISORIOS

Aa:	coeficiente que representa la aceleración horizontal pico efectiva, para diseño	0.15
Fa:	Coef. De amplificación que afecta la aceleración en la zona de periodos cortos, debido a los efectos del sitio.	1.2
I:	Coef. De importancia debido al uso de la edificación	1.25

As:	Aceleración máxima en la superficie del suelo estimada como la aceleración espectral correspondiente a un período de vibración igual a cero. Ver NOTA	0.225
Sa:	valor del espectro de aceleraciones de diseño para un período de vibración dado. Máxima aceleración horizontal de diseño, expresada como una fracción de la aceleración de la gravedad, para un sistema de un grado de libertad con un período de vibración T	0.563



hx:	altura, medida desde la base al nivel de apoyo del elemento no estructural	5.3
hn:	altura, medida desde la base al piso más alto de la edificació. Ver NOTA	8.8
heq:	altura equivalente del sistema de un grado de libertad que simula la edificación (heq=0.75*hn)	6.60



Medidas necesarias para el cálculo de las fuerzas de diseño.

ap:	calculo del coeficiente de amplificación dinámica	1.00

Tabla A.9.2-1
Grado de desempeño mínimo requerido

Grupo de Uso	Grado de desempeño
IV	Superior
III	Superior
II	Bueno
I	Bajo

TABLA A.9.5-1
Coeficiente de amplificación dinámica, a_p, y tipo de anclajes o amarres requeridos, usado para determinar el coeficiente de capacidad de disipación de energía, R_p, para elementos arquitectónicos y acabados

Elemento no estructural	a_p	Tipo de anclajes o amarres para determinar el coeficiente de capacidad de disipación de energía, R_p, mínimo requerido en A.9.4.9		
		Grado de desempeño		
		Superior	Bueno	Bajo
Fachadas				
• paneles prefabricados apoyados arriba y abajo	1.0	Dúctiles	No dúctiles	No dúctiles
• en vidrio apoyadas arriba y abajo	1.0	Dúctiles	No dúctiles	No dúctiles
• lámina en yeso, con costillas de acero	1.0	No dúctiles	No dúctiles	No dúctiles
• mampostería reforzada, separada lateralmente de la estructura, apoyadas arriba y abajo	1.0	Dúctiles	No dúctiles	No dúctiles
• mampostería reforzada, separada lateralmente de la estructura ,apoyadas solo abajo	2.5	Dúctiles	No dúctiles	No dúctiles
• mampostería no reforzada, separada lateralmente de la estructura, apoyadas arriba y abajo	1.0	No se permite este tipo de elemento no estructural		No dúctiles[1]
• mampostería no reforzada, separada lateralmente de la estructura ,apoyadas solo abajo	2.5	No se permite este tipo de elemento no estructural		No dúctiles[1]
• mampostería no reforzada, confinada por la estructura	1.0	No se permite este tipo de elemento no estructural		No dúctiles[2]
Muros que encierran puntos fijos y ductos de escaleras, ascensores, y otros	1.0	Dúctiles	No dúctiles	Húmedos[1]
Muros divisorios y particiones				
• corredores en áreas públicas	1.0	Dúctiles	No dúctiles	Húmedos[1]
• muros divisorios de altura total	1.0	No dúctiles	No dúctiles	Húmedos[1]
• muros divisorios de altura parcial	2.5	No dúctiles	No dúctiles	Húmedos[1]
Elementos en voladizo vertical				
• áticos, parapetos y chimeneas	2.5	Dúctiles	No dúctiles	No dúctiles
Anclaje de enchapes de fachada	1.0	Dúctiles	No dúctiles	Húmedos
Altillos	1.5	Dúctiles	No dúctiles	No dúctiles
Cielos rasos	1.0	No dúctiles	No dúctiles	No requerido[3]
Anaqueles, estanterías y bibliotecas de más de 2.50 m de altura, incluyendo el contenido				
• Diseñadas de acuerdo al Título F	2.5	Especiales	Dúctiles	No requerido[3]
• Otras	2.5	Dúctiles	No dúctiles	No requerido[3]
Tejas	1.0	No dúctiles	No dúctiles	No requerido[3]

Notas:
1. Debe verificarse que el muro no pierde su integridad al ser sometido a las derivas máximas calculadas para la estructura.
2. Además de (1) debe verificarse que no interactúa adversamente con la estructura.
3. El elemento no estructural no requiere diseño y verificación sísmica.
4. En el diseño, fabricación y supervisión del montaje de sistemas de estanterías deberán seguirse los lineamientos aplicables establecidos en la sección A.1.3.4 para su diseño estructural, y las demás condiciones que se estipulan al respecto en el Título F.

Rp	Coeficiente de capacidad de disipación de energía	3

A.9.4.9.1 — Especiales (Rp = 6) — Se trata de anclajes diseñados siguiendo los requisitos del Título F para estructuras acero estructural para capacidad de disipación especial (DES). Deben cumplirse todos los requisitos dados allí para permitir este valor de Rp

A.9.4.9.2 — Dúctiles (Rp 3) — Cuando el anclaje se realiza por medio de anclajes profundos que emplean químicos (epóxicos), anclajes profundos vaciados en el sitio, o anclajes vaciados en el sitio que cumplen los requisitos del Capítulo C.21. No se permiten los pernos de expansión ni anclajes colocados por medios explosivos (tiros). Anclajes profundos son aquellos en los cuales la relación entre la porción embebida al diámetro del perno es mayor de 8. Este tipo de anclajes debe emplearse cuando el elemento no estructural es dúctil.

A.9.4.9.3 — No dúctiles (Rp = 1.5) — Cuando el anclaje se realiza por medio de pernos de expansión, anclajes superficiales que emplean químicos (epóxicos), anclajes superficiales vaciados en el sitio, o anclajes colocados por medio explosivos (tiros). Anclajes superficiales son aquellos en los cuales la relación entre la porción embebida al diámetro del perno es menor de 8. Dentro de este tipo de anclajes se encuentran las barras de acero de refuerzo con ganchos en los extremos que se embeben dentro del mortero de pega de la mampostería. Este tipo de anclajes se permiten cuando el elemento no estructural no es dúctil. Si se utilizan en elementos no estructurales dúctiles, éstos deben diseñarse para el mismo valor de Rp = 1.5 .

A.9.4.9.4 — Húmedos (Rp = 0.5) — Cuando se utiliza mortero, o adhesivos que pegan directamente al mortero o al concreto, sin ningún tipo de anclaje mecánico resistente a tracción.

I	coeficiente de importancia	1.25

ax: $a_x = A_s + \frac{(S_a - A_s)h_x}{h_{eq}}$ para $h_x \le h_{eq}$ (1) $a_x = S_a \frac{h_x}{h_{eq}}$ para $h_x \ge h_{eq}$ (2)	aceleración horizontal, expresada como un porcentaje de la aceleración de la gravedad, sobre el elemento estructural que no hace parte del sistema de resistencia sísmica, localizado en el piso x	0.50

hmuro	altura del muro	3.00

CALCULO DE MASA	
Tipo de muro	Mp (peso del muro x la altura) [KN/m]
Mamposteria H12	**6.45**

FUERZA SÍSMICA [Fp], HORIZONTAL SOBRE EL ELEMENTO NO ESTRUCTURAL, APLICADA EN SU CENTRO DE MASA		
$F_p = \frac{\alpha_x a_p}{R_p} g M_p$	$\frac{A_a I}{2} g M_p$	**MAX**
1.07	0.60	**1.07**

CALCULO DE MOMENTO Y CORTANTE		
2 APOYADO ARRIBA Y ABAJO	1	**3**
	x ml	**cada 3ml**
Momento en los extremos del muro, Mp	1.20	**3.60**
Fuerza cortante, Vp	1.60	**4.80**

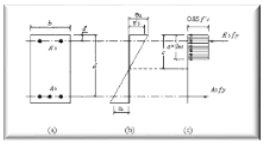
DISEÑO DE REFUERZO

PROPIEDADES	
f'c [MPa]	21
fy [MPa]	420
Ec [Mpa]	17872
Es [MPa]	200000
Єc	0.003
Єy	0.0021
λ	1
β1	0.85

SECCIÓN	
bw [mm]	200
h [mm]	120
rec [mm]	40
Sep [mm]	50
c [mm]	29.933
a [mm]	25.44

MUROS INTERNOS

Pu ≤ 0.10*f'c*Ag



RESULTADOS DE DISEÑO A MOMENTO		
T-C [N]	0.00	
Ø	0.90	
Controlada:	Tensión	
Mn [kN]	4.79	
ØMn [Kn*m]	**4.31**	CUMPLE
Mu [Kn*m]	**3.60**	

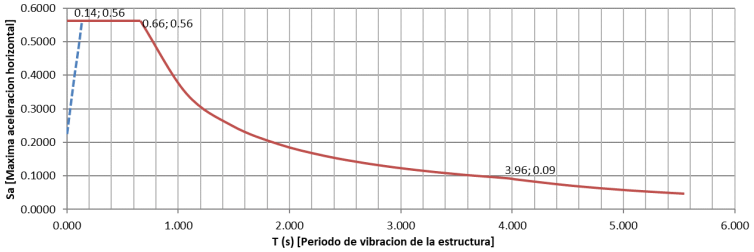
d [mm]	As 1 Cant	As 1 Barra	As 2 Cant	As 2 Barra	As total mm2	Є's(C) - Єs(T)	fs [Mpa]	T / C [N]	Cc [N]	Mn [N*mm]
40	2.0	N3			142	-0.00101	-202	-28656	88296	4794189.19
0					0	0.00000	0	0		0
0					0	0.00000	0	0		0
0					0	0.00000	0	0		0
0					0	0.00000	0	0		0
0					0	0.00000	0	0		0
0					0	0.00000	0	0		0
0					0	0.00000	0	0		0
0					0	0.00000	0	0		0
0					0	0.00000	0	0		0
0					0	0.00000	0	0		0
0					0	0.00000	0	0		0
0					0	0.00000	0	0		0
0					0	0.00000	0	0		0
0					0	0.00000	0	0		0
0					0	0.00000	0	0		0
0					0	0.00000	0	0		0
0					0	0.00000	0	0		0
0					0	0.00000	0	0		0
0					0	0.00000	0	0		0
d [mm] 80	2.0	N3			142	0.00502	420	-59640		0

13.2 Muro antepecho

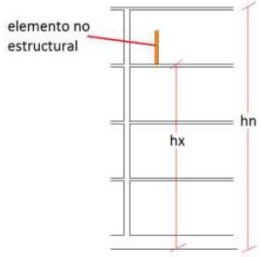
PROYECTO:	**DISEÑO ESTRUCTURAL DE MUROS NO ESTRUCTURALES PARA LA INSTITUCIÓN LOS LAURELES BARRANCABERMEJA**
CODIGO:	2412-JMEL-M1V1-MC
ELEMENTO:	MUROS ANTEPECHO

Aa:	coeficiente que representa la aceleración horizontal pico efectiva, para diseño	0.15
Fa:	Coef. De amplificación que afecta la aceleración en la zona de periodos cortos, debido a los efectos del sitio.	1.2
I:	Coef. De importancia debido al uso de la edificación	1.25

As:	Aceleración máxima en la superficie del suelo estimada como la aceleración espectral correspondiente a un período de vibración igual a cero. Ver NOTA	0.225
Sa:	valor del espectro de aceleraciones de diseño para un período de vibración dado. Máxima aceleración horizontal de diseño, expresada como una fracción de la aceleración de la gravedad, para un sistema de un grado de libertad con un período de vibración T	0.563



hx:	altura, medida desde la base al nivel de apoyo del elemento no estructural	5.3
hn:	altura, medida desde la base al piso más alto de la edificació. Ver NOTA	8.8
heq:	altura equivalente del sistema de un grado de libertad que simula la edificación (heq=0.75*hn)	6.60



Medidas necesarias para el cálculo de las fuerzas de diseño.

ap:	calculo del coeficiente de amplificación dinámica	1.00

Tabla A.9.2-1
Grado de desempeño mínimo requerido

Grupo de Uso	Grado de desempeño
IV	Superior
III	Superior
II	Bueno
I	Bajo

TABLA A.9.5-1
Coeficiente de amplificación dinámica, a_p, y tipo de anclajes o amarres requeridos, usado para determinar el coeficiente de capacidad de disipación de energía, R_p, para elementos arquitectónicos y acabados

Elemento no estructural	a_p	Tipo de anclajes o amarres para determinar el coeficiente de capacidad de disipación de energía, R_p, mínimo requerido en A.9.4.9		
		Grado de desempeño		
		Superior	Bueno	Bajo
Fachadas				
• paneles prefabricados apoyados arriba y abajo	1.0	Dúctiles	No dúctiles	No dúctiles
• en vidrio apoyadas arriba y abajo	1.0	Dúctiles	No dúctiles	No dúctiles
• lámina en yeso, con costillas de acero	1.0	No dúctiles	No dúctiles	No dúctiles
• mampostería reforzada, separada lateralmente de la estructura, apoyadas arriba y abajo	1.0	Dúctiles	No dúctiles	No dúctiles
• mampostería reforzada, separada lateralmente de la estructura ,apoyadas solo abajo	2.5	Dúctiles	No dúctiles	No dúctiles
• mampostería no reforzada, separada lateralmente de la estructura, apoyadas arriba y abajo	1.0	No se permite este tipo de elemento no estructural		No dúctiles[1]
• mampostería no reforzada, separada lateralmente de la estructura ,apoyadas solo abajo	2.5	No se permite este tipo de elemento no estructural		No dúctiles[1]
• mampostería no reforzada, confinada por la estructura	1.0	No se permite este tipo de elemento no estructural		No dúctiles[2]
Muros que encierran puntos fijos y ductos de escaleras, ascensores, y otros	1.0	Dúctiles	No dúctiles	Húmedos[1]
Muros divisorios y particiones				
• corredores en áreas públicas	1.0	Dúctiles	No dúctiles	Húmedos[1]
• muros divisorios de altura total	1.0	No dúctiles	No dúctiles	Húmedos[1]
• muros divisorios de altura parcial	2.5	No dúctiles	No dúctiles	Húmedos[1]
Elementos en voladizo vertical				
• áticos, parapetos y chimeneas	2.5	Dúctiles	No dúctiles	No dúctiles
Anclaje de enchapes de fachada	1.0	Dúctiles	No dúctiles	Húmedos
Altillos	1.5	Dúctiles	No dúctiles	No dúctiles
Cielos rasos	1.0	No dúctiles	No dúctiles	No requerido[3]
Anaqueles, estanterías y bibliotecas de más de 2.50 m de altura, incluyendo el contenido				
• Diseñadas de acuerdo al Título F	2.5	Especiales	Dúctiles	No requerido[3]
• Otras	2.5	Dúctiles	No dúctiles	No requerido[3]
Tejas	1.0	No dúctiles	No dúctiles	No requerido[3]

Notas:
1. Debe verificarse que el muro no pierde su integridad al ser sometido a las derivas máximas calculadas para la estructura.
2. Además de (1) debe verificarse que no interactúa adversamente con la estructura.
3. El elemento no estructural no requiere diseño y verificación sísmica.
4. En el diseño, fabricación y supervisión del montaje de sistemas de estanterías deberán seguirse los lineamientos aplicables establecidos en la sección A.1.3.4 para su diseño estructural, y las demás condiciones que se estipulan al respecto en el Título F.

Rp	Coeficiente de capacidad de disipación de energía	1.5

A.9.4.9.1 — Especiales (Rp = 6) — Se trata de anclajes diseñados siguiendo los requisitos del Título F para estructuras acero estructural para capacidad de disipación especial (DES). Deben cumplirse todos los requisitos dados allí para permitir este valor de Rp

A.9.4.9.2 — Dúctiles (Rp 3) — Cuando el anclaje se realiza por medio de anclajes profundos que emplean químicos (epóxicos), anclajes profundos vaciados en el sitio, o anclajes vaciados en el sitio que cumplen los requisitos del Capítulo C.21. No se permiten los pernos de expansión ni anclajes colocados por medios explosivos (tiros). Anclajes profundos son aquellos en los cuales la relación entre la porción embebida al diámetro del perno es mayor de 8. Este tipo de anclajes debe emplearse cuando el elemento no estructural es dúctil.

A.9.4.9.3 — No dúctiles (Rp = 1.5) — Cuando el anclaje se realiza por medio de pernos de expansión, anclajes superficiales que emplean químicos (epóxicos), anclajes superficiales vaciados en el sitio, o anclajes colocados por medio explosivos (tiros). Anclajes superficiales son aquellos en los cuales la relación entre la porción embebida al diámetro del perno es menor de 8. Dentro de este tipo de anclajes se encuentran las barras de acero de refuerzo con ganchos en los extremos que se embeben dentro del mortero de pega de la mampostería. Este tipo de anclajes se permiten cuando el elemento no estructural no es dúctil. Si se utilizan en elementos no estructurales dúctiles, éstos deben diseñarse para el mismo valor de Rp = 1.5 .

A.9.4.9.4 — Húmedos (Rp = 0.5) — Cuando se utiliza mortero, o adhesivos que pegan directamente al mortero o al concreto, sin ningún tipo de anclaje mecánico resistente a tracción.

I	coeficiente de importancia	1.25
ax:	$a_x = A_s + \frac{(S_a - A_s)h_x}{h_{eq}}$ para $h_x \le h_{eq}$ (1) $a_x = S_a \frac{h_x}{h_{eq}}$ para $h_x \ge h_{eq}$ (2)	aceleración horizontal, expresada como un porcentaje de la aceleración de la gravedad, sobre el elemento estructural que no hace parte del sistema de resistencia sísmica, localizado en el piso x — 0.50
hmuro	altura del muro	1.20

CALCULO DE MASA	
Tipo de muro	Mp (peso del muro x la altura) [KN/m]
Mamposteria H12	**2.58**

FUERZA SÍSMICA [Fp], HORIZONTAL SOBRE EL ELEMENTO NO ESTRUCTURAL, APLICADA EN SU CENTRO DE MASA		
$F_p = \frac{a_x a_p}{R_p} g M_p$	$\frac{A_o I}{2} g M_p$	**MAX**
0.85	0.24	**0.85**

CALCULO DE MOMENTO Y CORTANTE		
1 APOYADO SOLO ABAJO	1	**3**
	x ml	**cada 3ml**
Momento en los extremos del muro, Mp	0.61	**1.84**
Fuerza cortante, Vp	1.02	**3.07**

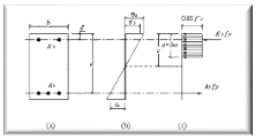
DISEÑO DE REFUERZO

PROPIEDADES	
f'c [MPa]	21
fy [MPa]	420
Ec [Mpa]	17872
Es [MPa]	200000
Єc	0.003
Єy	0.0021
λ	1
β1	0.85

SECCIÓN	
bw [mm]	200
h [mm]	120
rec [mm]	40
Sep [mm]	50
c [mm]	29.933
a [mm]	25.44

MUROS INTERNOS

Pu ≤ 0.10*f'c*Ag



RESULTADOS DE DISEÑO A MOMENTO		
T-C [N]	0.00	
Ø	0.90	
Controlada:	Tensión	
Mn [kN]	4.79	
ØMn [Kn*m]	**4.31**	CUMPLE
Mu [Kn*m]	**1.84**	

	d [mm]	As 1 Cant	As 1 Barra	As 2 Cant	As 2 Barra	As total mm2	Є's(C) - Єs(T)	fs [Mpa]	T / C [N]	Cc [N]	Mn [N*mm]
	40	2.0	N3			142	-0.00101	-202	-28656	88296	4794189.19
	0					0	0.00000	0	0		0
	0					0	0.00000	0	0		0
	0					0	0.00000	0	0		0
	0					0	0.00000	0	0		0
	0					0	0.00000	0	0		0
	0					0	0.00000	0	0		0
	0					0	0.00000	0	0		0
	0					0	0.00000	0	0		0
	0					0	0.00000	0	0		0
	0					0	0.00000	0	0		0
	0					0	0.00000	0	0		0
	0					0	0.00000	0	0		0
	0					0	0.00000	0	0		0
	0					0	0.00000	0	0		0
	0					0	0.00000	0	0		0
	0					0	0.00000	0	0		0
	0					0	0.00000	0	0		0
	0					0	0.00000	0	0		0
	0					0	0.00000	0	0		0
d [mm]	80	2.0	N3			142	0.00502	420	-59640		0

14. DISEÑO DE RED DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

REQUISITOS DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS EN EDIFICACIONES TITULO J

J.1.1.2 Clasificación de la estructura

Tabla J.1.1-1
Grupos y subgrupos de ocupación

Grupos y Subgrupos de ocupación	Clasificación	Sección del Reglamento
A	**ALMACENAMIENTO**	K.2.2
A-1	Riesgo moderado	
A-2	Riesgo bajo	
C	**COMERCIAL**	K.2.3
C-1	Servicios	
C-2	Bienes	
E	**ESPECIALES**	K.2.4
F	**FABRIL E INDUSTRIAL**	K.2.5
F-1	Riesgo moderado	
F-2	Riesgo bajo	
I	**INSTITUCIONAL**	K.2.6
I-1	Reclusión	
I-2	Salud o incapacidad	
I-3	Educación	
I-4	Seguridad pública	
I-5	Servicio público	

J.2.3-REQUSITOS DE ACCESO A LA EDIFICACIÓN

J.2.3.1.1 - Acceso Frontal- Toda edificación debe tener , al menos , el 8% de su perímetro total medido al nivel del piso de mayor área encerrada con frente directamente a una vía o espacio frontal de acceso, en donde debe disponerse de vanos que permitan el acceso desde el exterior al personal del cuerpo de bomberos.

Perímetro [m]	Perímetro con acceso [m]	Porcentaje %	
208.2	16.66	8%	CUMPLE

J.2.3.1.2 - Sobre el Nivel del Terreno- El acceso debe proporcionarse directamente desde el exterior a cada planta localizada por debajo de una altura de 30 m. Los niveles localizados por encima de 30 m de altura deben tener accesos internos a los medios de evacuación hasta llegar a los niveles en los que exista acceso directo desde el exterior. (Véase K.3.1.4 para la definición de Medios de Evaluación). En todo caso, los accesos deben proporcionar una abertura de por lo menos 120 cm de altura por 80 cm de ancho y cuyo reborde o antepecho no sobrepase una altura de 90 cm por encima del nivel de cada piso interior. La distancia máxima entre los ejes verticales de dos vanos consecutivos no debe exceder 25 metros, medidos sobre la fachada. No deben instalarse elementos que impidan o dificulten el acceso al interior del edificio a través de dichos vanos.

ESTADO	CUMPLE

J.2.3.1.3 - Bajo el Nivel del Terreno- El acceso debe proporcionarse directamente desde el exterior a la primera planta o semisótano localizado bajo el nivel del terreno. Tal acceso debe consistir en escaleras, puertas, ventanas, paneles o cualquier otro medio que proporcione una abertura de por lo menos 120 cm de altura por 80 cm de ancho y cuyo reborde o antepecho no sobrepase una altura mayor de 90 cm por encima del nivel del piso interior.

ESTADO	NO APLICA

J.2.4- PREVENCIÓN DE LA PROPAGACIÓN DEL FUEGO HACIA EL EXTERIOR

J.2.4.1- **Separación vertical entre aberturas de muros de fachadas-** Para las edificaciones de los Grupos de Ocupación de Almacenamiento (A), Comercial (c), Fabril e Industrial (F) y Alta Peligrosidad (P) que tengan más de tres pisos de altura, todas las aberturas exteriores en planos verticales deben tener separaciones entre otras aberturas a su alrededor, de, por los menos 1m, o estar separadas de dichas aberturas por un escudo horizontal o vertical que se proyecte por lo menos 0.6m desde la pared, a lo largo de toda la longitud de la abertura. Se excluye de esta exigencia a las edificaciones que cuenten con un sistema automático de extinción de incendios.

ESTADO	CUMPLE

J.2.5- PREVENCIÓN DE LA PROPAGACIÓN DEL FUEGO HACIA EL INTERIOR

J.2.5.1.1-Toda área mayor de 1000 m2, debe dividirse en áreas menores por medio de muros cortafuego, hechos de ladrillos macizos o de concreto, con los espesores mínimos prescritos en las Tablas J.3.5-2, J.3.5-7 y J.3.5-8. Se permite la utilización de materiales y espesores diferentes en la construcción de muros cortafuego, siempre y cuando se demuestre que presentan un comportamiento general equivalente al de los muros especificados en las Tablas J.3.5-2, J.3.5-7 y J.3.5-8.

Área por nivel	130.63

ESTADO	CUMPLE

J.3.3.2- CLASIFICACIÓN DE LAS EDIFICACIONES EN UNA CATEGORÍA DE RIESGO

Tabla J.3.3-1
Categorización de las edificaciones para efectos de resistencia contra el fuego de acuerdo con su uso, área construida, y número de pisos.

Grupos y subgrupos de ocupación	Área total construida, A_T m²	Número de pisos						
		1	2	3	4	5	6	≥ 7
(C-1)	$A_T > 1500$	III	III	II	II	II	I	I
	$A_T < 1500$	III	III	III	II	II	II	I
(C-2)	$A_T > 500$	II	I	I	I	I	I	I
	$A_T < 500$			II	I	I	I	I
(E)	Sin límite	III	III	III	II	II	II	I
(I-2), (I-4)	$A_T > 1000$	III	II	II	I	I	I	I
	$500 < A_T < 1000$	III	III	II	II	I	I	I
	$A_T < 500$	III	III	III	II	II	II	I
(I-3)	$A_T > 1000$	II	II	I	I	I	I	I
	$A_T < 1000$		III	II	II	I	I	I
(L-1), (L-2), (L-3), (L-4)	$A_T > 1000$	II	I	I	I	I	I	I
(L-5), (I-1), (I-5)	$500 < A_T < 1000$	II	II	I	I	I	I	I
	$A_T < 500$	III	III	II	II	I	I	I
(R-1), (R-2)	Unidades > 140 m²				II	I	I	I
	Unidades ≤ 140 m²				III	II	II	I
(R-3)	$A_T > 5000$	III	II	I	I	I	I	I
	$A_T < 5000$	III	II	II	II	I	I	I

Notas: (1). En edificios para vivienda, el límite de 140 m² por unidad corresponde al promedio aritmético de las áreas de todas las unidades, sin tener en cuenta las zonas comunes.

Categoría de la edificación	II	Esta categoría comprende edificaciones de riesgo intermedio.

J.3.5 - EVALUACIÓN DE LA PROVISIÓN DE RESISTENCIA CONTRA FUEGO EN ELEMENTOS DE EDIFICACIONES

J.3.5.2- ELEMENTOS DE CONCRETO

J.3.5.2.1- Columnas de concreto estructural

b) La dimensión mínima para columnas en estructuras con capacidad moderada de disipación de energía DMO dada en C.21.3.5.1 de 250 mm, es adecuada para resistencia al fuego requerida hasta (2) horas. Este tamaño no se permite en zonas de amenaza sísmica alta.

d) Los requisitos de recubrimiento para concreto construido en sitio dados en C.7.7.1 de 40 mm para estribos, espirales y armadura principal, son adecuados para resistencia al fuego requerida hasta de tres (3) horas.

dimensión mínima [mm]	dimensión aplicada [mm]
250	400
Recubrimiento mínimo [mm]	Rec. aplicado [mm]
40	40

CUMPLE

J.3.5.2.2- Muros estructurales

b) El ancho mínimo en muros estructurales no debe ser menor de 100mm para resistencia al fuego requerida de dos (2) horas.

e) para resistencia al fuego requerida de dos (2) horas o mas, el recubrimiento para concreto construido en sitio debe ser al menos 25 mm

Ancho mínimo de muro [mm]	dimensión aplicada [mm]
100	
Recubrimiento mínimo [mm]	Rec. aplicado [mm]
25	

NO APLICA

J.3.5.2.3 - Losas macizas y viguetas de concreto estructural

b) El espesor mínimo en losas macizas y el ancho mínimo del alma de viguetas no debe ser menor de 100mm para resistencia al fuego requerida hasta de dos (2) horas
e) para resistencia al fuego requerida de dos (2) horas o mas, el recubrimiento para concreto construido en sitio debe ser al menos 25 mm

Espesor Mínimo de losa [mm]	Esp. de losa aplicado [mm]
100	100
Recubrimiento mínimo [mm]	Rec. aplicado [mm]
25	25

CUMPLE

J.3.5.2.4 - Vigas de concreto estructural

b) El ancho mínimo del alma de vigas en estructuras con capacidad moderada de disipación de energía DMO dada en C.21.3.4.1 de 200 mm, es adecuado para resistencia al fuego requerida de (2) horas. Este ancho de vigas no se permite en zonas de amenaza sísmica alta.
d) Los requisitos de recubrimiento para concreto construido en sitio dados en C.7.7.1 de 40 mm para estribos y armadura principal, son adecuados para resistencia al fuego requerida hasta de dos (2) horas.

Ancho mínimo de viga [mm]	Ancho aplicado [mm]
200	300
Recubrimiento mínimo [mm]	Rec. aplicado [mm]
40	40

CUMPLE

J.3.5.3 - ELEMENTO DE MAMPOSTERÍA ESTRUCTURAL Y NO ESTRUCTURAL

Tabla J.3.5-1
Espesor mínimo equivalente, eE, de muros de mampostería de concreto, en mm, en función de la resistencia al fuego en horas

Tipo de agregado	Resistencia al fuego en horas		
	1	2	3
Pómez o escoria expandida	50	80	100
Arcilla, lutita o pizarra expandidas	70	90	110
Caliza, ceniza , o escoria enfriada en aire	70	100	130
Grava silícea o calcárea	70	110	130

Espesor de mampostería de concreto de muros propuestos en el diseño	**120 mm**	CUMPLE

ANEXO 1

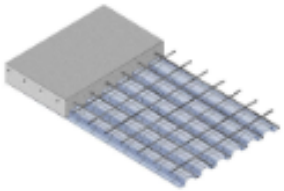
CÁLCULO DE CORPALOSA 1 1/2”-C.22-E10

A continuación, se presenta el sistema de entrepiso con Corpalosa 1 1/2”– Calibre 22 para piso 2 con espesor de 10 cm, estos datos fueron adquiridos mediante el uso de CORPACERO:

CORPACERO Pioneros, Líderes y Expertos	Memorias de cálculo **Corpalosa□□**	Fecha enero 20 / 2025
	Proyecto **2412- JMEL**	Aprobó

Corpalosa Tipo: Corpalosa 1 1/2

Materiales



Módulo de elasticidad acero (kg/cm²):	2040000
Esf. de fluencia Corpalosa Fy (kg/cm²):	2800
Módulo de elasticidad concreto (kg/cm²):	181000
Esf. fluencia acero de refuerzo negativo (kg/cm²):	4200
f'c Concreto (kg/cm²):	210

Especificaciones de la Corpalosa

Espesor de la losa t(cm):	10
Luz entre apoyos permanentes de la lam. (m):	1.8
Número de luces:	3 o más Luces
Voladizo:	No
	Nota: Apuntalar voladizo en etapa constructiva
Tipo de apuntalamiento:	Sin apuntalamiento

Cargas

Carga acabados (kg/m²):	150
Muros y tabiques (kg/m²):	200
Carga viva de servicio (kg/m²):	750

CORPACERO
Pioneros, Líderes y Expertos

Memorias de cálculo
Corpalosa□□

Fecha
enero 20 / 2025

Proyecto
2412- JMEL

Aprobó

	Calibre 22	Calibre 20	Calibre 18	Calibre 16
Diseño en la etapa constructiva				
Deflexión por peso propio Δpp (cm):	**0.32**	**0.27**	**0.2**	**0.16**
Δadm L/180 (cm):	**1**	**1**	**1**	**1**
Δpp/Δadm:	**0.32**	**0.27**	**0.2**	**0.16**
Mu(+) (kg-m):	211.9	212.49	213.65	214.82
ϕMn(+) (kg-m):	304.84	398.73	602.76	816.35
Mu/ϕMn(+) :	0.7	0.53	0.35	0.26
ϕ-Mn(-) (kg-m):	**166.68**	**167.41**	**168.86**	**170.31**
Mu(-) (kg-m):	**321.06**	**400.33**	**546.63**	**669.26**
Mu/ϕMn:	**0.52**	**0.42**	**0.31**	**0.25**
Vu (kg):	488.32	490.46	494.71	498.96
ϕVn (kg):	6829.17	8195.01	10926.68	13658.34
Vu/ϕVn:	0.07	0.06	0.05	0.04
Interacción Flexión y Corte:	0.7	0.54	0.36	0.27
Diseño en la etapa de funcionamiento				
M(+) (kg-m/m):	**559.08**	**559.57**	**560.57**	**561.56**
ϕMn (kg-m/m):	**1757.55**	**2061.68**	**2621.34**	**3118.93**
M(+) / ϕMn:	**0.32**	**0.27**	**0.21**	**0.18**
V max (adherencia a cortante) (kg/m):	1398.63	1400.07	1402.93	1405.79
ϕVn (kg/m):	1441.82	1864.53	2704.33	3870.79
Vmax / ϕ Vn :	0.97	0.75	0.52	0.36
v max (cortante en el concreto) (kg/cm²):	**3.85**	**3.86**	**3.86**	**3.87**
ϕ vn (kg/cm²):	**6.53**	**6.53**	**6.53**	**6.53**
Vmax / ϕ Vn :	**0.59**	**0.59**	**0.59**	**0.59**
Deflexión carga viva ΔCV (cm):	0.1	0.09	0.07	0.07
Δadm L/360 (cm):	0.5	0.5	0.5	0.5
ΔCV/Δadm:	0.19	0.17	0.15	0.13
Deflexión CM+CV ΔTOTAL (cm):	0.44	0.38	0.3	0.25
Δadm L/240 (cm):	0.75	0.75	0.75	0.75
ΔTOTAL/Δadm:	0.59	0.51	0.4	0.34
Deflexión en voladizo ΔVOL (cm):	**NA**	**NA**	**NA**	**NA**
Δadm L/120 (cm):	**NA**	**NA**	**NA**	**NA**
ΔVOL/Δadm:	**NA**	**NA**	**NA**	**NA**
Diseño Tipo:	Subreforzado	Subreforzado	Subreforzado	Subreforzado
Detalles Adicionales				
Área de acero para ref. negativo (cm²):	2.71	2.72	2.72	2.73
Área de acero para retr. de fraguado(cm²):	1.11	1.11	1.11	1.11
Refuerzo mínimo requerido	No.3 c/20	No.3 c/20	No.3 c/20	No.3 c/20
Refuerzo adicional en voladizo	NA	NA	NA	NA

CORPACERO Pioneros, Líderes y Expertos	Memorias de cálculo **Corpalosa□□**	Fecha enero 20 / 2025
	Proyecto **2412- JMEL**	Aprobó

Elección De Perfil: Calibre 22

Características de la lámina	
As (lámina) (cm²):	10.54
Is (lámina) (cm4):	26.15
Spe (cm³):	11.46
Sne (cm³):	12.07
Peso Lámina (kg/m²):	8.23
Espesor nominal de la lámina (cm):	0.075

AVALUO DE CARGAS

Carga Muerta

Peso del concreto Wcto (kg/m²):	172.96
Peso de la lámina Wlam (kg/m²):	8.23
Peso Propio Wpp (kg/m²):	181.19
Peso propio húmedo Wpph (kg/m²):	233.08
Peso de los Acabados (kg/m²):	150
Peso de Muros y/o Tabiques (kg/m²):	200

Carga Viva

Carga viva de servicio (kg/m²):	750
Carga viva de Construcción Distribuida Wc (kg/m²):	100
Carga viva de Construcción Puntual Pc (kg):	220

Carga Sobreimpuesta Ws (kg/m²): **1100**

DISEÑO PARA ETAPA CONSTRUCTIVA

Verificación de Apuntalamiento

Longitud de apuntalamiento La (m):	1.8
C1:	0.0069
Deflexión por peso propio Δpp (cm):	0.3165
ΔADMpp L/180 (cm):	1
ΔADMpp (cm):	2

$$\Delta_{pp} = C_1 \cdot W_{pph} \frac{L_a^4 \cdot 100^3}{E_s \cdot I_s}$$

CORPACERO Pioneros, Líderes y Expertos	Memorias de cálculo **Corpalosa□□**	Fecha enero 20 / 2025
	Proyecto **2412- JMEL**	Aprobó

Combinaciones de carga método LRFD

C2:	0.2	$Wu = \gamma_D \cdot CM + \gamma_L CV$
C3:	0.094	$Mu(+) = C_2 \cdot P_C \cdot L_a + C_3 \cdot W_{pph} \cdot L_a^2$
C4:	0.094	$Mu(+) = C_4 \cdot (W_{pph} + W_C) \cdot L_a^2$
C5:	0.117	$Mu(-) = C_5 \cdot (W_{pph} + W_C) \cdot L_a^2$
C6:	0.5	$Vu = C_6 \cdot P_C + C_7 \cdot W_{pph} \cdot L_a$
C7:	0.617	$Vu = C_7 \cdot (W_{pph} + W_C) \cdot L_a$

Análisis de Hipótesis de Carga

Combos	γCM (kg/m²)	γCV (kg/m²)	γCV (kg)	M(+) (kg-m)	M(-)(kg-m)	Vu(kg)
1.4CM + 0CV	326.31	0	0	99.38	123.7	362.4
1.2CM + 1.6CV	279.69	160	352	211.9	166.68	488.32

Diseño para carga de construcción a flexión

Mu(+) (kg m):	211.9
Mu(-) (kg m):	166.68
ø·Mn (+) (kg m):	304.84
ø·Mn (-) (kg m):	321.06

Diseño para carga de construcción a corte

$\phi Mn(+) = 0.95 \cdot Sp_e \cdot Fy$

$\phi Mn(-) = 0.95 \cdot Sn_e \cdot Fy$

$Vu = A_w \cdot F_v, \quad \phi_v = 0.95$

$Fv = 0.6 \cdot Fy, \quad si\ h/t \le \sqrt{k_v \cdot E/Fy}$

$Fv = 0.6 \cdot \sqrt{k_v \cdot E \cdot Fy}/(h/t), \quad si\ \sqrt{k_v \cdot E/Fy} \le h/t \le 1.51\sqrt{k_v \cdot E/Fy}$

$Fv = 0.904 \cdot k_v \cdot E/(h/t)^2, \quad si\ h/t > 1.51\sqrt{k_v \cdot E/Fy}$

Fv (kg/cm²):	1680
Aw (cm²):	4.28
Vu (kg m):	488.32
øvVn (kg):	6829.17
h/t:	57.07
√(5.34 x E/Fy)	62.37
√(12.18 x E/Fy):	94.2

Verificación de flexión y corte combinados

Interacción momento flector y corte:	0.7

CORPACERO Pioneros, Líderes y Expertos	Memorias de cálculo **Corpalosa□□**	Fecha enero 20 / 2025
	Proyecto **2412- JMEL**	Aprobó

DISEÑO PARA ETAPA DE FUNCIONAMIENTO

Combinaciones de Carga Metodo LRFD

C8:	0.08
C9:	0.1013
C10:	0.1
C11:	0.1167
C12:	0.6
C13:	0.617

$$Wu = \gamma_D \cdot CM + \gamma_L CV$$
$$Mu^{(+)} = C_8 \cdot W_D \cdot L^2 + C_9 \cdot W_L \cdot L^2$$
$$Mu^{(-)} = C_{10} \cdot W_D \cdot L^2 + C_{11} \cdot W_L \cdot L^2$$
$$Vu = C_{12} \cdot W_D \cdot L + C_{13} \cdot W_L \cdot L$$

Análisis de Hipótesis de Carga

Combos	γCM (kg/m²)	γCV (kg/m²)	M(+) (kg-m)	M(-)(kg-m)	Vu(kg)
1.4CM + 0CV	743.67	0	192.76	240.95	803.16
1.2CM + 1.6CV	637.43	1200	559.08	660.26	2021.14

Mu(+) (kg m):	559
Mu(-) (kg m):	660
Vu (kg m):	2021

DISEÑO POR FLEXION

Cálculo de la Cuantía Balanceada de Acero

β1:	0.85
h (Altura del perfil Corpalosa)(cm):	3.81
t (Espesor de la placa) (cm):	10
d (cm):	7.833
ρ bal:	0.0294

$$\rho_{bal} = 0.85\ \beta_1 \left(\frac{f'c}{Fy}\right)\left(\frac{\varepsilon_c}{\varepsilon_c + \varepsilon_y}\right)\left(\frac{t-h}{d}\right)$$

Cálculo de la Cuantía Disponible

Calibre de la Corpalosa:	22
Area de acero para refuerzo (As) (cm²):	10.54
ρo:	0.01
Dist. borde de placa - eje neutro a (cm):	1.65
ø·Mn (kg m):	1757.55

$$\rho_o = \frac{A_s}{b \cdot d}$$

CORPACERO Pioneros, Líderes y Expertos	Memorias de cálculo **Corpalosa□□**	Fecha enero 20 / 2025
	Proyecto **2412- JMEL**	Aprobó

Revisión por Adherencia de Cortante Corpalosa - Concreto

$$Vn = b \cdot d \left(k \cdot \sqrt{f'c} + m \cdot \frac{\rho \cdot d}{l'} \right)$$

l'=L/4 (cm):	45
m:	746
k:	0.04
b (cm):	100
Vu (kg):	1398.63
Vn (kg):	1802.27
ø-Vn (kg):	1441.82

Revisión por Cortante en el Concreto

$$\phi v_c = \phi \cdot 0.53 \cdot \sqrt{f'_c}, \quad \phi = 0.85$$

Vu (kg):	2021.142
Area que soporta cortante Ac (cm²)/m:	524.59
Esfuerzo cort. último (vu =Vu/Ac) (kg/cm²):	3.853
vc (0,53 √f'c) (kg/cm²):	7.68
ø vc (kg/cm²):	6.528

Verificación de deflexiones

$$\Delta_{CSI} = \frac{L^4 \times 100^3}{E_C \times I_{PROM}} (C_{14} \times W_D + C_{15} \times W_L)$$

n:	11.27
I prom (cm4):	4508.57
C14:	0.01
C15:	0.01
Wcsi (kg/m²):	1100
Δ CV (cm):	0.1
ΔCM+CV (cm):	0.44
ΔADM CV (cm) L/360:	0.5
ΔADM CM+CV (cm) L/240:	0.75

CORPACERO Pioneros, Líderes y Expertos	Memorias de cálculo **Corpalosa□□**	Fecha enero 20 / 2025
	Proyecto **2412- JMEL**	Aprobó

Capacidad para cargas concentradas

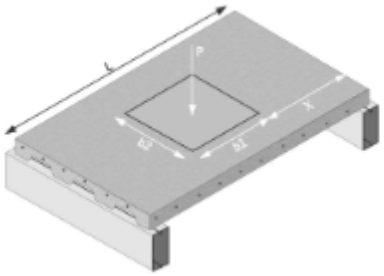
b1 (Dimensión paralela a la luz) (cm):	10
b2 (Dimensión perpendicular a la lámina) (cm):	10
Espesor de concreto sobre la cresta tc(cm):	6.19
Dist. entre apoyo y base de carga X(cm):	85
Distancia efectiva d(cm):	8.1
Resistencia a cortante (0,291√ f'c) (kg/cm²):	4.22

Cortante por Punzonamiento

Ancho efectivo be (cm):	83.19
Máxima carga por punzonamiento P(kg):	2171.65

Cortante Vertical

Ancho efectivo be (cm):	68.24
Máxima carga por cortante P(kg):	1887.03



Distribución a Flexión

Ancho efectivo be (cm):	59.18
Carga efectiva a flexión (kg/m):	3669.39
δ b(cm):	0.05
L/360(cm):	0.5

Nota: Para cargas puntuales mayores a 1000 kg se recomienda reforzar la zona con doble malla electrosoldada.

DETALLES ADICIONALES (Refuerzo Losa)

Area de Acero para Momento Negativo (para apoyos internos)

b (cm):	30
d (cm):	7.5
Fy refuerzo (kg/cm²):	4200
As (cm²):	2.71
Refuerzo para momento negativo:	No.3 c/20

Area de Acero para Retracción y Fraguado

ρ min T°:	0.0018
b (cm):	100
As T° (cm²):	1.1142
Refuerzo para retracción y fraguado:	5.0mm c/15

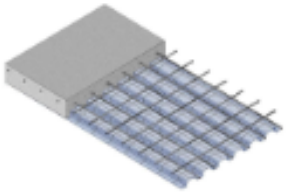
CÁLCULO DE CORPALOSA 1 1/2”-C.22-E12

A continuación, se presenta el sistema de entrepiso con Corpalosa 1 1/2”– Calibre 22 para cubierta con espesor de 12 cm, estos datos fueron adquiridos mediante el uso de CORPACERO:

CORPACERO Pioneros, Líderes y Expertos	Memorias de cálculo **Corpalosa□□**	Fecha enero 20 / 2025
	Proyecto **2412- JMEL**	Aprobó

Corpalosa Tipo: Corpalosa 1 1/2

Materiales



Módulo de elasticidad acero (kg/cm²):	2040000
Esf. de fluencia Corpalosa Fy (kg/cm²):	2800
Módulo de elasticidad concreto (kg/cm²):	181000
Esf. fluencia acero de refuerzo negativo (kg/cm²):	4200
f'c Concreto (kg/cm²):	210

Especificaciones de la Corpalosa

Espesor de la losa t(cm):	12
Luz entre apoyos permanentes de la lam. (m):	1.8
Número de luces:	3 o más Luces
Voladizo:	No
	Nota: Apuntalar voladizo en etapa constructiva
Tipo de apuntalamiento:	Sin apuntalamiento

Cargas

Carga acabados (kg/m²):	150
Muros y tabiques (kg/m²):	100
Carga viva de servicio (kg/m²):	500

CORPACERO
Pioneros, Líderes y Expertos

Memorias de cálculo

Corpalosa□□

Fecha

enero 20 / 2025

Proyecto

2412- JMEL

Aprobó

	Calibre 22	Calibre 20	Calibre 18	Calibre 16
Diseño en la etapa constructiva				
Deflexión por peso propio Δpp (cm):	**0.4**	**0.33**	**0.25**	**0.2**
Δadm L/180 (cm):	**1**	**1**	**1**	**1**
Δpp/Δadm:	**0.4**	**0.33**	**0.25**	**0.2**
Mu(+) (kg-m):	233.76	234.34	235.51	236.68
ϕMn(+) (kg-m):	304.84	398.73	602.76	816.35
Mu/ϕMn(+) :	0.77	0.59	0.39	0.29
ϕMn(-) (kg-m):	**193.88**	**194.61**	**196.06**	**197.51**
Mu(-) (kg-m):	**321.06**	**400.33**	**546.63**	**669.26**
Mu/ϕMn:	**0.6**	**0.49**	**0.36**	**0.3**
Vu (kg):	568.02	570.15	574.4	578.66
ϕVn (kg):	6829.17	8195.01	10926.68	13658.34
Vu/ϕVn:	0.08	0.07	0.05	0.04
Interacción Flexión y Corte:	0.77	0.59	0.39	0.3
Diseño en la etapa de funcionamiento				
M(+) (kg-m/m):	**410.99**	**411.49**	**412.48**	**413.48**
ϕMn (kg-m/m):	**2259.26**	**2663.82**	**3423.88**	**4122.33**
M(+) / ϕMn:	**0.18**	**0.15**	**0.12**	**0.1**
V max (adherencia a cortante) (kg/m):	1042.79	1044.22	1047.08	1049.94
ϕVn (kg/m):	1809.96	2340.17	3392.9	4854.47
Vmax / ϕ Vn :	0.58	0.45	0.31	0.22
v max (cortante en el concreto) (kg/cm²):	**2.19**	**2.19**	**2.2**	**2.21**
ϕ vn (kg/cm²):	**6.53**	**6.53**	**6.53**	**6.53**
Vmax / ϕVn :	**0.34**	**0.34**	**0.34**	**0.34**
Deflexión carga viva ΔCV (cm):	0.03	0.03	0.03	0.03
Δadm L/360 (cm):	0.5	0.5	0.5	0.5
ΔCV/Δadm:	0.07	0.06	0.06	0.05
Deflexión CM+CV ΔTOTAL (cm):	0.44	0.38	0.29	0.24
Δadm L/240 (cm):	0.75	0.75	0.75	0.75
ΔTOTAL/Δadm:	0.59	0.5	0.39	0.32
Deflexión en voladizo ΔVOL (cm):	**NA**	**NA**	**NA**	**NA**
Δadm L/120 (cm):	**NA**	**NA**	**NA**	**NA**
ΔVOL/Δadm:	**NA**	**NA**	**NA**	**NA**
Diseño Tipo:	Subreforzado	Subreforzado	Subreforzado	Subreforzado
Detalles Adicionales				
Área de acero para ref. negativo (cm²):	1.45	1.45	1.45	1.46
Área de acero para retr. de fraguado(cm²):	1.47	1.47	1.47	1.47
Refuerzo mínimo requerido	5.5mm c/15	5.5mm c/15	5.5mm c/15	5.5mm c/15
Refuerzo adicional en voladizo	NA	NA	NA	NA

CORPACERO Pioneros, Líderes y Expertos	Memorias de cálculo **Corpalosa□□**	Fecha enero 20 / 2025
	Proyecto **2412- JMEL**	Aprobó

Elección De Perfil: Calibre 22

Características de la lámina	
As (lámina) (cm²):	10.54
Is (lámina) (cm4):	26.15
Spe (cm³):	11.46
Sne (cm³):	12.07
Peso Lámina (kg/m²):	8.23
Espesor nominal de la lámina (cm):	0.075

AVALUO DE CARGAS

Carga Muerta

Peso del concreto Wcto (kg/m²):	218.96
Peso de la lámina Wlam (kg/m²):	8.23
Peso Propio Wpp (kg/m²):	227.19
Peso propio húmedo Wpph (kg/m²):	292.88
Peso de los Acabados (kg/m²):	150
Peso de Muros y/o Tabiques (kg/m²):	100

Carga Viva

Carga viva de servicio (kg/m²):	500
Carga viva de Construcción Distribuida Wc (kg/m²):	100
Carga viva de Construcción Puntual Pc (kg):	220

Carga Sobreimpuesta Ws (kg/m²): **750**

DISEÑO PARA ETAPA CONSTRUCTIVA

Verificación de Apuntalamiento

Longitud de apuntalamiento La (m):	1.8
C1:	0.0069
Deflexión por peso propio Δpp (cm):	0.3977
ΔADMpp L/180 (cm):	1
ΔADMpp (cm):	2

$$\Delta_{pp} = C_1 \cdot W_{pph} \frac{L_a^4 \cdot 100^3}{E_s \cdot I_s}$$

CORPACERO
Pioneros, Líderes y Expertos

Memorias de cálculo
Corpalosa□□

Fecha
enero 20 / 2025

Proyecto
2412- JMEL

Aprobó

Combinaciones de carga método LRFD

C2:	0.2	$Wu = \gamma_D \cdot CM + \gamma_L CV$
C3:	0.094	$Mu(+) = C_2 \cdot P_C \cdot L_a + C_3 \cdot W_{pph} \cdot L_a^2$
C4:	0.094	$Mu(+) = C_4 \cdot (W_{pph} + W_C) \cdot L_a^2$
C5:	0.117	$Mu(-) = C_5 \cdot (W_{pph} + W_C) \cdot L_a^2$
C6:	0.5	$Vu = C_6 \cdot P_C + C_7 \cdot W_{pph} \cdot L_a$
C7:	0.617	$Vu = C_7 \cdot (W_{pph} + W_C) \cdot L_a$

Análisis de Hipótesis de Carga

Combos	γCM (kg/m²)	γCV (kg/m²)	γCV (kg)	M(+) (kg-m)	M(-)(kg-m)	Vu(kg)
1.4CM + 0CV	410.03	0	0	124.88	155.43	455.38
1.2CM + 1.6CV	351.45	160	352	233.76	193.88	568.02

Diseño para carga de construcción a flexión

Mu(+) (kg m):	233.76
Mu(-) (kg m):	193.88
ø·Mn (+) (kg m):	304.84
ø·Mn (-) (kg m):	321.06

Diseño para carga de construcción a corte

Fv (kg/cm²):	1680
Aw (cm²):	4.28
Vu (kg m):	568.02
øvVn (kg):	6829.17
h/t:	57.07
√(5.34 x E/Fy)	62.37
√(12.18 x E/Fy):	94.2

$\phi Mn(+) = 0.95 \cdot Sp_x \cdot Fy$
$\phi Mn(-) = 0.95 \cdot Sn_x \cdot Fy$

$Vu = A_w \cdot F_v$, $\phi_v = 0.95$
$Fv = 0.6 \cdot Fy$, si $h/t \le \sqrt{k_v \cdot E/Fy}$
$Fv = 0.6 \cdot \sqrt{k_v \cdot E \cdot Fy} / (h/t)$ si $\sqrt{k_v \cdot E/Fy} \le h/t \le 1.51\sqrt{k_v \cdot E/Fy}$
$Fv = 0.904 \cdot k_v \cdot E/(h/t)^2$, si $h/t > 1.51\sqrt{k_v \cdot E/Fy}$

Verificación de flexión y corte combinados

Interacción momento flector y corte:	0.77

CORPACERO Pioneros, Líderes y Expertos	Memorias de cálculo **Corpalosa□□**	Fecha enero 20 / 2025
	Proyecto **2412- JMEL**	Aprobó

DISEÑO PARA ETAPA DE FUNCIONAMIENTO

Combinaciones de Carga Metodo LRFD

C8:	0.08
C9:	0.1013
C10:	0.1
C11:	0.1167
C12:	0.6
C13:	0.617

$$Wu = \gamma_D \cdot CM + \gamma_L CV$$
$$Mu^{(+)} = C_8 \cdot W_D \cdot L^2 + C_9 \cdot W_L \cdot L^2$$
$$Mu^{(-)} = C_{10} \cdot W_D \cdot L^2 + C_{11} \cdot W_L \cdot L^2$$
$$Vu = C_{12} \cdot W_D \cdot L + C_{13} \cdot W_L \cdot L$$

Análisis de Hipótesis de Carga

Combos	γCM (kg/m²)	γCV (kg/m²)	M(+) (kg-m)	M(-)(kg-m)	Vu(kg)
1.4CM + 0CV	668.07	0	173.16	216.45	721.51
1.2CM + 1.6CV	572.63	800	410.99	488.02	1506.92

Mu(+) (kg m):	411
Mu(-) (kg m):	488
Vu (kg m):	1507

DISEÑO POR FLEXION

Cálculo de la Cuantía Balanceada de Acero

β1:	0.85
h (Altura del perfil Corpalosa)(cm):	3.81
t (Espesor de la placa) (cm):	12
d (cm):	9.833
ρ bal:	0.031

$$\rho_{bal} = 0.85\ \beta_1 \left(\frac{f'c}{Fy}\right)\left(\frac{\varepsilon_c}{\varepsilon_c + \varepsilon_y}\right)\left(\frac{t-h}{d}\right)$$

Cálculo de la Cuantía Disponible

Calibre de la Corpalosa:	22
Area de acero para refuerzo (As) (cm²):	10.54
ρo:	0.01
Dist. borde de placa - eje neutro a (cm):	1.65
ø·Mn (kg m):	2259.26

$$\rho_o = \frac{A_s}{b \cdot d}$$

CORPACERO Pioneros, Líderes y Expertos	Memorias de cálculo **Corpalosa□□**	Fecha enero 20 / 2025
	Proyecto **2412- JMEL**	Aprobó

Revisión por Adherencia de Cortante Corpalosa - Concreto

$$Vn = b \cdot d \left(k \cdot \sqrt{f'c} + m \frac{\rho \cdot d}{l'} \right)$$

l'=L/4 (cm):	45
m:	746
k:	0.04
b (cm):	100
Vu (kg):	1042.79
Vn (kg):	2262.44
ø·Vn (kg):	1809.96

Revisión por Cortante en el Concreto

$$\phi v_c = \phi \cdot 0.53 \cdot \sqrt{f'_c}, \quad \phi = 0.85$$

Vu (kg):	1506.918
Area que soporta cortante Ac (cm²)/m:	688.034
Esfuerzo cort. último (vu =Vu/Ac) (kg/cm²):	2.19
vc (0,53 √f'c) (kg/cm²):	7.68
ø vc (kg/cm²):	6.528

Verificación de deflexiones

$$\Delta_{CSI} = \frac{L^4 \times 100^3}{E_C \times I_{PROM}} (C_{14} \times W_D + C_{15} \times W_L)$$

n:	11.27
I prom (cm4):	8288.45
C14:	0.01
C15:	0.01
Wcsi (kg/m²):	750
Δ CV (cm):	0.03
ΔCM+CV (cm):	0.44
ΔADM CV (cm) L/360:	0.5
ΔADM CM+CV (cm) L/240:	0.75

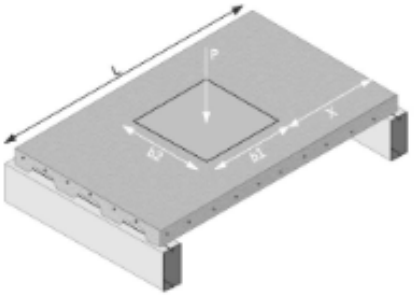
CORPACERO Pioneros, Líderes y Expertos	Memorias de cálculo **Corpalosa□□**	Fecha enero 20 / 2025
	Proyecto **2412- JMEL**	Aprobó

Capacidad para cargas concentradas

b1 (Dimensión paralela a la luz) (cm):	10
b2 (Dimensión perpendicular a la lámina) (cm):	10
Espesor de concreto sobre la cresta tc(cm):	8.19
Dist. entre apoyo y base de carga X(cm):	85
Distancia efectiva d(cm):	10.1
Resistencia a cortante (0,291√ f'c) (kg/cm²):	4.22

Cortante por Punzonamiento

Ancho efectivo be (cm):	87.19
Máxima carga por punzonamiento P(kg):	3011.46



Cortante Vertical

Ancho efectivo be (cm):	72.24
Máxima carga por cortante P(kg):	2620.04

Distribución a Flexión

Ancho efectivo be (cm):	80.49
Carga efectiva a flexión (kg/m):	3741.57
δ b(cm):	0.03
L/360(cm):	0.5

Nota: Para cargas puntuales mayores a 1000 kg se recomienda reforzar la zona con doble malla electrosoldada.

DETALLES ADICIONALES (Refuerzo Losa)

Area de Acero para Momento Negativo (para apoyos internos)

b (cm):	30
d (cm):	9.5
Fy refuerzo (kg/cm²):	4200
As (cm²):	1.45
Refuerzo para momento negativo:	5.5mm c/15

Area de Acero para Retracción y Fraguado

ρ min T°:	0.0018
b (cm):	100
As T° (cm²):	1.4742
Refuerzo para retracción y fraguado:	5.5mm c/15

CÁLCULO DE PERLÍN IPE 300

A continuación, se presenta el sistema de perlines IPE 300, estos datos fueron adquiridos mediante el uso de CORPACERO:

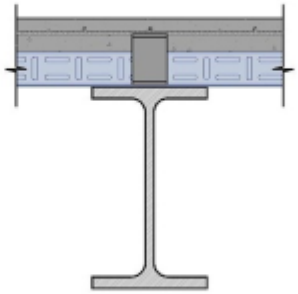
CORPACERO
Pioneros, Líderes y Expertos

Memorias de cálculo
Viguetas Laminadas ó Ensambladas□□

Fecha
diciembre 16 / 2024

Proyecto
2412-JMEL

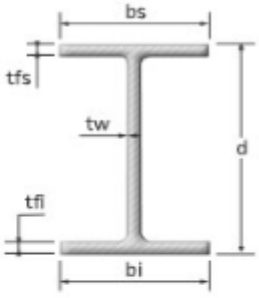
Aprobó



Propiedades del Material

Peso del concreto Wc (kg/m³):	2300
Módulo de elasticidad del concreto Ec (kg/cm²) :	181142
Resistencia acero Fy (kg/cm²):	3500
Módulo de elasticidad del acero Es (kg/cm²):	2040000
Resistencia losa de concreto f'c (kg/cm²):	210

Propiedades de la Vigueta



Tipo de sección:	Perfil IPE
Perfil:	IPE300
Altura de la viga d (cm):	30
Espesor alma tw (cm):	0.71
Ancho patín inferior bf1 (cm):	15
Espesor patín inferior tf1 (cm):	1.07
Ancho patín superior bf2 (cm):	15
Espesor patín superior tf2 (cm):	1.07

Características de la Losa

Calibre de la Corpalosa:	22
Tipo de Corpalosa hcp (in):	1.5
Espesor placa de piso t (cm):	10
Luz de cálculo Lc (m):	7.4
Separación entre Viguetas Sv (m):	1.8
Apuntalamiento temporal:	Con apuntalamiento

CORPACERO
Pioneros, Líderes y Expertos

Memorias de cálculo

Viguetas Laminadas ó Ensambladas□□

Fecha

diciembre 16 / 2024

Proyecto

2412-JMEL

Aprobó

Conectores de Cortante

Fu conector (kg/cm²):	3100
Tipo de conector:	Espigo
Separación conectores Sc(cm):	30
Diámetro del conector (pulg):	1/2
Número de ramas en c/ fila Nr (un):	1

Cargas

Muros y tabiques (kg/m²):	200
Acabados (kg/m²):	150
Viva (kg/m²):	500

Perfil	Peso (kg/m)	% Sección Compuesta	Clasificación		Mu (+) (kg-m)	Diseño Plástico	Diseño Elástico		Deflexiones		Cortante
			h/tw	Tipo de Diseño		Mu/ϕMn	σs/ϕFy	σc/ϕ0.85f'c	Δy/Δadm (CV)	Δy/Δadm (CV+CM)	Vu/ϕVn
IPE300	42.3	13.51	39.24	Diseño Plástico	18169.24	0.9	0.97	0.7	0.57	0.81	0.24
IPE330	49.2	12.8	40.93	Diseño Plástico	18225.91	0.68	0.77	0.59	0.43	0.61	0.2
IPE360	57.1	12.8	41.82	Diseño Plástico	18290.8	0.54	0.61	0.5	0.33	0.47	0.18
IPE400	66.4	12.8	43.37	Diseño Plástico	18367.19	0.41	0.48	0.42	0.24	0.34	0.15
IPE450	77.7	12.8	44.77	Diseño Plástico	18460.01	0.32	0.37	0.34	0.17	0.25	0.12
IPE500	91.2	12.8	45.88	Diseño Plástico	18570.9	0.24	0.29	0.29	0.12	0.18	0.1

CORPACERO
Pioneros, Líderes y Expertos

Memorias de cálculo

Viguetas Laminadas ó Ensambladas☐☐

Fecha
diciembre 16 / 2024

Proyecto
2412-JMEL

Aprobó

Selección: IPE300

Propiedades de la Sección - IPE300			
Peso/ml=		42.3	kg/m
Area=		53.8	cm²
Yb =		15	cm
Ix =		8356	cm4
Sx inf =		557	cm³
Sx sup =		557	cm³
ϕ*Fy*Sx inf=		17546	kg-m

Avalúo de Cargas		
Concreto de losa	180.48	kg/m²
Lamina colaborante	8.23	kg/m²
Viguetería	23.5	kg/m²
Carga de muros	200	kg/m²
Acabados	150	kg/m²
Carga muerta peso propio (CM1)	212.21	kg/m²
Carga muerta sobreimpuesta (CM2)	350	kg/m²
Carga muerta (CM)	562.21	kg/m²
Carga viva (CV)	500	kg/m²

Análisis de Cargas		
Coeficiente de momento MCL	fact M+	0.125
Coeficiente de momento MA	fac MA-	0
Coeficiente de momento MB	fac MB-	0
Coeficiente de cortante CA	fac V	0.5

Combinaciones de Hipótesis

Combinaciones de hipótesis	Carga última Qu (kg/m²)	Carga última Wu (kg/m)	Momento Mu(+) (kg-m)	Momento Mu(-) (kg-m)	Cortante Vu (kg)
1.4CM+0CV	787	1417	9698	0	5242
1.2CM+1.6CV	1475	2654	18169	0	9821

Solicitaciones del Elemento		
Momento último centro de luz (Mu +)	18169	kg-m
Momento último apoyos (Mu -)	0	kg-m
Cortante último (Vu)	9821	kg

CORPACERO
Pioneros, Líderes y Expertos

Memorias de cálculo

Viguetas Laminadas ó Ensambladas□□

Fecha
diciembre 16 / 2024

Proyecto
2412-JMEL

Aprobó

Resistencia del Concreto a Compresión		
Lc/4	1.85	m
Aferencia	1.8	m
Ancho efectivo (be)	180	cm
Espesor total de la placa de piso (t)	10	cm
Tipo de Corpalosa (hcp)	1.5	in
Espesor efectivo placa (te)	6.19	cm
Ae concreto en compresión	1114.2	cm²
0.85*f'c*Ae	198885	kg
Resistencia de la Vigueta a tracción		
As Vigueta metálica	53.8	cm²
As*fy	188300	kg
Resistencia a corte de los conectores		
Separación de conectores	30	cm
Número de conectores en c/ fila (Nr)	1	un
As conector	1.27	cm²
Ancho prom. del valle de la Corpalosa (Wr)	5.56	cm
Altura de Corpalosa (hr)	3.81	cm
Altura del conector (Hs)	7.5	cm
Coeficiente experimental de reducción γ	0.9	
Capacidad de un conector (Qn)	2121	kg
No. de conectores en semi Luz =	12	un
Σ Qn	25447	kg
Cf	188300	kg
% de sección Compuesta	13.51	%

Diseño Plástico		
SECCION COMPUESTA PARCIAL	13.51	%
a) Eje neutro plástico en la losa		
T = As * fy	188300	kg
C/a = 0.85 * f'c * be	198885	kg
a = As * Fy / 0.85 * f'c * be	0.95	cm
ϕ para flexión	0.9	
ϕ Mn	N/A	kg-m
b) Eje neutro plástico en el patín superior		
T = As * Fy	188300	kg
C1 = Suma Qn	25447	kg
y1 = (As * Fy - C1) / (2 * Fy * bf)	1.55	cm
ϕ para flexión	0.9	
ϕ Mn	N/A	kg-m
c) Eje Neutro plástico en el alma		
y1 = (As * fy - 2* fy* bf * tf - C1) / (2 * fy * tw) + tf	11.23	cm
ϕ para flexión	0.9	
ϕ Mn	20158	kg-m

CORPACERO
Pioneros, Líderes y Expertos

Memorias de cálculo

Viguetas Laminadas ó Ensambladas□□

Fecha
diciembre 16 / 2024

Proyecto
2412-JMEL

Aprobó

Diseño Elástico		
SECCION COMPUESTA PARCIAL	13.51	%
Sx viga	557	cm³
Sx compuesta total	870	cm³
Sx compuesta efectiva	501	cm³
Luz apuntalada	4	m
Mupp (Momento último por Peso Propio)	-784	kg-m
σ1	-141	kg/cm²
Mupp' (Momento último por efecto apuntalamiento)	979	kg-m
σ2	195	kg/cm²
Musi (Momento último por carga sobreimpuesta)	15032	kg-m
σ3	3000	kg/cm²
Mu(+) (Momento último total)	15226.62	kg-m
σS tensión	3054.32	kg/cm²
ϕFy x 1.10	3150	kg/cm²
σ compresión	100	kg/cm²
ϕ0.85 f'c	143	kg/cm²

Inercia de la Sección Compuesta		
Módulo de elasticidad del acero (Ec)	181142	kg/cm²
Módulo de elasticidad del concreto (Es)	2040000	kg/cm²
n = Es/Ec	11.26	
be transformado =be/n	15.98	cm
A (placa)	98.94	cm²
A (viga)	53.8	cm²
Sumatoria de A	152.74	cm²
ycg (placa)	36.9	cm
ycg (viga)	15	cm
A*ycg (placa)	3651	cm³
A*ysg (viga)	807	cm³
Sumatoria A*ycg	4458	cm³
Yc = Sumatoria (A*ycg) / Sumatoria A	29.19	cm
Io concreto	315.9	cm4
Io viga	8356	cm4
Suma de Io	8672	cm4
A*(Yc-ycg)² (placa)	5890	cm³
A*(Yc-ysg)² (viga)	10832	cm³
Sumatoria A*(Yc-ycg)²	16722	cm4
Icomp total = 100.0% secc. compuesta	25394	cm4
Icomp efectiva =13.5% secc. compuesta	14619	cm4

CORPACERO
Pioneros, Líderes y Expertos

Memorias de cálculo

Viguetas Laminadas ó Ensambladas□□

Fecha

diciembre 16 / 2024

Proyecto

2412-JMEL

Aprobó

Resistencia a Cortante		
h / tw	39.24	
1.10(Kv E/Fy)^0.5	59.38	> h/tw
1.37(Kv E/Fy)^0.5	73.96	> h/tw
Area para cortante Aw	19.78	cm²
ϕ para cortante	1	
ϕ Vn	41539.26	kg
kv	5	
Cv	1	

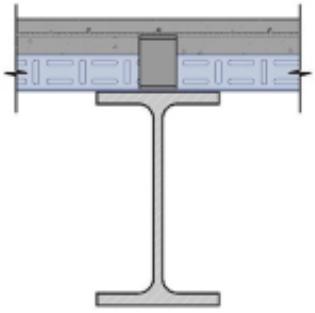
Análisis de Deflexiones		
Δ Contrucción	0.02	cm
Δ CV permanente	1.18	cm
Δ CM+CV permanente	2.5	cm
Δ ADM Contrucción (L/180)	2	cm
Δ ADM CV permanente (L/360)	2.06	cm
Δ ADM CV+CM permanente L/240)	3.08	cm

CÁLCULO DE PERLÍN IPE 240

A continuación, se presenta el sistema de perlines IPE 240, estos datos fueron adquiridos mediante el uso de CORPACERO:

CORPACERO
Pioneros, Líderes y Expertos

Memorias de cálculo	Fecha
Viguetas Laminadas ó Ensambladas□□	diciembre 16 / 2024
Proyecto	Aprobó
2412-JMEL AUDITORIO	

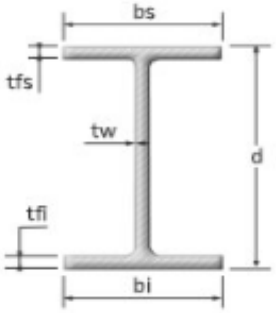


Propiedades del Material

Peso del concreto Wc (kg/m³):	2300
Módulo de elasticidad del concreto Ec (kg/cm²) :	181142
Resistencia acero Fy (kg/cm²):	3500
Módulo de elasticidad del acero Es (kg/cm²):	2040000
Resistencia losa de concreto f'c (kg/cm²):	210

Propiedades de la Vigueta

Tipo de sección:	Perfil IPE
Perfil:	IPE240
Altura de la viga d (cm):	24
Espesor alma tw (cm):	0.62
Ancho patín inferior bf1 (cm):	12
Espesor patín inferior tf1 (cm):	0.98
Ancho patín superior bf2 (cm):	12
Espesor patín superior tf2 (cm):	0.98



Características de la Losa

Calibre de la Corpalosa:	22
Tipo de Corpalosa hcp (in):	1.5
Espesor placa de piso t (cm):	10
Luz de cálculo Lc (m):	5.2
Separación entre Viguetas Sv (m):	1.5
Apuntalamiento temporal:	Con apuntalamiento

CORPACERO
Pioneros, Líderes y Expertos

Memorias de cálculo

Viguetas Laminadas ó Ensambladas□□

Fecha
diciembre 16 / 2024

Proyecto
2412-JMEL AUDITORIO

Aprobó

Conectores de Cortante

Fu conector (kg/cm²):	3100
Tipo de conector:	Espigo
Separación conectores Sc(cm):	30
Diámetro del conector (pulg):	1/2
Número de ramas en c/ fila Nr (un):	1

Cargas

Muros y tabiques (kg/m²):	200
Acabados (kg/m²):	150
Viva (kg/m²):	750

Perfil	Peso (kg/m)	% Sección Compuesta	Clasificación		Mu (+) (kg-m)	Diseño Plástico	Diseño Elástico		Deflexiones		Cortante
			h/tw	Tipo de Diseño		Mu/ϕMn	σs/ϕFy	σc/ϕ0.85f'c	Δy/Δadm (CV)	Δy/Δadm (CV+CM)	Vu/ϕVn
IPE240	30.7	12.4	35.55	Diseño Plástico	9486.05	0.77	0.9	0.71	0.51	0.59	0.25
IPE270	36.1	11.81	37.82	Diseño Plástico	9507.95	0.59	0.69	0.58	0.37	0.43	0.21
IPE300	42.3	11.81	39.24	Diseño Plástico	9533.1	0.45	0.54	0.48	0.27	0.32	0.18
IPE330	49.2	11.81	40.93	Diseño Plástico	9561.09	0.34	0.42	0.4	0.2	0.24	0.15
IPE360	57.1	11.81	41.82	Diseño Plástico	9593.13	0.27	0.33	0.34	0.15	0.18	0.13
IPE400	66.4	11.81	43.37	Diseño Plástico	9630.85	0.21	0.26	0.28	0.11	0.13	0.11
IPE450	77.7	11.81	44.77	Diseño Plástico	9676.68	0.16	0.2	0.22	0.08	0.09	0.09
IPE500	91.2	11.81	45.88	Diseño Plástico	9731.44	0.12	0.15	0.18	0.06	0.07	0.07

CORPACERO
Pioneros, Líderes y Expertos

Memorias de cálculo

Viguetas Laminadas ó Ensambladas☐☐

Fecha
diciembre 16 / 2024

Proyecto
2412-JMEL AUDITORIO

Aprobó

Selección: IPE240

Propiedades de la Sección - IPE240			
Peso/ml=		30.7	kg/m
Area=		39.1	cm²
Yb =		12	cm
Ix =		3892	cm4
Sx inf =		324	cm³
Sx sup =		324	cm³
ϕ*Fy*Sx inf=		10206	kg-m

Avalúo de Cargas		
Concreto de losa	180.48	kg/m²
Lamina colaborante	8.23	kg/m²
Viguetería	20.47	kg/m²
Carga de muros	200	kg/m²
Acabados	150	kg/m²
Carga muerta peso propio (CM1)	209.18	kg/m²
Carga muerta sobreimpuesta (CM2)	350	kg/m²
Carga muerta (CM)	559.18	kg/m²
Carga viva (CV)	750	kg/m²

Análisis de Cargas		
Coeficiente de momento MCL	fact M+	0.125
Coeficiente de momento MA	fac MA-	0
Coeficiente de momento MB	fac MB-	0
Coeficiente de cortante CA	fac V	0.5

Combinaciones de Hipótesis

Combinaciones de hipótesis	Carga última Qu (kg/m²)	Carga última Wu (kg/m)	Momento Mu(+) (kg-m)	Momento Mu(-) (kg-m)	Cortante Vu (kg)
1.4CM+0CV	783	1174	3969	0	3053
1.2CM+1.6CV	1871	2807	9486	0	7297

Solicitaciones del Elemento		
Momento último centro de luz (Mu +)	9486	kg-m
Momento último apoyos (Mu -)	0	kg-m
Cortante último (Vu)	7297	kg

CORPACERO
Pioneros, Líderes y Expertos

Memorias de cálculo

Viguetas Laminadas ó Ensambladas□□

Fecha
diciembre 16 / 2024

Proyecto
2412-JMEL AUDITORIO

Aprobó

Resistencia del Concreto a Compresión		
Lc/4	1.3	m
Aferencia	1.5	m
Ancho efectivo (be)	130	cm
Espesor total de la placa de piso (t)	10	cm
Tipo de Corpalosa (hcp)	1.5	in
Espesor efectivo placa (te)	6.19	cm
Ae concreto en compresión	804.7	cm²
0.85*f'c*Ae	143639	kg
Resistencia de la Vigueta a tracción		
As Vigueta metálica	39.1	cm²
As*fy	136850	kg
Resistencia a corte de los conectores		
Separación de conectores	30	cm
Número de conectores en c/ fila (Nr)	1	un
As conector	1.27	cm²
Ancho prom. del valle de la Corpalosa (Wr)	5.56	cm
Altura de Corpalosa (hr)	3.81	cm
Altura del conector (Hs)	7.5	cm
Coeficiente experimental de reducción γ	0.9	
Capacidad de un conector (Qn)	2121	kg
No. de conectores en semi Luz =	8	un
Σ Qn	16965	kg
Cf	136850	kg
% de sección Compuesta	12.4	%

Diseño Plástico		
SECCION COMPUESTA PARCIAL	12.4	%
a) Eje neutro plástico en la losa		
T = As * fy	136850	kg
C/a = 0.85 * f'c * be	143639	kg
a = As * Fy / 0.85 * f'c * be	0.95	cm
ϕ para flexión	0.9	
ϕ Mn	N/A	kg-m
b) Eje neutro plástico en el patín superior		
T = As * Fy	136850	kg
C1 = Suma Qn	16965	kg
y1 = (As * Fy - C1) / (2 * Fy * bf)	1.43	cm
ϕ para flexión	0.9	
ϕ Mn	N/A	kg-m
c) Eje Neutro plástico en el alma		
y1 = (As * fy - 2* fy* bf * tf - C1) / (2 * fy * tw) + tf	9.64	cm
ϕ para flexión	0.9	
ϕ Mn	12362	kg-m

CORPACERO
Pioneros, Líderes y Expertos

Memorias de cálculo

Viguetas Laminadas ó Ensambladas□□

Fecha
diciembre 16 / 2024

Proyecto
2412-JMEL AUDITORIO

Aprobó

Diseño Elástico		
SECCION COMPUESTA PARCIAL	12.4	%
Sx viga	324	cm³
Sx compuesta total	543	cm³
Sx compuesta efectiva	295	cm³
Luz apuntalada	3	m
Mupp (Momento último por Peso Propio)	-318	kg-m
σ1	-98	kg/cm²
Mupp' (Momento último por efecto apuntalamiento)	397	kg-m
σ2	135	kg/cm²
Musi (Momento último por carga sobreimpuesta)	8213	kg-m
σ3	2784	kg/cm²
Mu(+) (Momento último total)	8292.4	kg-m
σS tensión	2821.2	kg/cm²
ϕFy x 1.10	3150	kg/cm²
σ compresión	101	kg/cm²
ϕ0.85 f'c	143	kg/cm²

Inercia de la Sección Compuesta		
Módulo de elasticidad del acero (Ec)	181142	kg/cm²
Módulo de elasticidad del concreto (Es)	2040000	kg/cm²
n = Es/Ec	11.26	
be transformado =be/n	11.54	cm
A (placa)	71.45	cm²
A (viga)	39.1	cm²
Sumatoria de A	110.55	cm²
ycg (placa)	30.9	cm
ycg (viga)	12	cm
A*ycg (placa)	2208	cm³
A*ysg (viga)	469	cm³
Sumatoria A*ycg	2677	cm³
Yc = Sumatoria (A*ycg) / Sumatoria A	24.22	cm
Io concreto	228.15	cm4
Io viga	3892	cm4
Suma de Io	4120	cm4
A*(Yc-ycg)² (placa)	3194	cm³
A*(Yc-ysg)² (viga)	5838	cm³
Sumatoria A*(Yc-ycg)²	9032	cm4
Icomp total = 100.0% secc. compuesta	13152	cm4
Icomp efectiva =12.4% secc. compuesta	7152	cm4

CORPACERO
Pioneros, Líderes y Expertos

Memorias de cálculo

Viguetas Laminadas ó Ensambladas□□

Fecha

diciembre 16 / 2024

Proyecto

2412-JMEL AUDITORIO

Aprobó

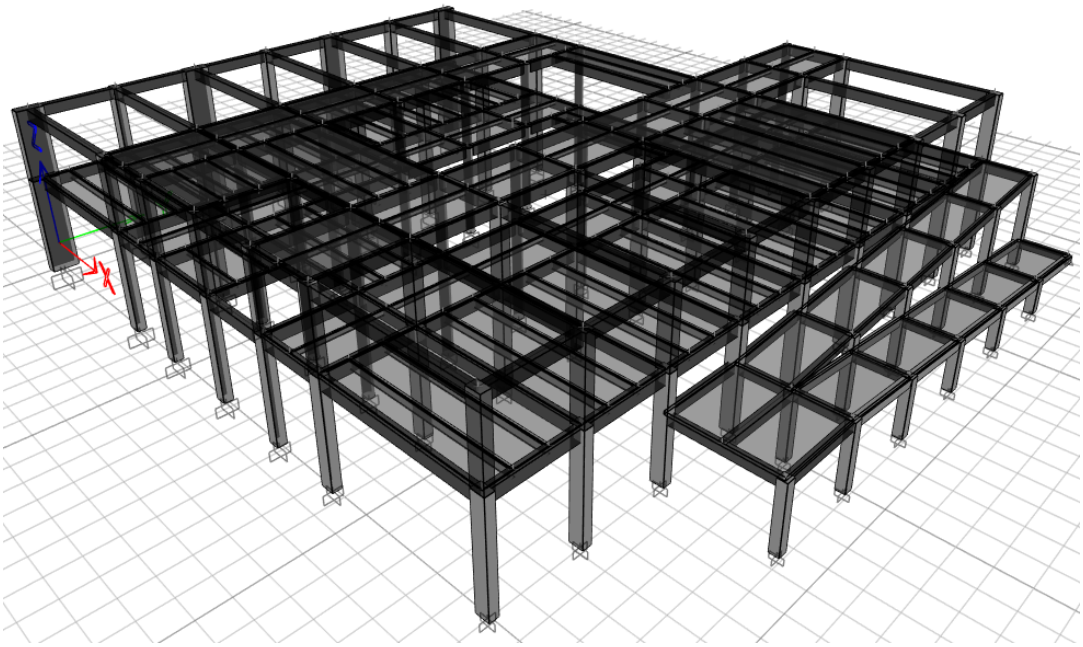
Resistencia a Cortante		
h / tw	35.55	
1.10(Kv E/Fy)^0.5	59.38	> h/tw
1.37(Kv E/Fy)^0.5	73.96	> h/tw
Area para cortante Aw	13.66	cm²
ϕ para cortante	1	
ϕ Vn	28696.08	kg
kv	5	
Cv	1	

Análisis de Deflexiones		
Δ Contrucción	0.01	cm
Δ CV permanente	0.73	cm
Δ CM+CV permanente	1.28	cm
Δ ADM Contrucción (L/180)	2	cm
Δ ADM CV permanente (L/360)	1.44	cm
Δ ADM CV+CM permanente L/240)	2.17	cm

2412-JMEL-M2V1
INSTITUCIÓN EDUCATIVA
LOS LAURELES
DISTRITO DE BARRANCABERMEJA

DISEÑO ESTRUCTURAL

DISEÑO ESTRUCTURAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UNA EDIFICACIÓN DE 2 NIVELES, ENTREPISO EN STEEL DECK Y CUBIERTA EN STEEL DECK, EN SISTEMA DE PÓRTICOS RESISTENTES A MOMENTOS CON CAPACIDAD DE DISIPACIÓN DE ENERGIA DMO



DISEÑADOR ESTRUCTURAL:
ING. RICHARD YASER HEREDIA MONTES
TP. 68202-239152

TABLA DE CONTENIDO

1. NORMA, OBJETIVO Y ALCANCE 4
NORMA APLICABLE 4
OBJETIVO 4
ALCANCE 4
2. CONSIDERACIONES Y ESPECIFICACIONES 5
3. DEFINICIÓN DE MATERIALES Y FRAMES 7
3.1 Pre dimensionamiento estructural 7
3.2 Chequeo de deflexiones 8
3.3 Modelamiento estructural 9
3.3.1. Definición de materiales 9
3.3.2. Definición de frames 9
4. CÁLCULO DE LA FUERZA SÍSMICA 15
4.1 PESO DE LA EDIFICACIÓN 15
4.2 Calculo del cortante sísmico basal 15
4.3 Espectro de aceleración 16
4.4 Distribución de la fuerza arbitrarias 16
4.5 Calculo del cortante sísmico máximo para estructuras irregulares 17
4.6 Análisis dinámico 18
4.7 Participación de la masa 19
4.8 Reajuste de fuerza sísmica dinámica al 90% de la FHE 20
5. CÁLCULO DE DERIVAS - UMBRAL DE DAÑO 20
6. ASIGNACIÓN DE CARGAS DE DISEÑO 22
6.1 Cargas para entrepiso en Steel deck en piso 2 y cubierta 22
6.2 Carga muerta sobreimpuesta y viva 22
6.3 Aplicación de cargas 23
7. FUERZA SÍSMICA REDUCIDA DE DISEÑO Y COMBINACIONES DE CARGA 28
7.1 Coeficiente de disipación de energía 28
7.2 Chequeo de irregularidades 28
7.2.1. Chequeo por ausencia de redundancia 28
7.2.2. Chequeo de irregularidad en planta 29
7.2.3. Chequeo de irregularidad en altura 30
7.3 Combinaciones de carga 30
8. DISEÑO DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES 31

8.1 Ancho mínimo de columna 33
8.2 Refuerzo transversal mínimo en columna 35
8.3 Chequeo de cortante 36
9. DISEÑO DE ENTREPISO 37
10. DISEÑO DE ESCALERA 38
11. DISEÑO DE CIMENTACIÓN 42
11.1 Vigas de cimentación 42
11.2 Zapatas 44
12. DISEÑO DE CUBIERTA 49
12.1 Carga muerta 49
12.2 Carga viva 49
12.3 Cálculo de fuerza de viento 50
12.4 Cálculo de correas de cubierta 54
13. DISEÑO DE MUROS NO ESTRUCTURALES 58
13.1 Muro divisorio 58
13.2 Muro antepecho 60
14. DISEÑO DE RED DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS 62
ANEXO 1 65

1. NORMA, OBJETIVO Y ALCANCE

NORMA APLICABLE

Ley 400 de 1997, por medio de la cual se adoptó el reglamento sobre construcción sismo resistente; Decreto 926 del 19 de marzo de 2010, mediante la cual se expide el "REGLAMENTO COLOMBIANO DE CONSTRUCCIÓN SISMORRESISTENTE NSR-10"; actualizado por los decretos 2525 del 13 de julio de 2010, 092 del 17 de enero de 2011, 340 del 13 de febrero de 2012 y el Decreto 945 de 5 de junio de 2017. TITULO A.10

OBJETIVO

√ Establecer las cargas y solicitudes predominantes a la que estará sometida la estructura por el uso y por el diseño arquitectónico.

√ Definir y establecer las dimensiones y refuerzo mínimo requerido de los elementos estructurales según los requerimientos de la NSR-10 título C, capítulos C.8 y C.21 para el cálculo de edificios con capacidad especial de disipación de energía.

√ Dimensionar la cimentación según las cargas del proyecto, las combinaciones establecidas en el capítulo B.2.3 del título B de la NSR-10, siguiendo las recomendaciones establecidas en el estudio de suelos realizado.

ALCANCE

El presente proyecto tiene como alcance el diseño estructural de una edificación de dos (02) niveles, en sistema de pórtico resistente a momentos con capacidad de disipación de energía moderada (DMO), con entrepiso en SteelDeck, cubierta en SteelDeck, según los requisitos mínimos sismo-resistentes de la norma aplicable vigente, "Reglamento Colombiano de Construcción Sismo-resistente NSR-10" actualizado por los decretos 2525 del 13 de julio de 2010, 092 del 17 de enero de 2011, 340 del 13 de febrero de 2012 y el Decreto 945 de 5 de junio de 2017.

2. CONSIDERACIONES Y ESPECIFICACIONES

ESPECIFICACIONES GENERALES

NORMA:

- Ley 400 de 1997, por medio de la cual se adoptó el reglamento sobre construcción sismorresistente; Decreto 926 del 19 de marzo de 2010, mediante la cual se expide el "REGLAMENTO COLOMBIANO DE CONSTRUCCIÓN SISMO-RRESISTENTE NSR-10"; actualizado por los decretos 2525 del 13 de julio de 2010, 092 del 17 de enero de 2011, 340 del 13 de febrero de 2012 y el Decreto 945 de 5 de junio de 2017. TITULO A.10

SISTEMA ESTRUCTURAL:

- SISTEMA DE PORTICOS RESISTENTES A MOMENTOS DE CONCRETO CON CAPACIDAD DE DISIPACIÓN DE ENERGIA MODERADA (DMO)

ANALISIS SISMICO:

- UBICACIÓN: Barrancabermeja - Santander (Aa:0.15, Av:0.15)
- TIPO DE SUELO: Suelo tipo C
- USO TIPO III: Estructuras de atención a la comunidad (1.25).
- COEFICIENTE DE DISIPACIÓN DE ENERGIA R0: Moderado (R0=5.0)
- IRREGULARIDADES: Tipo 1aP=0.9, 2P=0.9, 2A=0.9

METODO DE ANÁLISIS:

- LA ESTRUCTURA DEL PROYECTO SE ANALIZO POR EL MÉTODO DINÁMICO ELÁSTICO DE LA RIGIDEZ CON ENFOQUE MATRICIAL, EL CUAL CONSIDERA QUE LOS MATERIALES CUMPLEN LA LEY DE HOOKE Y LAS INCOGNITAS SON LOS DESPLAZAMIENTOS.

DATOS DE DISEÑO:

- Peso unitario del concreto reforzado = 24 kN/m3,
- CUBIERTA EN STEEL DECK
  - Carga muerta = 1.50 kN/m2
  - Carga viva = 1.80 kN/m2
  - Carga de viento = 0.60 kN/m2
  - Carga de empozamiento = 0.50 kN/m2
- CUBIERTA EN TEJA
  - Carga muerta = 0.40 kN/m2
  - Carga viva = 0.50 kN/m2
  - Carga de viento = 0.60 kN/m2
- ENTREPISO SALONES
  - Carga sobre muerta = 3.50 KN/m2
  - Carga viva = 2.00 kN/m2
- ENTREPSIO CORREDORES
  - Carga sobre muerta = 3.50 KN/m2
  - Carga viva = 5.00 kN/m2
- ESCALERA
  - Carga sobre muerta = 3.31 kN/m2
  - Carga viva = 5 kN/m2

ESTUDIO GEOTECNICO Y CIMENTACIONES

- CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO: $Qa \geq 200$ kN/m² a 1.80m por debajo del nivel de terreno.
- CIMENTACIÓN:Zapatas desplantadas en el nivel N-1.80, conexión entre zapatas por medio de vigas de cimentación
- Antes de fundir la cimentación el geotecnista deberá verificar la capacidad portante del suelo, aprobar y/o hacer las recomendaciones pertinentes para continuar.
- LA PROFUNDIDAD DE CIMENTACIÓN Y LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO DEBEN SER SUPERVISADAS EN OBRA POR EL INGENIERO DE SUELOS

NOTAS

- VERIFICAR COTAS Y NIVELES EN PLANOS ARQUITECTÓNICOS Y EN OBRA

ESPECIFICACIONES DE MATERIALES

CONCRETO REFORZADO:

- SOLADO: f'c=14Mpa [2000psi]
- CONCRETO: f'c=21 Mpa [3000psi]; Para todos los elementos estructurales
- ACERO DE REFERZO: fy=420 Mpa [60000psi]; Para todas las barras corrugadas
- MALLA ELECTROSOLDADA: fy=420 Mpa [60000psi]; Para todas las mallas

NOTAS:

1. La resistencia a la compresión del concreto, a los 28 dias, f'c=21 Mpa (210 kgf/cm2 = 3000 psi), y debe obtenerse del promedio de dos cilindros estándar ensayados a los 28 dias.
2. El tamaño máximo del agregado grueso: 1" (2.5cm); la máxima relación agua / cemento de la dosificación de la mezcla: 0.45; la dosificación de la mezcla debe hacerse por peso y debe ser realizada por un laboratorio especializado utilizando los mismos materiales que van a usar en la obra.
3. El asentamiento máximo (Slump) es de 10cm o 4", pero no debe ser menor de 2.5cm (1").
4. Los ganchos de los estribos deben intercalarse, de manera que no queden siempre en el mismo extremo.

ESTRUCTURA METALICA:

- PERFILES TIPO CAJÓN: ASTM A1011 Gr50: fy= 350 Mpa, fu= 457 Mpa
- PERFILES TIPO I: ASTM A572 Gr50: fy= 350 Mpa, fu= 457 Mpa
- PLATINAS: A36: fy= 252Mpa, fu= 455Mpa
- PERNOS: SAE Gr8: Fnt=1034 Mpa
- SOLDADURA: E60xx, Para todas las conexiones a menos que se indique lo contrario

NOTAS

5. Todas las dimensiones están dadas en metros y niveles en metros a menos que se indique la unidad de medida.
6. La estructura esta diseñada para soportar las combianciones de los pesos propios de las cubiertas, carga viva, viento y empozamiento.
7. Se requiere el desarrollo de planos de montaje y fabricación por parte del constructor de la estructura de acero.
8. Cualquier inquietud acerca de la fabricación y montaje de la estructura metálica deberá ser aclarada por medio del calculista.
9. Se recomienda el uso de soldaduras E6014 para conexiones, aplicadas de acuerdo con los lineamientos de la AWS D1.1.
10. Las soldaduras deben aplicarse en fábrica a menos que se especifique lo contrario o se emita a la interventoría un plan de control de calidad de soldaduras con ensayos no destructivos.
11. Las estructuras deben ser armadas en negro para verificar su geometría, inspección visual, dimensional y ensamble, a fin de evitar que después de pintadas se realicen perforaciones, cortes, marcado, etc.
12. Todas las perforaciones en las estructuras deben ser como máximo de 1/16" mayor que el diámetro de los tornillos, excepto en diámetros mayores a 1", donde la tolerancia debe ser 1/8".
13. En las conexiones pernadas, el espesor mínimo de las platinas de conexión debe ser 1/16" (1,6 mm) más grande que el mayor espesor de los miembros que conecta.
14. Las distancias nominales entre perforaciones y a borde deben ser 3,0 y 1,5 veces el diámetro del tornillo, respectivamente.
18. Preparación de superficies y acabado: todos los elementos de acero deberán someterse a un proceso de limpieza tipo SSPC-SP2 limpieza manual con cepillo de alambre. Primera capa de anticorrosivo y una segunda capa de acabado en esmalte uretano.
19. Con el objetivo de garantizar y prolongar la vida util de la estructura metalica se recomienda la implementación de un producto anticorrosivo para minimizar los efectos que la estructura pueda sufrir ante su exposición al ambiente, en el proceso de su aplicación se deberan remover de la superficie los materiales que puedan impedir el contacto directo de la pintura con el acero, tales como polvos, combustible, grasas, oxido, residuos de pintura, entre otros.

3. DEFINICIÓN DE MATERIALES Y FRAMES

3.1 Pre dimensionamiento estructural

Teniendo en cuenta la configuración de la edificación, con un sistema estructural de pórticos resistentes a momentos, se procede a pre dimensionar los elementos tales como vigas y columnas.

Se pre dimensionan las vigas siguiendo las recomendaciones dadas en la tabla C.9.5 de la NSR-10, donde se dan las siguientes reglas básicas para determinar la altura mínima, para evitar deflexiones elásticas inmediatas y grandes deformaciones elastoplásticas a largo plazo.

TABLA C.9.5(a) — Alturas o espesores mínimos de vigas no preesforzadas o losas reforzadas en una dirección a menos que se calculen las deflexiones

	Espesor mínimo, **h**			
	Simplemente apoyados	Con un Extremo continuo	Ambos Extremos continuos	En voladizo
Elementos	Elementos que **NO** soporten o estén ligados a divisiones u otro tipo de elementos susceptibles de dañarse debido a deflexiones grandes.			
Losas macizas en una dirección	$\frac{\ell}{20}$	$\frac{\ell}{24}$	$\frac{\ell}{28}$	$\frac{\ell}{10}$
Vigas o losas nervadas en una dirección	$\frac{\ell}{16}$	$\frac{\ell}{18.5}$	$\frac{\ell}{21}$	$\frac{\ell}{8}$

TIPO DE APOYO	LUZ LIBRE	ESP.
Simplemente apoyados H=L/16	0.00	0.00
Con un extremo continuo H=L/18.5	8.10	0.44
Ambos extremos continuos H=L/21	8.10	0.39
En voladizo H=L/8	0.00	0.00
H de diseño=	0.44	
H Real [m]=	**0.50**	

Altura general para vigas de entrepiso y cubierta

3.2 Chequeo de deflexiones

CHEQUEO DE DEFLEXIONES A LARGO PLAZO

Propiedades del refuerzo	
fy [MPa]	420
Es	200000
Deformación unitaria min. del acero (Єt)	0.002

Propiedades del concreto	
fc [Mpa]	21.00
Ec [N/mm2] o [Mpa]	21538
Def. unit. max. del concreto (Єc)	0.003
Lambda (peso del concreto λ) [-] <C.2.1>	1
β1 (No puede ser menor a 0.65)	0.85
Densidad del concreto [KN/m3]	24.00
Modulo de ruptura del concreto (f'r) [MPa]	3.21
Razon modulas [n]	9.29

Dimensiones de viga	
Nombre de viga critica	**VCUB-F**
Ancho (b) [m]	0.3
Alto (h) [m]	0.5
Inercia de la sección (Ig) [mm4]	3.13E+09
Distancia desde el eje centroidal hasta la fibra extrema a tensión (yt = h/2) [mm]	250
Recubrimiento [m]	0.04
d [m]	0.46
Ancho (Para analisis de vigas aisladas, el ancho = 1) [m]	1
Luz viga (L) [m]	8

Cargas	
Carga PP (Steel Deck) [KN/m2]	1.89
Carga SM Aplicada Tabla B.3.4.3-1 [KN/m2]	3.5
Carga L Aplicada en area [KN/m2]	5
Carga muerta (D) [N/m]	8990
Carga viva (L) [N/m]	5000
Carga de servicio (D+L) [N/m]	13990
Porc. de carga viva permanente (%)	30%
Carga de servicio (D+%L) [N/m]	10490.00

Momento de agretamiento (Magr) [N*m]	40097.54

*** Se calculará el eje neutro y el momento de inercia de la sección agrietada (Iagr), con el acero de refuerzo requerido por la envolvente, trabajando simplemente reforzada**

Acero suministrado con la combinación envolvente (As_env) [mm]	1110
Eje Neutro (Variable macro) [mm]	146.721128
Ecuación [Mc corman pag. 47) = 0	0
Momento de inercia de la sección reforzada (Iagr) [mm4]	1.33E+09

Deflexiones por carga Wd

Momento por carga "Wd" [N*m]	52000
Momento inercia efectivo para carga "Wd" (Ie_d) [mm4] Pag. 174	2.15E+09
Deflexión instantanea δ_D [mm]	10.3463

Deflexiones por carga W(d+L)

Momento por carga "Wd+L" [N*m]	74000
Momento inercia efectivo para carga W(d+L) (Ie_D+L) [mm4]	1.61E+09
Deflexión instantanea δ_D+L [mm]	21.4713

Deflexiones por carga W(L)

Deflexión instantanea δ_L [mm]	11.1251

Deflexiones por carga W(d+%L)

Momento por carga "Wd+%L" [N*m]	58740
Momento inercia efectivo para carga W(d+%L) (Ie_D+%L) [mm4]	1.90E+09
Deflexión instantanea δ_D+%L [mm]	13.6769

Deflexiones por carga W(%L)

Deflexión instantanea δ_%L [mm]	3.3307

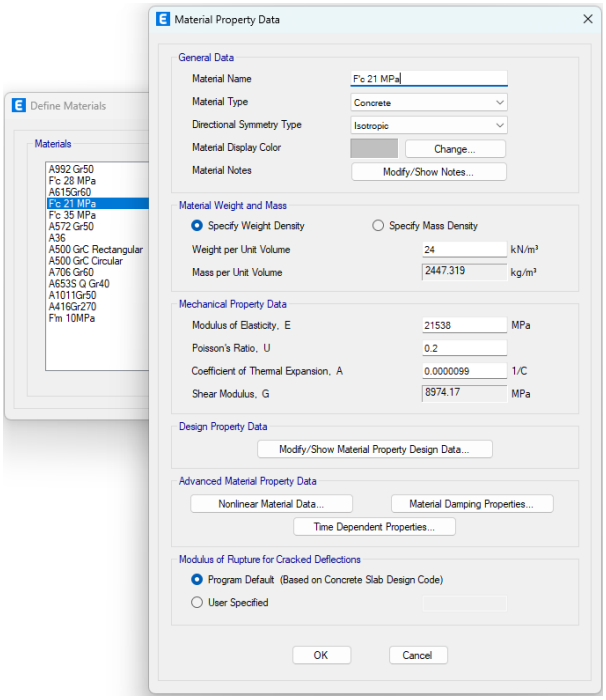
Factor dependiente del tiemo [ξ∞] Pag. 175	2
As_env = As' [mm2]	1110
ρ'	0.0080
Incremento de deflexión (λ∞)	1.43

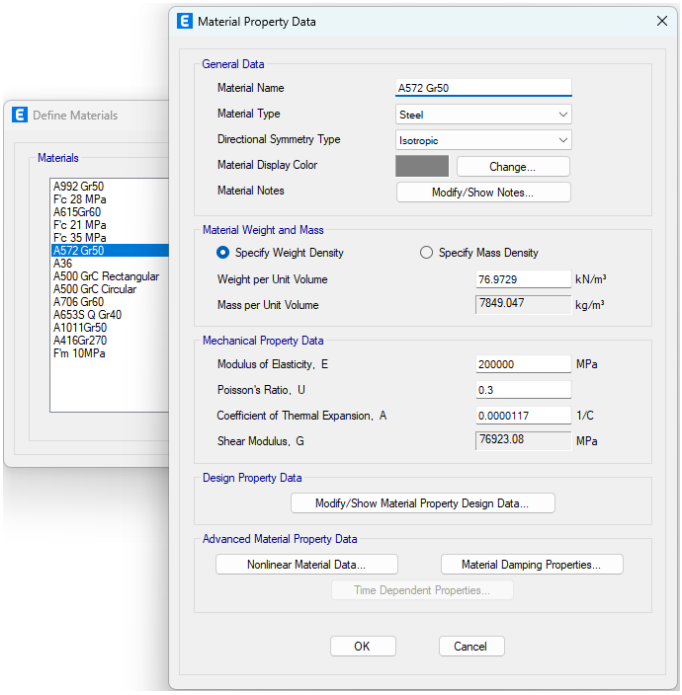
δ_LT [mm]	30.63
δmax Entrepiso no suceptible a daños por grandes deflexiones W_d+L (Luz/240) [mm]	33.3333333

CUMPLE

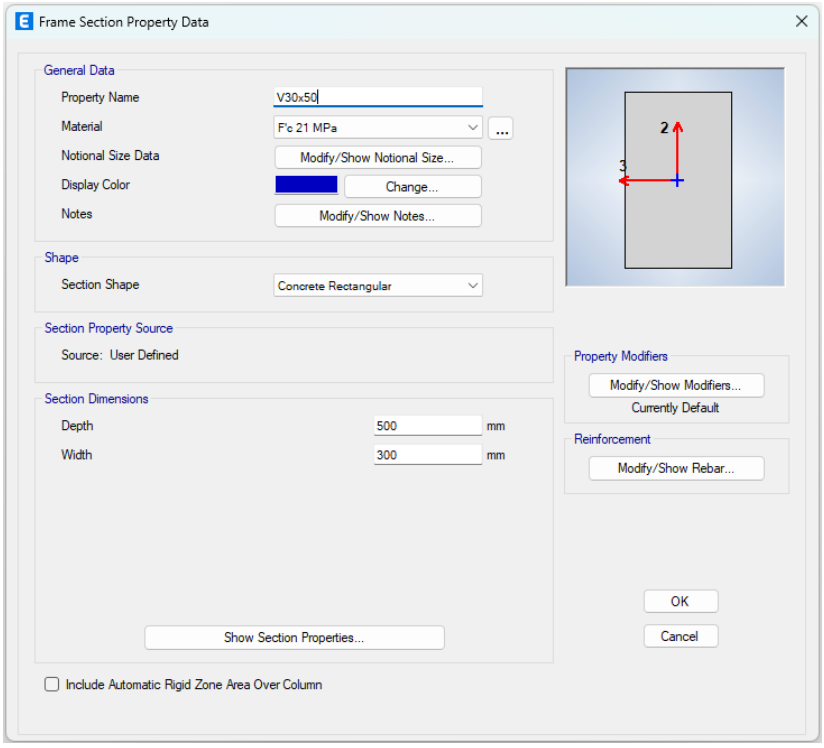
3.3 Modelamiento estructural

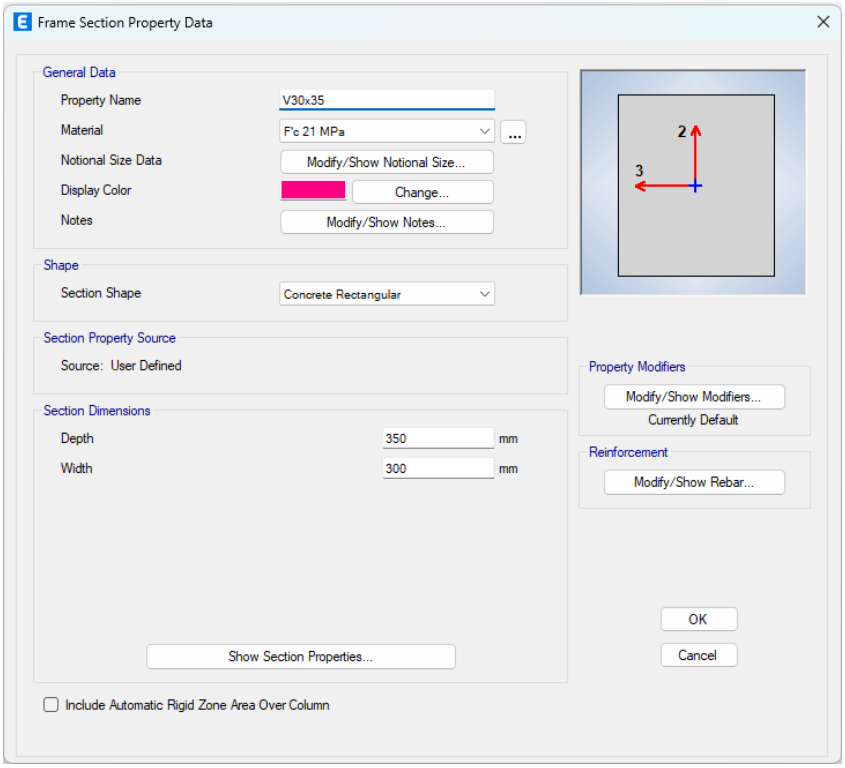
3.3.1. Definición de materiales

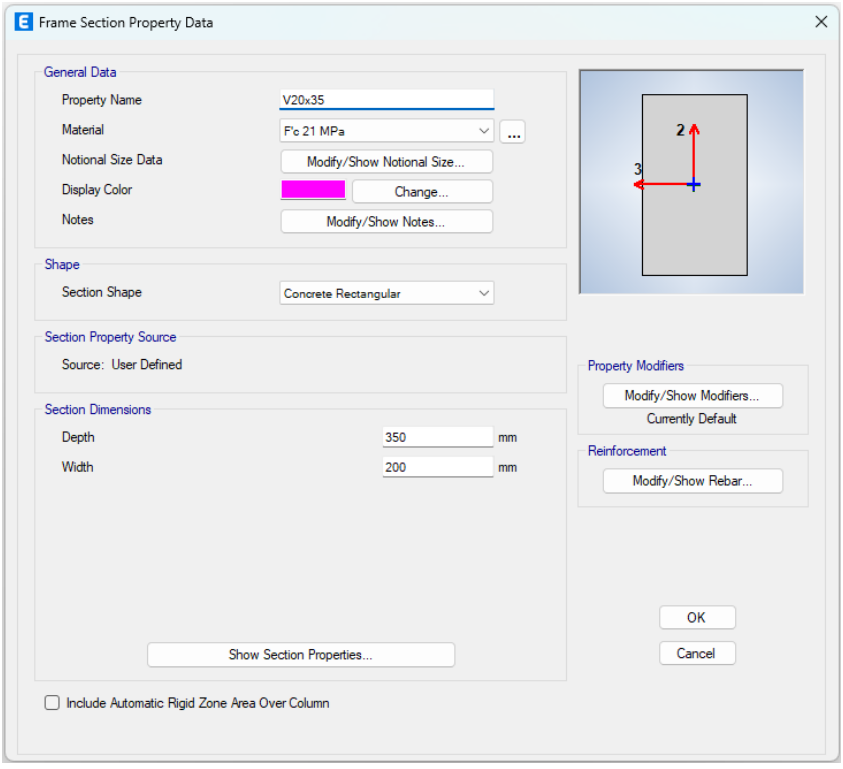


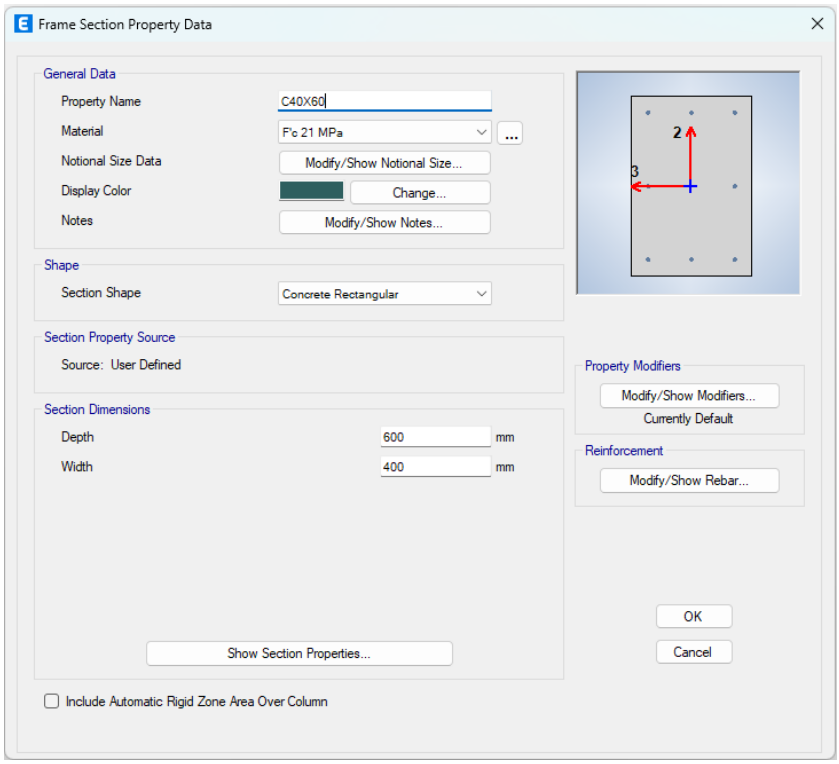


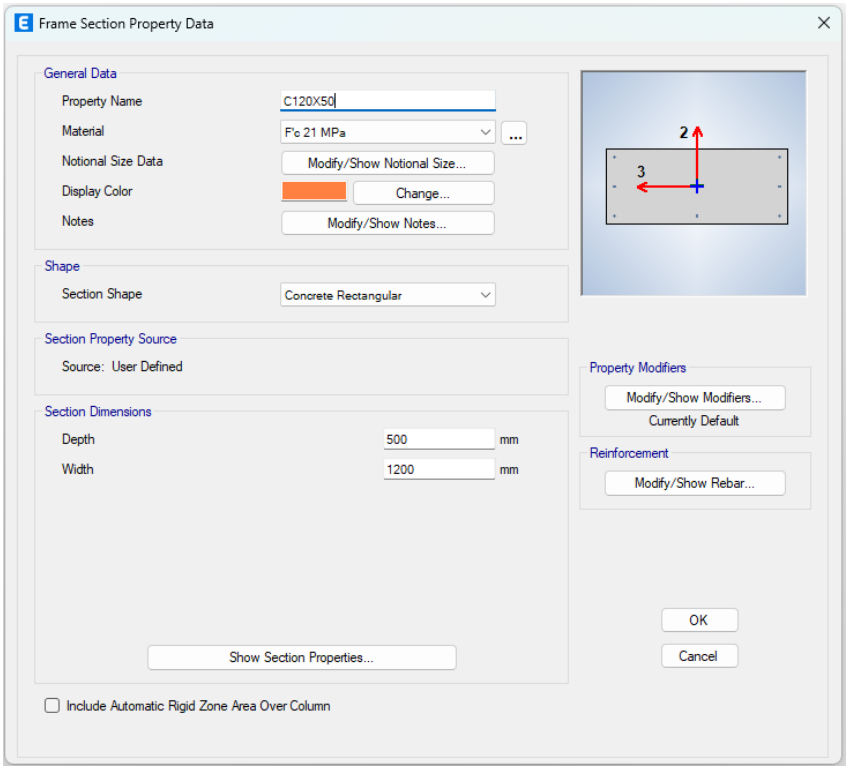
3.3.2. Definición de frames

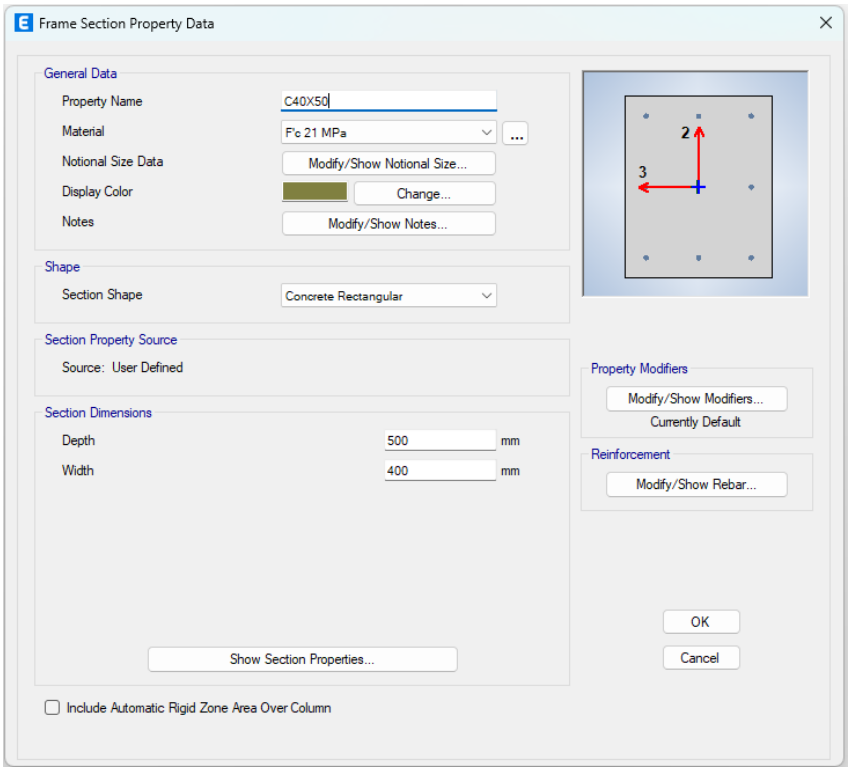


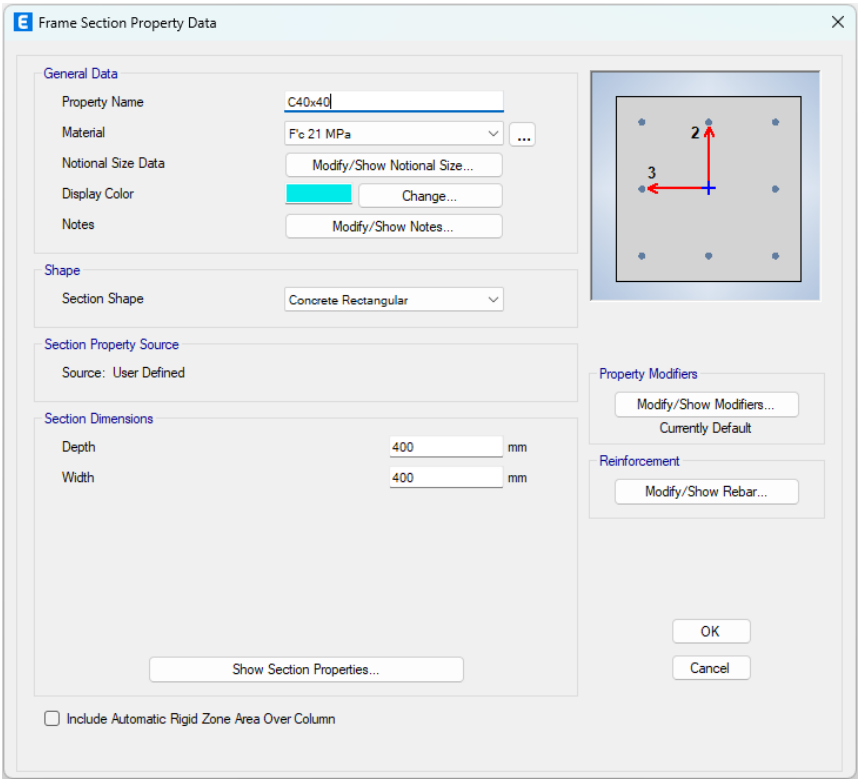

Frame Section Property Data
General Data
Property Name
V30x35
Material
F'c 21 MPa
Notional Size Data
Modify/Show Notional Size...
Display Color
Change...
Notes
Modify/Show Notes...
Shape
Section Shape
Concrete Rectangular
Section Property Source
Source: User Defined
Section Dimensions
Depth
350
mm
Width
300
mm
Show Section Properties...
Include Automatic Rigid Zone Area Over Column
2
3
Property Modifiers
Modify/Show Modifiers...
Currently Default
Reinforcement
Modify/Show Rebar...
OK
Cancel

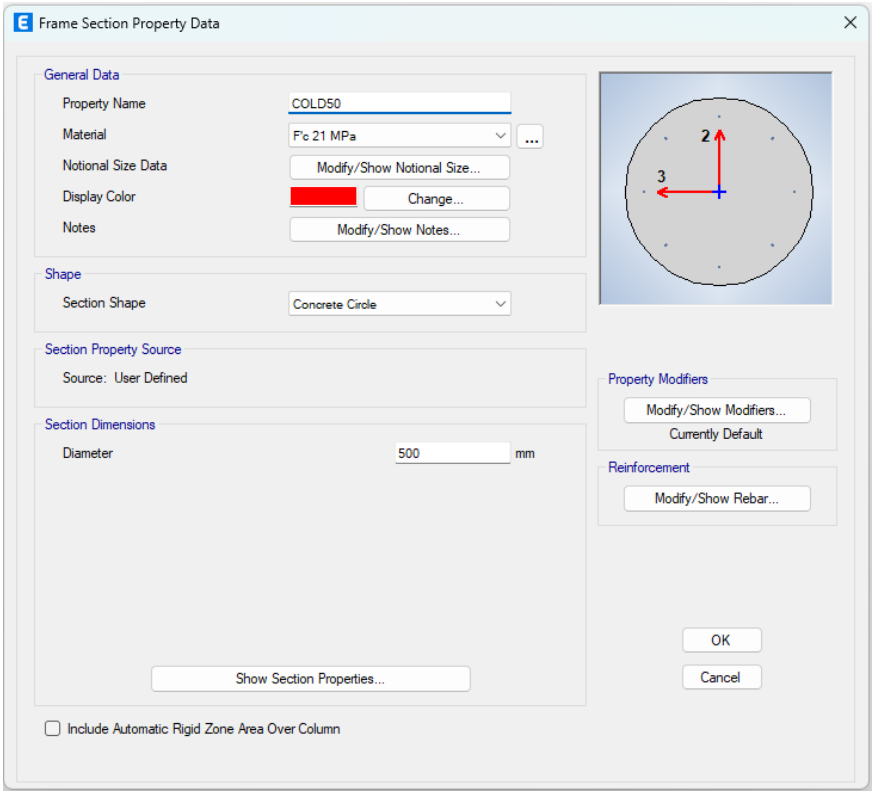

Frame Section Property Data
General Data
Property Name
V20x35
Material
F'c 21 MPa
Notional Size Data
Modify/Show Notional Size...
Display Color
Change...
Notes
Modify/Show Notes...
Shape
Section Shape
Concrete Rectangular
Section Property Source
Source: User Defined
Section Dimensions
Depth
350
mm
Width
200
mm
Show Section Properties...
Include Automatic Rigid Zone Area Over Column
2
3
Property Modifiers
Modify/Show Modifiers...
Currently Default
Reinforcement
Modify/Show Rebar...
OK
Cancel

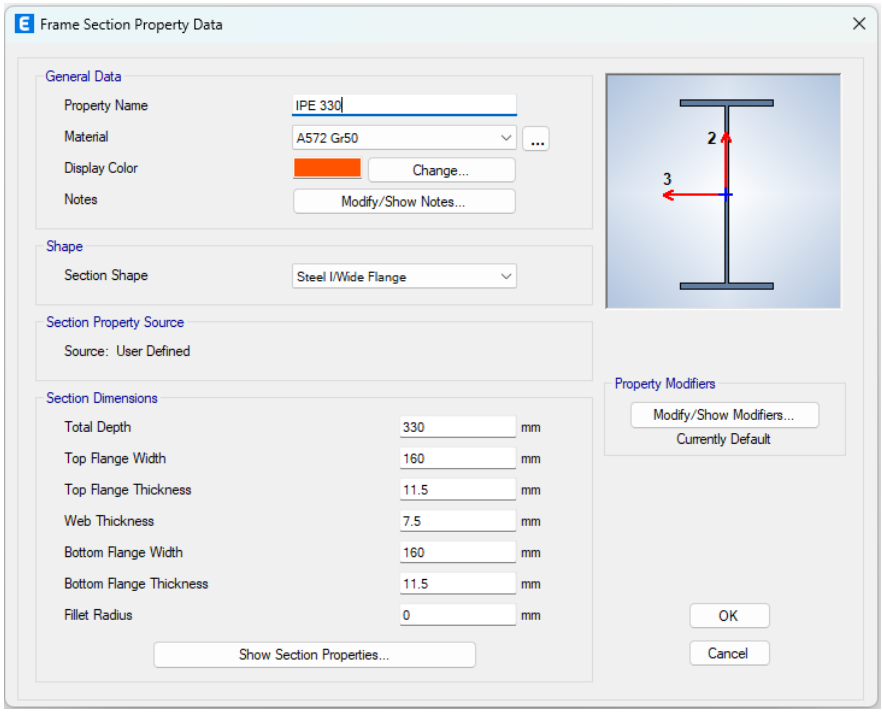

Frame Section Property Data
General Data
Property Name
C40X60
Material
F'c 21 MPa
Notional Size Data
Modify/Show Notional Size...
Display Color
Change...
Notes
Modify/Show Notes...
Shape
Section Shape
Concrete Rectangular
Section Property Source
Source: User Defined
Section Dimensions
Depth
600
mm
Width
400
mm
Show Section Properties...
Include Automatic Rigid Zone Area Over Column
2
3
Property Modifiers
Modify/Show Modifiers...
Currently Default
Reinforcement
Modify/Show Rebar...
OK
Cancel

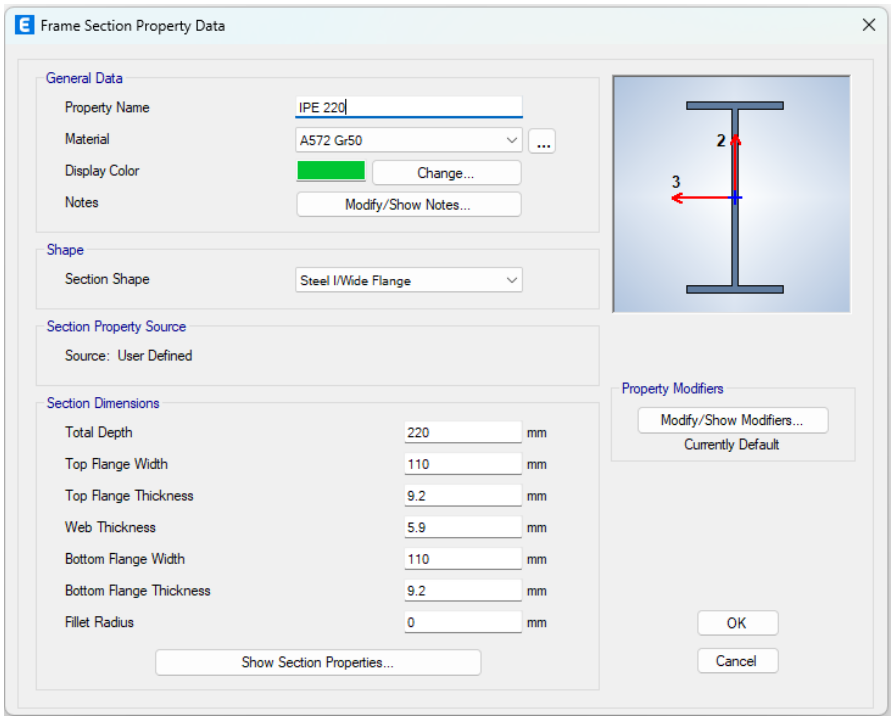

Frame Section Property Data
General Data
Property Name
C120X50
Material
F'c 21 MPa
Notional Size Data
Modify/Show Notional Size...
Display Color
Change...
Notes
Modify/Show Notes...
Shape
Section Shape
Concrete Rectangular
Section Property Source
Source: User Defined
Section Dimensions
Depth
500
mm
Width
1200
mm
Show Section Properties...
Include Automatic Rigid Zone Area Over Column
2
3
Property Modifiers
Modify/Show Modifiers...
Currently Default
Reinforcement
Modify/Show Rebar...
OK
Cancel


Frame Section Property Data
General Data
Property Name
C40X50
Material
F'c 21 MPa
Notional Size Data
Modify/Show Notional Size...
Display Color
Change...
Notes
Modify/Show Notes...
Shape
Section Shape
Concrete Rectangular
Section Property Source
Source: User Defined
Section Dimensions
Depth
500
mm
Width
400
mm
Show Section Properties...
Include Automatic Rigid Zone Area Over Column
2
3
Property Modifiers
Modify/Show Modifiers...
Currently Default
Reinforcement
Modify/Show Rebar...
OK
Cancel


Frame Section Property Data
General Data
Property Name
C40x40
Material
F'c 21 MPa
Notional Size Data
Modify/Show Notional Size...
Display Color
Change...
Notes
Modify/Show Notes...
Shape
Section Shape
Concrete Rectangular
Section Property Source
Source: User Defined
Section Dimensions
Depth
400
mm
Width
400
mm
Show Section Properties...
Include Automatic Rigid Zone Area Over Column
2
3
Property Modifiers
Modify/Show Modifiers...
Currently Default
Reinforcement
Modify/Show Rebar...
OK
Cancel


Frame Section Property Data
General Data
Property Name
COLD50
Material
F'c 21 MPa
Notional Size Data
Modify/Show Notional Size...
Display Color
Change...
Notes
Modify/Show Notes...
Shape
Section Shape
Concrete Circle
Section Property Source
Source: User Defined
Section Dimensions
Diameter
500
mm
Show Section Properties...
Include Automatic Rigid Zone Area Over Column
2
3
Property Modifiers
Modify/Show Modifiers...
Currently Default
Reinforcement
Modify/Show Rebar...
OK
Cancel


Frame Section Property Data
General Data
Property Name
IPE 330
Material
A572 Gr50
Display Color
Change...
Notes
Modify/Show Notes...
Shape
Section Shape
Steel I/Wide Flange
Section Property Source
Source: User Defined
Section Dimensions
Total Depth
330
mm
Top Flange Width
160
mm
Top Flange Thickness
11.5
mm
Web Thickness
7.5
mm
Bottom Flange Width
160
mm
Bottom Flange Thickness
11.5
mm
Fillet Radius
0
mm
Show Section Properties...
2
3
Property Modifiers
Modify/Show Modifiers...
Currently Default
OK
Cancel



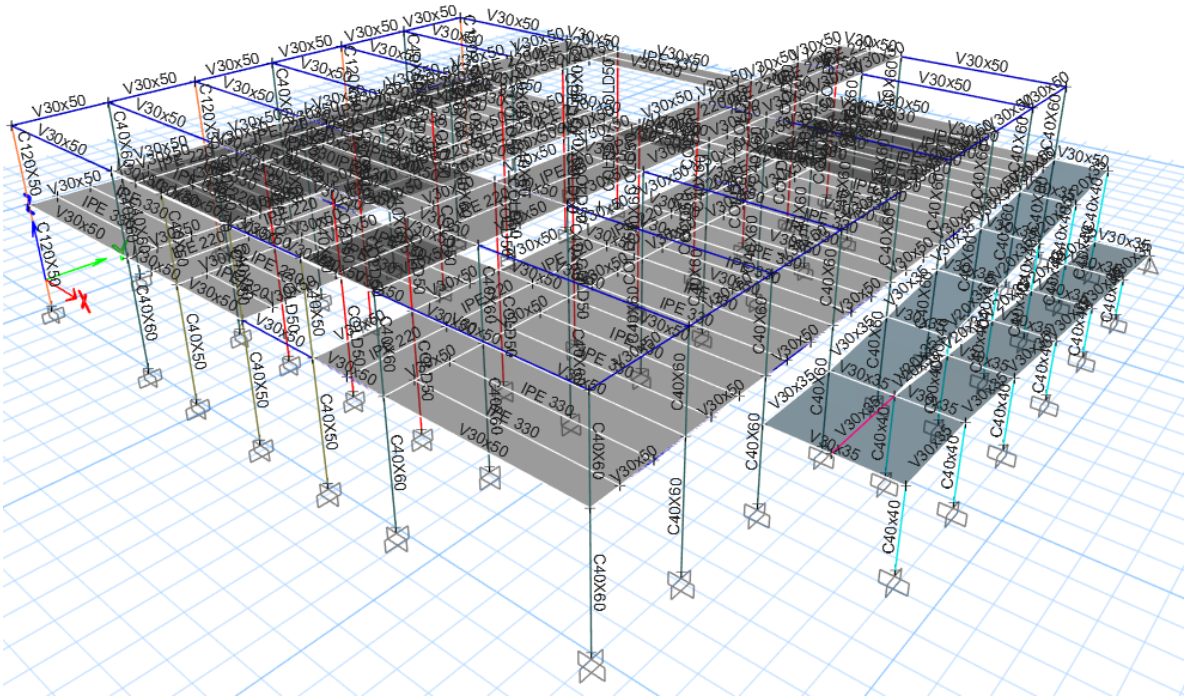


Ilustración 1. Modelo con frames, vista 3D.

4. CÁLCULO DE LA FUERZA SÍSMICA

4.1 PESO DE LA EDIFICACIÓN

	UBICACIÓN		Aa	Av
Departamento:	Santander		0.15	0.15
Municipio:	San - Barrancabermeja		**Amenaza**	
Direccion:	ESCUELA LOS LAURELES		Intermedia	
Nombre del Proyecto:	2412-JMEL-M2V1-MC			

PESO DE LA EDIFICACION

Descripcion	Nivel j [m]	h por piso [m]	h Global [m]	Vigas y columnas [kN]	Sobremuerta [kN]	Cubierta [kN]	Escalera [kN]	Rampa [KN]	PESO SUB-TOTAL [kN]
CUB	7.00	8.30	8.30	2289.42		1735.37	64.43		4089.21
P2	3.50	4.80	4.80	3169.38	4213.54		128.85	296.46	7808.23
CIM	-1.30								
								PESO TOTAL [W]:	**11897.44 kN**

4.2 Calculo del cortante sísmico basal

Este cálculo proporciona una estimación del cortante sísmico que la estructura debe resistir en su base, considerando factores como el sistema estructural, el suelo, la importancia de la edificación y las características del sismo esperado.

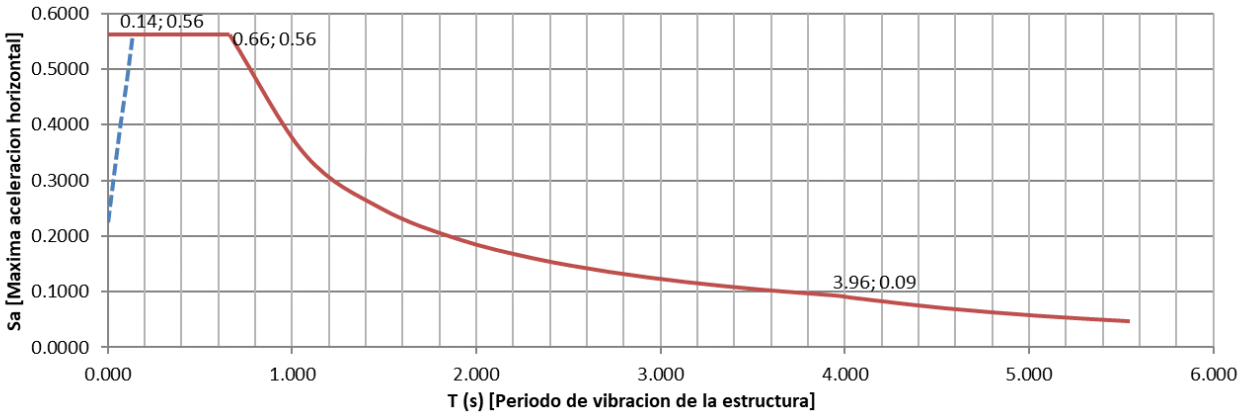
Sistema Estructural:	Pórticos resistente a momentos de concreto reforzado que resiste la totalidad de las fuerzas sismicas	C_t	α	h
		0.047	0.9	7.00
Periodo fundamental aprox:	**$Ta = Ct*h^{\alpha}$**	**0.27 seg**		
Perfil suelo:	Suelo C	Fa		Fv
		1.20		1.65
Cu:	**$1.75 - 1.2A_vF_v$**	**1.45**		

Periodo Fundamental de la edificación	
El periodo fundamental [T], en seg., no puede ser mayor que Cu*Ta.	
T < Tmax = [Cu*Ta]:	**0.39 seg**

Limites de periodos de vibración para el espectro Elástico de Aceleraciones	
T_0 (Periodo inicial)	0.14
T_C (Inicio periodos cortos)	0.66
T_L (Inicio periodos Largos)	3.96

Grupo de Uso:	III	Edificaciones, y accesos, que son indispensables despues de un temblor...
Coef. de importancia I:	1.25	
Sa	Max. aceleracion horiz. de diseño, para un sistema de un grado de libertad con un período de vibración T	**0.563**
Vs = Sa*W	**Cortante basal sismico**	**6692 kN**

4.3 Espectro de aceleración



4.4 Distribución de la fuerza arbitrarias

DISTRIBUCION DE LA FUERZA ARBITRARIAS

Exponente relacionado con el perido fundamental k:

Para T menor o igual a 0.5 segundos, k = 1.0

Para T entre 0.5 y 2.5 segundos, k = 0.75 + 0.5T

Para T mayor que 2.5 segundos, k = 2.0 .

Ec. A.4.3-3

$$C_{VX} = \frac{m_x h_x^k}{\sum_{i=1}^{n}(m_i h_i^k)}$$

Ec. A.4.3-2

$$F_X = C_{VX} V_S$$

Nota

Teniendo en cuenta que el periodo fundamental maximo [Tmax] esta en el rango de periodos entre T0 y Tc, y que la Maxima Aceleración Horizontal de Diseño [Sa] es constante en el rango entre T0 y Tc. Se concluye que no es necesario calcular el periodo fundamental [T] aplicando fuerza arbitrarias al modelo fisico puesto que el periodo fundamental [T] sería menor a [Tmax] y estaría en el rango entre T0 y Tc. En consecuencia [Sa] daría igual. Por lo anterior, se calculará [Sa] y se destribuirá el cortante basal [Vs] con base al periodo fundamental maximo [Tmax]

k: 1.00		Distribución de la Fuerza Sismica Fx [kN]				
Descripcion	Nivelx	hx [m]	Wx	wx*(hx)^k	Cvx	F
CUB	N+ 7	8.30	4089.2	33940.5	0.475	**3180.35**
P2	N+ 3.5	4.80	7808.2	37479.5	0.525	**3511.97**
CIM	N -1.3					
			11897.4	**71420.0**	**1.0**	**6692.3 kN**

Dirección X							
Descripcion	Nivelx	W	fi	di (mm)	di (m)	W*di^2	g*fi*di
CUB	N+ 7	4089.21	3180	21.77	0.02	1.939	679.33
P2	N+ 3.5	7808.23	3512	13.60	0.01	1.445	468.62
CIM	N -1.3						
		11897	**6692**			**3.383**	**1148**

Tx	**0.34**

Dirección Y							
0	Nivelx	W	fi	di (mm)	di (m)	W*di^2	g*fi*di
CUB	N+ 7	4089.21	3180	29.06	0.03	3.45	906.52
P2	N+ 3.5	7808.23	3512	20.54	0.02	3.29	707.58
CIM	N -1.3						
		11897	**6692**			**6.75**	**1614**

Ty	**0.41**

Ajuste periodo Fundamental de la edificación	
El periodo fundamental en base a Ecuación A.4.2-1 NSR-10	
Periodo fundamental ajustado	**0.34**

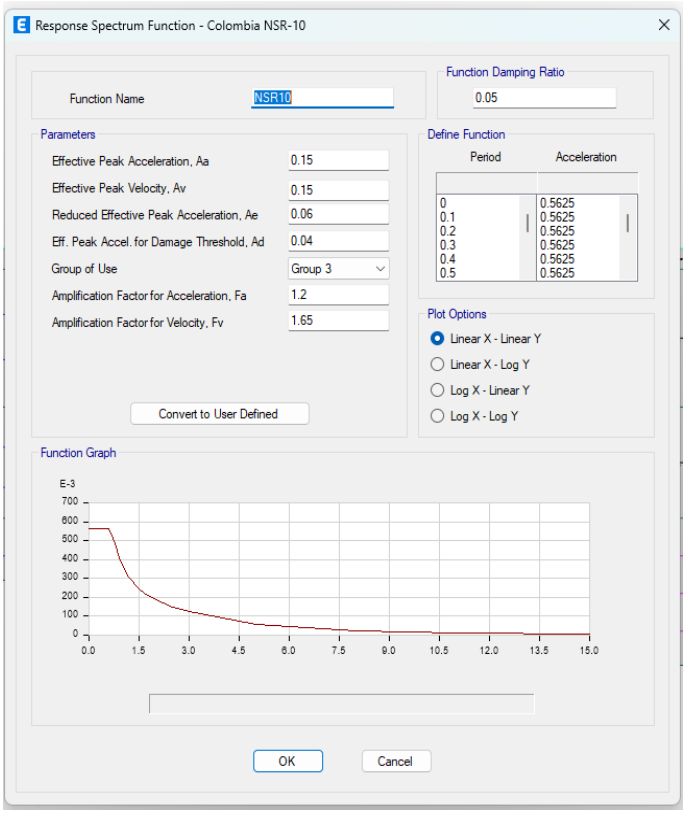
4.5 Calculo del cortante sísmico máximo para estructuras irregulares

Sa	Max. aceleracion horiz. de diseño, para un sistema de un grado de libertad con un período de vibración T	**0.563**
Vs = Sa*W	**Cortante basal sismico**	**6692**

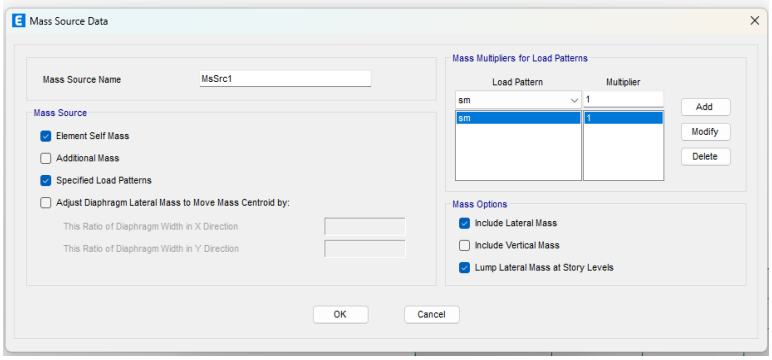
CORTANTE SISMICO PARA ESTRUCTURAS IRREGULARES	**90%**	**6023**

4.6 Análisis dinámico

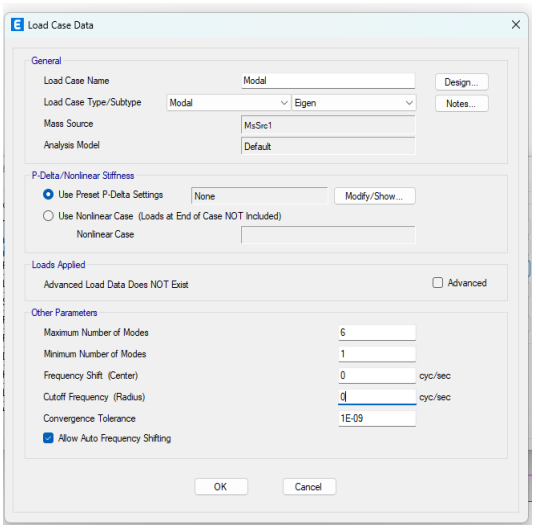
DEFINICIÓN DEL ESPECTRO DE RESPUESTA EN ETABS



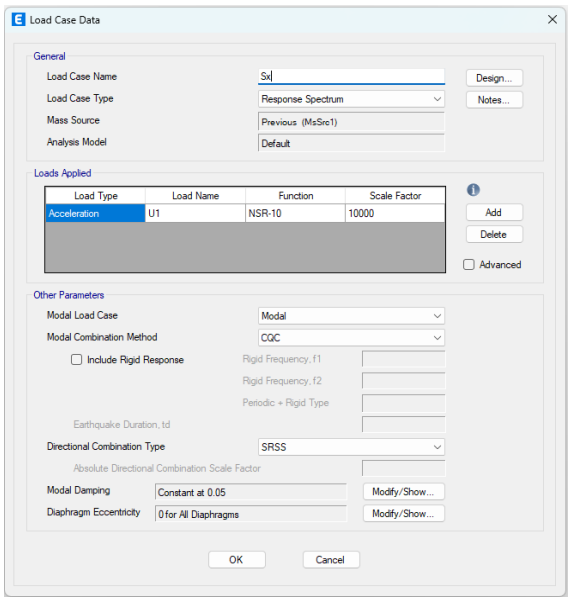
DEFINICIÓN DE LA FUENTE DE MASAS EN ETABS

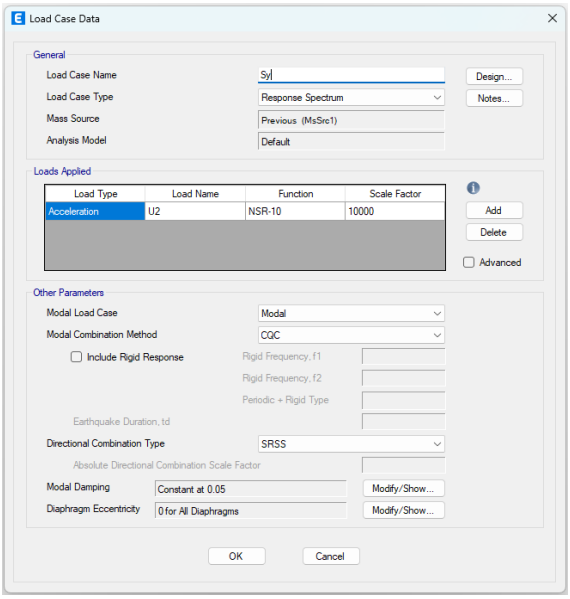


DEFINICIÓN DEL ANALISIS MODAL EN ETABS



DEFINICIÓN DE LA RESPUESTA ESPECTRAL EN SAP2000





4.7 Participación de la masa

PARTICIPACIÓN DE MASAS

TABLE: Modal Load Participation Ratios

			%	%
Modal	Acceleration	UX	100	100
Modal	Acceleration	UY	100	100
Modal	Acceleration	UZ	0	0

4.8 Reajuste de fuerza sísmica dinámica al 90% de la FHE

REACCIONES INICIALES EN LA BASE

TABLE: Base Reactions				
Output Case	Case Type	Step Type	FX	FY
			kN	kN
Sx	LinRespSpec	Max	6139.6672	190.0284
Sy	LinRespSpec	Max	190.0284	5702.4741

RAIZ DE LA SUMA DE LOS CUADRADOS

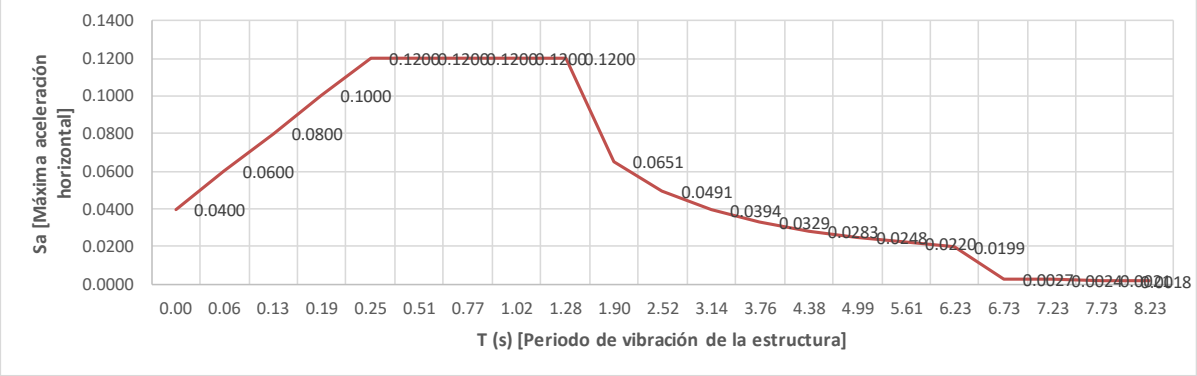
FX	FY
kN	kN
6143	
	5706

Fx / Fy	6023.08	6023.08
Reajuste de la fuerza sismica [Fs]	**0.98**	**1.06**
Reajuste de [Fs] para Etabs	**9805**	**10556**

5. CÁLCULO DE DERIVAS - UMBRAL DE DAÑO

La aplicación de las fuerzas sísmicas para el umbral de daño se distribuyó la fuerza sísmica en los entrepisos utilizando el método de la fuerza horizontal equivalente.

CORTANTE BASAL PARA EL UMBRAL DE DAÑO (NSR10 A.12)		
Ad	**0.04**	
Periodo fundamental ajustado	**0.34**	
Sad	Max. aceleración horiz. de diseño, para un sistema de un grado de libertad con un período de vibración T	**0.120**
Vsd = Sad*W	**Cortante basal para el umbral de daño**	**1428**



DISTRIBUCION DE LA FUERZA PARA EL UMBRAL DE DAÑO POR NIVEL

Exponente relacionado con el perdido fundamental k: **Ec. A.4.3-3** **Ec. A.4.3-2**

Para T menor o igual a 0.5 segundos, k = 1.0

Para T entre 0.5 y 2.5 segundos, k = 0.75 + 0.5T

Para T mayor que 2.5 segundos, k = 2.0 .

Nota ***Teniendo en cuenta que el periodo fundamental máximo [Tmax] esta en el rango de periodos entre T0 y Tc, y que la Máxima Aceleración Horizontal de Diseño [Sa] es constante en el rango entre T0 y Tc. Se concluye que no es necesario calcular el periodo fundamental [T] aplicando fuerza arbitrarias al modelo físico puesto que el periodo fundamental [T] sería menor a [Tmax] y estaría en el rango entre T0 y Tc. En consecuencia [Sa] daría igual. Por lo anterior, se calculará [Sa] y se distribuirá el cortante basal [Vs] con base al periodo fundamental máximo [Tmax]***

k: 1.00		Distribución de la Fuerza Sísmica Fx				
Descripcion	Nivelx	hx	Wx	wx*(hx)^k	Cvx	F
CUB	N+ 7	8.30	4089.2	33940.47	0.48	678.47
P2	N+ 3.5	4.80	7808.2	37479.50	0.52	749.22
CIM	N -1.3					
			11897.4	**71420.0**	**1.0**	**1428**

CALCULO DE DERIVAS PARA EL UMBRAL DE DAÑO

Tabla A.12.5-1

Derivas máximas para el umbral de daño como porcentaje de hpi

Estructuras de :	**Deriva máxima**
Concreto reforzado, metálicas, de madera, y de mampostería que cumplen los requisitos de A.12.5.3.1	0.40% (0.0040 hpi)

Derivas Sismo en X					**FX**		**Derivas Sismo en Y**			**FY**
nivel j	hj	desp x	desp y	deriva	deriva %		desp x	desp y	deriva	deriva %
N+ 7	8.30	0.004925	0.000017	0.0019	**0.06%**		0.0000	0.0036	0.0017	**0.05%**
N+ 3.5	4.80	0.002989	-0.000013	0.0030	**0.06%**		0.0000	0.0019	0.0019	**0.04%**
N -1.3										

NOTA: Las deriva en la dirección X y Y, se calcularon en Centro de masa del diafragma del piso

6. ASIGNACIÓN DE CARGAS DE DISEÑO

El cálculo de la corpalosa y los perlines se pueden observar en el Anexo 1.

6.1 Cargas para entrepiso en Steel deck en piso 2 y cubierta

Propiedades y pesos debidos a la lámina de CORPALOSA					
CALIBRE	**ESPESOR TOTAL DE LA LOSA [cm]**	**ESPESOR LAMINA [mm]**	**PESO [Kg/m2]**	**PESO DEL CONCRETO [KN/m2]**	**PESO PROPIO DEL ENTREPISO**
SD 1.5" C.22	SD 1.5" E10	0.75	8.23	1.805	**1.89 kN/m²**

*Especificación del recubrimiento G-60 (183 gr/m2), según ASTM A653, Fy: 2800 kg/cm2 (40 Ksi) *Acero para retracción en el fraguado según NSR-10 Capítulo C.7.12 *El Acero de refuerzo debe tener un recubrimiento mínimo de 2cm

* El peso de la losa calculado se incluye dentro del modelo físico como peso propio de elementos tipo shell.

Propiedades y pesos debidos a la lámina de CORPALOSA					
CALIBRE	**ESPESOR TOTAL DE LA LOSA [cm]**	**ESPESOR LAMINA [mm]**	**PESO [Kg/m2]**	**PESO DEL CONCRETO [KN/m2]**	**PESO PROPIO DEL ENTREPISO**
SD 1.5" C.22	SD 1.5" E12	0.75	8.23	2.285	**2.37 kN/m²**

*Especificación del recubrimiento G-60 (183 gr/m2), según ASTM A653, Fy: 2800 kg/cm2 (40 Ksi) *Acero para retracción en el fraguado según NSR-10 Capítulo C.7.12 *El Acero de refuerzo debe tener un recubrimiento mínimo de 2cm

* El peso de la losa calculado se incluye dentro del modelo físico como peso propio de elementos tipo shell.

Teniendo en cuenta las consideraciones de los títulos B.3.4.1 y B.4.2.1 de la NSR-10, se consideraron las cargas muertas adicionales al peso propio de los elementos estructurales, debido a que en el modelo se incluyen viguetas, vigas y columnas.

6.2 Carga muerta sobreimpuesta y viva

CARGA SOBREIMPUESTA MUERTA Y VIVA

CARGA SOBREIMPUESTA MUERTA Según Tabla B.3.4.3-1 de la NSR-10 (Valores mínimos alternativos de carga muerta de elementos no estructurales cuando no se efectúe un análisis más detallado)					
PISO	**TIPO DE EDIFICACIÓN**	**DESCRIPCION**	**Fachada y particiones (kN/m2) m2 en planta**	**Afinado de piso y cubierta (kN/m2) m2 en planta**	**Total carga sobreimpuesta (kN/m²)**
PISO 2	C. Educativos	C1- Salones de clase	2.00	1.5	3.50
CUB	C. Educativos	C1- Salones de clase	0.00	1.5	1.50

CARGA VIVA DE ENTREPISO Según Tabla B.3.4.3-1 de la NSR-10 (Valores mínimos alternativos de carga muerta de elementos no estructurales cuando no se efectúe un análisis más detallado)			
PISO	**TIPO DE EDIFICACIÓN**	**UBICACIÓN**	**Carga uniforme (kN/m) m2 en planta**
PISO 2	C. Educativos	C2- Oficinas - Corredores y escaleras	5.00
	C. Educativos	C1- Salones de clase	2.00
CUB	K. Cubierta	K6- (F) Cubietas inclinadas con pendiente de 15° o menos en estructura metálica o de madera con imposibilidad física de verse sometidas a cargas superiores a la..	0.50
	K. Cubierta	K1- (A) Cubiertas,azoteas y terrazas planas con acceso limitado al personal de mantenimiento y a través de un acceso que permanezca siempre cerrada..	1.80

6.3 Aplicación de cargas

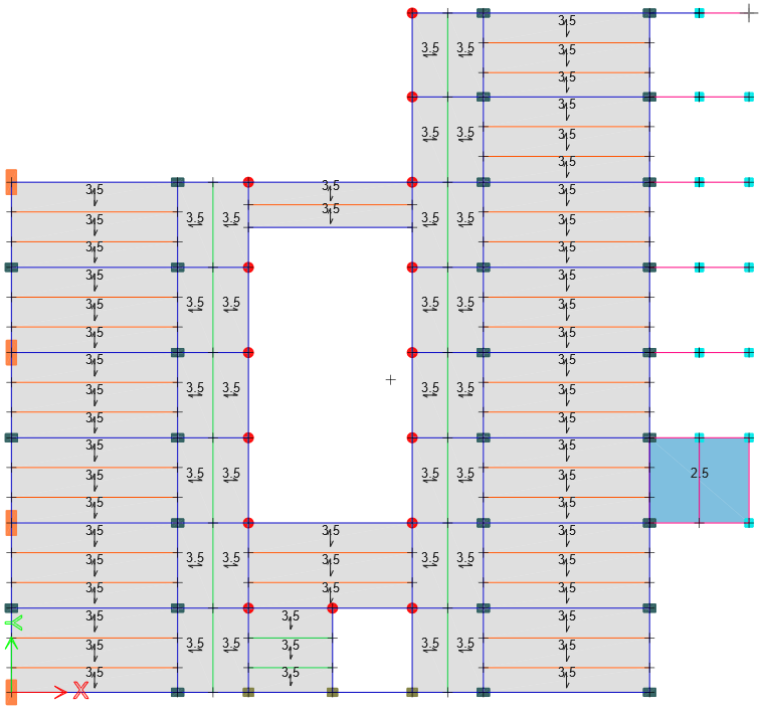


Ilustración 2. Piso 2, Carga muerta sobreimpuesta (3.5KN/m²), (2.5KN/m²).

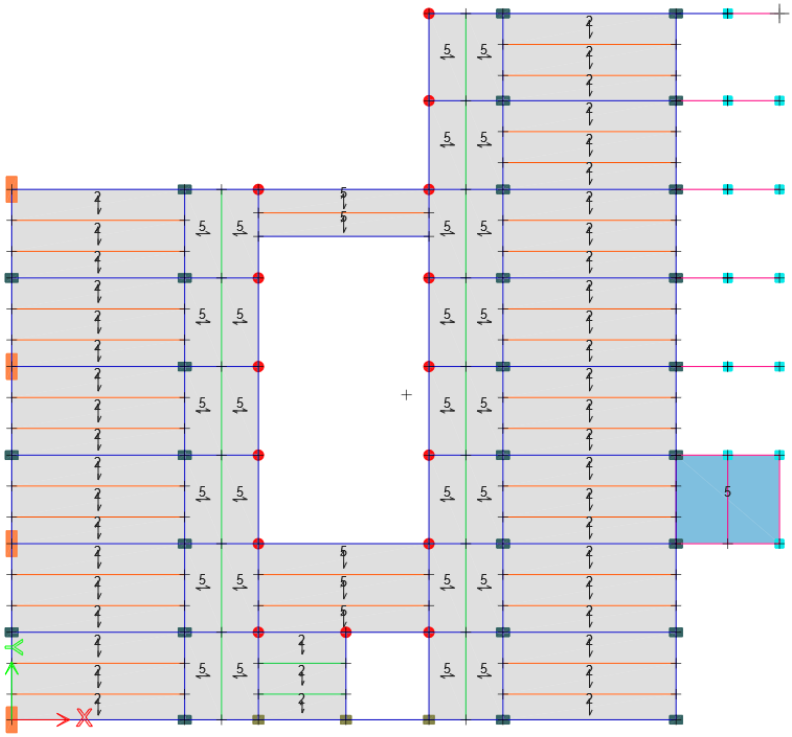


Ilustración 3. Piso 2, Carga viva (2.00KN/m²) en salones, (5.00KN/m²) en corredores y rampa.

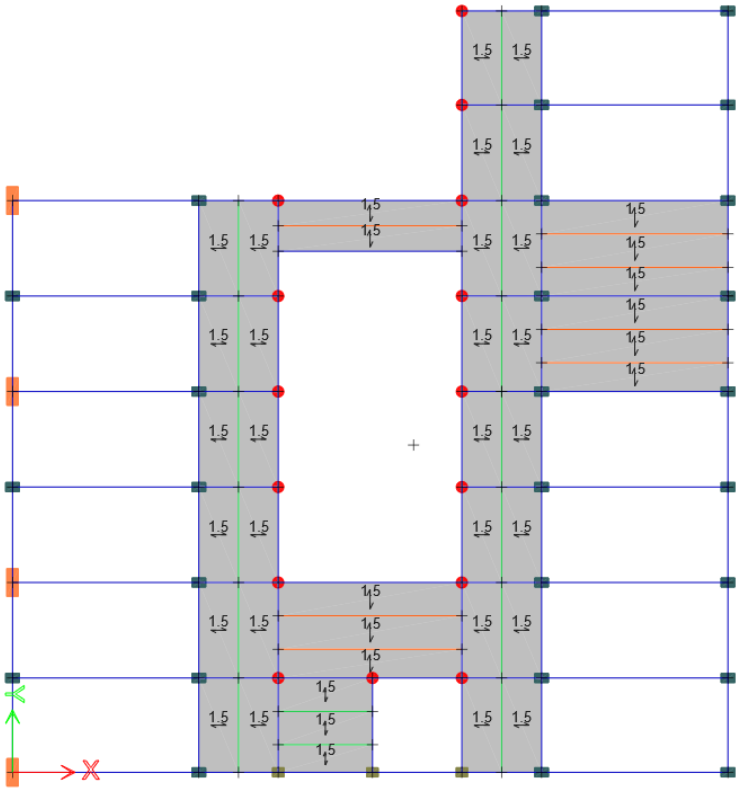


Ilustración 4. Cubierta, Carga muerta sobreimpuesta (1.50KN/m²)

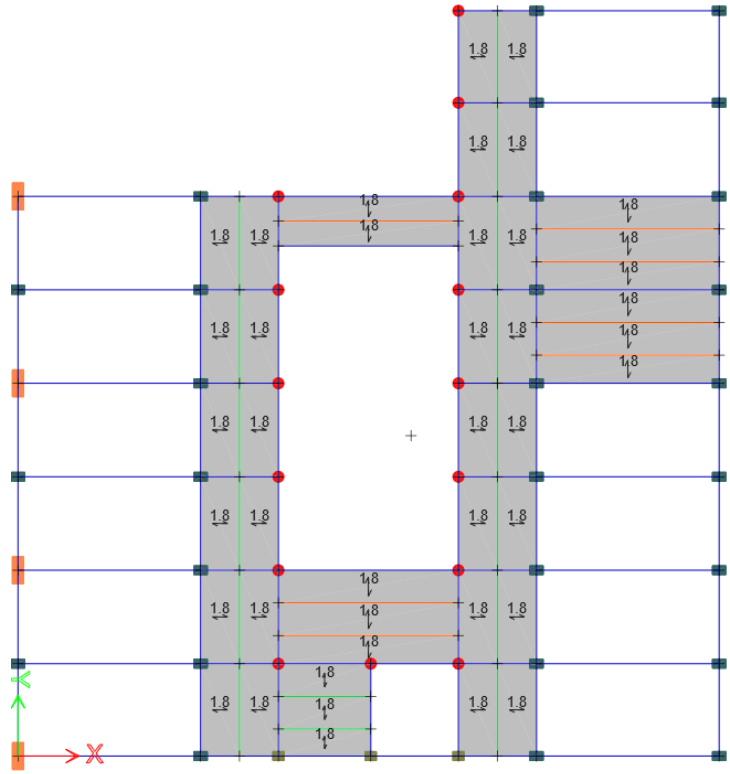


Ilustración 5. Cubierta, Carga viva (1.80KN/ m²).

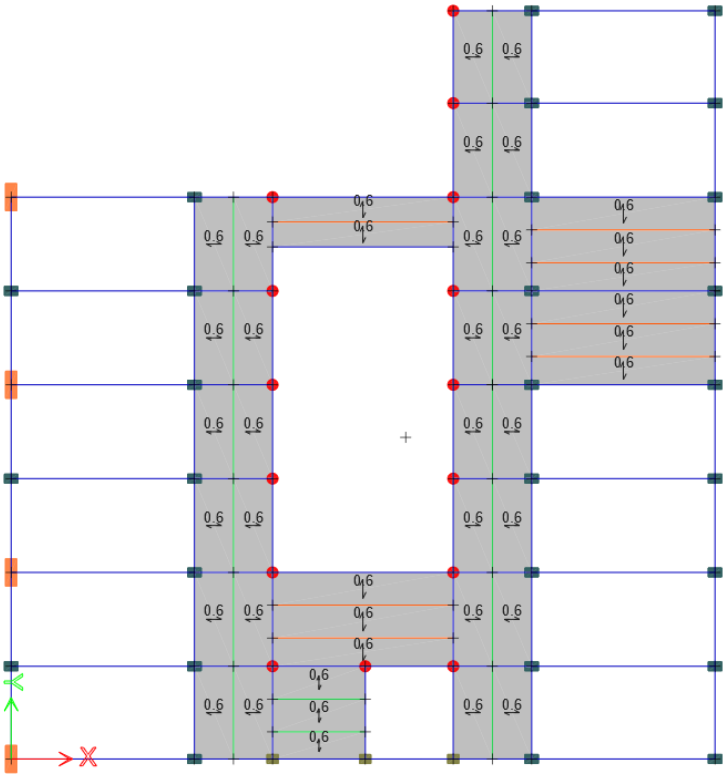


Ilustración 6. Cubierta, Carga de viento (0.60KN/ m²).

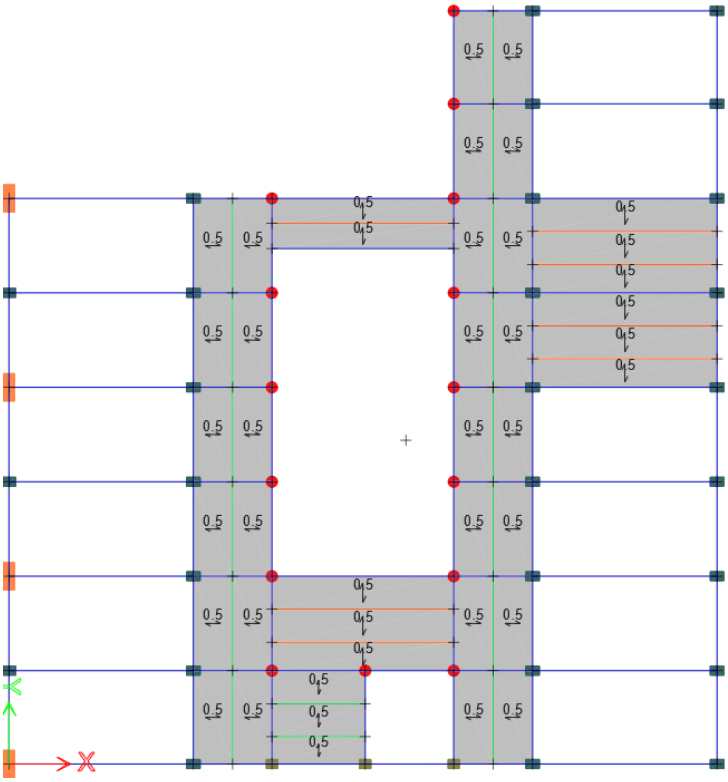


Ilustración 7. Cubierta, Carga de empozamiento (0.50KN/ m²).

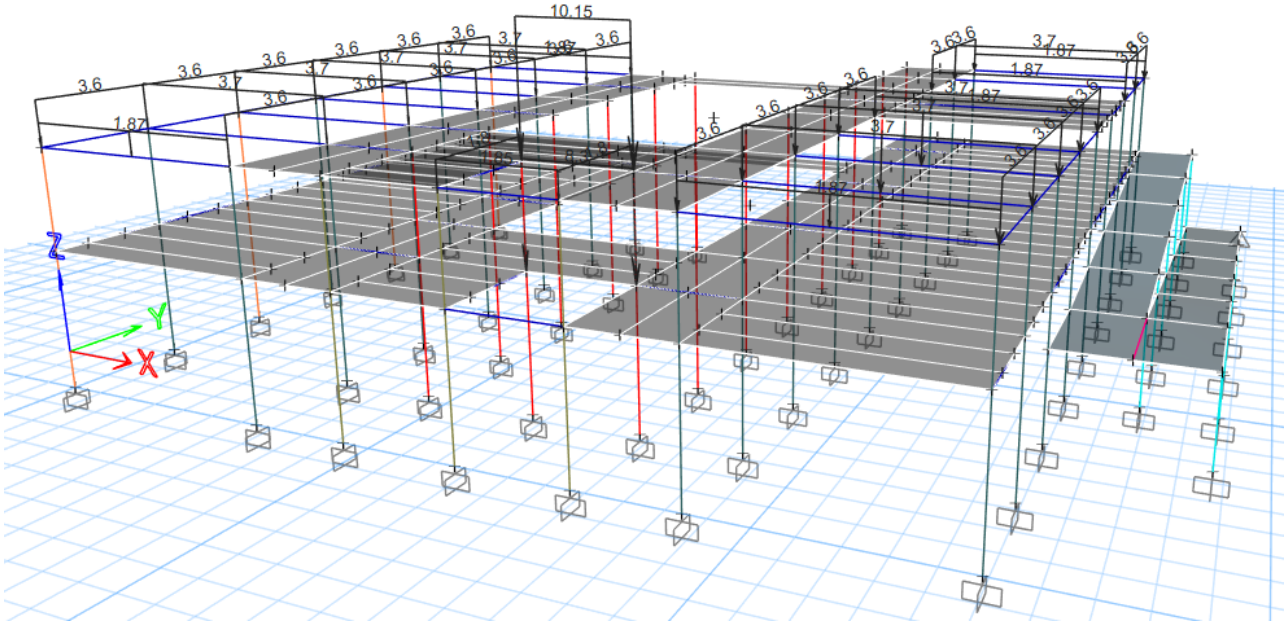


Ilustración 8. Carga muerta sobreimpuesta en cubierta y escaleras.

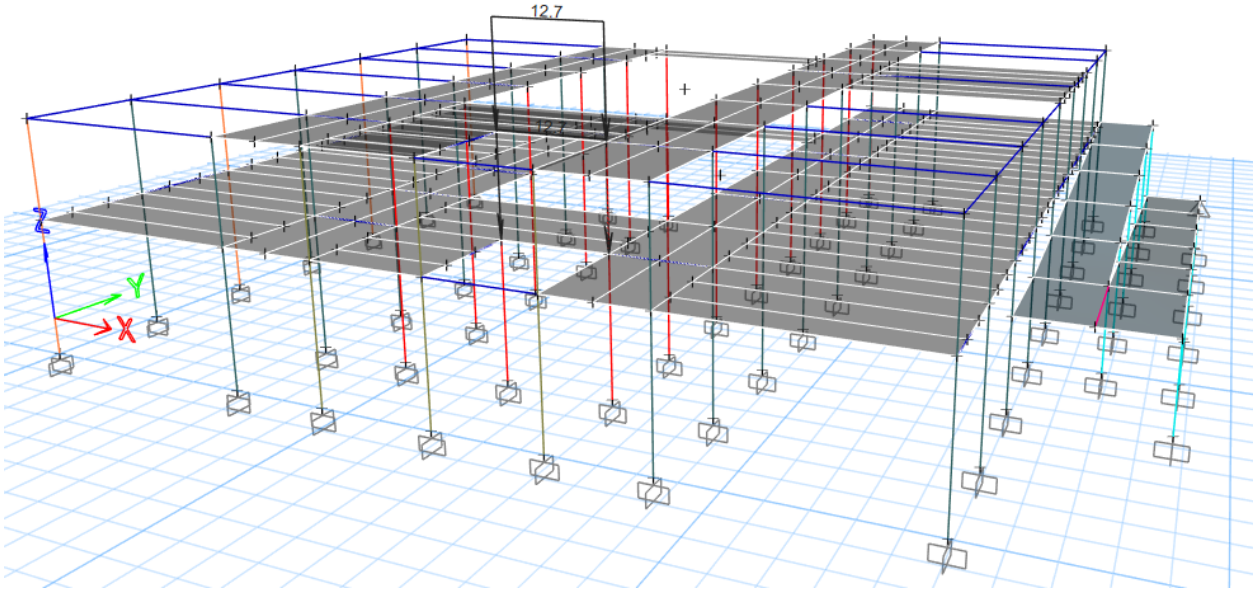


Ilustración 9. Carga viva de escaleras.

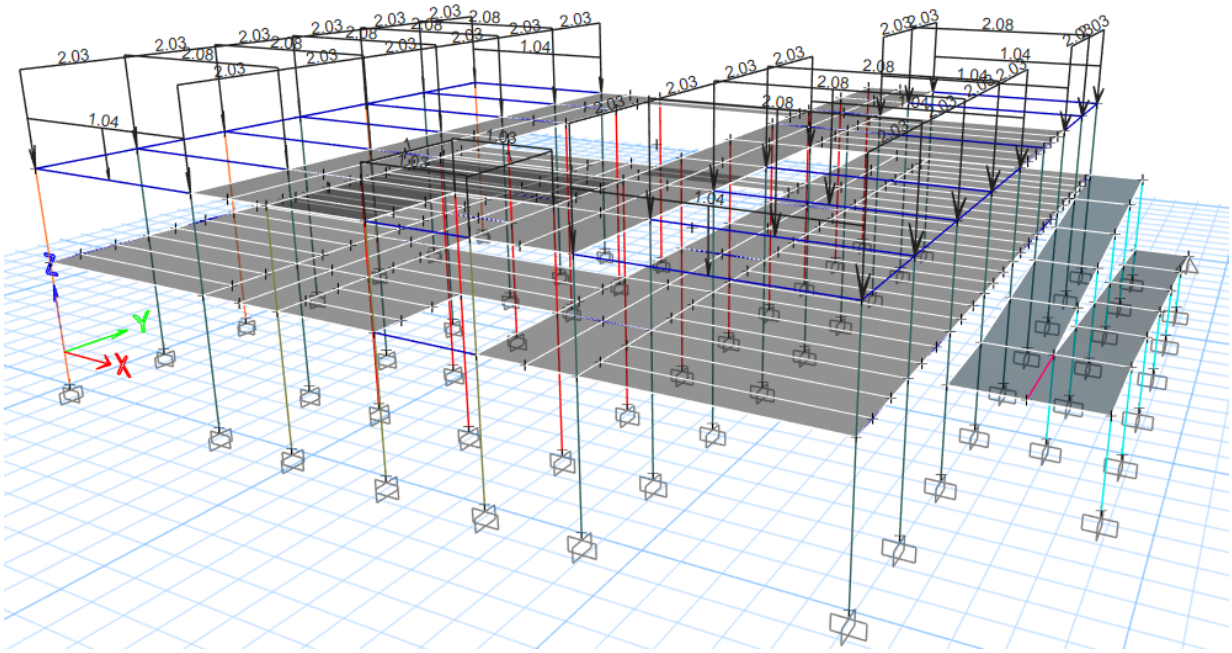


Ilustración 10. Carga viva de cubierta.

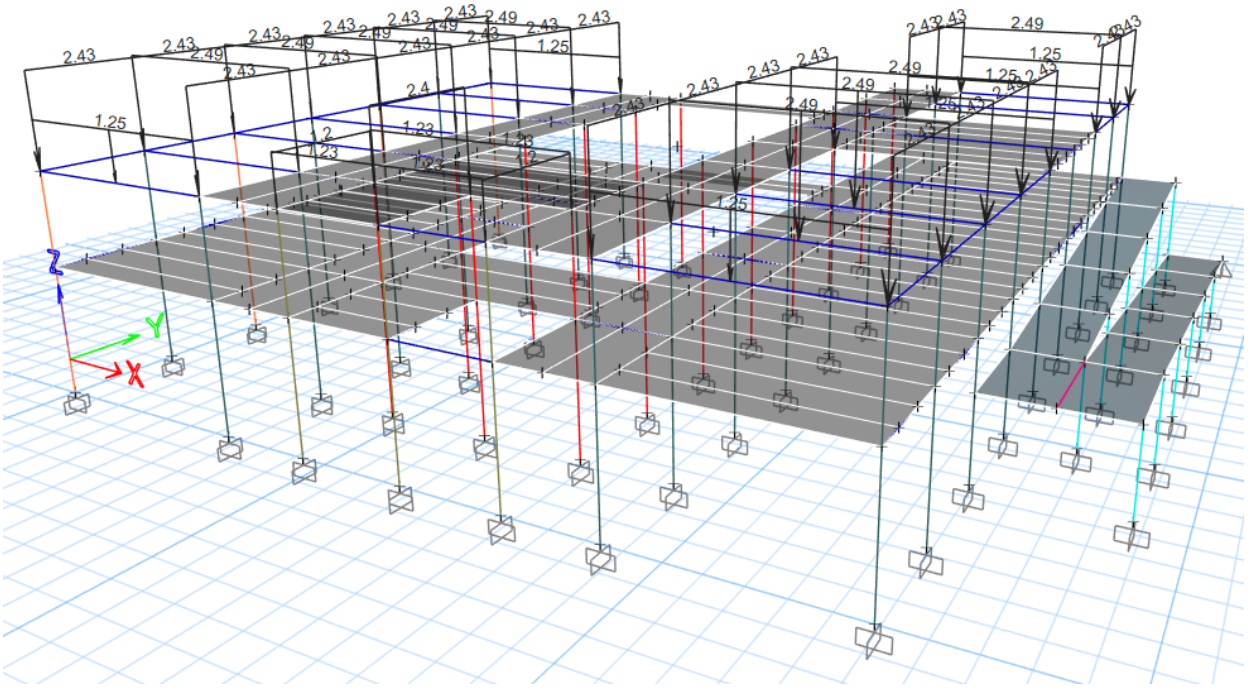


Ilustración 11. Carga de viento en cubierta.

7. FUERZA SÍSMICA REDUCIDA DE DISEÑO Y COMBINACIONES DE CARGA

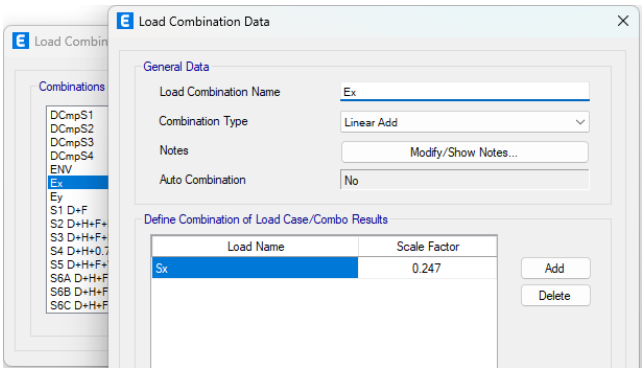
7.1 Coeficiente de disipación de energía

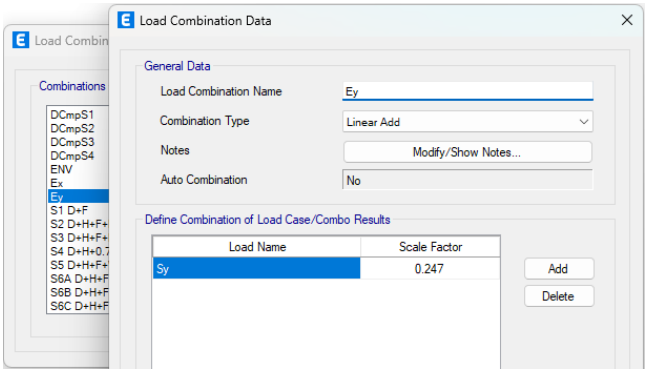
El coeficiente de disipación de energía Ro, funciona como divisor de la fuerza sísmica obtenida en los cálculos, esto debido a las siguientes condiciones;

- √ La capacidad de disipación de energía de la estructura debido a la hipótesis de que entra en el rango inelástico del evento sísmico.
- √ La redundancia debido a la capacidad de soportar fuerzas en varios trayectos.
- √ La redistribución de esfuerzo en las diferentes partes geométricas de la estructura.

La estructura, como se mencionó, está catalogada como un sistema estructural de pórtico resistente a momentos. El coeficiente de disipación de energía, entre otras características aparece en la Tabla A.3-3 del título A de la NSR-10.

DESCRIPCIÓN	COEFICIENTE	OBSERVACIÓN	
Irregularidades en planta [Φp]	0.90	Tipo 1aP torsional, 2P Retrocesos en las esquinas	
Irregularidades en altura [Φa]	0.90	Tipo 2A Distribucion de masa	
Ausencia de redundancia [Φr]	1.00	No aplica	
Coef. De capacidad disipacion de energia basico [R0]	5.00	Porticos de concreto con capacidad DMO	
Coef. de capacidad de disipacion de energia de diseño	4.05	Valor en modelo Etabs en X:	0.247
[R'=Φp*Φa*Φr*R0]	4.05	Valor en modelo Etabs en Y:	0.247





7.2 Chequeo de irregularidades

7.2.1. Chequeo por ausencia de redundancia

CHEQUEO POR AUSENCIA DE REDUNDANCIA
DMO

Sistema estructural	Pórticos resistente a momentos de concreto reforzado que resiste la totalidad de las fuerzas sismicas
Para edificaciones cuyo sistema estructural de resistencia sísmica es de un material que cumple los requisitos de capacidad de disipación de energía moderada (DMO) el valor del factor de reducción de resistencia por ausencia de redundancia en el sistema estructural de resistencia sísmica,ϕr, se le asigna un valor de la unidad (ϕr=1.0)	

CUMPLE	ϕr	1

7.2.2. Chequeo de irregularidad en planta

VERIFICACIÓN DE IRREGULARIDAD EN PLANTA

$$1.4\left(\frac{\Delta_1+\Delta_2}{2}\right) \geq \Delta_1 > 1.2\left(\frac{\Delta_1+\Delta_2}{2}\right)$$

Derivas por fuerza horizontal FX - dirección X					Eje de refer.	COL O2
nivel j	hj	desp x	desp y	deriva	Deriva%	
N+ 7	8.30	-0.026108	-0.043416	0.0154	**0.4%**	
N+ 3.5	4.80	-0.017508	-0.030666	0.0353	**0.7%**	
N -1.3						

NOTA: Las derivas se calcularon en el eje de la COL O2

Derivas por fuerza horizontal FX - dirección X					Eje de refer.	COL O13
nivel j	hj	desp x	desp y	deriva	Deriva%	
N+ 7	8.3	-0.026107	0.014544	0.0169	**0.5%**	
N+ 3.5	4.8	-0.017508	0.000007	0.0175	**0.4%**	
N -1.3						

NOTA: Las derivas se calcularon en el eje de la COL O13

	Δ1 <	$1.2\left(\frac{\Delta_1+\Delta_2}{2}\right)$	< Δ1 <	$1.4\left(\frac{\Delta_1+\Delta_2}{2}\right)$	< Δ1	ϕp
Δ -N+ 7	**0.0169**	0.01936		0.02259		0.9
Δ -N+ 3.5		0.03169	**0.03531**	0.03697		

Existe irregularidad torsional

VERIFICACIÓN DE IRREGULARIDAD EN PLANTA

$$1.4\left(\frac{\Delta_1+\Delta_2}{2}\right) \geq \Delta_1 > 1.2\left(\frac{\Delta_1+\Delta_2}{2}\right)$$

Derivas por fuerza horizontal FY - dirección Y					Eje de refer.	COL A1
nivel j	hj	desp x	desp y	deriva	Deriva%	
N+ 7	8.3	0.00001	0.000049	0.0000	**0.0%**	
N+ 3.5	4.8	0.000006	0.000031	0.0000	**0.0%**	
N -1.3						

NOTA: Las derivas se calcularon en el eje de la COL A1

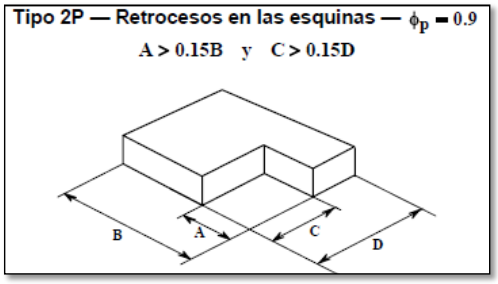
Derivas por fuerza horizontal FY - dirección Y					Eje de refer.	COL C'1
nivel j	hj	desp x	desp y	deriva	Deriva%	
N+ 7	8.3	0.00001	0.00003	0.0000	**0.0%**	
N+ 3.5	4.8	0.000006	0.000019	0.0000	**0.0%**	
N -1.3						

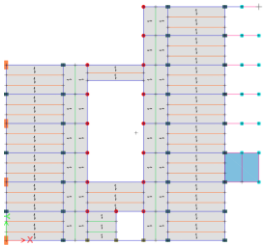
NOTA: Las derivas se calcularon en el eje de la COL C'1

	Δ1 <	$1.2\left(\frac{\Delta_1+\Delta_2}{2}\right)$	< Δ1 <	$1.4\left(\frac{\Delta_1+\Delta_2}{2}\right)$	< Δ1	ϕp
Δ -N+ 7		0.00002	**0.00002**	0.00002		0.9
Δ -N+ 3.5		0.00003	**0.00003**	0.00004		

Existe irregularidad torsional

VERIFICACIÓN DE IRREGULARIDAD POR RETROCESOS EN LAS ESQUINAS



PISO 2	LONG [m]	PORCENTAJE	ESTADO	IMAGEN EN PLANTA
A	19.53	54%	APLICA IRREGULARIDAD	
B	35.94			
C	8.30	25%		
D	33.19			

EXISTE RETROCESOS EN LAS ESQUINAS		
	ϕp	0.9

7.2.3. Chequeo de irregularidad en altura

VERIFICACIÓN DE IRREGULARIDAD DE DISTRIBUCIÓN DE MASA

Nivel j	Peso [KN]	Mp>1.5*Mp+1	Mp>1.5*Mp-1	ϕa
N+ 7	4089.21	NO APLICA	NO APLICA	0.9
N+ 3.5	7808.23	APLICA	NO APLICA	
N -1.3	-			
0				

APLICA IRREGULARIDAD

7.3 Combinaciones de carga

Las principales cargas en esta estructura corresponden: Carga muerta (D), carga muerta sobreimpuesta (SD), carga viva (L), carga de cubierta (Lr) y carga sísmica (E).

De acuerdo con el título B.2.4.2 de la norma, se diseñó la estructura y sus componentes de tal manera que sus resistencias siempre igualen o excedan los efectos producidos por las cargas mayoradas en las siguientes combinaciones:

NÚMERO	COMBO
C1	1.4D
C2	1.2D+1.2F+1.6L+1.6H
C3A	1.2D+1.6Lr+0.5W
C3B	1.2D+1.6Lr+0.5L
C4	1.2D+1.0W+1.0L+0.5Lr
C5A	1.2D+1.0L+1.0Ex+0.3Ey
C5B	1.2D+1.0L+1.0Ex-0.3Ey
C5C	1.2D+1.0L-1.0Ex+0.3Ey
C5D	1.2D+1.0L-1.0Ex-0.3Ey
C6	0.9D+1.6H+1.0W
C7A	0.9D+1.6H+1.0Ex+0.3Ey
C7B	0.9D+1.6H+1.0Ex-0.3Ey
C7C	0.9D+1.6H-1.0Ex+0.3Ey
C7D	0.9D+1.6H-1.0Ex-0.3Ey

8. DISEÑO DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES

El diseño de vigas y columnas se realizó mediante la opción de diseño incorporada en el programa ETABS v.18.1.1 que se rige por los requisitos de la NSR-10. El análisis utilizado ejecuta los diseños de resistencia de cada elemento estructural, con sus respectivas solicitaciones, y cuantificando el refuerzo requerido.

El diseño de las vigas de entrepiso y cubierta se realiza con la envolvente de todas las combinaciones de carga de diseño.

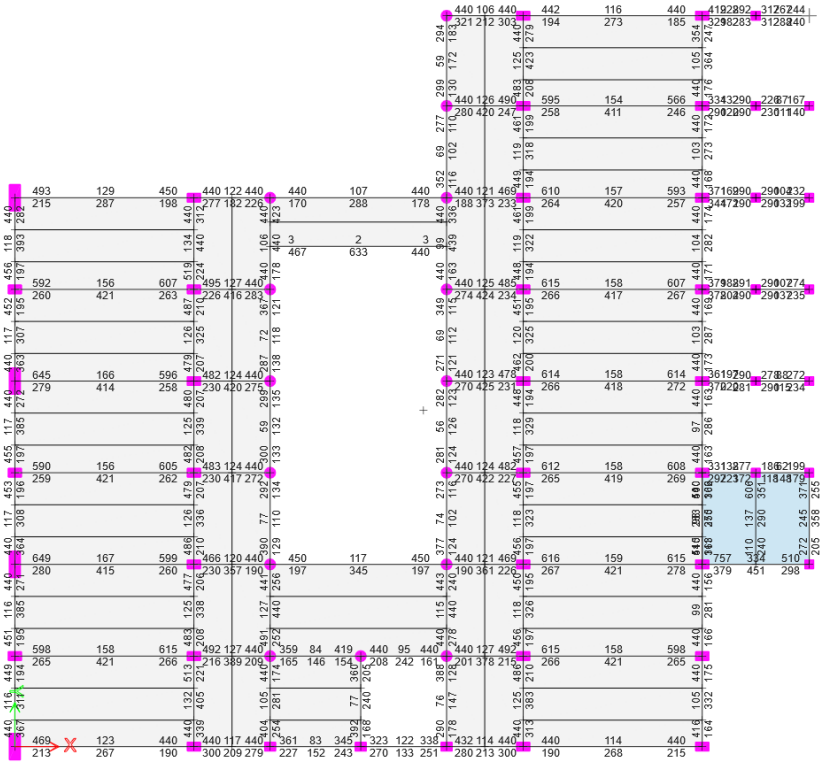


Ilustración 12. Acero de refuerzo requerido en vigas del piso 2

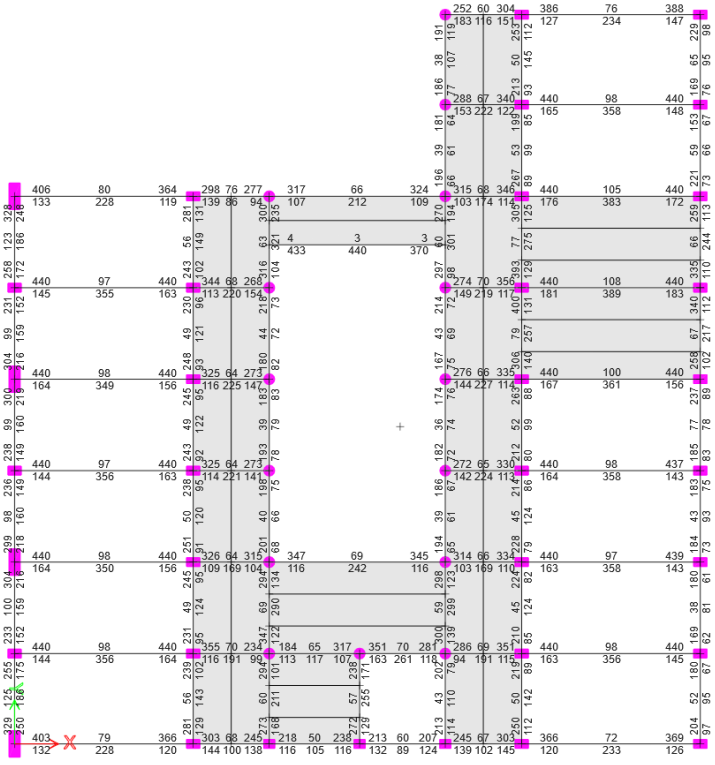


Ilustración 13. Acero de refuerzo requerido en vigas de la cubierta.

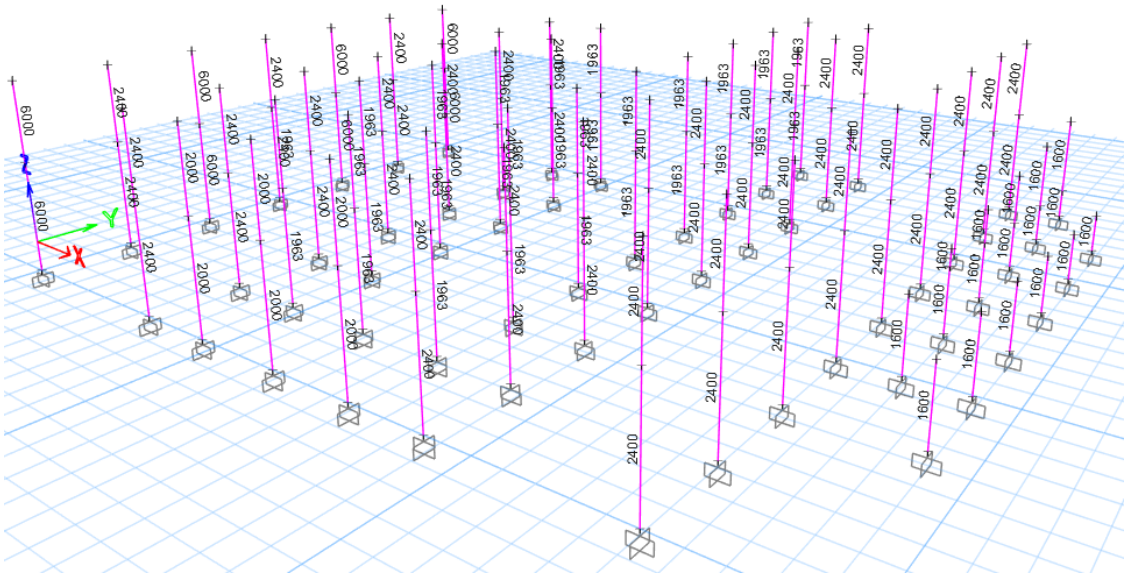


Ilustración 14. Acero de refuerzo requerido en columnas.

8.1 Ancho mínimo de columna

Para la verificación del ancho mínimo de la columna, hay que garantizar una longitud de desarrollo de la barra de acero de refuerzo de mayor diámetro y recubrimiento.

PROPIEDADES	
f'c [Mpa]	21
f'y [Mpa]	420
v(f'c) max. [C.12.1.2]	4.58

C.12.2 — Desarrollo de barras corrugadas y de alambres corrugados a tracción

DESCRIPCIÓN	Barras ≤ No. 6 ó 20M	Barras > No. 7 ó 22M
C.12.2.2 *Espaciamiento libre entre barras o alambres que están siendo empalmados o desarrolladas no menor que* ***db****, recubrimiento libre no menor que* ***db*** *, y estribos a lo largo de* ***ld*** *no menos que el mínimo del Título C del Reglamento NSR-10 ó espaciamiento libre entre barras o alambres que están siendo desarrolladas o empalmadas no menor a* ***2db*** *y recubrimiento libre no menor a* ***db.***	$\left(\frac{f_y \psi_t \psi_e}{2.1\lambda\sqrt{f'_c}}\right) d_b$	$\left(\frac{f_y \psi_t \psi_e}{1.7\lambda\sqrt{f'_c}}\right) d_b$
	2.1	1.7

S	I	DESCRIPCIÓN	FACTORES
		Factor de posición del refuerzo	ψt
S		Cuando para el refuerzo horizontal se colocan más 300 mm de concreto fresco debajo de la longitud de desarrollo o un	1.30
	I	Otros	1.00
		Factor de recubrimiento del refuerzo	ψe
S	I	Refuerzo sin recubrimiento y refuerzo recubierto con cinc (galvanizado)	1.00
		Factor de modificación de concreto de peso ligero	λ
S	I	Donde se use concreto de peso normal	1.00

C.12.3 — Desarrollo de barras corrugadas y alambres corrugados a compresión

Para las barras corrugadas y alambres corrugados, ldc debe tomarse como el mayor entre: $\left(0.24f_y/\lambda\sqrt{f'_c}\right)$ $\left(0.043f_y\right)$

C.12.5 — Desarrollo de ganchos estándar en tracción

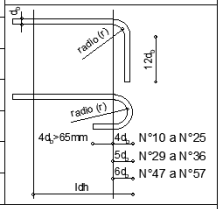
La longitud de desarrollo para barras corrugadas en tracción que terminen en un gancho estándar es: $\left(0.24\psi_e f_y/\lambda\sqrt{f'_c}\right)d_b$

C.12.5.1 - Ldh no debe ser menor que el mayor de 8db y 150 mm.

Para demás requerimientos ver C.12.5.3

TABLA DE LONGITUDES DE DESARROLLO

			tracción (ld)*		compresión (ldc)	ldh x Coeficiente de reducción**	Desarrollo de gancho en tracción			IMAGEN
Barra	db [mm]	As [mm2]	Superior	Inferior			radio (r)	Gancho 90°	Gancho 180°	
N3	9.5	71	550	400	200	150	48	150	120	
N4	12.7	129	700	550	300	200	64	200	120	
N5	15.9	199	900	700	350	250	80	250	140	
N6	19.1	284	1100	850	400	300	96	300	180	
N7	22.2	387	1550	1200	500	350	111	400	200	
N8	25.4	510	1800	1350	550	400	127	450	220	



De conformidad con el reglamento colombiano de construcción sismo resistente NSR-10; Tabla para f'c=21Mpa (3.000psi) y f'y= 420Mpa (60.000psi)

* Superior: Refuerzo horizontal situado de tal manera que más de 300mm del concreto fresco este debajo de la longitud de desarrollo o empalme; Inferior: Otros

** Factor de 0.70, según C.12.5.3 (a)

NOTAS: 1. Todos los valores estan dados en milimetros, 2. La longitud de desarrollo (ld) no debe ser menor a 300mm para cualquer elemento sometido a tensión 3. Los ganchos no se desarrollan en compresión, 4. Las longitudes de desarrollo pueden reducirse a razon de $(As_{requerido})/(As_{suministrado})$ sin ser menor a 0.80

De conformidad con la norma NSR-10; para f'c=21Mpa y f'y=420Mpa

S: Refuerzo horizontal situado de tal manera que más de 300mm del concreto fresco este debajo de la longitud de desarrollo o empalme; I: Otros

Se aplica un factor de 0.70, según C.12.5.3 (a)

[1] Todos los valores estan dados en milimetros, [2] La longitud de desarrollo (ld) no debe ser menor a 300mm para cualquer elemento sometido a tensión

[3] Los ganchos no se desarrollan en compresión, [4] Las longitudes de desarrollo pueden reducirse a razon de $(As_{requerido})/(As_{suministrado})$ sin ser menor a 0.80

[5] Según C.12.5.3 la longitud ldh se puede reducir por factores según corresponda.

Barra de viga de mayor diámetro	N6
Barra de columna de mayor diámetro	N6
Barra de estribo de columna	N3
Recubrimiento columna (mm)	40
Capacidad sísmica de energía	DMO
Ldh*Factor C.12.5.3(a) (mm)	300

Ancho mínimo columna (mm)	**368**

8.2 Refuerzo transversal mínimo en columna

Para el cálculo del refuerzo a cortante, se realizó el chequeo teniendo en cuenta el comentario CR.21.5.4, amplificando al triple el coeficiente E/R.

REFUERZO TRANSVERSAL MINIMO

COLUMNA DMO

SEGÚN NSR-10 - TITULO C

Versión: 2025

PROYECTO:	**DISEÑO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA INSTITUCIONAL DEL COLEGIO LOS LAURELES**
CODIGO:	2412-JMEL-M2V1-MC
TIPO:	COLUMNAS TIPO DE 40X60

Longitud libre [mm]	4000
Base [mm]	400
Altura [mm]	600
Recubrimiento [mm]	40

f'c [Mpa]	21
fyt [Mpa]	420

Barra long de mayor diámetro	N6
Barra del estribo	N3
hx (dist. Ramas estribos) dir 1 [mm]	150.50
hx (dist. Ramas estribos) dir 2 [mm]	250.50

LONGITUD DE CONFINAMIENTO (Lo)

Max 1: L/6	650	mm
Max 2: (b o h)	600	mm
Max 3:	500	mm
Longitud Lo	**650**	**mm**

SEPARACIÓN DE ESTRIBOS EN Lo (So)

Min 1: 8*D long	150	mm
min 2: 16* D trans	150	mm
Min 3: Min(b ó h)/3	130	mm
Min 4:	150	mm
Separación So	**130**	**mm**

REFUERZO TRANSVERSAL MINIMO EN Lo

DMO

$$A_{sh} = 0.2\frac{sb_c f'_c}{f_{yt}}\left[\left(\frac{A_g}{A_{ch}}\right)-1\right] \quad \text{(C.21-2)}$$

$$A_{sh} = 0.06\frac{sb_c f'_c}{f_{yt}} \quad \text{(C.21-3)}$$

DES

$$A_{sh} = 0.3\frac{sb_c f'_c}{f_{yt}}\left[\left(\frac{A_g}{A_{ch}}\right)-1\right] \quad \text{(C.21-7)}$$

$$A_{sh} = 0.09\frac{sb_c f'_c}{f_{yt}} \quad \text{(C.21-8)}$$

DIRECCIÓN 1 (X)

Separación (s)	120	mm	
bc	320	mm	
Ag	240000	mm2	
Ach	166400	mm2	
Ash	169.85	mm2	Según C.21-2
	115.2	mm2	Según C.21-3
Ash requerido	**169.85**	mm2	
Ash	3N3		
Ash asignado	213	mm2	CUMPLE
Vs	254.2	kN	
Vu máx (+)	94.4	kN	
Vu min (-)	75.2	kN	
Vu ABS |max,m	94.4	kN	CUMPLE

DIRECCIÓN 2 (Y)

Separación	120	mm	
bc	520	mm	
Ag	240000	mm2	
Ach	166400	mm2	
Ash	276.00	mm2	Según C.21-2
	187.2	mm2	Según C.21-3
Ash requerido	**276.00**	mm2	
Ash	4N3		
Ash asignado	284	mm2	CUMPLE
vs	537.7	kN	
Vu máx (+)	94.4	kN	
Vu min (-)	75.2	kN	
Vu ABS |max,n	94.4	kN	CUMPLE

8.3 Chequeo de cortante

Para el análisis, se escoge la viga que presente el máximo cortante según el modelo físico. El máximo cortante que se presenta es de -119.07 kN

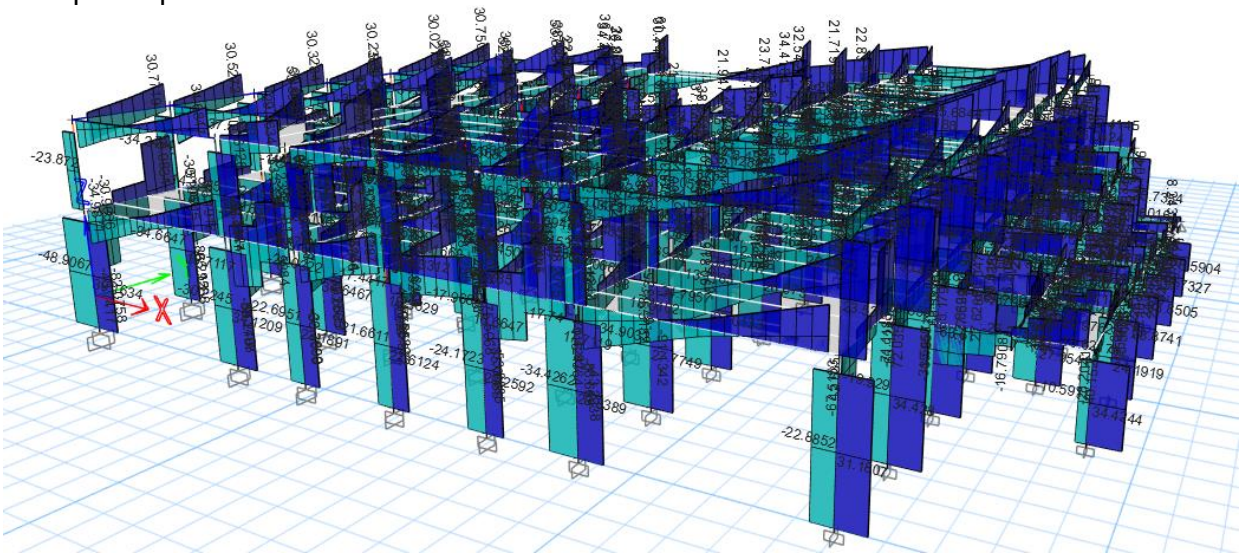


Ilustración 15. Diagrama de cortante, vista 3D.

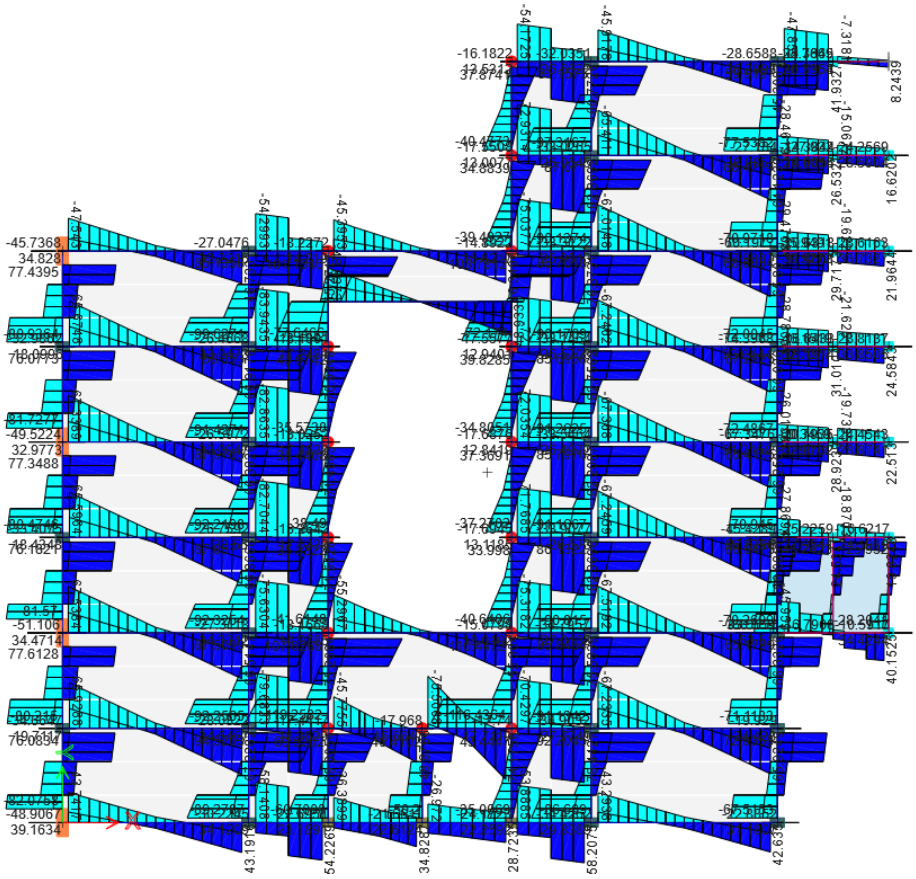


Ilustración 16. Diagrama de cortante en vigas de entrepiso, vista en planta.

VIGA DMO

Base [mm]	300
Altura [mm]	500
f'c [Mpa]	21
fy [Mpa]	420

Barra long de menor diámetro	N5
Barra del estribo	N3
Ramas de estribo	2
Recubrimiento [mm]	40
d [mm]	442.55

Según C.11-3 | **Vc** | 103.4 | kN | Ec. C.11-3

REFUERZO EN ZONA CONFINADA

Separación ZC So	D/4	110.64	mm
	8*D barra long	127.2	mm
	24*D estribo	228	mm
	No menor a	300	mm
So max		**110**	**mm**

So suministrado	**110**	**mm**
Long Confinada Lo	1000	mm

REFUERZO EN ZONA NO CONFINADA

Sep maxima	220	mm

Sep suministrada	**220**	**mm**

CHEQUEO CORTANTE

Vs		**240**	**kN**	
Cortante resistente = Φ (Vs + Vc		258	kN	**CUMPLE**
Vu máx (+)	**Zona confinada**	107.81	kN	
Vu min (-)	**Zona confinada**	-119.07	kN	
Cortante último Absoluto		119.07	kN	

CHEQUEO CORTANTE

Vs		**119.97**	**kN**	
Cortante resistente = Φ (Vs + Vc)		167.6	kN	**CUMPLE**
Vu máx (+)	**Zona no confinada**	31.00	kN	
Vu min (-)	**Zona no confinada**	-33.60	kN	
Cortante último Absoluto		33.6	kN	

9. DISEÑO DE ENTREPISO

El Steel deck es una estructura mixta horizontal en la que la colaboración entre los elementos de acero y los de hormigón proveen de prestaciones estructurales optimizadas.

Para el diseño del entrepiso del proyecto, se planteó en Steel deck con lámina colaborante calibre 22, con espesor de losa de 100mm y perlines IPE 330, IPE 220 para el entrepiso 2, y para la cubierta con un espesor de losa de 120mm y perlines IPE 330, IPE 220. Se modeló en el software Corpacero.

Los resultados de la lámina y los perlines se pueden observar en el Anexo 1.

10. DISEÑO DE ESCALERA

PROYECTO: **DISEÑO DE EDIFICIO DE 2 NIVELES**
CODIGO: 2412-JMEL-M2V1-MC

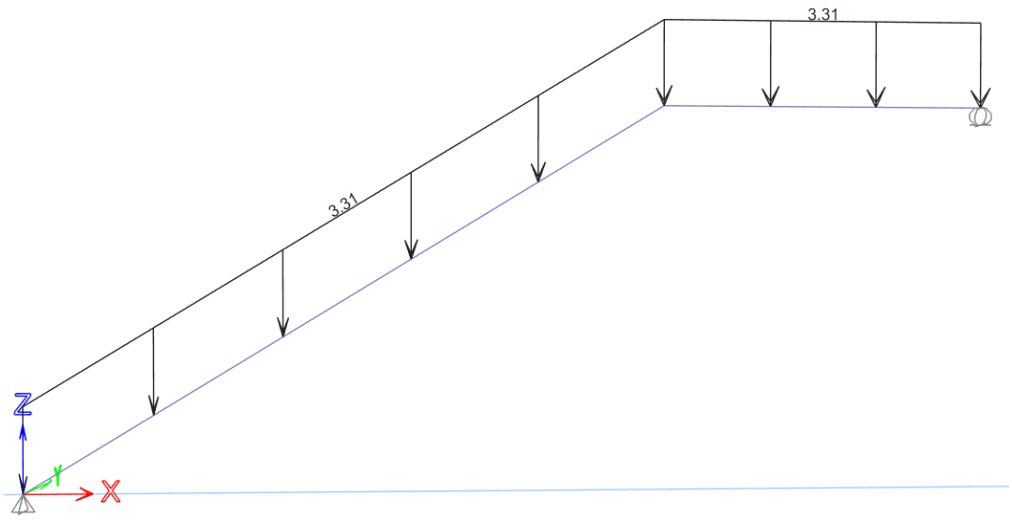
CARGA MUERTA

Descripción	Dimensiones [m]	Carga [KN/m2]	Factor de mayoración
Losa maciza	0.220	5.28	1.20
Contrahuella (100-180mm)	0.175	1.78	
Huella (mínimo 280mm)	0.28		
Afinado de pisos	1.50		
Fachada y Particiones			
Otro			
D	**8.56**		
FM*D	**10.27**		

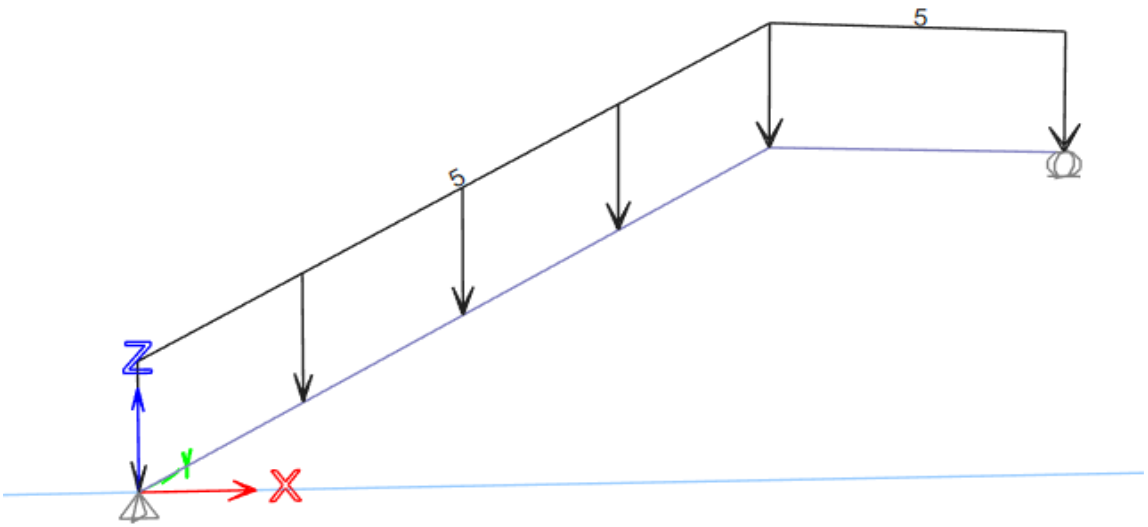
CARGA VIVA

Descripción	Carga [KN/m2]	Factor de mayoración
Escalera	5.00	1.6
Otro		
L	**5.00**	
FM*L	**8.00**	

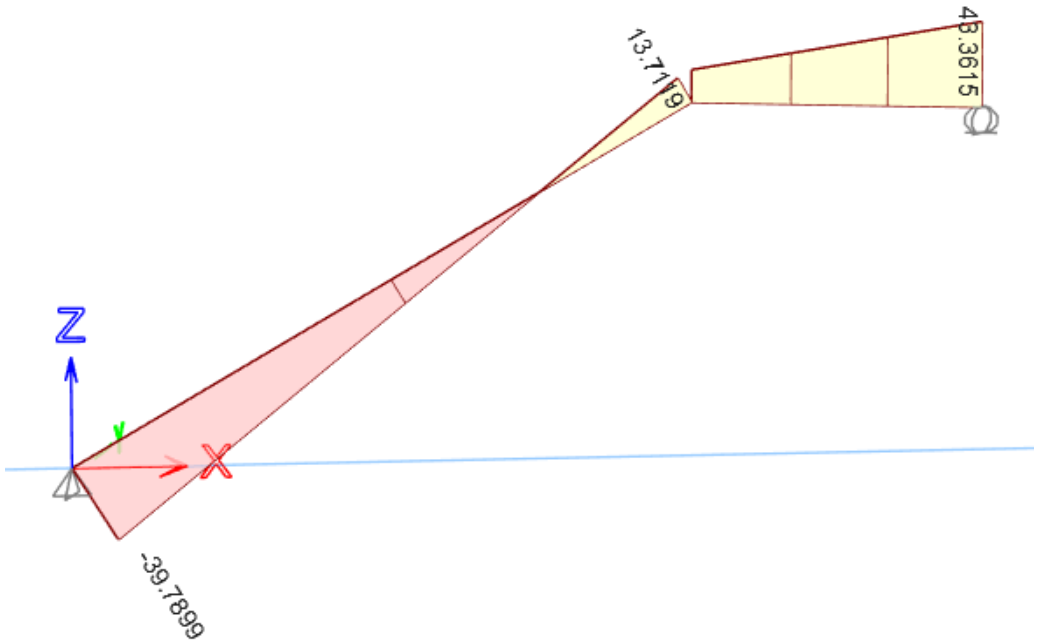
Asignacion de carga muerta (D) [KN,m,seg]



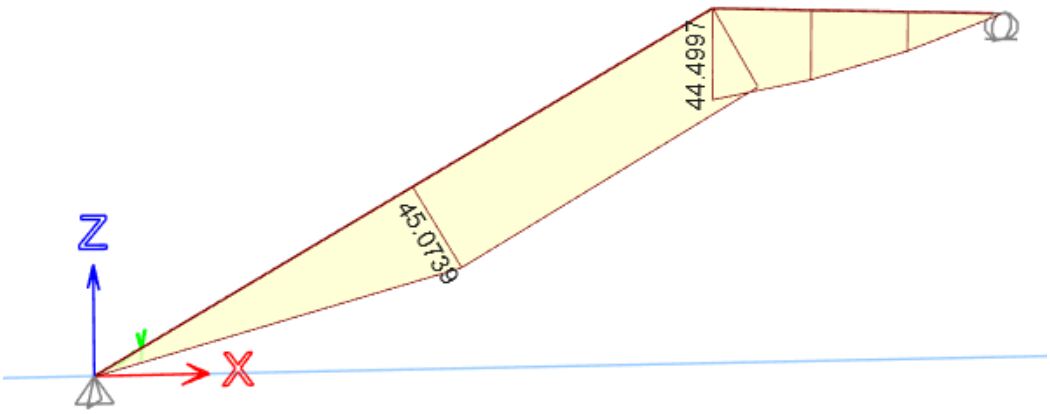
Asignación de carga viva (L) [KN,m,seg]



Cortante resultante [KN]



Momento Resultante [KN*m]



REFUERZO LONGITUDINAL PARA Mu_max

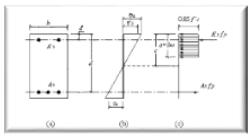
Zona superior	**1N4C/0.15**
Zona inferior	**1N4C/0.15**

PROPIEDADES	
f'c [MPa]	21
fy [MPa]	420
Ec [Mpa]	17872
Es [MPa]	200000
Єc	0.003
Єy	0.0021
λ	1
β1	0.85

SECCIÓN	
bw [mm]	1000
h [mm]	220
rec [mm]	30
Sep [mm]	50
c [mm]	27.675
a [mm]	23.52

DISEÑO DE ESCALERA

Pu ≤ 0.10*f'c*Ag



RESULTADOS DE DISEÑO A MOMENTO		
T-C [N]	0.00	
Ø	0.90	
Controlada:	Tensión	
Mn [kN]	65.17	
ØMn [Kn*m]	58.65	CUMPLE
Mu [Kn*m]	45.07	

	d [mm]	As 1 Cant	As 1 Barra	As 2 Cant	As 2 Barra	As total mm2	Є's(C) - Єs(T)	fs [Mpa]	T / C [N]	Cc [N]	Mn [N*mm]
	30	6.67	N4			860.0	-0.00025	-50	-43349	404549	65170200.8
	80					0	0.00000	0	0		0
	0					0	0.00000	0	0		0
	0					0	0.00000	0	0		0
	0					0	0.00000	0	0		0
	0					0	0.00000	0	0		0
	0					0	0.00000	0	0		0
	0					0	0.00000	0	0		0
	0					0	0.00000	0	0		0
	0					0	0.00000	0	0		0
	0					0	0.00000	0	0		0
	0					0	0.00000	0	0		0
	0					0	0.00000	0	0		0
	0					0	0.00000	0	0		0
	0					0	0.00000	0	0		0
	0					0	0.00000	0	0		0
	0					0	0.00000	0	0		0
	0					0	0.00000	0	0		0
	0					0	0.00000	0	0		0
	140					0	0.00000	0	0		0
d [mm]	190	6.67	N4			860.0	0.01760	420	-361200		0

REFUERZO TRANSVERSAL - REFUERZO MINIMO

$\rho_{ret\ y\ frag}$	0.0018
$\rho_{ret\ y\ frag}/2$	0.0009
h	220
b	1000
$As_{flex}=\rho_{flex}*h*b$	198

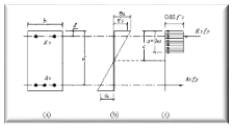
Zona superior	**1N3C/0.20**
Zona inferior	**1N3C/0.20**

PROPIEDADES	
f'c [MPa]	21
fy [MPa]	420
Ec [Mpa]	17872
Es [MPa]	200000
Єc	0.003
Єy	0.0021
λ	1
β1	0.85

SECCIÓN	
bw [mm]	1000
h [mm]	220
rec [mm]	30
Sep [mm]	50
c [mm]	18.713
a [mm]	15.91

DISEÑO DE ESCALERA

Pu ≤ 0.10*f'c*Ag



RESULTADOS DE DISEÑO A MOMENTO		
T-C [N]	0.00	
Ø	0.90	
Controlada:	Tensión	
Mn [kN]	29.98	
ØMn [Kn*m]	**26.98**	
Mu [Kn*m]	**5.00**	CUMPLE

	d [mm]	As 1 Cant	As 1 Barra	As 2 Cant	As 2 Barra	As total mm2	Є's(C) - Єs(T)	fs [Mpa]	T / C [N]	Cc [N]	Mn [N*mm]
	30	5.00	N3			355	-0.00181	-362	-128481	277581	29975856.6
	80					0	0.00000	0	0		0
	0					0	0.00000	0	0		0
	0					0	0.00000	0	0		0
	0					0	0.00000	0	0		0
	0					0	0.00000	0	0		0
	0					0	0.00000	0	0		0
	0					0	0.00000	0	0		0
	0					0	0.00000	0	0		0
	0					0	0.00000	0	0		0
	0					0	0.00000	0	0		0
	0					0	0.00000	0	0		0
	0					0	0.00000	0	0		0
	0					0	0.00000	0	0		0
	0					0	0.00000	0	0		0
	0					0	0.00000	0	0		0
	0					0	0.00000	0	0		0
	0					0	0.00000	0	0		0
	140					0	0.00000	0	0		0
d [mm]	190	5.00	N3			355	0.02746	420	-149100		0

11. DISEÑO DE CIMENTACIÓN

11.1 Vigas de cimentación

PROYECTO: **DISEÑO ESTRUCTURAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UNA EDIFICACIONES DE DOS NIVELES DMO**
CODIGO: 2412-JMEL-M2V1-MC
ELEMENTO: VCIM(30X40)

C.15.13 — VIGAS DE AMARRE DE LA CIMENTACIÓN

C.15.13.1 — Fuerzas de diseño

(a) Los de A.3.6.4.2 con respecto a las fuerzas axiales que debe resistir la viga de amarre por efectos sísmicos

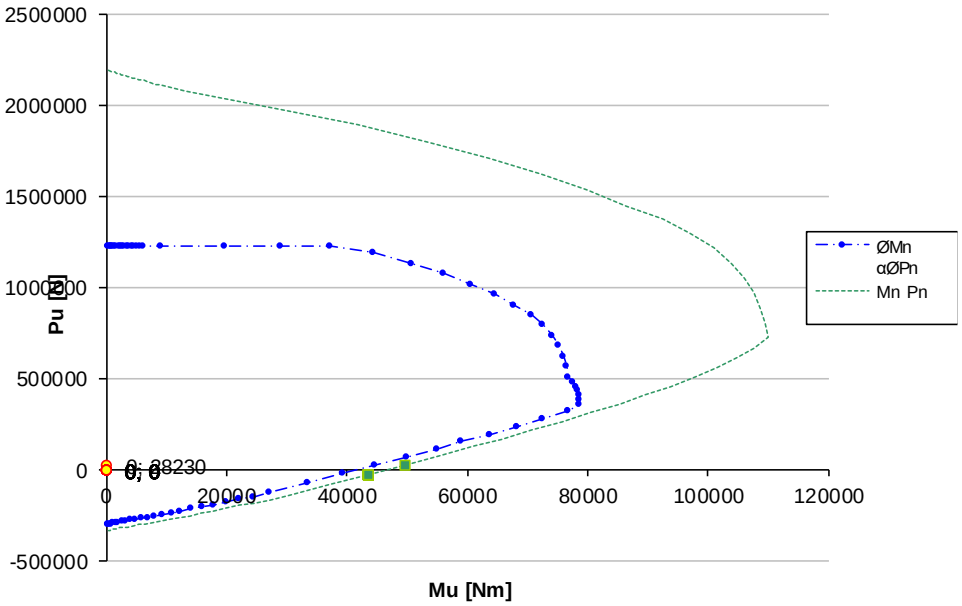
A.3.6.4.2 — Vigas de amarre en la cimentación — Los elementos de cimentación, tales como zapatas dados de pilotes, pilas o "caissons", etc., deben amarrarse por medio de elementos capaces de resistir en tensión o compresión una fuerza no menor de (0.25Aa) veces la carga vertical total del elemento que tenga la mayor carga entre los que interconecta, además de las fuerzas que le transmita la

UBICACIÓN	Barranca-Santander
Aa:	0.15

Pcolumna	418.87	KN
Pu / Tu	**15.71**	**KN**

DIMENSIÓN	b:	300
	h:	400

Diagrama de interacción. Análisis de Flexocompresión



(b) Las recomendaciones que al respecto contenga el estudio geotécnico, y
(c) Las del Título H del Reglamento.

EL ELEMENTO CUMPLE ESTRUCTURALMENTE

C.15.13.3 — Dimensiones mínimas

C.15.13.3.1 - Las vigas de amarre deben tener una sección tal que su mayor dimensión debe ser mayor o igual a la luz dividida por 20 para estructuras con capacidad especial de disipación de energía (DES), a la luz dividida por 30 para estructuras con capacidad moderada de disipación de energía (DMO) y a la luz dividida por 40 para estructuras con capacidad mínima de disipación de energía (DMI).

Lmax [m]	8.1
CDE	DMO
FACTOR	30

Hmin_viga	**0.27**	**<**	**Hdis_viga**	**0.4**	**CUMPLE**

C.15.13.2 — Refuerzo longitudinal – Las vigas de amarre sobre el terreno que enlacen dados o zapatas deben tener refuerzo longitudinal continuo, el cual debe ser capaz de desarrollar fy por medio de anclaje en la columna exterior del vano final.

C.15.13.4 — Refuerzo transversal – Deben colocarse estribos cerrados en toda su longitud, con una separación que no exceda la mitad de la menor dimensión de la sección ó 300 mm. Las vigas de amarre que resistan momentos flectores provenientes de columnas deben cumplir los requisitos de separación y cantidad de refuerzo transversal que fije el Reglamento para el nivel de capacidad de disipación de energía en el rango inelástico del sistema de resistencia

ANCHO	300
ALTO	400

Smin_fleje	**150**	**>**	**Sdis_flejes**	**150**	**CUMPLE**

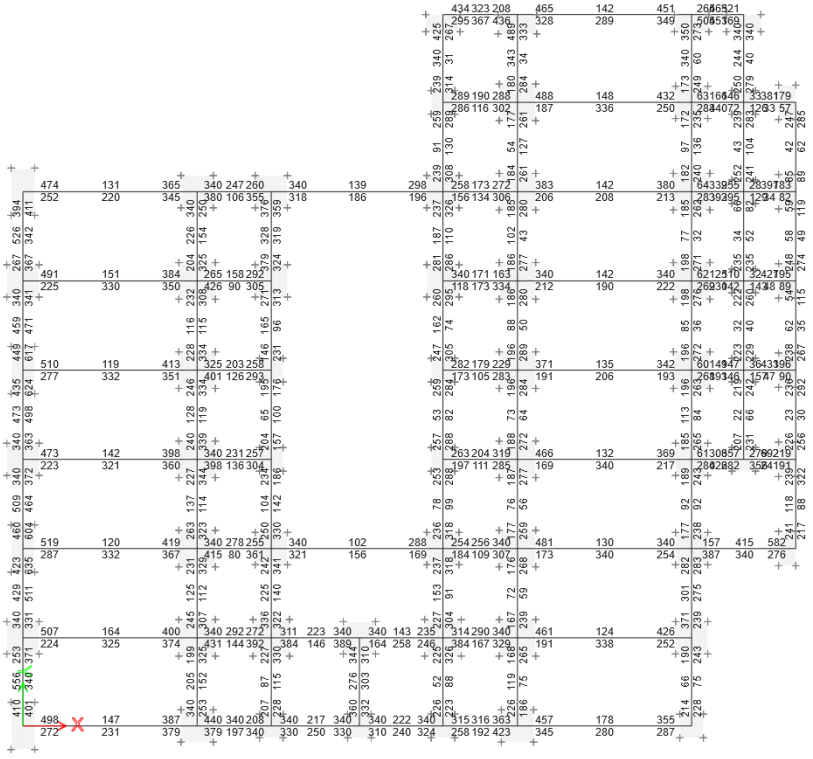


Ilustración 17. Acero de refuerzo requerido en vigas de cimentación.

11.2 Zapatas

UBICACIÓN DE ZAPATAS				
ID	**S2 D+H+F+L+Lr**	**C2A 1.2D+1.2F+1.6L+1.6H+0.5Lr**	**TIPO**	**DIMENSION**
97	342.974	435.3833	TP01	1.70X1.70X0.5
93	344.11	436.1551	TP01	1.70X1.70X0.5
150	345.2797	442.558	TP01	1.70X1.70X0.5
95	363.0648	455.1897	TP01	1.70X1.70X0.5
145	371.1629	486.4237	TP01	1.70X1.70X0.5
148	373.2221	486.4237	TP01	1.70X1.70X0.5
155	377.4464	489.426	TP01	1.70X1.70X0.5
144	377.7204	494.3103	TP01	1.70X1.70X0.5
154	378.1819	494.6204	TP01	1.70X1.70X0.5
152	378.6437	495.4622	TP01	1.70X1.70X0.5
153	379.6306	498.1495	TP01	1.70X1.70X0.5
159	380.0099	497.5029	TP01	1.70X1.70X0.5
149	382.3667	500.8971	TP01	1.70X1.70X0.5
156	384.5479	503.7366	TP01	1.70X1.70X0.5
92	392.0068	506.6351	TP01	1.70X1.70X0.5
143	397.248	513.2026	TP01	1.70X1.70X0.5
142	418.8688	534.8514	TP01	1.70X1.70X0.5
94	222.0354	274.2947	TP02	1.50X1.50X0.5
157	222.8254	287.5498	TP02	1.50X1.50X0.5
118	223.1356	274.8948	TP02	1.50X1.50X0.5
104	225.772	291.0646	TP02	1.50X1.50X0.5
141	226.213	291.8145	TP02	1.50X1.50X0.5
107	246.6216	303.6354	TP02	1.50X1.50X0.5
102	251.4627	334.2549	TP02	1.50X1.50X0.5
117	252.778	335.9828	TP02	1.50X1.50X0.5
113	253.0598	336.3902	TP02	1.50X1.50X0.5
103	262.0325	348.4611	TP02	1.50X1.50X0.5
151	262.3192	333.5843	TP02	1.50X1.50X0.5
158	315.1269	389.4483	TP02	1.50X1.50X0.5
101	321.194	414.4427	TP02	1.50X1.50X0.5
146	324.478	401.4819	TP02	1.50X1.50X0.5

UBICACIÓN DE ZAPATAS				
ID	**S2 D+H+F+L+Lr**	**C2A 1.2D+1.2F+1.6L+1.6H+0.5Lr**	**TIPO**	**DIMENSION**
99	326.1763	419.1937	TP02	1.50X1.50X0.5
147	328.2587	405.8671	TP02	1.50X1.50X0.5
112	331.1702	424.4579	TP02	1.50X1.50X0.5
108	127.0863	163.8978	TP03	1.10X1.10X0.5
138	140.8961	194.7469	TP03	1.10X1.10X0.5
164	143.3903	162.3735	TP03	1.10X1.10X0.5
67	146.6481	166.6412	TP03	1.10X1.10X0.5
60	147.3233	167.3907	TP03	1.10X1.10X0.5
58	147.7514	168.0556	TP03	1.10X1.10X0.5
56	151.223	172.2384	TP03	1.10X1.10X0.5
88	161.7372	210.4309	TP03	1.10X1.10X0.5
116	167.143	205.1085	TP03	1.10X1.10X0.5
96	168.0739	206.7952	TP03	1.10X1.10X0.5
114	168.5173	206.7598	TP03	1.10X1.10X0.5
98	168.5646	206.8831	TP03	1.10X1.10X0.5
111	170.4602	209.5544	TP03	1.10X1.10X0.5
106	172.4177	224.8893	TP03	1.10X1.10X0.5
87	238.3084	303.4459	TP04	1.10X2.20X0.5
86	238.6141	303.9663	TP04	1.10X2.20X0.5
115	331.3649	432.8305	TP04	1.10X2.20X0.5
100	331.4579	432.9358	TP04	1.10X2.20X0.5
140	227.0077	292.7092	TP05	0.90X1.80X0.5
132	67.7846	77.0608	TP06	0.80X1.60X0.5
122	75.8119	85.8152	TP06	0.80X1.60X0.5
125	77.9223	88.184	TP06	0.80X1.60X0.5
128	78.3482	88.6625	TP06	0.80X1.60X0.5
119	79.4278	89.8406	TP06	0.80X1.60X0.5
42	82.1911	94.9888	TP06	0.80X1.60X0.5
131	82.2001	92.8853	TP06	0.80X1.60X0.5
90	106.6056	130.3379	TP06	0.80X1.60X0.5
89	195.5366	247.9769	TP06	0.80X1.60X0.5

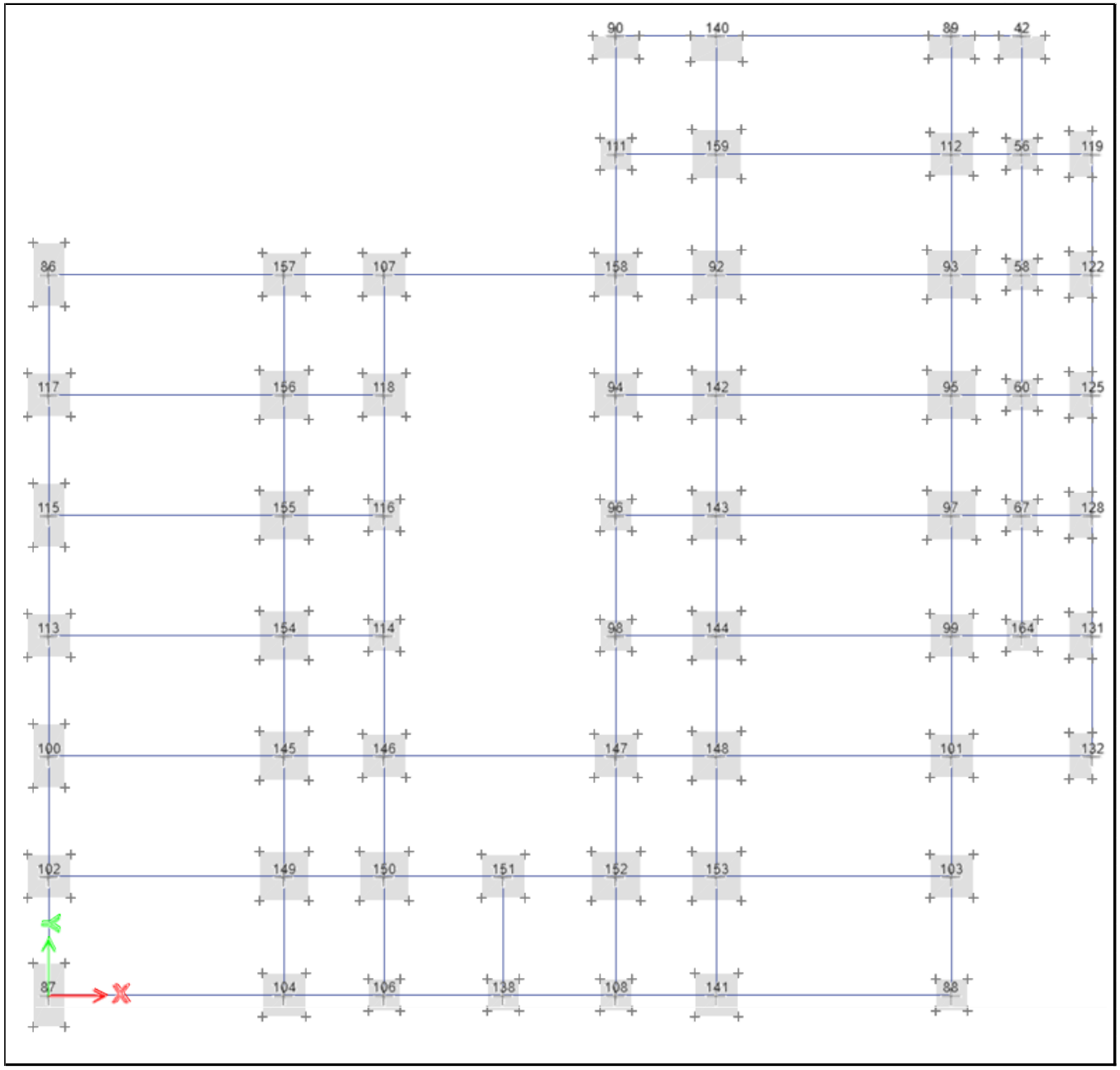


Ilustración 18. Dimensionamiento de zapatas.

DISEÑO DE ZAPATAS CENTRICAS

TIPO DE DISEÑO DE ZAPATA	Cargas verticales
NOMBRE DEL PROYECTO	2412-JMEL-M2V1-MC
NOMBRE DE LA ZAPATA	ZT01

ENTRADA DE DATOS

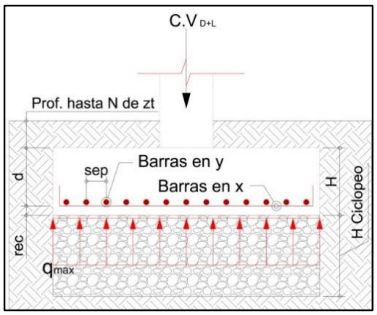
CARGAS	
Carga Vertical D+L [KN]	418.90
Carga Vertical Wu [KN]	534.80
Factor de Carga	1.28
Diseño del Caso1	

PROPIEDADES DE LOS ELEMENTOS	
Densidad del concreto [KN/m3]	24
Densidad del ciclopeo [KN/m3]	23
Densidad del suelo [KN/m3]	18
Resistencia Concreto [Mpa]	21
Resistencia Acero [Mpa]	420

DATOS DE ENTRADA	
Prof. hasta nivel de Zapata [mm]	1300
Altura propuesta Zapata (H) [mm]	500
Altura del concreto Ciclopeo [mm]	500
Recubrimiento [mm]	70
Capacidad Portante (Qa) [KN/m2]	200.0

FACTORES DE REDUCCIÓN	
Por Cortante	0.75
Por Traccion	0.9
ρ_{min}	0.0020

CASO 1



DIMENSIONES DE LAS ZAPATAS PROPUESTAS	
Long. En X [m]	1.70
Long. En Y [m]	1.70

DIMENSIONES DE LAS COLUMNAS	
Long. En X [m]	0.40
Long. En Y [m]	0.60

Altura efectiva (d) [mm]	430		Area requerida	2.74
Capacidad efectiva (Qe) [KN/m2]	153.1		Area propuesta	2.89
Capacidad ultima (Qu) [KN/m2]	185.1		**OK**	

DISEÑO DE ZAPATA CASO 1

CORTANTE DIRECTO			Direccion Critica de Analisis	Dir. X
ϕVc	418.73	**OK**	Vu1	69.21

CORTANTE POR PUNZAMIENTO			Vu2	376.60
ϕVc1 (Resistenca a la Penetración)	1832.57		b0 [mm]	3720
ϕVc2 (Rel. de dimenciones de ZT.)	No Aplica	**OK**	βc	1.00
ϕVc3 (Relacion de perimetros de Col.)	3034.58		α zapatas centricas	40

MOMENTO Direccion de Analisis X			Separacion entre barras [mm]	150
Mu	66.46		Designacion de Barra	N4
ρ requerido	0.00056		As requerido c/150 [mm2/mm]	129
ρ de diseño = ρmin	**0.002**		**1N4c/150mm**	

MOMENTO Direccion de Analisis Y			Separacion entre barras [mm]	150
Mu	47.58		Designacion de Barra	N4
ρ	0.00040		As requerido c/150 [mm2/mm]	129
ρ de diseño = ρmin	**0.002**		**1N4c/150mm**	

DISEÑO DE ZAPATAS EXCENTRICAS

TIPO DE EXCENTRICIDAD	Sencilla
NOMBRE DEL PROYECTO	2412-JMEL-M2V1-MC
NOMBRE DE LA ZAPATA	ZT06

ENTRADA DE DATOS

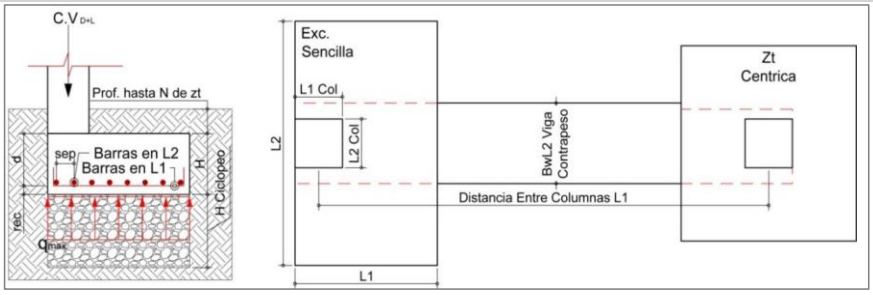
CARGAS	NOM.	CARGA
Columna Exterior D+L [KN]		82.20
Columna Exterior Wu [KN]		92.90
Factor de carga		1.13

PROPIEDADES DE LOS ELEMENTOS	
Densidad del concreto [KN/m3]	24
Densidad del ciclópeo [KN/m3]	23
Densidad del suelo [KN/m3]	18
Resistencia Concreto [Mpa]	21
Resistencia Acero [Mpa]	420

DATOS DE ENTRADA	
Prof. hasta nivel de Zapata [mm]	1300
Altura propuesta Zapata (H) [mm]	500
Altura del concreto Ciclópeo [mm]	500
Recubrimiento zapata y viga[mm]	70
Capacidad Portante (Qa) [KN/m2]	200

FACTORES DE REDUCCIÓN Y CUANTIAS		
Por Cortante		0.75
Por Tracción		0.90
ρ_{min}	0.002	0.0033
ρ_{max}	0.025	0.025

DISEÑO DE ZAPATA SENCILLA



DIMENSIONES DE LAS ZAPATAS PROPUESTAS	
Longitud 1 [m]	0.80
Longitud 2 [m]	1.60

DIMENSIONES DE LAS COLUMNAS	
Long. 1 Columna [m]	0.40
Long. 2 Columna [m]	0.40

Altura efectiva (d) [mm]	430	Area requerida	0.5
Capacidad efectiva (Qe) [KN/m2]	153.1	Area propuesta	1.3
Capacidad última (Qu) [KN/m2]	72.6	OK	

DISEÑO DE ZAPATA SENCILLA

CORTANTE DIRECTO			Dirección Crítica de Análisis	Dir. 2
ϕVc	197.05	OK	Vu1	9.87

CORTANTE POR PUNZAMIENTO			Vu2	55.85
ϕVc1 (Resistencia a la Penetración)	1423.69	OK	b0 [mm]	2890
ϕVc2 (Rel. de dimensiones de ZT.)	No Aplica		βc	2.00
ϕVc3 (Relacion de perímetros de Col.)	2300.57		α zapatas céntricas	30

MOMENTO Direccion de Analisis Long. 1		Separación entre barras [mm]	150
Mu	-	Designación de Barra	N4
ρ requerido	-	As requerido c/150 [mm2/mm]	129
ρ de diseño = ρ requerido	0.0020	1N4c/150mm	

MOMENTO Direccion de Analisis Long. 2		Separación entre barras [mm]	150
Mu	10.45	Designación de Barra	N4
ρ requerido	0.0002	As requerido c/150 [mm2/mm]	129
ρ de diseño = ρmin	0.0020	1N4c/150mm	

12. DISEÑO DE CUBIERTA

Con las especificaciones que establece el reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10, se determinan las cargas muertas, vivas y de viento.

12.1 Carga muerta

CARGA MUERTA SOBRE CUBIERTA	
ELEMENTO	[KN/m2]
Marquesinas, marco metálico, lámparas	0.4
Total	0.4

Por criterio del diseñador se aplica:

Para cubierta en teja arquitectónica o similar: Carga muerta de 0.40 KN/m2

sobre cubierta plana: Carga muerta de 1.50 KN/m2

12.2 Carga viva

La carga viva que se utiliza en el diseño de la cubierta se basa en la tabla B.4.2.1-2 Cargas Vivas mínimas en cubiertas, azoteas y terrazas NSR-10, en donde se especifica que para pendientes mayores de 15° se debe utilizar una carga viva de 0,5 KN/m2 y para cubiertas, azoteas y terrazas planas con acceso limitado al personal de mantenimiento y a través de un acceso que permanezca siempre cerrada se debe utilizar una carga viva de 1.8 KN/m2.

Tabla B.4.2.1-2
Cargas vivas mínimas en cubiertas

Tipo de cubierta	*Carga uniforme* (kN/m^2) *m^2 de área en planta*	*Carga uniforme* (kgf/m^2) *m^2 de área en planta*	
Cubiertas, Azoteas y Terrazas	la misma del resto de la edificación (Nota-1)	la misma del resto de la edificación (Nota-1)	CUB PLANA
Cubiertas usadas para jardines de cubierta o para reuniones	5.00	500	
Cubiertas inclinadas con más de 15° de pendiente en estructura metálica o de madera con imposibilidad física de verse sometidas a cargas superiores a la aquí estipulada	0.35	35	
Cubiertas inclinadas con pendiente de 15° o menos en estructura metálica o de madera con imposibilidad física de verse sometidas a cargas superiores a la aquí estipulada	0.50	50	TEJA ARQ.

12.3 Cálculo de fuerza de viento

A continuación, se presenta el reporte del sistema del sistema principal de fuerzas de viento, estos datos fueron adquiridos mediante el uso de CORPASOFT:

Por criterio del diseñador se aplica una carga de viento de 0.60 KN/m2

CORPACERO Pioneros, Líderes y Expertos	Memorias de cálculo **ANALISIS DE CARGAS DE VIENTO NSR - 10 (Procedimiento Analítico)**	Fecha enero 18 / 2025
	Proyecto **2412-JMEL**	Aprobó

Fuerzas de Viento NSR-10

Análisis para Etapa:	Constructiva
Tipo Edificación:	Sistema Principal Resistente a la Fuerza de Viento
Sistema Estructural:	Porticos en Concreto
Clasificación de la Estructura:	Altura media de Cubierta (m):
Flujo de Viento:	7.5
	Obstruido
Dimensión Horizontal de la Estructura (Paralela al Viento) (L) (m):	Dimensión Horizontal de la Estructura (Normal al
Ángulo de la Cubierta (°)	14.32
Tipo de Cubierta:	15
Velocidad de Viento Básica (Km/h) (Ver Mapa):	Una Pendiente
Grupo de Uso de la Estructura:	125
Región de la Estructura (m):	Región sin huracanes
Rugosidad del Terreno:	Rugosidad D
Categoria de Exposición:	D
La Estructura cumple TODOS los Efectos Topográficos (Ver Ayuda):	No

CORPACERO
Pioneros, Líderes y Expertos

Memorias de cálculo

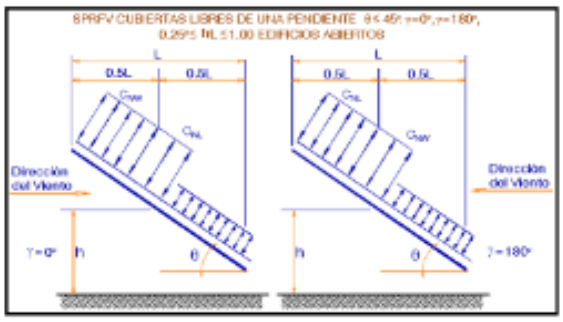
ANALISIS DE CARGAS DE VIENTO NSR - 10 (Procedimiento Analítico)

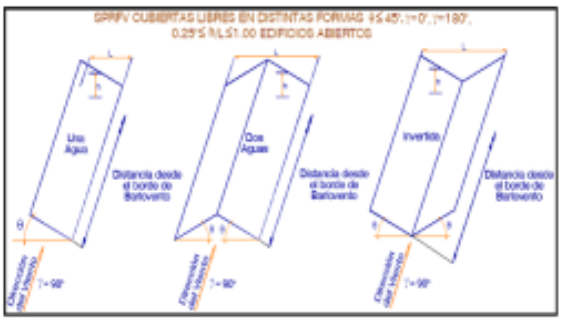
Fecha: enero 18 / 2025

Proyecto: **2412-JMEL**

Aprobó

TIPO DE ESTRUCTURA: **Sistema Principal Resistente a la Fuerza de Viento**





Altura Media de la Estructura (h) (m):	7.5
Dimensión Horizontal de la Estructura (Paralela al Viento) (L) (m):	11.74
Dimensión Horizontal de la Estructura (Normal al Viento) (B) (m):	14.32
Ángulo de Inclinación de la Cubierta (Barlovento) :	15
Ángulo de Inclinación de la Cubierta (Sotavento) :	0
Periódo del Edificio (T) (seg):	0.29
Clasificación de la Estructura:	
ESTRUCTURA:	RIGIDA
EDIFICIO:	Abierto
EDIFICIO:	Bajo
FLUJO DE VIENTO:	Obstruido
TIPO DE CUBIERTA:	Una Pendiente
Velocidad de Viento Básica (Según Mapa) (V) (m/s):	35
Factor de Dirección de Viento (Kd):	0.85
Uso de la Estructura (grupo):	
Tipo de Región de la Estructura (Clase):	Región sin huracanes
Factor de Importancia (I):	0.77
Rugosidad de Terreno :	Rugosidad D
Altura de la Estructura por encima del Terreno (Z) (m):	7.5
Exponente para la ley potencial de la velocidad de ráfaga de 3 seg. (α) (-):	11.5
Altura nominal de la Capa Atmosférica Limite (Zg) (m):	213.4

CORPACERO
Pioneros, Líderes y Expertos

Memorias de cálculo

ANALISIS DE CARGAS DE VIENTO NSR - 10 (Procedimiento Analítico)

Fecha: enero 18 / 2025

Proyecto: **2412-JMEL**

Aprobó

Categoría de Exposición :	D
Coeficiente de Exposición de Presión por Velocidad (Kh):	1.12
Su Estructura cumple TODOS los Efectos Topográficos:	No
Factor Topográfico (Kzt):	1
Altura Equivalente de la Estructura (Zb) (m):	4.5
Factor de Escala de Longitud Integral (l) (m):	198.1
Exponente para la Ley Potencial (εb) (-):	1/8
Longitud Integral a Escala de la Turbulencia (Lzb) (m):	179.28
Factor de Respuesta del Entorno (Q) (-):	0.927
Intensidad de Turbulencia a la Altura zb (Izb) (-):	0.171
Factor Pico para Respuesta del Entorno y Viento respectivamente (gQ = gv) (-):	3.4
Velocidad de Viento Promedia por una hora a una altura z (Vbzb) (m/s):	25.623
Coeficiente de Amortiguamiento Critico (β) (-):	0.02
Frecuencia Natural del Edificio (η1) (Hz):	3.47
Frecuencia para RL (ηRL) (Hz):	24.485
Frecuencia para RB (ηRB) (Hz):	8.921
Frecuencia para Rh (ηRh) (Hz):	4.672
Factor de Respuesta para L (RL) (-):	0.04
Factor de Respuesta para B (RB) (-):	0.106
Factor de Respuesta para h (Rh) (-):	0.191
Frecuencia Reducida (N1) (-):	24.279
Valor (Rn) (-):	0.018
Factor de Respuesta de Resonancia (R) (-):	0.1
Factor Pico para Respuesta de Resonancia (gR) (-):	4.476
Presión de Velocidad (qh) (Kg/m²):	55.184
Factor de Efecto Ráfaga (G) (-):	0.891
Coeficiente de Presión Interna (GCpi+) (-):	0
Coeficiente de Presión Interna (GCpi-) (-):	0
a (m):	1.17

CORPACERO
Pioneros, Líderes y Expertos

Memorias de cálculo

ANALISIS DE CARGAS DE VIENTO NSR - 10 (Procedimiento Analítico)

Fecha: enero 18 / 2025

Proyecto: **2412-JMEL**

Aprobó

Presión de Diseño para Edificios ABIERTOS:

COEFICIENTES DE PRESIÓN NETA EN DIRECCIÓN NORMAL A LA CUMBRERA		
Para Caso de Carga A, con ¥ = 0°	CN W	-1.1
	CN L	-1.5
Para Caso de Carga A, con ¥ = 180°	CN W	0.4
	CN L	-1.1
Para Caso de Carga B, con ¥ = 0°	CN W	-2.1
	CN L	-0.6
Para Caso de Carga B, con ¥ = 180°	CN W	1.2
	CN L	-0.3

PRESIÓN DE DISEÑO EN DIRECCIÓN NORMAL A LA CUMBRERA		
CUBIERTAS DE UNA PENDIENTE	Mitad Superior (kg/m²)	Mitad Inferior (kg/m²)
Caso de Carga A, para ¥ = 0°	-54.086	-73.753
Caso de Carga B, para ¥ = 0°	-103.255	-29.501
Caso de Carga A, para ¥ = 180°	-54.086	19.668
Caso de Carga B, para ¥ = 180°	-14.751	59.003

COEF. PRESIÓN NETA DIR. PARALELA A LA CUMBRERA (Dist. desde borde de Barlovento)		
ZONA DE LA CUBIERTA	Caso de Carga A (-)	Caso de Carga B (-)
≤ h	-1.2	0.5
> h, ≤ 2h	-0.9	0.5
> 2h	-0.6	0.3

PRESIÓN DE DISEÑO EN DIR. PARALELA A CUMBRERA (Dist. desde borde de Barlovento)		
ZONA DE LA CUBIERTA	Caso de Carga A (kg/m²)	Caso de Carga B (kg/m²)
≤ h	-59.003	24.584
> h, ≤ 2h	-44.252	24.584
> 2h	-29.501	14.751

*El NSR-10 (B.6.1.3) estipula que la presión de diseño no será menor de 0.40kN/m² (40 kg/m²)

12.4 Cálculo de correas de cubierta

A continuación, se presenta el reporte del sistema de cubierta con perfiles tipo cajón (2P-150-16) Correas continuas simplemente apoyadas, estos datos fueron adquiridos mediante el uso de CORPACERO:

CORPACERO
Pioneros, Líderes y Expertos

Memorias de cálculo
Correas de Cubiertas□□

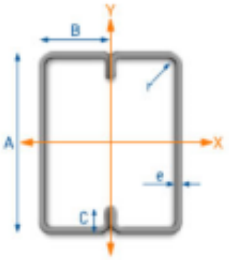
Fecha
febrero 6 / 2025

Proyecto
2412-JMEL-M2V1
CORREAS

Aprobó

Tipo de sección: Cajón

Materiales	
Módulo de elasticidad del acero E (kg/cm²):	2040000
Esfuerzo de fluencia del Perlín Fy (kg/cm²):	2800
Esfuerzo último del perlín Fu (kg/cm²):	3650



Número de luces: 1 Luz

4.2 m

Separación correas S(m): 1.5

Pendiente de la cubierta M (%): 15

Tensores a: Sin tensores

Cargas Sobreimpuestas

Tipo de teja:	Corpatecho+Barro (40 kg/m²)
Elementos varios:	
Carga viva (kg/m²):	50
Granizo (kg/m²):	0
Otro adicional a los anteriores (kg/m²):	0
Viento en succión (kg/m²):	60
Viento en presión (kg/m²):	60

Notas:
- Viento en succión con signo negativo (-).
-La carga de granizo que aparece por defecto es sugerida por el programa de acuerdo a la pendiente de la cubierta. Recuerde que las regiones ubicadas a menos de 2000m sobre el nivel del mar no se debe tener en cuenta la carga de granizo.

CORPACERO
Pioneros, Líderes y Expertos

Memorias de cálculo

Correas de Cubiertas□□

Fecha

febrero 6 / 2025

Proyecto

2412-JMEL-M2V1
CORREAS

Aprobó

Selección: 2P-150-16

Designación	Peso negro Kg/m	Momento último Mu (kg-m)	Cortante último Vu (kg)	(Mux/ϕMnx)+(Muy/ϕMny)	(Mux/ϕMnx)²+(Vux/ϕVnx)²
2P-125-16	5.66	590.49	562.37	0.8	N/A
2P-150-16	6.24	592.01	563.82	0.63	N/A
2P-100-14	6.72	593.26	565.01	0.66	N/A
2P-6-16	6.94	593.84	565.56	0.58	N/A
2P-125-14	7.54	595.41	567.06	0.5	N/A
2P3-6-16	7.62	595.62	567.26	0.55	N/A
2P-8-16	8.14	596.98	568.55	0.4	N/A
2P-150-14	8.32	597.45	569	0.39	N/A
2P-100-12	8.4	597.66	569.2	0.55	N/A
2P-9-16	8.74	598.55	570.05	0.34	N/A
2P3-8-16	8.82	598.76	570.25	0.38	N/A
2P-6-14	9.26	599.91	571.34	0.35	N/A
2P-10-16	9.34	600.12	571.54	0.31	N/A
2P3-9-16	9.42	600.33	571.74	0.33	N/A
2P-125-12	9.42	600.33	571.74	0.41	N/A
2P3-10-16	10.02	601.9	573.24	0.3	N/A
2P-100-11	10.08	602.06	573.39	0.48	N/A
2P3-6-14	10.16	602.27	573.59	0.34	N/A
2P-150-12	10.4	602.89	574.18	0.32	N/A
2P-12-16	10.52	603.21	574.48	0.27	N/A
2P-8-14	10.84	604.05	575.28	0.24	N/A
2P3-12-16	11.22	605.04	576.23	0.26	N/A
2P-125-11	11.3	605.25	576.43	0.36	N/A
2P-6-12	11.56	605.93	577.08	0.28	N/A
2P-9-14	11.64	606.14	577.27	0.21	N/A
2P-14-16	11.72	606.35	577.47	0.24	N/A
2P3-8-14	11.76	606.45	577.57	0.23	N/A
2P-10-14	12.44	608.23	579.27	0.18	N/A
2P-150-11	12.48	608.34	579.37	0.28	N/A
2P3-9-14	12.56	608.55	579.57	0.2	N/A
2P3-6-12	12.72	608.96	579.97	0.26	N/A
2P3-10-14	13.36	610.64	581.56	0.17	N/A
2P-8-12	13.56	611.16	582.06	0.19	N/A
2P-6-11	13.88	612	582.86	0.23	N/A
2P-12-14	14.04	612.42	583.26	0.15	N/A
2P-9-12	14.56	613.78	584.55	0.16	N/A
2P3-8-12	14.7	614.15	584.9	0.18	N/A
2P3-12-14	14.96	614.83	585.55	0.15	N/A
2P3-6-11	15.26	615.61	586.3	0.22	N/A
2P-10-12	15.56	616.4	587.04	0.14	N/A
2P-14-14	15.64	616.61	587.24	0.13	N/A
2P3-9-12	15.7	616.76	587.39	0.16	N/A

CORPACERO
Pioneros, Líderes y Expertos

Memorias de cálculo

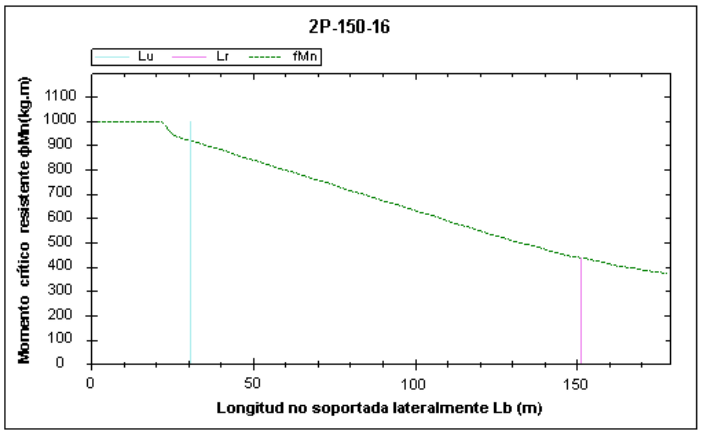
Correas de Cubiertas□□

Fecha
febrero 6 / 2025

Proyecto
2412-JMEL-M2V1
CORREAS

Aprobó

Propiedades Físicas y Geométricas	
A (cm):	15
B (cm):	5
C (cm):	2
CALIBRE:	16
ESPESOR, e (cm):	0.15
PESO NEGRO (kg/m):	6.24
PESO GALV (kg/m):	6.3
AREA BRUTA (cm²):	8.33
AREA EFECTIVA (cm²):	6.14
Ix (cm4):	280.11
Iex (cm4):	280.11
Sx (cm³):	37.35
Sxe (cm³):	37.35
Iy (cm4):	129.58
Iey (cm4):	99.22
Sy (cm³):	25.92
Sye (cm³):	17.29
rx (cm):	5.80
ry (cm):	3.94
Xcg (cm):	0
Ycg (cm):	0
J (cm4):	259.87
Cw (cm6):	135



Cargas Gravitacionales	
Carga muerta - D (kg/m²):	44.16
Carga viva de cubierta - Lr (kg/m²):	50
Carga de granizo - G (kg/m²):	0
Viento en presión (kg/m²):	60
Viento en succión (kg/m²):	60

Combinaciones Hipótesis de Cargas	Carga Última En Dirección Horizontal Wh(Kg/m)			Carga Última En Dirección Vertical Wv(Kg/m)				
	Wucm = γcd	W CV = γ (CV)	Wu	Wcm = γcd	W CV = γ...	WCWp = γCW	WCWs = γCW	Wu
1.4CM+0CV+0W	13.76	0	13.76	91.71	0	0	0	91.71
1.2CM+1.6CV+0W	11.79	17.8	29.59	78.61	118.67	0	0	197.28
1.2CM+1.6CV+0.8W	11.79	17.8	29.59	78.61	118.67	72	72	269.28
1.2CM+0.5CV+1.6W	11.79	5.56	17.35	78.61	37.09	144	144	259.7
1.2CM+1CV+0W	11.79	11.13	22.92	78.61	74.17	0	0	152.78
0.9CM+0CV+1.6W	8.84	0	8.84	58.96	0	144	144	202.96
0.9CM+0CV+0W	8.84	0	8.84	58.96	0	0	0	58.96

Combinaciones Hipótesis de Cargas	Momento Último Mu(kg·m)		Cortante Último Vu(kg)	
	Muy	Mux	Vuy	Vux
1.4CM+0CV+0W	30.33	202.22	14.44	192.59
1.2CM+1.6CV+0W	65.25	435	31.07	414.29
1.2CM+1.6CV+0.8W	65.25	592.01	31.07	563.82
1.2CM+0.5CV+1.6W	38.27	569.11	18.22	542.01
1.2CM+1CV+0W	50.53	336.88	24.06	320.84
0.9CM+0CV+1.6W	19.5	444.01	9.29	422.86
0.9CM+0CV+0W	19.5	130	9.29	123.81

Mux = 592 kg.m

Muy = 65 kg.m

Vux = 564 kg

CORPACERO
Pioneros, Líderes y Expertos

Memorias de cálculo

Correas de Cubiertas□□

Fecha

febrero 6 / 2025

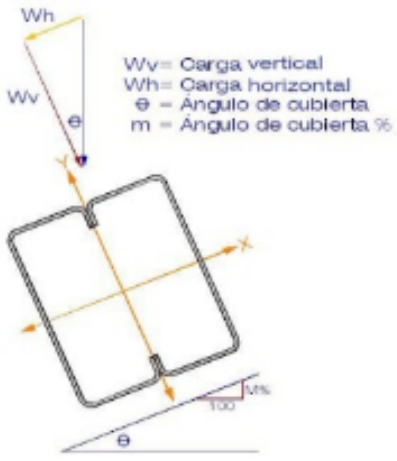
Proyecto

2412-JMEL-M2V1
CORREAS

Aprobó

Capacidades de la sección	
Mnx (kg-m):	1046
Mny (kg-m):	484
Mnrx (kg-m):	435
Vnx (kg):	4313
Condición de soporte lateral:	1
Lb (m) (Longitud no arriostrada):	4.2
Lu (m):	30.52
Lr (m):	151.37
Cb:	1
Fe (kg/cm²):	46685.67
Fc (kg/cm²):	2800
ϕMnx (kg-m):	993.46
ϕMny (kg-m):	459.8

Análisis De Deflexiones		
Inercia de la sección Ixe (cm4):	280	
Δy(cm) CV:	0.532	
Δadm(cm) CV: L/240=	1.75	OK
Δy(cm) CM+(CV ó G):	1.002	
Δadm(cm) CM+(Cv ó G): L/180=	2.333	OK
Δy(cm) CV en voladizo:	0	
Δadm(cm) CV en voladizo: L/180=	0	NA
Δy(cm) CM+(CV ó G) en voladizo:	0	
Δadm(cm) CM+(Cv ó G) en voladizo: L/120=	0	NA



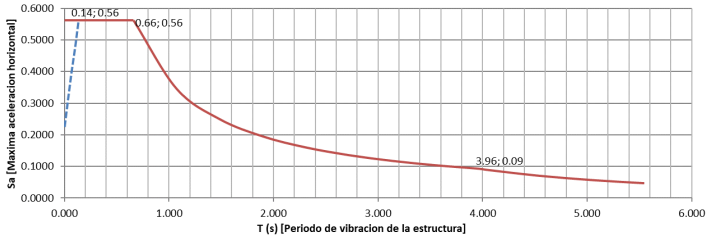
13. DISEÑO DE MUROS NO ESTRUCTURALES

13.1 Muro divisorio

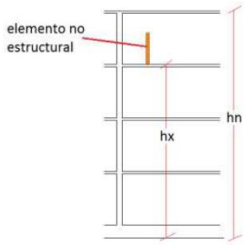
PROYECTO:	**DISEÑO ESTRUCTURAL DE MUROS NO ESTRUCTURALES PARA LA INSTITUCIÓN LOS LAURELES BARRANCABERMEJA**
CODIGO:	2412-JMEL-M2V1-MC
ELEMENTO:	MUROS DIVISORIOS

Aa:	coeficiente que representa la aceleración horizontal pico efectiva, para diseño	0.15
Fa:	Coef. De amplificación que afecta la aceleración en la zona de periodos cortos, debido a los efectos del sitio.	1.2
I:	Coef. De importancia debido al uso de la edificación	1.25

As:	Aceleración máxima en la superficie del suelo estimada como la aceleración espectral correspondiente a un período de vibración igual a cero. Ver NOTA	0.225
Sa:	valor del espectro de aceleraciones de diseño para un período de vibración dado. Máxima aceleración horizontal de diseño, expresada como una fracción de la aceleración de la gravedad, para un sistema de un grado de libertad con un período de vibración T	0.563



hx:	altura, medida desde la base al nivel de apoyo del elemento no estructural	5.3
hn:	altura, medida desde la base al piso más alto de la edificació. Ver NOTA	8.8
heq:	altura equivalente del sistema de un grado de libertad que simula la edificación (heq=0.75*hn)	6.60



Medidas necesarias para el cálculo de las fuerzas de diseño.

ap:	calculo del coeficiente de amplificación dinámica	1.00

Tabla A.9.2-1
Grado de desempeño mínimo requerido

Grupo de Uso	Grado de desempeño
IV	Superior
III	Superior
II	Bueno
I	Bajo

TABLA A.9.5-1
Coeficiente de amplificación dinámica, a_p, y tipo de anclajes o amarres requeridos, usado para determinar el coeficiente de capacidad de disipación de energía, R_p, para elementos arquitectónicos y acabados

Elemento no estructural	a_p	Tipo de anclajes o amarres para determinar el coeficiente de capacidad de disipación de energía, R_p, mínimo requerido en A.9.4.9		
		Grado de desempeño		
		Superior	Bueno	Bajo
Fachadas				
• paneles prefabricados apoyados arriba y abajo	1.0	Dúctiles	No dúctiles	No dúctiles
• en vidrio apoyadas arriba y abajo	1.0	Dúctiles	No dúctiles	No dúctiles
• lámina en yeso, con costillas de acero	1.0	No dúctiles	No dúctiles	No dúctiles
• mampostería reforzada, separada lateralmente de la estructura, apoyadas arriba y abajo	1.0	Dúctiles	No dúctiles	No dúctiles
• mampostería reforzada, separada lateralmente de la estructura ,apoyadas solo abajo	2.5	Dúctiles	No dúctiles	No dúctiles
• mampostería no reforzada, separada lateralmente de la estructura, apoyadas arriba y abajo	1.0	No se permite este tipo de elemento no estructural		No dúctiles[1]
• mampostería no reforzada, separada lateralmente de la estructura ,apoyadas solo abajo	2.5	No se permite este tipo de elemento no estructural		No dúctiles[1]
• mampostería no reforzada, confinada por la estructura	1.0	No se permite este tipo de elemento no estructural		No dúctiles[2]
Muros que encierran puntos fijos y ductos de escaleras, ascensores, y otros	1.0	Dúctiles	No dúctiles	Húmedos[1]
Muros divisorios y particiones				
• corredores en áreas públicas	1.0	Dúctiles	No dúctiles	Húmedos[1]
• muros divisorios de altura total	1.0	No dúctiles	No dúctiles	Húmedos[1]
• muros divisorios de altura parcial	2.5	No dúctiles	No dúctiles	Húmedos[1]
Elementos en voladizo vertical				
• áticos, parapetos y chimeneas	2.5	Dúctiles	No dúctiles	No dúctiles
Anclaje de enchapes de fachada	1.0	Dúctiles	No dúctiles	Húmedos
Altillos	1.5	Dúctiles	No dúctiles	No dúctiles
Cielos rasos	1.0	No dúctiles	No dúctiles	No requerido[3]
Anaqueles, estanterías y bibliotecas de más de 2.50 m de altura, incluyendo el contenido				
• Diseñadas de acuerdo al Título F	2.5	Especiales	Dúctiles	No requerido[3]
• Otras	2.5	Dúctiles	No dúctiles	No requerido[3]
Tejas	1.0	No dúctiles	No dúctiles	No requerido[3]

Notas:
1. Debe verificarse que el muro no pierde su integridad al ser sometido a las derivas máximas calculadas para la estructura.
2. Además de (1) debe verificarse que no interactúa adversamente con la estructura.
3. El elemento no estructural no requiere diseño y verificación sísmica.
4. En el diseño, fabricación y supervisión del montaje de sistemas de estanterías deberán seguirse los lineamientos aplicables establecidos en la sección A.1.3.4 para su diseño estructural, y las demás condiciones que se estipulan al respecto en el Título F.

Rp	Coeficiente de capacidad de disipación de energía	3

A.9.4.9.1 — Especiales (Rp = 6) — Se trata de anclajes diseñados siguiendo los requisitos del Título F para estructuras acero estructural para capacidad de disipación especial (DES). Deben cumplirse todos los requisitos dados allí para permitir este valor de Rp

A.9.4.9.2 — Dúctiles (Rp 3) — Cuando el anclaje se realiza por medio de anclajes profundos que emplean químicos (epóxicos), anclajes profundos vaciados en el sitio, o anclajes vaciados en el sitio que cumplen los requisitos del Capítulo C.21. No se permiten los pernos de expansión ni anclajes colocados por medios explosivos (tiros). Anclajes profundos son aquellos en los cuales la relación entre la porción embebida al diámetro del perno es mayor de 8. Este tipo de anclajes debe emplearse cuando el elemento no estructural es dúctil.

A.9.4.9.3 — No dúctiles (Rp = 1.5) — Cuando el anclaje se realiza por medio de pernos de expansión, anclajes superficiales que emplean químicos (epóxicos), anclajes superficiales vaciados en el sitio, o anclajes colocados por medio explosivos (tiros). Anclajes superficiales son aquellos en los cuales la relación entre la porción embebida al diámetro del perno es menor de 8. Dentro de este tipo de anclajes se encuentran las barras de acero de refuerzo con ganchos en los extremos que se embeben dentro del mortero de pega de la mampostería. Este tipo de anclajes se permiten cuando el elemento no estructural no es dúctil. Si se utilizan en elementos no estructurales dúctiles, éstos deben diseñarse para el mismo valor de Rp = 1.5 .

A.9.4.9.4 — Húmedos (Rp = 0.5) — Cuando se utiliza mortero, o adhesivos que pegan directamente al mortero o al concreto, sin ningún tipo de anclaje mecánico resistente a tracción.

I	coeficiente de importancia	1.25

ax: $a_x = A_s + \frac{(S_a - A_s)h_x}{h_{eq}}$ para $h_x \le h_{eq}$ (1) $a_x = S_a \frac{h_x}{h_{eq}}$ para $h_x \ge h_{eq}$ (2)	aceleración horizontal, expresada como un porcentaje de la aceleración de la gravedad, sobre el elemento estructural que no hace parte del sistema de resistencia sísmica, localizado en el piso x	0.50

hmuro	altura del muro	3.00

CALCULO DE MASA	
Tipo de muro	Mp (peso del muro x la altura) [KN/m]
Mamposteria H12	**6.45**

FUERZA SÍSMICA [Fp], HORIZONTAL SOBRE EL ELEMENTO NO ESTRUCTURAL, APLICADA EN SU CENTRO DE MASA		
$F_p = \frac{a_x a_p}{R_p} g M_p$	$\frac{A_a I}{2} g M_p$	**MAX**
1.07	0.60	**1.07**

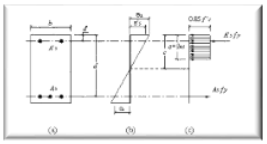
CALCULO DE MOMENTO Y CORTANTE		
2 APOYADO ARRIBA Y ABAJO	1	**3**
	x ml	**cada 3ml**
Momento en los extremos del muro, Mp	1.20	**3.60**
Fuerza cortante, Vp	1.60	**4.80**

DISEÑO DE REFUERZO

PROPIEDADES	
f'c [MPa]	21
fy [MPa]	420
Ec [Mpa]	17872
Es [MPa]	200000
Єc	0.003
Єy	0.0021
λ	1
β1	0.85

SECCIÓN	
bw [mm]	200
h [mm]	120
rec [mm]	40
Sep [mm]	50
c [mm]	29.933
a [mm]	25.44

MUROS INTERNOS
Pu ≤ 0.10*f'c*Ag



RESULTADOS DE DISEÑO A MOMENTO		
T-C [N]	0.00	
Ø	0.90	
Controlada:	Tensión	
Mn [kN]	4.79	
ØMn [Kn*m]	**4.31**	CUMPLE
Mu [Kn*m]	**3.60**	

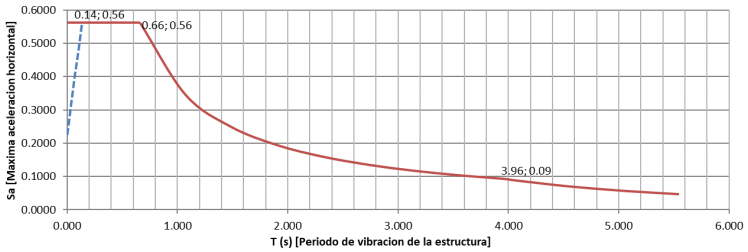
	d [mm]	As 1 Cant	As 1 Barra	As 2 Cant	As 2 Barra	As total mm2	Є's(C) - Єs(T)	fs [Mpa]	T / C [N]	Cc [N]	Mn [N*mm]
	40	2.0	N3			142	-0.00101	-202	-28656	88296	4794189.19
	0					0	0.00000	0	0		0
	0					0	0.00000	0	0		0
	0					0	0.00000	0	0		0
	0					0	0.00000	0	0		0
	0					0	0.00000	0	0		0
	0					0	0.00000	0	0		0
	0					0	0.00000	0	0		0
	0					0	0.00000	0	0		0
	0					0	0.00000	0	0		0
	0					0	0.00000	0	0		0
	0					0	0.00000	0	0		0
	0					0	0.00000	0	0		0
	0					0	0.00000	0	0		0
	0					0	0.00000	0	0		0
	0					0	0.00000	0	0		0
	0					0	0.00000	0	0		0
	0					0	0.00000	0	0		0
	0					0	0.00000	0	0		0
d [mm]	80	2.0	N3			142	0.00502	420	-59640		0

13.2 Muro antepecho

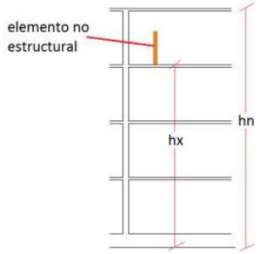
PROYECTO:	**DISEÑO ESTRUCTURAL DE MUROS NO ESTRUCTURALES PARA LA INSTITUCIÓN LOS LAURELES BARRANCABERMEJA**
CODIGO:	2412-JMEL-M2V1-MC
ELEMENTO:	MUROS ANTEPECHO

Aa:	coeficiente que representa la aceleración horizontal pico efectiva, para diseño	0.15
Fa:	Coef. De amplificación que afecta la aceleración en la zona de periodos cortos, debido a los efectos del sitio.	1.2
I:	Coef. De importancia debido al uso de la edificación	1.25

As:	Aceleración máxima en la superficie del suelo estimada como la aceleración espectral correspondiente a un período de vibración igual a cero. Ver NOTA	0.225
Sa:	valor del espectro de aceleraciones de diseño para un período de vibración dado. Máxima aceleración horizontal de diseño, expresada como una fracción de la aceleración de la gravedad, para un sistema de un grado de libertad con un período de vibración T	0.563



hx:	altura, medida desde la base al nivel de apoyo del elemento no estructural	5.3
hn:	altura, medida desde la base al piso más alto de la edificació. Ver NOTA	8.8
heq:	altura equivalente del sistema de un grado de libertad que simula la edificación (heq=0.75*hn)	6.60



Medidas necesarias para el cálculo de las fuerzas de diseño.

ap:	calculo del coeficiente de amplificación dinámica	1.00

Tabla A.9.2-1
Grado de desempeño mínimo requerido

Grupo de Uso	Grado de desempeño
IV	Superior
III	Superior
II	Bueno
I	Bajo

TABLA A.9.5-1
Coeficiente de amplificación dinámica, a_p, y tipo de anclajes o amarres requeridos, usado para determinar el coeficiente de capacidad de disipación de energía, R_p, para elementos arquitectónicos y acabados

Elemento no estructural	a_p	Tipo de anclajes o amarres para determinar el coeficiente de capacidad de disipación de energía, R_p, mínimo requerido en A.9.4.9		
		Grado de desempeño		
		Superior	Bueno	Bajo
Fachadas				
• paneles prefabricados apoyados arriba y abajo	1.0	Dúctiles	No dúctiles	No dúctiles
• en vidrio apoyadas arriba y abajo	1.0	Dúctiles	No dúctiles	No dúctiles
• lámina en yeso, con costillas de acero	1.0	No dúctiles	No dúctiles	No dúctiles
• mampostería reforzada, separada lateralmente de la estructura, apoyadas arriba y abajo	1.0	Dúctiles	No dúctiles	No dúctiles
• mampostería reforzada, separada lateralmente de la estructura ,apoyadas solo abajo	2.5	Dúctiles	No dúctiles	No dúctiles
• mampostería no reforzada, separada lateralmente de la estructura, apoyadas arriba y abajo	1.0	No se permite este tipo de elemento no estructural		No dúctiles[1]
• mampostería no reforzada, separada lateralmente de la estructura ,apoyadas solo abajo	2.5	No se permite este tipo de elemento no estructural		No dúctiles[1]
• mampostería no reforzada, confinada por la estructura	1.0	No se permite este tipo de elemento no estructural		No dúctiles[2]
Muros que encierran puntos fijos y ductos de escaleras, ascensores, y otros	1.0	Dúctiles	No dúctiles	Húmedos[1]
Muros divisorios y particiones				
• corredores en áreas públicas	1.0	Dúctiles	No dúctiles	Húmedos[1]
• muros divisorios de altura total	1.0	No dúctiles	No dúctiles	Húmedos[1]
• muros divisorios de altura parcial	2.5	No dúctiles	No dúctiles	Húmedos[1]
Elementos en voladizo vertical				
• áticos, parapetos y chimeneas	2.5	Dúctiles	No dúctiles	No dúctiles
Anclaje de enchapes de fachada	1.0	Dúctiles	No dúctiles	Húmedos
Altillos	1.5	Dúctiles	No dúctiles	No dúctiles
Cielos rasos	1.0	No dúctiles	No dúctiles	No requerido[3]
Anaqueles, estanterías y bibliotecas de más de 2.50 m de altura, incluyendo el contenido				
• Diseñadas de acuerdo al Título F	2.5	Especiales	Dúctiles	No requerido[3]
• Otras	2.5	Dúctiles	No dúctiles	No requerido[3]
Tejas	1.0	No dúctiles	No dúctiles	No requerido[3]

Notas:
1. Debe verificarse que el muro no pierde su integridad al ser sometido a las derivas máximas calculadas para la estructura.
2. Además de (1) debe verificarse que no interactúa adversamente con la estructura.
3. El elemento no estructural no requiere diseño y verificación sísmica.
4. En el diseño, fabricación y supervisión del montaje de sistemas de estanterías deberán seguirse los lineamientos aplicables establecidos en la sección A.1.3.4 para su diseño estructural, y las demás condiciones que se estipulan al respecto en el Título F.

Rp	Coeficiente de capacidad de disipación de energía	1.5

A.9.4.9.1 — Especiales (Rp = 6) — Se trata de anclajes diseñados siguiendo los requisitos del Título F para estructuras acero estructural para capacidad de disipación especial (DES). Deben cumplirse todos los requisitos dados allí para permitir este valor de Rp

A.9.4.9.2 — Dúctiles (Rp 3) — Cuando el anclaje se realiza por medio de anclajes profundos que emplean químicos (epóxicos), anclajes profundos vaciados en el sitio, o anclajes vaciados en el sitio que cumplen los requisitos del Capítulo C.21. No se permiten los pernos de expansión ni anclajes colocados por medios explosivos (tiros). Anclajes profundos son aquellos en los cuales la relación entre la porción embebida al diámetro del perno es mayor de 8. Este tipo de anclajes debe emplearse cuando el elemento no estructural es dúctil.

A.9.4.9.3 — No dúctiles (Rp = 1.5) — Cuando el anclaje se realiza por medio de pernos de expansión, anclajes superficiales que emplean químicos (epóxicos), anclajes superficiales vaciados en el sitio, o anclajes colocados por medio explosivos (tiros). Anclajes superficiales son aquellos en los cuales la relación entre la porción embebida al diámetro del perno es menor de 8. Dentro de este tipo de anclajes se encuentran las barras de acero de refuerzo con ganchos en los extremos que se embeben dentro del mortero de pega de la mampostería. Este tipo de anclajes se permiten cuando el elemento no estructural no es dúctil. Si se utilizan en elementos no estructurales dúctiles, éstos deben diseñarse para el mismo valor de Rp = 1.5 .

A.9.4.9.4 — Húmedos (Rp = 0.5) — Cuando se utiliza mortero, o adhesivos que pegan directamente al mortero o al concreto, sin ningún tipo de anclaje mecánico resistente a tracción.

I	coeficiente de importancia	1.25

ax: $a_x = A_x + \frac{(S_a - A_x)h_x}{h_{eq}}$ para $h_x \le h_{eq}$ (1) $a_x = S_a \frac{h_x}{h_{eq}}$ para $h_x \ge h_{eq}$ (2)	aceleración horizontal, expresada como un porcentaje de la aceleración de la gravedad, sobre el elemento estructural que no hace parte del sistema de resistencia sísmica, localizado en el piso x	0.50

hmuro	altura del muro	1.20

CALCULO DE MASA	
Tipo de muro	Mp (peso del muro x la altura) [KN/m]
Mamposteria H12	**2.58**

FUERZA SÍSMICA [Fp], HORIZONTAL SOBRE EL ELEMENTO NO ESTRUCTURAL, APLICADA EN SU CENTRO DE MASA		
$F_p = \frac{a_x a_p}{R_p} g M_p$	$\frac{A_a I}{2} g M_p$	**MAX**
0.85	0.24	**0.85**

CALCULO DE MOMENTO Y CORTANTE		
1 APOYADO SOLO ABAJO	1	**3**
	x ml	**cada 3ml**
Momento en los extremos del muro, Mp	0.61	**1.84**
Fuerza cortante, Vp	1.02	**3.07**

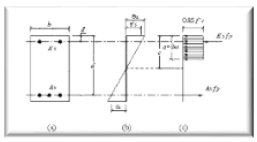
DISEÑO DE REFUERZO

PROPIEDADES	
f'c [MPa]	21
fy [MPa]	420
Ec [Mpa]	17872
Es [MPa]	200000
Ɛc	0.003
Ɛy	0.0021
λ	1
β1	0.85

SECCIÓN	
bw [mm]	200
h [mm]	120
rec [mm]	40
Sep [mm]	50
c [mm]	29.933
a [mm]	25.44

MUROS INTERNOS

Pu ≤ 0.10*f'c*Ag



RESULTADOS DE DISEÑO A MOMENTO		
T-C [N]	0.00	
Ø	0.90	
Controlada:	Tensión	
Mn [kN]	4.79	
ØMn [Kn*m]	**4.31**	CUMPLE
Mu [Kn*m]	**1.84**	

	d [mm]	As 1 Cant	As 1 Barra	As 2 Cant	As 2 Barra	As total mm2	Ɛ's(C) - Ɛs(T)	fs [Mpa]	T / C [N]	Cc [N]	Mn [N*mm]
	40	2.0	N3			142	-0.00101	-202	-28656	88296	4794189.19
	0					0	0.00000	0	0		0
	0					0	0.00000	0	0		0
	0					0	0.00000	0	0		0
	0					0	0.00000	0	0		0
	0					0	0.00000	0	0		0
	0					0	0.00000	0	0		0
	0					0	0.00000	0	0		0
	0					0	0.00000	0	0		0
	0					0	0.00000	0	0		0
	0					0	0.00000	0	0		0
	0					0	0.00000	0	0		0
	0					0	0.00000	0	0		0
	0					0	0.00000	0	0		0
	0					0	0.00000	0	0		0
	0					0	0.00000	0	0		0
	0					0	0.00000	0	0		0
	0					0	0.00000	0	0		0
	0					0	0.00000	0	0		0
d [mm]	80	2.0	N3			142	0.00502	420	-59640		0

14. DISEÑO DE RED DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

REQUISITOS DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS EN EDIFICACIONES TITULO J

J.1.1.2 Clasificación de la estructura

Tabla J.1.1-1
Grupos y subgrupos de ocupación

Grupos y Subgrupos de ocupación	Clasificación	Sección del Reglamento
A	**ALMACENAMIENTO**	K.2.2
A-1	Riesgo moderado	
A-2	Riesgo bajo	
C	**COMERCIAL**	K.2.3
C-1	Servicios	
C-2	Bienes	
E	**ESPECIALES**	K.2.4
F	**FABRIL E INDUSTRIAL**	K.2.5
F-1	Riesgo moderado	
F-2	Riesgo bajo	
I	**INSTITUCIONAL**	K.2.6
I-1	Reclusión	
I-2	Salud o incapacidad	
I-3	Educación	
I-4	Seguridad pública	
I-5	Servicio público	

J.2.3-REQUSITOS DE ACCESO A LA EDIFICACIÓN

J.2.3.1.1 - Acceso Frontal- Toda edificación debe tener , al menos , el 8% de su perímetro total medido al nivel del piso de mayor área encerrada con frente directamente a una vía o espacio frontal de acceso, en donde debe disponerse de vanos que permitan el acceso desde el exterior al personal del cuerpo de bomberos.

Perímetro [m]	Perímetro con acceso [m]	Porcentaje %	
208.2	16.66	8%	CUMPLE

J.2.3.1.2 - Sobre el Nivel del Terreno- El acceso debe proporcionarse directamente desde el exterior a cada planta localizada por debajo de una altura de 30 m. Los niveles localizados por encima de 30 m de altura deben tener accesos internos a los medios de evacuación hasta llegar a los niveles en los que exista acceso directo desde el exterior. (Véase K.3.1.4 para la definición de Medios de Evaluación). En todo caso, los accesos deben proporcionar una abertura de por lo menos 120 cm de altura por 80 cm de ancho y cuyo reborde o antepecho no sobrepase una altura de 90 cm por encima del nivel de cada piso interior. La distancia máxima entre los ejes verticales de dos vanos consecutivos no debe exceder 25 metros, medidos sobre la fachada. No deben instalarse elementos que impidan o dificulten el acceso al interior del edificio a través de dichos vanos.

ESTADO	CUMPLE

J.2.3.1.3 - Bajo el Nivel del Terreno- El acceso debe proporcionarse directamente desde el exterior a la primera planta o semisótano localizado bajo el nivel del terreno. Tal acceso debe consistir en escaleras, puertas, ventanas, paneles o cualquier otro medio que proporcione una abertura de por lo menos 120 cm de altura por 80 cm de ancho y cuyo reborde o antepecho no sobrepase una altura mayor de 90 cm por encima del nivel del piso interior.

ESTADO	NO APLICA

J.2.4- PREVENCIÓN DE LA PROPAGACIÓN DEL FUEGO HACIA EL EXTERIOR

J.2.4.1- **Separación vertical entre aberturas de muros de fachadas-** Para las edificaciones de los Grupos de Ocupación de Almacenamiento (A), Comercial (c), Fabril e Industrial (F) y Alta Peligrosidad (P) que tengan más de tres pisos de altura, todas las aberturas exteriores en planos verticales deben tener separaciones entre otras aberturas a su alrededor, de, por los menos 1m, o estar separadas de dichas aberturas por un escudo horizontal o vertical que se proyecte por lo menos 0.6m desde la pared, a lo largo de toda la longitud de la abertura. Se excluye de esta exigencia a las edificaciones que cuenten con un sistema automático de extinción de incendios.

ESTADO	CUMPLE

J.2.5- PREVENCIÓN DE LA PROPAGACIÓN DEL FUEGO HACIA EL INTERIOR

J.2.5.1.1-Toda área mayor de 1000 m2, debe dividirse en áreas menores por medio de muros cortafuego, hechos de ladrillos macizos o de concreto, con los espesores mínimos prescritos en las Tablas J.3.5-2, J.3.5-7 y J.3.5-8. Se permite la utilización de materiales y espesores diferentes en la construcción de muros cortafuego, siempre y cuando se demuestre que presentan un comportamiento general equivalente al de los muros especificados en las Tablas J.3.5-2, J.3.5-7 y J.3.5-8.

Área por nivel	130.63

ESTADO	CUMPLE

J.3.3.2- CLASIFICACIÓN DE LAS EDIFICACIONES EN UNA CATEGORÍA DE RIESGO

Tabla J.3.3-1
Categorización de las edificaciones para efectos de resistencia contra el fuego de acuerdo con su uso, área construida, y número de pisos.

Grupos y subgrupos de ocupación	Área total construida, A_T m²	Número de pisos						
		1	2	3	4	5	6	≥ 7
(C-1)	$A_T > 1500$	III	III	II	II	II	I	I
	$A_T < 1500$	III	III	III	II	II	II	I
(C-2)	$A_T > 500$	II	I	I	I	I	I	I
	$A_T < 500$			II	I	I	I	I
(E)	Sin límite	III	III	III	II	II	II	I
(I-2), (I-4)	$A_T > 1000$	III	II	II	I	I	I	I
	$500 < A_T < 1000$	III	III	II	II	I	I	I
	$A_T < 500$	III	III	III	II	II	II	I
(I-3)	$A_T > 1000$	II	II	I	I	I	I	I
	$A_T < 1000$		III	II	II	I	I	I
(L-1), (L-2), (L-3), (L-4)	$A_T > 1000$	II	I	I	I	I	I	I
(L-5), (I-1), (I-5)	$500 < A_T < 1000$	II	II	I	I	I	I	I
	$A_T < 500$	III	III	II	II	I	I	I
(R-1), (R-2)	Unidades > 140 m²				II	I	I	I
	Unidades ≤ 140 m²				III	II	II	I
(R-3)	$A_T > 5000$	III	II	I	I	I	I	I
	$A_T < 5000$	III	II	II	II	I	I	I

Notas: (1). En edificios para vivienda, el límite de 140 m² por unidad corresponde al promedio aritmético de las áreas de todas las unidades, sin tener en cuenta las zonas comunes.

Categoría de la edificación	II	Esta categoría comprende edificaciones de riesgo intermedio.

J.3.5 - EVALUACIÓN DE LA PROVISIÓN DE RESISTENCIA CONTRA FUEGO EN ELEMENTOS DE EDIFICACIONES

J.3.5.2- ELEMENTOS DE CONCRETO

J.3.5.2.1- Columnas de concreto estructural

b) La dimensión mínima para columnas en estructuras con capacidad moderada de disipación de energía DMO dada en C.21.3.5.1 de 250 mm, es adecuada para resistencia al fuego requerida hasta (2) horas. Este tamaño no se permite en zonas de amenaza sísmica alta.

d) Los requisitos de recubrimiento para concreto construido en sitio dados en C.7.7.1 de 40 mm para estribos, espirales y armadura principal, son adecuados para resistencia al fuego requerida hasta de tres (3) horas.

dimensión mínima [mm]	dimensión aplicada [mm]
250	400
Recubrimiento mínimo [mm]	Rec. aplicado [mm]
40	40

CUMPLE

J.3.5.2.2- Muros estructurales

b) El ancho mínimo en muros estructurales no debe ser menor de 100mm para resistencia al fuego requerida de dos (2) horas.

e) para resistencia al fuego requerida de dos (2) horas o mas, el recubrimiento para concreto construido en sitio debe ser al menos 25 mm

Ancho mínimo de muro [mm]	dimensión aplicada [mm]
100	
Recubrimiento mínimo [mm]	Rec. aplicado [mm]
25	

NO APLICA

J.3.5.2.3 - Losas macizas y viguetas de concreto estructural

b) El espesor mínimo en losas macizas y el ancho mínimo del alma de viguetas no debe ser menor de 100mm para resistencia al fuego requerida hasta de dos (2) horas
e) para resistencia al fuego requerida de dos (2) horas o mas, el recubrimiento para concreto construido en sitio debe ser al menos 25 mm

Espesor Mínimo de losa [mm]	Esp. de losa aplicado [mm]
100	100
Recubrimiento mínimo [mm]	Rec. aplicado [mm]
25	25

CUMPLE

J.3.5.2.4 - Vigas de concreto estructural

b) El ancho mínimo del alma de vigas en estructuras con capacidad moderada de disipación de energía DMO dada en C.21.3.4.1 de 200 mm, es adecuado para resistencia al fuego requerida de (2) horas. Este ancho de vigas no se permite en zonas de amenaza sísmica alta.
d) Los requisitos de recubrimiento para concreto construido en sitio dados en C.7.7.1 de 40 mm para estribos y armadura principal, son adecuados para resistencia al fuego requerida hasta de dos (2) horas.

Ancho mínimo de viga [mm]	Ancho aplicado [mm]
200	300
Recubrimiento mínimo [mm]	Rec. aplicado [mm]
40	40

CUMPLE

J.3.5.3 - ELEMENTO DE MAMPOSTERÍA ESTRUCTURAL Y NO ESTRUCTURAL

Tabla J.3.5-1
Espesor mínimo equivalente, eE, de muros de mampostería de concreto, en mm, en función de la resistencia al fuego en horas

Tipo de agregado	Resistencia al fuego en horas		
	1	2	3
Pómez o escoria expandida	50	80	100
Arcilla, lutita o pizarra expandidas	70	90	110
Caliza, ceniza , o escoria enfriada en aire	70	100	130
Grava silícea o calcárea	70	110	130

Espesor de mampostería de concreto de muros propuestos en el diseño	**120 mm**	CUMPLE

ANEXO 1

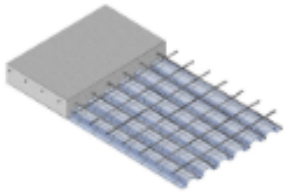
CÁLCULO DE CORPALOSA 1 1/2”-C.22-E10

A continuación, se presenta el sistema de entrepiso con Corpalosa 1 1/2”– Calibre 22 para piso 2 con espesor de 10 cm, estos datos fueron adquiridos mediante el uso de CORPACERO:

CORPACERO Pioneros, Líderes y Expertos	Memorias de cálculo **Corpalosa□□**	Fecha enero 21 / 2025
	Proyecto **2412-JMEL-M2V1**	Aprobó

Corpalosa Tipo: Corpalosa 1 1/2

Materiales



Módulo de elasticidad acero (kg/cm²):	2040000
Esf. de fluencia Corpalosa Fy (kg/cm²):	2800
Módulo de elasticidad concreto (kg/cm²):	181000
Esf. fluencia acero de refuerzo negativo (kg/cm²):	4200
f'c Concreto (kg/cm²):	210

Especificaciones de la Corpalosa

Espesor de la losa t(cm):	10
Luz entre apoyos permanentes de la lam. (m):	1.6
Número de luces:	3 o más Luces
Voladizo:	No
	Nota: Apuntalar voladizo en etapa constructiva
Tipo de apuntalamiento:	Sin apuntalamiento

Cargas

Carga acabados (kg/m²):	150
Muros y tabiques (kg/m²):	200
Carga viva de servicio (kg/m²):	500

CORPACERO
Pioneros, Líderes y Expertos

Memorias de cálculo

Corpalosa□□

Fecha

enero 21 / 2025

Proyecto

2412-JMEL-M2V1

Aprobó

	Calibre 22	Calibre 20	Calibre 18	Calibre 16
Diseño en la etapa constructiva				
Deflexión por peso propio Δpp (cm):	**0.2**	**0.17**	**0.13**	**0.1**
Δadm L/180 (cm):	**0.89**	**0.89**	**0.89**	**0.89**
Δpp/Δadm:	**0.22**	**0.19**	**0.14**	**0.11**
Mu(+) (kg-m):	179.95	180.41	181.33	182.25
ϕMn(+) (kg-m):	304.84	398.73	602.76	816.35
Mu/ϕMn(+) :	0.59	0.45	0.3	0.22
ϕ-Mn(-) (kg-m):	**131.7**	**132.27**	**133.42**	**134.57**
Mu(-) (kg-m):	**321.06**	**400.33**	**546.63**	**669.26**
Mu/ϕMn:	**0.41**	**0.33**	**0.24**	**0.2**
Vu (kg):	452.11	454.01	457.79	461.57
ϕVn (kg):	6829.17	8195.01	10926.68	13658.34
Vu/ϕVn:	0.07	0.06	0.04	0.03
Interacción Flexión y Corte:	0.59	0.46	0.3	0.23
Diseño en la etapa de funcionamiento				
M(+) (kg-m/m):	**338.01**	**338.4**	**339.18**	**339.97**
ϕMn (kg-m/m):	**1757.55**	**2061.68**	**2621.34**	**3118.93**
M(+) / ϕMn:	**0.19**	**0.16**	**0.13**	**0.11**
V max (adherencia a cortante) (kg/m):	969.97	971.25	973.79	976.33
ϕVn (kg/m):	1578.68	2049.88	2989.22	4293.28
Vmax / ϕ Vn :	0.61	0.47	0.33	0.23
v max (cortante en el concreto) (kg/cm²):	**2.67**	**2.68**	**2.68**	**2.69**
ϕ vn (kg/cm²):	**6.53**	**6.53**	**6.53**	**6.53**
Vmax / ϕ Vn :	**0.41**	**0.41**	**0.41**	**0.41**
Deflexión carga viva ΔCV (cm):	0.04	0.04	0.03	0.03
Δadm L/360 (cm):	0.44	0.44	0.44	0.44
ΔCV/Δadm:	0.09	0.08	0.07	0.06
Deflexión CM+CV ΔTOTAL (cm):	0.26	0.22	0.17	0.14
Δadm L/240 (cm):	0.67	0.67	0.67	0.67
ΔTOTAL/Δadm:	0.39	0.33	0.26	0.22
Deflexión en voladizo ΔVOL (cm):	**NA**	**NA**	**NA**	**NA**
Δadm L/120 (cm):	**NA**	**NA**	**NA**	**NA**
ΔVOL/Δadm:	**NA**	**NA**	**NA**	**NA**
Diseño Tipo:	Subreforzado	Subreforzado	Subreforzado	Subreforzado
Detalles Adicionales				
Área de acero para ref. negativo (cm²):	1.54	1.55	1.55	1.55
Área de acero para retr. de fraguado(cm²):	1.11	1.11	1.11	1.11
Refuerzo mínimo requerido	5.5mm c/15	5.5mm c/15	5.5mm c/15	5.5mm c/15
Refuerzo adicional en voladizo	NA	NA	NA	NA

CORPACERO Pioneros, Líderes y Expertos	Memorias de cálculo **Corpalosa□□**	Fecha enero 21 / 2025
	Proyecto **2412-JMEL-M2V1**	Aprobó

Elección De Perfil: Calibre 22

Características de la lámina	
As (lámina) (cm²):	10.54
Is (lámina) (cm4):	26.15
Spe (cm³):	11.46
Sne (cm³):	12.07
Peso Lámina (kg/m²):	8.23
Espesor nominal de la lámina (cm):	0.075

AVALUO DE CARGAS

Carga Muerta

Peso del concreto Wcto (kg/m²):	172.96
Peso de la lámina Wlam (kg/m²):	8.23
Peso Propio Wpp (kg/m²):	181.19
Peso propio húmedo Wpph (kg/m²):	233.08
Peso de los Acabados (kg/m²):	150
Peso de Muros y/o Tabiques (kg/m²):	200

Carga Viva

Carga viva de servicio (kg/m²):	500
Carga viva de Construcción Distribuida Wc (kg/m²):	100
Carga viva de Construcción Puntual Pc (kg):	220

Carga Sobreimpuesta Ws (kg/m²): **850**

DISEÑO PARA ETAPA CONSTRUCTIVA

Verificación de Apuntalamiento

Longitud de apuntalamiento La (m):	1.6
C1:	0.0069
Deflexión por peso propio Δpp (cm):	0.1976
ΔADMpp L/180 (cm):	0.8889
ΔADMpp (cm):	2

$$\Delta_{pp} = C_1 \cdot W_{ppb} \frac{L_a^4 \cdot 100^3}{E_s \cdot I_s}$$

CORPACERO Pioneros, Líderes y Expertos	Memorias de cálculo **Corpalosa□□**	Fecha enero 21 / 2025
	Proyecto **2412-JMEL-M2V1**	Aprobó

Combinaciones de carga método LRFD

C2:	0.2	$Wu = \gamma_D \cdot CM + \gamma_L CV$
C3:	0.094	$Mu(+) = C_2 \cdot P_C \cdot L_a + C_3 \cdot W_{pph} \cdot L_a^2$
C4:	0.094	$Mu(+) = C_4 \cdot (W_{pph} + W_C) \cdot L_a^2$
C5:	0.117	$Mu(-) = C_5 \cdot (W_{pph} + W_C) \cdot L_a^2$
C6:	0.5	$Vu = C_6 \cdot P_C + C_7 \cdot W_{pph} \cdot L_a$
C7:	0.617	$Vu = C_7 \cdot (W_{pph} + W_C) \cdot L_a$

Análisis de Hipótesis de Carga

Combos	γCM (kg/m²)	γCV (kg/m²)	γCV (kg)	M(+) (kg-m)	M(-)(kg-m)	Vu(kg)
1.4CM + 0CV	326.31	0	0	78.52	97.74	322.13
1.2CM + 1.6CV	279.69	160	352	179.95	131.7	452.11

Diseño para carga de construcción a flexión

Mu(+) (kg m):	179.95
Mu(-) (kg m):	131.7
ø-Mn (+) (kg m):	304.84
ø-Mn (-) (kg m):	321.06

Diseño para carga de construcción a corte

$\phi Mn(+) = 0.95 \cdot Sp_e \cdot Fy$

$\phi Mn(-) = 0.95 \cdot Sn_e \cdot Fy$

$Vn = A_w \cdot F_v, \quad \phi_v = 0.95$

$Fv = 0.6 \cdot Fy, \quad si\ h/t \le \sqrt{k_v \cdot E/Fy}$

$Fv = 0.6 \cdot \sqrt{k_v \cdot E \cdot Fy}/(h/t), \quad si\ \sqrt{k_v \cdot E/Fy} \le h/t \le 1.51\sqrt{k_v \cdot E/Fy}$

$Fv = 0.904 \cdot k_v \cdot E/(h/t)^2, \quad si\ h/t > 1.51\sqrt{k_v \cdot E/Fy}$

Fv (kg/cm²):	1680
Aw (cm²):	4.28
Vu (kg m):	452.11
øvVn (kg):	6829.17
h/t:	57.07
√(5.34 x E/Fy)	62.37
√(12.18 x E/Fy):	94.2

Verificación de flexión y corte combinados

Interacción momento flector y corte:	0.59

CORPACERO Pioneros, Líderes y Expertos	Memorias de cálculo **Corpalosa□□**	Fecha enero 21 / 2025
	Proyecto **2412-JMEL-M2V1**	Aprobó

DISEÑO PARA ETAPA DE FUNCIONAMIENTO

Combinaciones de Carga Metodo LRFD

C8:	0.08
C9:	0.1013
C10:	0.1
C11:	0.1167
C12:	0.6
C13:	0.617

$$Wu = \gamma_D \cdot CM + \gamma_L CV$$
$$Mu^{(+)} = C_8 \cdot W_D \cdot L^2 + C_9 \cdot W_L \cdot L^2$$
$$Mu^{(-)} = C_{10} \cdot W_D \cdot L^2 + C_{11} \cdot W_L \cdot L^2$$
$$Vu = C_{12} \cdot W_D \cdot L + C_{13} \cdot W_L \cdot L$$

Análisis de Hipótesis de Carga

Combos	γCM (kg/m²)	γCV (kg/m²)	M(+) (kg-m)	M(-)(kg-m)	Vu(kg)
1.4CM + 0CV	743.67	0	152.3	190.38	713.92
1.2CM + 1.6CV	637.43	800	338.01	402.18	1401.69

Mu(+) (kg m):	338
Mu(-) (kg m):	402
Vu (kg m):	1402

DISEÑO POR FLEXION

Cálculo de la Cuantía Balanceada de Acero

β1:	0.85
h (Altura del perfil Corpalosa)(cm):	3.81
t (Espesor de la placa) (cm):	10
d (cm):	7.833
ρ bal:	0.0294

$$\rho_{bal} = 0.85\ \beta_1 \left(\frac{f'c}{Fy}\right)\left(\frac{\varepsilon_c}{\varepsilon_c + \varepsilon_y}\right)\left(\frac{t-h}{d}\right)$$

Cálculo de la Cuantía Disponible

Calibre de la Corpalosa:	22
Area de acero para refuerzo (As) (cm²):	10.54
ρo:	0.01
Dist. borde de placa - eje neutro a (cm):	1.65
ø·Mn (kg m):	1757.55

$$\rho_o = \frac{A_s}{b \cdot d}$$

CORPACERO Pioneros, Líderes y Expertos	Memorias de cálculo **Corpalosa□□**	Fecha enero 21 / 2025
	Proyecto **2412-JMEL-M2V1**	Aprobó

Revisión por Adherencia de Cortante Corpalosa - Concreto

l'=L/4 (cm):	40
m:	746
k:	0.04
b (cm):	100
Vu (kg):	969.97
Vn (kg):	1973.35
ø-Vn (kg):	1578.68

$$Vn = b \cdot d \left(k \cdot \sqrt{f'c} + m \frac{\rho \cdot d}{l'} \right)$$

Revisión por Cortante en el Concreto

Vu (kg):	1401.691
Area que soporta cortante Ac (cm²)/m:	524.59
Esfuerzo cort. último (vu =Vu/Ac) (kg/cm²):	2.672
vc (0,53 √f'c) (kg/cm²):	7.68
ø vc (kg/cm²):	6.528

$$\phi v_c = \phi \cdot 0.53 \cdot \sqrt{f'_c}, \quad \phi = 0.85$$

Verificación de deflexiones

n:	11.27
I prom (cm4):	4508.57
C14:	0.01
C15:	0.01
Wcsi (kg/m²):	850
Δ CV (cm):	0.04
ΔCM+CV (cm):	0.26
ΔADM CV (cm) L/360:	0.44
ΔADM CM+CV (cm) L/240:	0.67

$$\Delta_{CSI} = \frac{L^4 \times 100^3}{E_C \times I_{PROM}} (C_{14} \times W_D + C_{15} \times W_L)$$

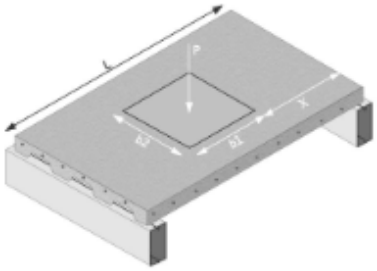
CORPACERO Pioneros, Líderes y Expertos	Memorias de cálculo **Corpalosa□□**	Fecha enero 21 / 2025
	Proyecto **2412-JMEL-M2V1**	Aprobó

Capacidad para cargas concentradas

b1 (Dimensión paralela a la luz) (cm):	10
b2 (Dimensión perpendicular a la lámina) (cm):	10
Espesor de concreto sobre la cresta tc(cm):	6.19
Dist. entre apoyo y base de carga X(cm):	75
Distancia efectiva d(cm):	8.1
Resistencia a cortante (0,291√ f'c) (kg/cm²):	4.22

Cortante por Punzonamiento

Ancho efectivo be (cm):	76.5
Máxima carga por punzonamiento P(kg):	1997.02



Cortante Vertical

Ancho efectivo be (cm):	63.22
Máxima carga por cortante P(kg):	1748.29

Distribución a Flexión

Ancho efectivo be (cm):	59.18
Carga efectiva a flexión (kg/m):	3374.33
δ b(cm):	0.03
L/360(cm):	0.44

Nota: Para cargas puntuales mayores a 1000 kg se recomienda reforzar la zona con doble malla electrosoldada.

DETALLES ADICIONALES (Refuerzo Losa)

Area de Acero para Momento Negativo (para apoyos internos)

b (cm):	30
d (cm):	7.5
Fy refuerzo (kg/cm²):	4200
As (cm²):	1.54
Refuerzo para momento negativo:	5.5mm c/15

Area de Acero para Retracción y Fraguado

ρ min T°:	0.0018
b (cm):	100
As T° (cm²):	1.1142
Refuerzo para retracción y fraguado:	5.0mm c/15

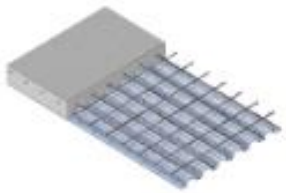
CÁLCULO DE CORPALOSA 1 1/2”-C.22-E12

A continuación, se presenta el sistema de entrepiso con Corpalosa 1 1/2”– Calibre 22 para cubierta con espesor de 12 cm, estos datos fueron adquiridos mediante el uso de CORPACERO:

CORPACERO Pioneros, Líderes y Expertos	Memorias de cálculo **Corpalosa□□**	Fecha enero 22 / 2025
	Proyecto **2412-JMEL-M2V1**	Aprobó

Corpalosa Tipo: Corpalosa 1 1/2

Materiales



Módulo de elasticidad acero (kg/cm²):	2040000
Esf. de fluencia Corpalosa Fy (kg/cm²):	2800
Módulo de elasticidad concreto (kg/cm²):	181000
Esf. fluencia acero de refuerzo negativo (kg/cm²):	4200
f'c Concreto (kg/cm²):	210

Especificaciones de la Corpalosa

Espesor de la losa t(cm):	12
Luz entre apoyos permanentes de la lam. (m):	1.6
Número de luces:	3 o más Luces
Voladizo:	No
	Nota: Apuntalar voladizo en etapa constructiva
Tipo de apuntalamiento:	Sin apuntalamiento

Cargas

Carga acabados (kg/m²):	150
Muros y tabiques (kg/m²):	100
Carga viva de servicio (kg/m²):	500

CORPACERO
Pioneros, Líderes y Expertos

Memorias de cálculo
Corpalosa□□

Fecha
enero 22 / 2025

Proyecto
2412-JMEL-M2V1

Aprobó

	Calibre 22	Calibre 20	Calibre 18	Calibre 16
Diseño en la etapa constructiva				
Deflexión por peso propio Δpp (cm):	**0.25**	**0.21**	**0.16**	**0.13**
Δadm L/180 (cm):	**0.89**	**0.89**	**0.89**	**0.89**
Δpp/Δadm:	**0.28**	**0.23**	**0.18**	**0.14**
Mu(+) (kg-m):	197.21	197.68	198.6	199.52
ϕMn(+) (kg-m):	304.84	398.73	602.76	816.35
Mu/ϕMn(+) :	0.65	0.5	0.33	0.24
ϕ-Mn(-) (kg-m):	**153.19**	**153.77**	**154.91**	**156.06**
Mu(-) (kg-m):	**321.06**	**400.33**	**546.63**	**669.26**
Mu/ϕMn:	**0.48**	**0.38**	**0.28**	**0.23**
Vu (kg):	522.95	524.85	528.63	532.41
ϕVn (kg):	6829.17	8195.01	10926.68	13658.34
Vu/ϕVn:	0.08	0.06	0.05	0.04
Interacción Flexión y Corte:	0.65	0.5	0.33	0.25
Diseño en la etapa de funcionamiento				
M(+) (kg-m/m):	**324.74**	**325.13**	**325.91**	**326.7**
ϕMn (kg-m/m):	**2259.26**	**2663.82**	**3423.88**	**4122.33**
M(+) / ϕMn:	**0.14**	**0.12**	**0.1**	**0.08**
V max (adherencia a cortante) (kg/m):	926.92	928.2	930.74	933.28
ϕVn (kg/m):	1981.77	2572.81	3750.31	5384.33
Vmax / ϕ Vn :	0.47	0.36	0.25	0.17
v max (cortante en el concreto) (kg/cm²):	**1.95**	**1.95**	**1.95**	**1.96**
ϕ vn (kg/cm²):	**6.53**	**6.53**	**6.53**	**6.53**
Vmax / ϕVn :	**0.3**	**0.3**	**0.3**	**0.3**
Deflexión carga viva ΔCV (cm):	0.02	0.02	0.02	0.02
Δadm L/360 (cm):	0.44	0.44	0.44	0.44
ΔCV/Δadm:	0.05	0.05	0.04	0.04
Deflexión CM+CV ΔTOTAL (cm):	0.28	0.24	0.18	0.15
Δadm L/240 (cm):	0.67	0.67	0.67	0.67
ΔTOTAL/Δadm:	0.42	0.35	0.27	0.22
Deflexión en voladizo ΔVOL (cm):	**NA**	**NA**	**NA**	**NA**
Δadm L/120 (cm):	**NA**	**NA**	**NA**	**NA**
ΔVOL/Δadm:	**NA**	**NA**	**NA**	**NA**
Diseño Tipo:	Subreforzado	Subreforzado	Subreforzado	Subreforzado
Detalles Adicionales				
Área de acero para ref. negativo (cm²):	1.13	1.13	1.13	1.13
Área de acero para ret. de fraguado(cm²):	1.47	1.47	1.47	1.47
Refuerzo mínimo requerido	5.5mm c/15	5.5mm c/15	5.5mm c/15	5.5mm c/15
Refuerzo adicional en voladizo	NA	NA	NA	NA

CORPACERO Pioneros, Líderes y Expertos	Memorias de cálculo **Corpalosa□□**	Fecha enero 22 / 2025
	Proyecto **2412-JMEL-M2V1**	Aprobó

Elección De Perfil: Calibre 22

Características de la lámina	
As (lámina) (cm²):	10.54
Is (lámina) (cm4):	26.15
Spe (cm³):	11.46
Sne (cm³):	12.07
Peso Lámina (kg/m²):	8.23
Espesor nominal de la lámina (cm):	0.075

AVALUO DE CARGAS

Carga Muerta

Peso del concreto Wcto (kg/m²):	218.96
Peso de la lámina Wlam (kg/m²):	8.23
Peso Propio Wpp (kg/m²):	227.19
Peso propio húmedo Wpph (kg/m²):	292.88
Peso de los Acabados (kg/m²):	150
Peso de Muros y/o Tabiques (kg/m²):	100

Carga Viva

Carga viva de servicio (kg/m²):	500
Carga viva de Construcción Distribuida Wc (kg/m²):	100
Carga viva de Construcción Puntual Pc (kg):	220

Carga Sobreimpuesta Ws (kg/m²): **750**

DISEÑO PARA ETAPA CONSTRUCTIVA

Verificación de Apuntalamiento

Longitud de apuntalamiento La (m):	1.6
C1:	0.0069
Deflexión por peso propio Δpp (cm):	0.2483
ΔADMpp L/180 (cm):	0.8889
ΔADMpp (cm):	2

$$\Delta_{pp} = C_1 \cdot W_{ppk} \frac{L_a^4 \cdot 100^3}{E_s \cdot I_s}$$

CORPACERO Pioneros, Líderes y Expertos	Memorias de cálculo **Corpalosa□□**	Fecha enero 22 / 2025
	Proyecto **2412-JMEL-M2V1**	Aprobó

Combinaciones de carga método LRFD

C2:	0.2	$Wu = \gamma_D \cdot CM + \gamma_L CV$
C3:	0.094	$Mu(+) = C_2 \cdot P_C \cdot L_a + C_3 \cdot W_{pph} \cdot L_a^2$
C4:	0.094	$Mu(+) = C_4 \cdot (W_{pph} + W_C) \cdot L_a^2$
C5:	0.117	$Mu(-) = C_5 \cdot (W_{pph} + W_C) \cdot L_a^2$
C6:	0.5	$Vu = C_6 \cdot P_C + C_7 \cdot W_{pph} \cdot L_a$
C7:	0.617	$Vu = C_7 \cdot (W_{pph} + W_C) \cdot L_a$

Análisis de Hipótesis de Carga

Combos	γCM (kg/m²)	γCV (kg/m²)	γCV (kg)	M(+) (kg-m)	M(-)(kg-m)	Vu(kg)
1.4CM + 0CV	410.03	0	0	98.67	122.81	404.78
1.2CM + 1.6CV	351.45	160	352	197.21	153.19	522.95

Diseño para carga de construcción a flexión

Mu(+) (kg m):	197.21
Mu(-) (kg m):	153.19
ø-Mn (+) (kg m):	304.84
ø-Mn (-) (kg m):	321.06

Diseño para carga de construcción a corte

Fv (kg/cm²):	1680
Aw (cm²):	4.28
Vu (kg m):	522.95
øvVn (kg):	6829.17
h/t:	57.07
√(5.34 x E/Fy)	62.37
√(12.18 x E/Fy):	94.2

$\phi Mn(+) = 0.95 \cdot Sp_x \cdot Fy$

$\phi Mn(-) = 0.95 \cdot Sn_x \cdot Fy$

$Vn = A_w \cdot F_v, \quad \phi_v = 0.95$

$Fv = 0.6 \cdot Fy, \quad si\ h/t \le \sqrt{k_v \cdot E/Fy}$

$Fv = 0.6 \cdot \sqrt{k_v \cdot E \cdot Fy}/(h/t), \quad si\ \sqrt{k_v \cdot E/Fy} \le h/t \le 1.51\sqrt{k_v \cdot E/Fy}$

$Fv = 0.904 \cdot k_v \cdot E/(h/t)^2, \quad si\ h/t > 1.51\sqrt{k_v \cdot E/Fy}$

Verificación de flexión y corte combinados

Interacción momento flector y corte:	0.65

CORPACERO Pioneros, Líderes y Expertos	Memorias de cálculo **Corpalosa□□**	Fecha enero 22 / 2025
	Proyecto **2412-JMEL-M2V1**	Aprobó

DISEÑO PARA ETAPA DE FUNCIONAMIENTO

Combinaciones de Carga Metodo LRFD

C8:	0.08
C9:	0.1013
C10:	0.1
C11:	0.1167
C12:	0.6
C13:	0.617

$$Wu = \gamma_D \cdot CM + \gamma_L CV$$
$$Mu^{(+)} = C_8 \cdot W_D \cdot L^2 + C_9 \cdot W_L \cdot L^2$$
$$Mu^{(-)} = C_{10} \cdot W_D \cdot L^2 + C_{11} \cdot W_L \cdot L^2$$
$$Vu = C_{12} \cdot W_D \cdot L + C_{13} \cdot W_L \cdot L$$

Análisis de Hipótesis de Carga

Combos	γCM (kg/m²)	γCV (kg/m²)	M(+) (kg-m)	M(-)(kg-m)	Vu(kg)
1.4CM + 0CV	668.07	0	136.82	171.02	641.34
1.2CM + 1.6CV	572.63	800	324.74	385.59	1339.48

Mu(+) (kg m):	325
Mu(-) (kg m):	386
Vu (kg m):	1339

DISEÑO POR FLEXION

Cálculo de la Cuantía Balanceada de Acero

β1:	0.85
h (Altura del perfil Corpalosa)(cm):	3.81
t (Espesor de la placa) (cm):	12
d (cm):	9.833
ρ bal:	0.031

$$\rho_{bal} = 0.85\ \beta_1 \left(\frac{f'c}{Fy}\right)\left(\frac{\varepsilon_c}{\varepsilon_c + \varepsilon_y}\right)\left(\frac{t-h}{d}\right)$$

Cálculo de la Cuantía Disponible

Calibre de la Corpalosa:	22
Area de acero para refuerzo (As) (cm²):	10.54
ρo:	0.01
Dist. borde de placa - eje neutro a (cm):	1.65
ø·Mn (kg m):	2259.26

$$\rho_o = \frac{A_s}{b \cdot d}$$

CORPACERO Pioneros, Líderes y Expertos	Memorias de cálculo **Corpalosa□□**	Fecha enero 22 / 2025
	Proyecto **2412-JMEL-M2V1**	Aprobó

Revisión por Adherencia de Cortante Corpalosa - Concreto

$$Vn = b \cdot d \left(k \cdot \sqrt{f'c} + m \cdot \frac{\rho \cdot d}{l'} \right)$$

l'=L/4 (cm):	40
m:	746
k:	0.04
b (cm):	100
Vu (kg):	926.92
Vn (kg):	2477.21
ø-Vn (kg):	1981.77

Revisión por Cortante en el Concreto

$$\phi v_c = \phi \cdot 0.53 \cdot \sqrt{f'_c}, \quad \phi = 0.85$$

Vu (kg):	1339.483
Area que soporta cortante Ac (cm²)/m:	688.034
Esfuerzo cort. último (vu =Vu/Ac) (kg/cm²):	1.947
vc (0,53 √f'c) (kg/cm²):	7.68
ø vc (kg/cm²):	6.528

Verificación de deflexiones

$$\Delta_{CSI} = \frac{L^4 \times 100^3}{E_C \times I_{PROM}} (C_{14} \times W_D + C_{15} \times W_L)$$

n:	11.27
I prom (cm4):	8288.45
C14:	0.01
C15:	0.01
Wcsi (kg/m²):	750
Δ CV (cm):	0.02
ΔCM+CV (cm):	0.28
ΔADM CV (cm) L/360:	0.44
ΔADM CM+CV (cm) L/240:	0.67

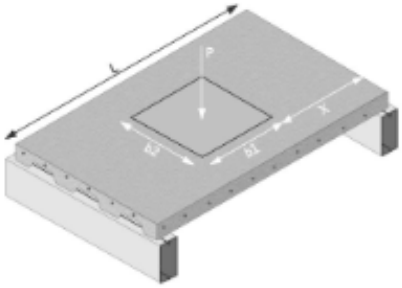
CORPACERO Pioneros, Líderes y Expertos	Memorias de cálculo **Corpalosa□□**	Fecha enero 22 / 2025
	Proyecto **2412-JMEL-M2V1**	Aprobó

Capacidad para cargas concentradas

b1 (Dimensión paralela a la luz) (cm):	10
b2 (Dimensión perpendicular a la lámina) (cm):	10
Espesor de concreto sobre la cresta tc(cm):	8.19
Dist. entre apoyo y base de carga X(cm):	75
Distancia efectiva d(cm):	10.1
Resistencia a cortante (0,291√ f'c) (kg/cm²):	4.22

Cortante por Punzonamiento

Ancho efectivo be (cm):	80.5
Máxima carga por punzonamiento P(kg):	2780.41



Cortante Vertical

Ancho efectivo be (cm):	67.22
Máxima carga por cortante P(kg):	2438.07

Distribución a Flexión

Ancho efectivo be (cm):	80.49
Carga efectiva a flexión (kg/m):	3454.5
δ b(cm):	0.02
L/360(cm):	0.44

Nota: Para cargas puntuales mayores a 1000 kg se recomienda reforzar la zona con doble malla electrosoldada.

DETALLES ADICIONALES (Refuerzo Losa)

Area de Acero para Momento Negativo (para apoyos internos)

b (cm):	30
d (cm):	9.5
Fy refuerzo (kg/cm²):	4200
As (cm²):	1.13
Refuerzo para momento negativo:	5.0mm c/15

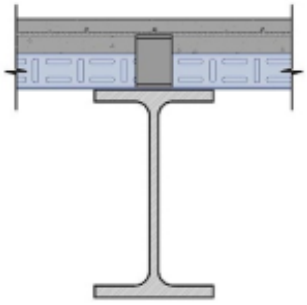
Area de Acero para Retracción y Fraguado

ρ min T°:	0.0018
b (cm):	100
As T° (cm²):	1.4742
Refuerzo para retracción y fraguado:	5.5mm c/15

CÁLCULO DE PERLÍN IPE 330

A continuación, se presenta el sistema de perlines IPE 330, estos datos fueron adquiridos mediante el uso de CORPACERO:

CORPACERO Pioneros, Líderes y Expertos	Memorias de cálculo **Viguetas Laminadas ó Ensambladas☐☐**	Fecha enero 24 / 2025
	Proyecto **2412-JMEL-M2V1**	Aprobó

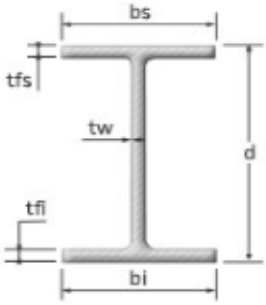


Propiedades del Material

Peso del concreto Wc (kg/m³):	2300
Módulo de elasticidad del concreto Ec (kg/cm²) :	181142
Resistencia acero Fy (kg/cm²):	3500
Módulo de elasticidad del acero Es (kg/cm²):	2040000
Resistencia losa de concreto f'c (kg/cm²):	210

Propiedades de la Vigueta

Tipo de sección:	Perfil IPE
Perfil:	IPE330
Altura de la viga d (cm):	33
Espesor alma tw (cm):	0.75
Ancho patín inferior bf1 (cm):	16
Espesor patín inferior tf1 (cm):	1.15
Ancho patín superior bf2 (cm):	16
Espesor patín superior tf2 (cm):	1.15



Características de la Losa

Calibre de la Corpalosa:	22
Tipo de Corpalosa hcp (in):	1.5
Espesor placa de piso t (cm):	10
Luz de cálculo Lc (m):	8.1
Separación entre Viguetas Sv (m):	1.6
Apuntalamiento temporal:	Con apuntalamiento

CORPACERO
Pioneros, Líderes y Expertos

Memorias de cálculo

Viguetas Laminadas ó Ensambladas□□

Fecha
enero 24 / 2025

Proyecto
2412-JMEL-M2V1

Aprobó

Conectores de Cortante

Fu conector (kg/cm²):	3100
Tipo de conector:	Espigo
Separación conectores Sc(cm):	30
Diámetro del conector (pulg):	1/2
Número de ramas en c/ fila Nr (un):	1

Cargas

Muros y tabiques (kg/m²):	200
Acabados (kg/m²):	150
Viva (kg/m²):	500

Perfil	Peso (kg/m)	% Sección Compuesta	Clasificación		Mu (+) (kg-m)	Diseño Plástico	Diseño Elástico		Deflexiones		Cortante
			h/tw	Tipo de Diseño		Mu/ϕMn	σs/ϕFy	σc/ϕ0.85f'c	Δy/Δadm (CV)	Δy/Δadm (CV+CM)	Vu/ϕVn
IPE300	42.3	15.59	39.24	Diseño Plástico	19396.69	0.97	1	0.78	0.66	0.94	0.23
IPE330	49.2	15.59	40.93	Diseño Plástico	19464.6	0.74	0.79	0.65	0.49	0.7	0.2
IPE360	57.1	15.59	41.82	Diseño Plástico	19542.35	0.59	0.63	0.55	0.37	0.54	0.17
IPE400	66.4	15.59	43.37	Diseño Plástico	19633.87	0.44	0.49	0.46	0.27	0.4	0.14
IPE450	77.7	15.59	44.77	Diseño Plástico	19745.08	0.34	0.38	0.38	0.2	0.28	0.12
IPE500	91.2	15.59	45.88	Diseño Plástico	19877.94	0.26	0.29	0.31	0.14	0.21	0.1

CORPACERO
Pioneros, Líderes y Expertos

Memorias de cálculo

Viguetas Laminadas ó Ensambladas☐☐

Fecha
enero 24 / 2025

Proyecto
2412-JMEL-M2V1

Aprobó

Selección: IPE330

Propiedades de la Sección - IPE330			
Peso/ml=		49.2	kg/m
Area=		62.6	cm²
Yb =		16.5	cm
Ix =		11770	cm4
Sx inf =		713	cm³
Sx sup =		713	cm³
ϕ*Fy*Sx inf=		22460	kg-m

Avalúo de Cargas		
Concreto de losa	180.48	kg/m²
Lamina colaborante	8.23	kg/m²
Viguetería	30.75	kg/m²
Carga de muros	200	kg/m²
Acabados	150	kg/m²
Carga muerta peso propio (CM1)	219.46	kg/m²
Carga muerta sobreimpuesta (CM2)	350	kg/m²
Carga muerta (CM)	569.46	kg/m²
Carga viva (CV)	500	kg/m²

Análisis de Cargas		
Coeficiente de momento MCL	fact M+	0.125
Coeficiente de momento MA	fac MA-	0
Coeficiente de momento MB	fac MB-	0
Coeficiente de cortante CA	fac V	0.5

Combinaciones de Hipótesis

Combinaciones de hipótesis	Carga última Qu (kg/m²)	Carga última Wu (kg/m)	Momento Mu(+) (kg-m)	Momento Mu(-) (kg-m)	Cortante Vu (kg)
1.4CM+0CV	797	1276	10461	0	5166
1.2CM+1.6CV	1483	2373	19465	0	9612

Solicitaciones del Elemento		
Momento último centro de luz (Mu +)	19465	kg-m
Momento último apoyos (Mu -)	0	kg-m
Cortante último (Vu)	9612	kg

CORPACERO
Pioneros, Líderes y Expertos

Memorias de cálculo

Viguetas Laminadas ó Ensambladas□□

Fecha
enero 24 / 2025

Proyecto
2412-JMEL-M2V1

Aprobó

Resistencia del Concreto a Compresión		
Lc/4	2.02	m
Aferencia	1.6	m
Ancho efectivo (be)	160	cm
Espesor total de la placa de piso (t)	10	cm
Tipo de Corpalosa (hcp)	1.5	in
Espesor efectivo placa (te)	6.19	cm
Ae concreto en compresión	990.4	cm²
0.85*f'c*Ae	176786	kg
Resistencia de la Vigueta a tracción		
As Vigueta metálica	62.6	cm²
As*fy	219100	kg
Resistencia a corte de los conectores		
Separación de conectores	30	cm
Número de conectores en c/ fila (Nr)	1	un
As conector	1.27	cm²
Ancho prom. del valle de la Corpalosa (Wr)	5.56	cm
Altura de Corpalosa (hr)	3.81	cm
Altura del conector (Hs)	7.5	cm
Coeficiente experimental de reducción y	0.9	
Capacidad de un conector (Qn)	2121	kg
No. de conectores en semi Luz =	13	un
Σ Qn	27568	kg
Cf	176786.4	kg
% de sección Compuesta	15.59	%

Diseño Plástico		
SECCION COMPUESTA PARCIAL	15.59	%
a) Eje neutro plástico en la losa		
T = As * fy	219100	kg
C/a = 0.85 * f'c * be	176786	kg
a = As * Fy / 0.85 * f'c * be	1.24	cm
ϕ para flexión	0.9	
ϕ Mn	N/A	kg-m
b) Eje neutro plástico en el patín superior		
T = As * Fy	219100	kg
C1 = Suma Qn	27568	kg
y1 = (As * Fy - C1) / (2 * Fy * bf)	1.71	cm
ϕ para flexión	0.9	
ϕ Mn	N/A	kg-m
c) Eje Neutro plástico en el alma		
y1 = (As * fy - 2* fy* bf * tf - C1) / (2 * fy * tw) + tf	13.1	cm
ϕ para flexión	0.9	
ϕ Mn	26331	kg-m

CORPACERO
Pioneros, Líderes y Expertos

Memorias de cálculo

Viguetas Laminadas ó Ensambladas□□

Fecha
enero 24 / 2025

Proyecto
2412-JMEL-M2V1

Aprobó

Diseño Elástico		
SECCION COMPUESTA PARCIAL	15.59	%
Sx viga	713	cm³
Sx compuesta total	1063	cm³
Sx compuesta efectiva	656	cm³
Luz apuntalada	4	m
Mupp (Momento último por Peso Propio)	-864	kg-m
σ1	-121	kg/cm²
Mupp' (Momento último por efecto apuntalamiento)	1078	kg-m
σ2	164	kg/cm²
Musi (Momento último por carga sobreimpuesta)	16009	kg-m
σ3	2440	kg/cm²
Mu(+) (Momento último total)	16222.84	kg-m
σS tensión	2483.37	kg/cm²
ϕFy x 1.10	3150	kg/cm²
σ compresión	93	kg/cm²
ϕ0.85 f'c	143	kg/cm²

Inercia de la Sección Compuesta		
Módulo de elasticidad del acero (Ec)	181142	kg/cm²
Módulo de elasticidad del concreto (Es)	2040000	kg/cm²
n = Es/Ec	11.26	
be transformado =be/n	14.21	cm
A (placa)	87.94	cm²
A (viga)	62.6	cm²
Sumatoria de A	150.54	cm²
ycg (placa)	39.9	cm
ycg (viga)	16.5	cm
A*ycg (placa)	3509	cm³
A*ysg (viga)	1033	cm³
Sumatoria A*ycg	4542	cm³
Yc = Sumatoria (A*ycg) / Sumatoria A	30.17	cm
Io concreto	280.8	cm4
Io viga	11770	cm4
Suma de Io	12051	cm4
A*(Yc-ycg)² (placa)	8330	cm⁴
A*(Yc-ysg)² (viga)	11702	cm⁴
Sumatoria A*(Yc-ycg)²	20032	cm4
Icomp total = 100.0% secc. compuesta	32083	cm4
Icomp efectiva =15.6% secc. compuesta	19792	cm4

CORPACERO
Pioneros, Líderes y Expertos

Memorias de cálculo

Viguetas Laminadas ó Ensambladas□□

Fecha

enero 24 / 2025

Proyecto

2412-JMEL-M2V1

Aprobó

Resistencia a Cortante		
h / tw	40.93	
1.10(K.v E/Fy)^0.5	59.38	> h/tw
1.37(K.v E/Fy)^0.5	73.96	> h/tw
Area para cortante Aw	23.02	cm²
ϕ para cortante	1	
ϕ Vn	48352.5	kg
kv	5	
Cv	1	

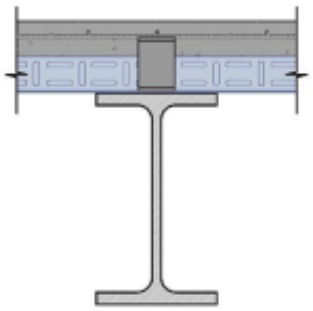
Análisis de Deflexiones		
Δ Contrucción	0.02	cm
Δ CV permanente	1.11	cm
Δ CM+CV permanente	2.38	cm
Δ ADM Contrucción (L/180)	2	cm
Δ ADM CV permanente (L/360)	2.25	cm
Δ ADM CV+CM permanente L/240)	3.38	cm

CÁLCULO DE PERLÍN IPE 220

A continuación, se presenta el sistema de perlines IPE 220, estos datos fueron adquiridos mediante el uso de CORPACERO:

CORPACERO
Pioneros, Líderes y Expertos

Memorias de cálculo	Fecha
Viguetas Laminadas ó Ensambladas□□	enero 24 / 2025
Proyecto	Aprobó
2412-JMEL-M2V1	

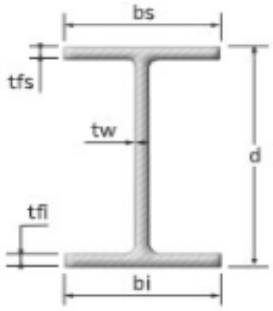


Propiedades del Material

Peso del concreto Wc (kg/m³):	2300
Módulo de elasticidad del concreto Ec (kg/cm²) :	181142
Resistencia acero Fy (kg/cm²):	3500
Módulo de elasticidad del acero Es (kg/cm²):	2040000
Resistencia losa de concreto f'c (kg/cm²):	210

Propiedades de la Vigueta

Tipo de sección:	Perfil IPE
Perfil:	IPE220
Altura de la viga d (cm):	22
Espesor alma tw (cm):	0.59
Ancho patín inferior bf1 (cm):	11
Espesor patín inferior tf1 (cm):	0.92
Ancho patín superior bf2 (cm):	11
Espesor patín superior tf2 (cm):	0.92



Características de la Losa

Calibre de la Corpalosa:	22
Tipo de Corpalosa hcp (in):	1.5
Espesor placa de piso t (cm):	10
Luz de cálculo Lc (m):	4.15
Separación entre Viguetas Sv (m):	1.8
Apuntalamiento temporal:	Con apuntalamiento

CORPACERO
Pioneros, Líderes y Expertos

Memorias de cálculo

Viguetas Laminadas ó Ensambladas□□

Fecha
enero 24 / 2025

Proyecto
2412-JMEL-M2V1

Aprobó

Conectores de Cortante

Fu conector (kg/cm²):	3100
Tipo de conector:	Espigo
Separación conectores Sc(cm):	30
Diámetro del conector (pulg):	1/2
Número de ramas en c/ fila Nr (un):	1

Cargas

Muros y tabiques (kg/m²):	200
Acabados (kg/m²):	150
Viva (kg/m²):	500

Perfil	Peso (kg/m)	% Sección Compuesta	Clasificación		Mu (+) (kg-m)	Diseño Plástico	Diseño Elástico		Deflexiones		Cortante
			h/tw	Tipo de Diseño		Mu/ϕMn	σs/ϕFy	σc/ϕ0.85f'c	Δy/Δadm (CV)	Δy/Δadm (CV+CM)	Vu/ϕVn
IPE200	22.4	12.76	32.68	Diseño Plástico	5662.97	0.75	0.82	0.66	0.37	0.52	0.25
IPE220	26.3	11.1	34.17	Diseño Plástico	5673.05	0.59	0.67	0.57	0.29	0.41	0.22
IPE240	30.7	11.1	35.55	Diseño Plástico	5684.42	0.45	0.53	0.48	0.22	0.31	0.19
IPE270	36.1	11.1	37.82	Diseño Plástico	5698.37	0.34	0.4	0.38	0.16	0.22	0.16
IPE300	42.3	11.1	39.24	Diseño Plástico	5714.38	0.26	0.31	0.31	0.12	0.16	0.13
IPE330	49.2	11.1	40.93	Diseño Plástico	5732.21	0.2	0.24	0.27	0.09	0.12	0.11
IPE360	57.1	11.1	41.82	Diseño Plástico	5752.62	0.16	0.19	0.22	0.06	0.09	0.1
IPE400	66.4	11.1	43.37	Diseño Plástico	5776.64	0.12	0.15	0.18	0.05	0.07	0.08
IPE450	77.7	11.1	44.77	Diseño Plástico	5805.84	0.1	0.12	0.15	0.03	0.05	0.07
IPE500	91.2	11.1	45.88	Diseño Plástico	5840.71	0.07	0.09	0.12	0.02	0.04	0.06

CORPACERO
Pioneros, Líderes y Expertos

Memorias de cálculo

Viguetas Laminadas ó Ensambladas☐☐

Fecha
enero 24 / 2025

Proyecto
2412-JMEL-M2V1

Aprobó

Selección: IPE220

Propiedades de la Sección - IPE220			
Peso/ml=		26.3	kg/m
Area=		33.4	cm²
Yb =		11	cm
Ix =		2772	cm4
Sx inf =		252	cm³
Sx sup =		252	cm³
ϕ*Fy*Sx inf=		7938	kg-m

Avalúo de Cargas		
Concreto de losa	180.48	kg/m²
Lamina colaborante	8.23	kg/m²
Viguetería	14.61	kg/m²
Carga de muros	200	kg/m²
Acabados	150	kg/m²
Carga muerta peso propio (CM1)	203.32	kg/m²
Carga muerta sobreimpuesta (CM2)	350	kg/m²
Carga muerta (CM)	553.32	kg/m²
Carga viva (CV)	500	kg/m²

Análisis de Cargas		
Coeficiente de momento MCL	fact M+	0.125
Coeficiente de momento MA	fac MA-	0
Coeficiente de momento MB	fac MB-	0
Coeficiente de cortante CA	fac V	0.5

Combinaciones de Hipótesis					
Combinaciones de hipótesis	Carga última Qu (kg/m²)	Carga última Wu (kg/m)	Momento Mu(+) (kg-m)	Momento Mu(-) (kg-m)	Cortante Vu (kg)
1.4CM+0CV	775	1394	3002	0	2893
1.2CM+1.6CV	1464	2635	5673	0	5468

Solicitaciones del Elemento		
Momento último centro de luz (Mu +)	5673	kg-m
Momento último apoyos (Mu -)	0	kg-m
Cortante último (Vu)	5468	kg

CORPACERO
Pioneros, Líderes y Expertos

Memorias de cálculo

Viguetas Laminadas ó Ensambladas□□

Fecha
enero 24 / 2025

Proyecto
2412-JMEL-M2V1

Aprobó

Resistencia del Concreto a Compresión		
Lc/4	1.04	m
Aferencia	1.8	m
Ancho efectivo (be)	103.75	cm
Espesor total de la placa de piso (t)	10	cm
Tipo de Corpalosa (hcp)	1.5	in
Espesor efectivo placa (te)	6.19	cm
Ae concreto en compresión	642.21	cm²
0.85*f'c*Ae	114635	kg
Resistencia de la Vigueta a tracción		
As Vigueta metálica	33.4	cm²
As*fy	116900	kg
Resistencia a corte de los conectores		
Separación de conectores	30	cm
Número de conectores en c/ fila (Nr)	1	un
As conector	1.27	cm²
Ancho prom. del valle de la Corpalosa (Wr)	5.56	cm
Altura de Corpalosa (hr)	3.81	cm
Altura del conector (Hs)	7.5	cm
Coeficiente experimental de reducción γ	0.9	
Capacidad de un conector (Qn)	2121	kg
No. de conectores en semi Luz =	6	un
Σ Qn	12724	kg
Cf	114634.93	kg
% de sección Compuesta	11.1	%

Diseño Plástico		
SECCION COMPUESTA PARCIAL	11.1	%
a) Eje neutro plástico en la losa		
T = As * fy	116900	kg
C/a = 0.85 * f'c * be	114635	kg
a = As * Fy / 0.85 * f'c * be	1.02	cm
ϕ para flexión	0.9	
ϕ Mn	N/A	kg-m
b) Eje neutro plástico en el patín superior		
T = As * Fy	116900	kg
C1 = Suma Qn	12724	kg
y1 = (As * Fy - C1) / (2 * Fy * bf)	1.35	cm
ϕ para flexión	0.9	
ϕ Mn	N/A	kg-m
c) Eje Neutro plástico en el alma		
y1 = (As * fy - 2* fy* bf * tf - C1) / (2 * fy * tw) + tf	8.99	cm
ϕ para flexión	0.9	
ϕ Mn	9667	kg-m

CORPACERO
Pioneros, Líderes y Expertos

Memorias de cálculo

Viguetas Laminadas ó Ensambladas□□

Fecha
enero 24 / 2025

Proyecto
2412-JMEL-M2V1

Aprobó

Diseño Elástico		
SECCION COMPUESTA PARCIAL	11.1	%
Sx viga	252	cm³
Sx compuesta total	435	cm³
Sx compuesta efectiva	228	cm³
Luz apuntalada	2	m
Mupp (Momento último por Peso Propio)	-236	kg-m
σ1	-94	kg/cm²
Mupp' (Momento último por efecto apuntalamiento)	295	kg-m
σ2	129	kg/cm²
Musi (Momento último por carga sobreimpuesta)	4728	kg-m
σ3	2073	kg/cm²
Mu(+) (Momento último total)	4786.58	kg-m
σS tensión	2108.5	kg/cm²
ϕFy x 1.10	3150	kg/cm²
σ compresión	81	kg/cm²
ϕ0.85 f'c	143	kg/cm²

Inercia de la Sección Compuesta		
Módulo de elasticidad del acero (Ec)	181142	kg/cm²
Módulo de elasticidad del concreto (Es)	2040000	kg/cm²
n = Es/Ec	11.26	
be transformado =be/n	9.21	cm
A (placa)	57.03	cm²
A (viga)	33.4	cm²
Sumatoria de A	90.43	cm²
ycg (placa)	28.9	cm
ycg (viga)	11	cm
A*ycg (placa)	1648	cm³
A*ysg (viga)	367	cm³
Sumatoria A*ycg	2016	cm³
Yc = Sumatoria (A*ycg) / Sumatoria A	22.29	cm
Io concreto	182.08	cm4
Io viga	2772	cm4
Suma de Io	2954	cm4
A*(Yc-ycg)² (placa)	2494	cm³
A*(Yc-ysg)² (viga)	4258	cm³
Sumatoria A*(Yc-ycg)²	6753	cm4
Icomp total = 100.0% secc. compuesta	9707	cm4
Icomp efectiva =11.1% secc. compuesta	5082	cm4

CORPACERO
Pioneros, Líderes y Expertos

Memorias de cálculo

Viguetas Laminadas ó Ensambladas□□

Fecha

enero 24 / 2025

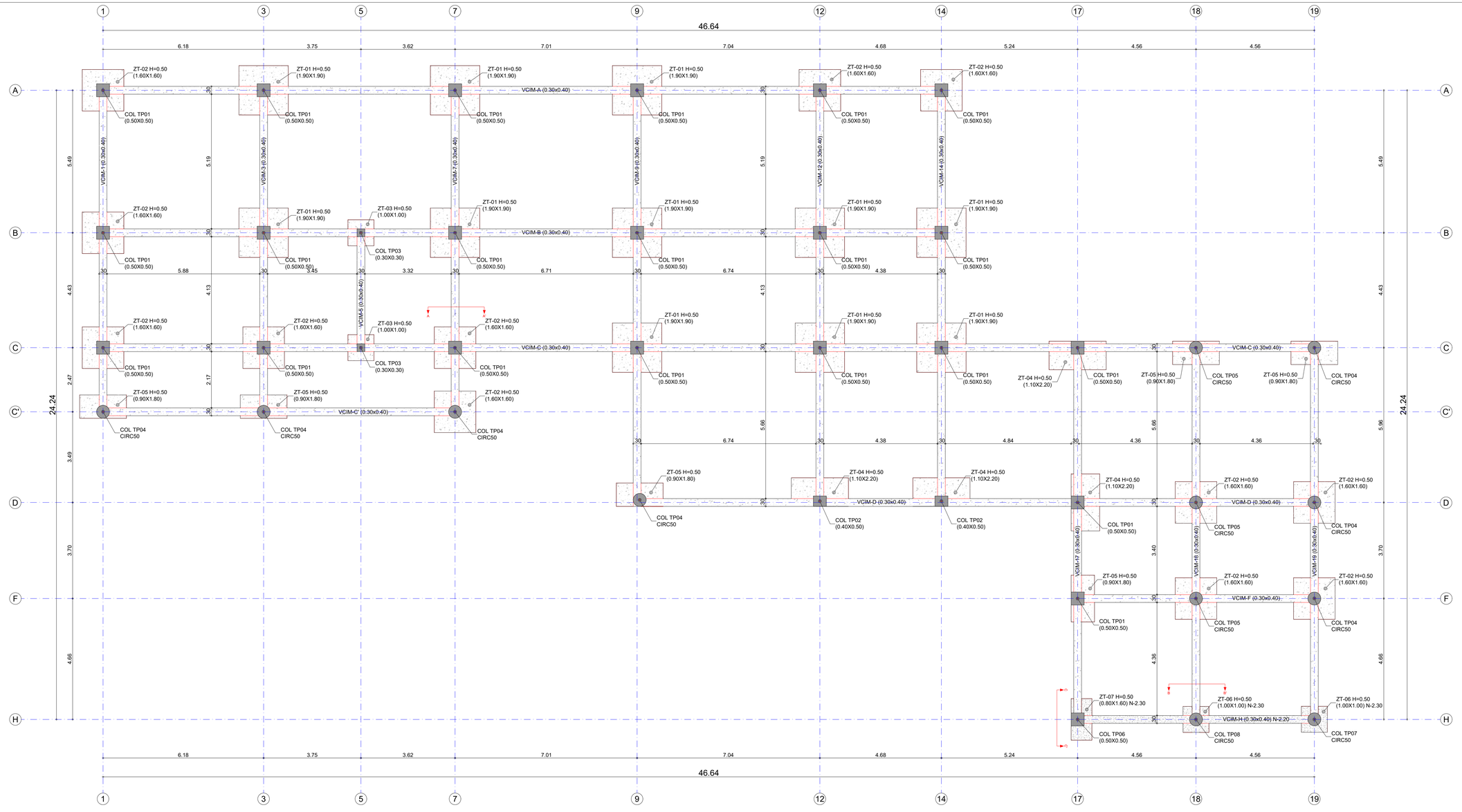
Proyecto

2412-JMEL-M2V1

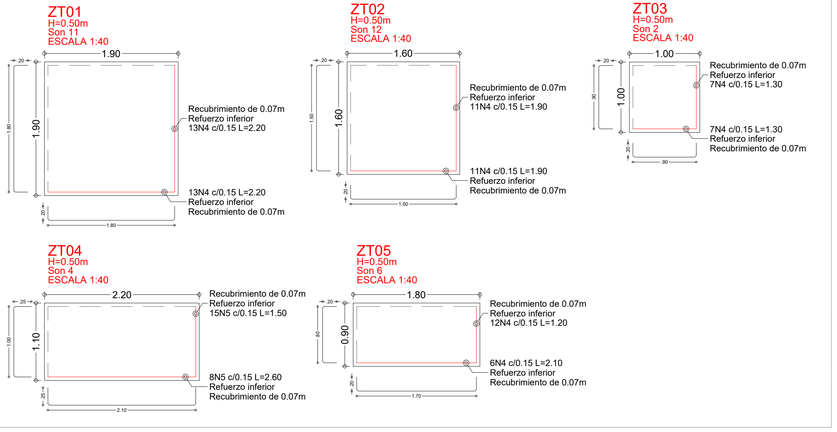
Aprobó

Resistencia a Cortante		
h / tw	34.17	
1.10[Kv E/Fy]^0.5	59.38	> h/tw
1.37[Kv E/Fy]^0.5	73.96	> h/tw
Area para cortante Aw	11.89	cm²
ϕ para cortante	1	
ϕ Vn	24978.24	kg
kv	5	
Cv	1	

Análisis de Deflexiones		
Δ Contrucción	0.01	cm
Δ CV permanente	0.34	cm
Δ CM+CV permanente	0.71	cm
Δ ADM Contrucción (L/180)	2	cm
Δ ADM CV permanente (L/360)	1.15	cm
Δ ADM CV+CM permanente L/240)	1.73	cm

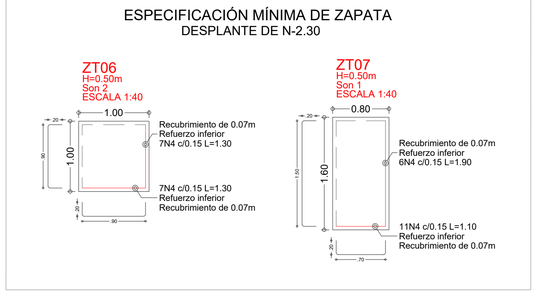


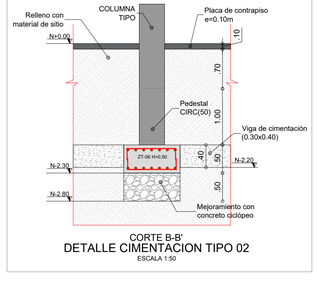
ESPECIFICACIÓN MÍNIMA DE ZAPATA
DESPLANTE DE N-1.30

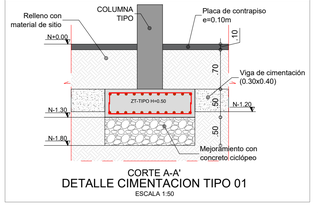


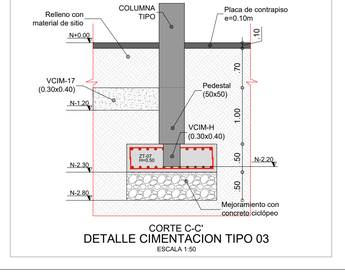
PLANTA GENERAL DE CIMENTACIÓN
DESPLANTE DE VIGAS DE CIMENTACIÓN N-1.20 Y N-2.20
DESPLANTE DE ZAPATAS N-1.30 Y N-2.30 MEJORAMIENTO CONCRETO CICLOPEO ESP. 0.50m
ESC 1:75

ESPECIFICACIÓN MÍNIMA DE ZAPATA
DESPLANTE DE N-2.30









NOMBRE DEL PROYECTO:

DISEÑO ESTRUCTURAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UNA EDIFICACIÓN DE 2 NIVELES, ENTREPISO EN STEEL DECK, CUBIERTA EN STEEL DECK, EN SISTEMA DE PÓRTICOS RESISTENTES A MOMENTOS CON DISIPACIÓN DE ENERGÍA MODERADA DMO

DIRECCIÓN DEL PREDIO:

INSTITUCIÓN EDUCATIVA LOS LAURELES

DISTRITO DE:

BARRANCABERMEJA

DEPARTAMENTO:

SANTANDER

DIRECTOR DEL PROYECTO:

Nombre:
Mat. No:

DISEÑADOR ESTRUCTURAL:

Nombre:Ing. RICARDO YASER HEREDIA MONTES
Mat. No: 68202-239152 STD

REVISOR ESTRUCTURAL:

Nombre:
Mat. No:

LOCALIZACION GENERAL



APROBÓ

SECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA

DIBUJO

ESTRUCTURAL

CONTIENE

- PLANTA DE CIMENTACIÓN
- EMPECIFICACIÓN MÍNIMA DE ZAPATA N-1.30
- EMPECIFICACIÓN MÍNIMA DE ZAPATA N-2.30
- DETALLE CIMENTACIÓN TIPO 01
- DETALLE CIMENTACIÓN TIPO 02
- DETALLE CIMENTACIÓN TIPO 03

OBSERVACIONES

MODIFICACIONES

No.	FECHA	MODIFICACION
1		
2		
3		
4		

ESCALA	FECHA
Indicada	ENERO 2025

RUTA DE ARCHIVO MAGNETICO

2412-JMEL-M1V1-PL.DWG

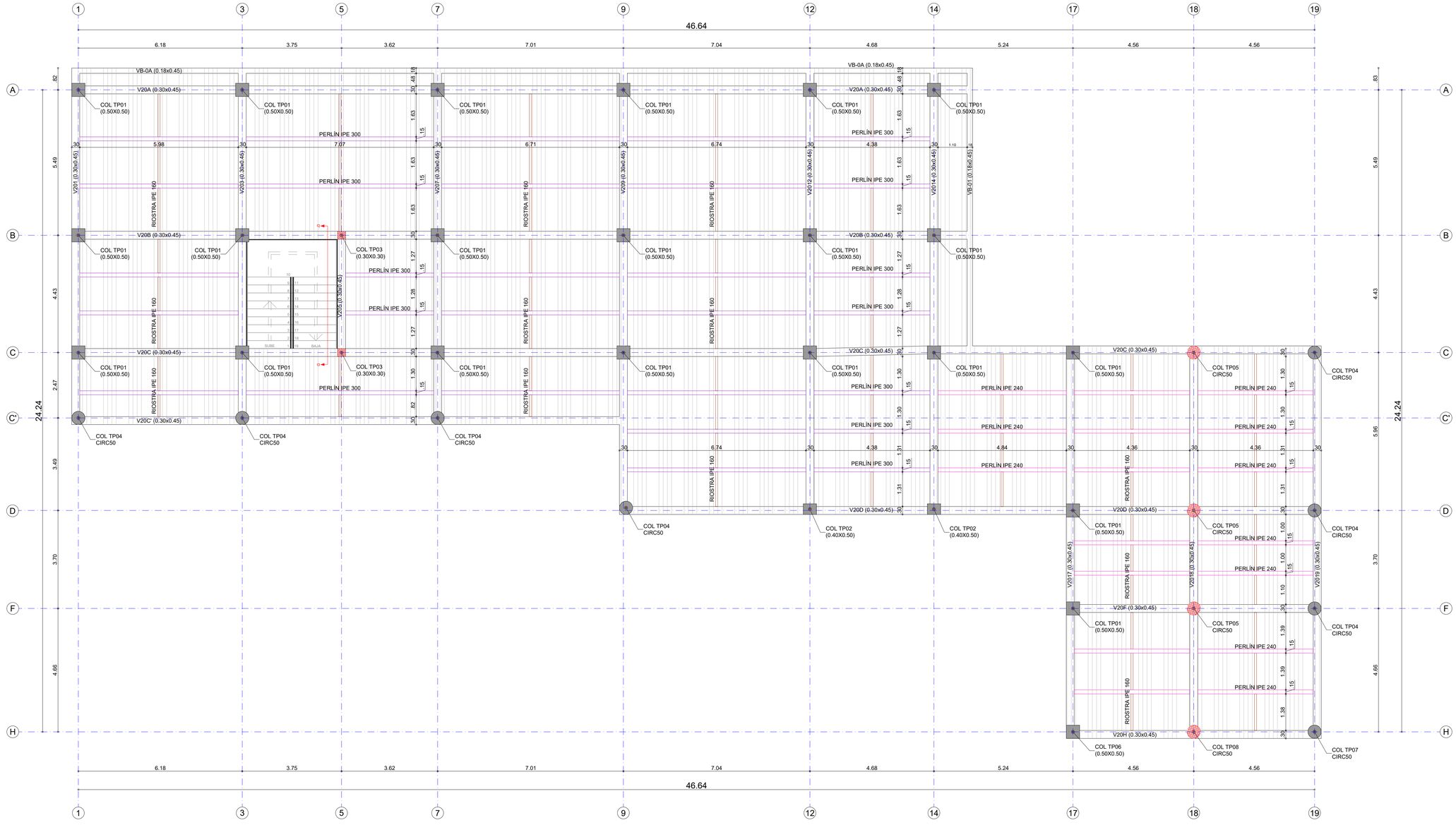
ES01

PL.

ESTRUCTURALES M1

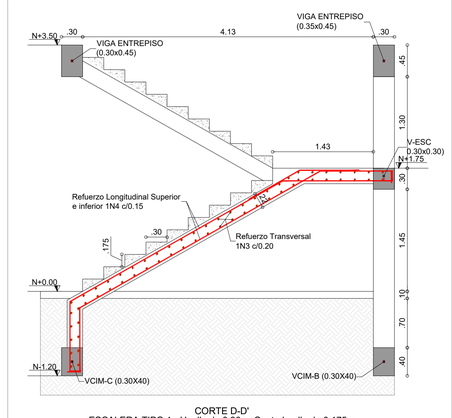
DE:

9

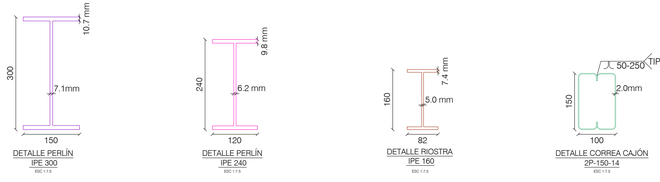


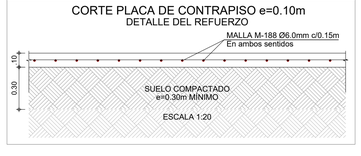
PLANTA GENERAL PISO 2 NIVEL N+3.50

ENTREPISO EN STEEL DECK LAMINA 1 1/2" C.22, ESPESOR 0.10m DE CONCRETO DE 3.000PSI
PERLINES IPE 300, IPE 240 - RIOSTRAS IPE 160
ESC 1:75

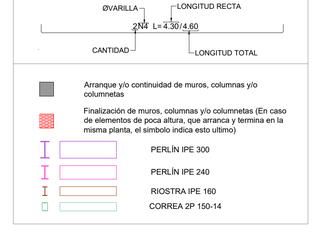


CORTE D-D'
ESCALERA TIPO 1 - Huella de 0.30m; Contrahuella de 0.175m
DETALLE DE ARMADO DE REFUERZO
ESCALA 1:40





ACERO DE REFUERZO



NOMBRE DEL PROYECTO:

DISEÑO ESTRUCTURAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UNA EDIFICACIÓN DE 2 NIVELES, ENTREPISO EN STEEL DECK, CUBIERTA EN STEEL DECK, EN SISTEMA DE PÓRTICOS RESISTENTES A MOMENTOS CON DISIPACIÓN DE ENERGÍA MODERADA DMO

DIRECCIÓN DEL PREDIO:
INSTITUCIÓN EDUCATIVA LOS LAURELES

DISTRITO DE:
BARRANCABERMEJA

DEPARTAMENTO:
SANTANDER

DIRECTOR DEL PROYECTO:
Nombre:
Mat. No:

DISEÑADOR ESTRUCTURAL:
Nombre: Ing. RICHARD YASER HEREDIA MONTES
Mat. No: 3002-275132 STD

REVISOR ESTRUCTURAL:
Nombre:
Mat. No:

LOCALIZACION GENERAL



APROBÓ
SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA

DIBUJO
ESTRUCTURAL

CONTIENE
- PLANTA GENERAL PISO 2
- ESCALERA TIPO 1
- PERFILES METÁLICOS
- CORTE PLACA DE CONTRAPISO
- CUADRO DE CONVENCIONES

OBSERVACIONES

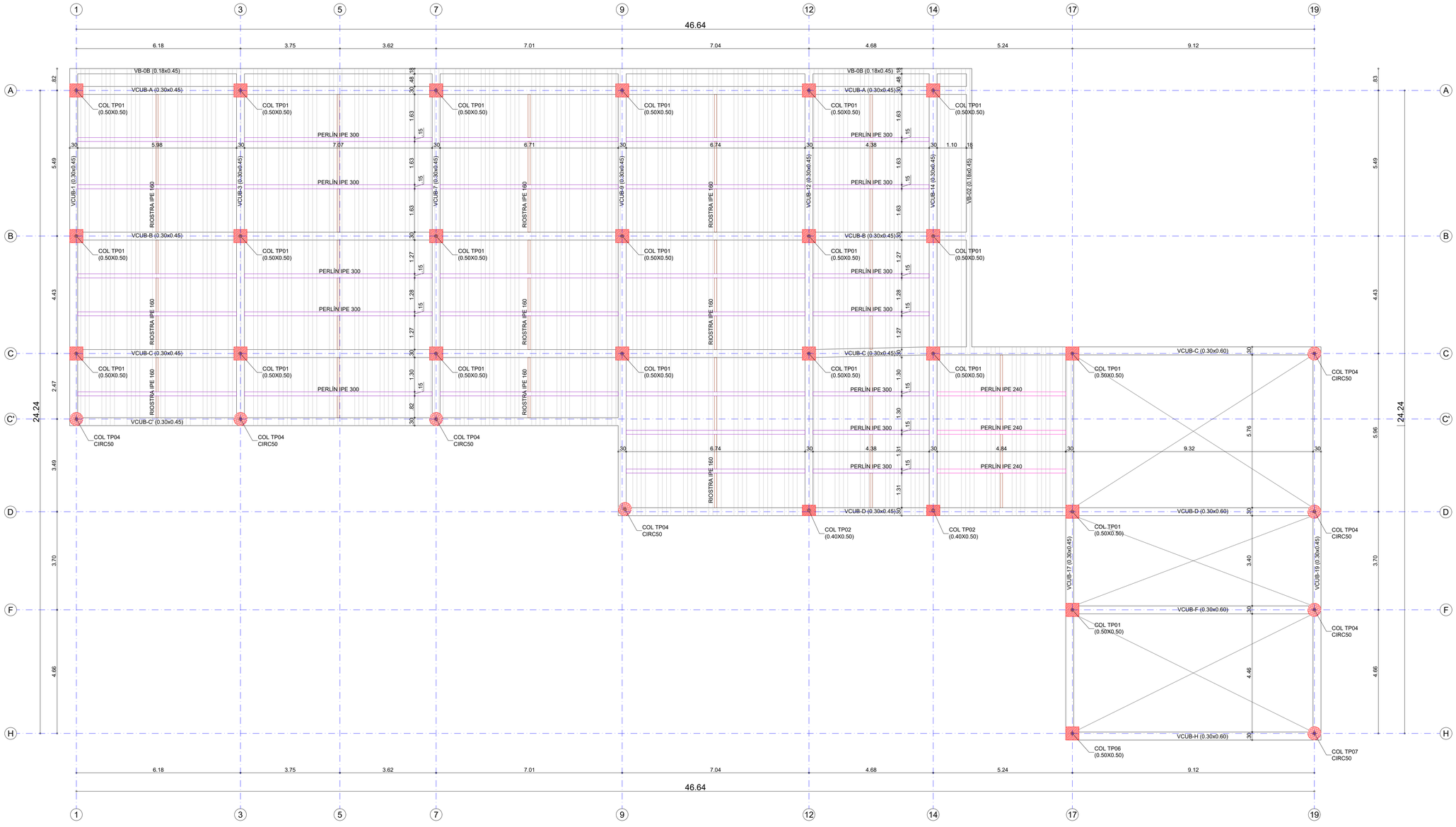
MODIFICACIONES

No.	FECHA	MODIFICACION
1		
2		
3		
4		

ESCALA: Indicada
FECHA: ENERO 2025

RUTA DE ARCHIVO MAGNETICO
2412-JMEL-M1V1-PL.DWG

PL. ES02
ESTRUCTURALES
M1
DE: 9

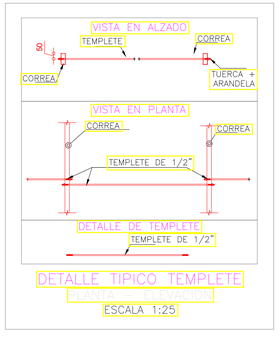


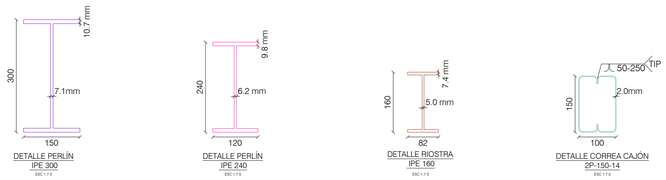
PLANTA GENERAL DE CUBIERTA

CUBIERTA EN STEEL DECK LAMINA 1 1/2" C.22, ESPESOR 0.12m, DOBLE MALLA 4.5mm N+7.00

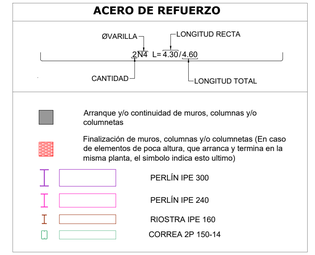
PERLINES IPE 300, IPE 240 - RIOSTRAS IPE 160

ESC 1:75





ACERO DE REFUERZO



NOMBRE DEL PROYECTO:

DISEÑO ESTRUCTURAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UNA EDIFICACIÓN DE 2 NIVELES, ENTREPISO EN STEEL DECK, CUBIERTA EN STEEL DECK, EN SISTEMA DE PÓRTICOS RESISTENTES A MOMENTOS CON DISIPACIÓN DE ENERGÍA MODERADA DMO

DIRECCIÓN DEL PREDIO:

INSTITUCIÓN EDUCATIVA LOS LAURELES

DISTRITO DE:

BARRANCABERMEJA

DEPARTAMENTO:

SANTANDER

DIRECTOR DEL PROYECTO:

Nombre:
Mat. No:

DISEÑADOR ESTRUCTURAL:

Nombre: Ing. RICHARD YASER HERRERA MONTES
Mat. No: 68202-259452 STO

REVISOR ESTRUCTURAL:

Nombre:
Mat. No:

LOCALIZACION GENERAL



APROBÓ

SECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA

DIBUJO

ESTRUCTURAL

CONTIENE

- PLANTA GENERAL DE CUBIERTA
- DETALLE TIPICO DE TEMPLETE
- PERFILES METÁLICOS
- CUADRO DE CONVENCIONES

OBSERVACIONES

MODIFICACIONES

No.	FECHA	MODIFICACION
1		
2		
3		
4		

ESCALA: Indicada

FECHA: ENERO 2025

RUTA DE ARCHIVO MAGNETICO

2412-JMEL-M1V1-PL.DWG

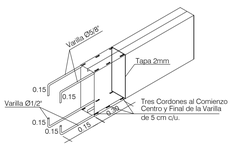
ES03

PL.

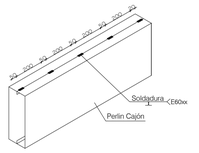
ESTRUCTURALES M1

DE:

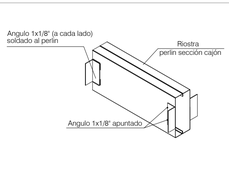
9



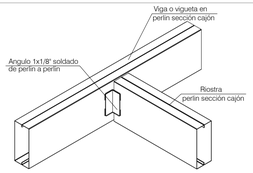
DETALLE EXTREMO COLOCACION DE VARILLAS EN PERLINES CAJÓN



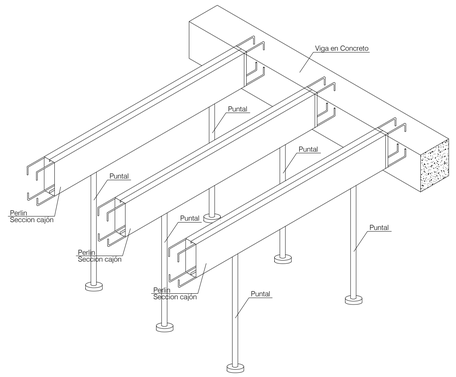
PATRON DE SOLDADURA TIPICO



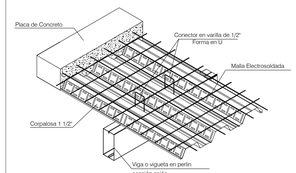
DETALLE UNION ANGULO - RIOSTRA



UNIÓN TIPICA VIGUETA - RIOSTRA



DETALLE APUNTALAMIENTO TEMPORAL PARA PERLIN DE ENTREPISO



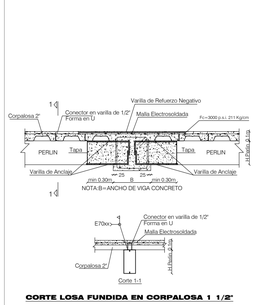
DETALLE ARMADO DE CORPALOSA 1 1/2"



ETAPA 1
Se funde la altura de la viga menos la altura de la placa

ETAPA 2
Se apoya la lámina sobre el recubrimiento de los estribos (1") y se funde la losa completando con esto la 2da. etapa la altura total de la viga.

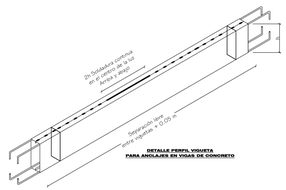
ETAPAS CONSTRUCTIVAS



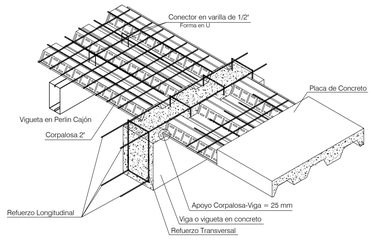
CORTE LOSA FUNDIDA EN CORPALOSA 1 1/2"



DETALLE CORPALOSA 1 1/2" Y TESTERO METALICO



DETALLE PERFIL VIGUETA PARA ANCLAJES EN VIGAS DE CONCRETO



DETALLE ARMADO DE CORPALOSA 1 1/2"

DETALLES CONSTRUCTIVOS DE STEEL DECK LAMINA 1 1/2" C.22, UNA MALLA 5.0mm, ESPESOR DE 0.10m CONCRETO DE 3.000 PSI

ESCALA 1:30

ESPECIFICACIONES GENERALES

NORMA:

- Ley 400 de 1997, por medio de la cual se adoptó el reglamento sobre construcción sismorresistente; Decreto 926 del 19 de marzo de 2010, mediante la cual se expide el "REGLAMENTO COLOMBIANO DE CONSTRUCCIÓN SISMO-RRESISTENTE NSR-10"; actualizado por los decretos 2525 del 13 de julio de 2010, 092 del 17 de enero de 2011, 340 del 13 de febrero de 2012 y el Decreto 945 de 5 de junio de 2017. TITULO A.10

SISTEMA ESTRUCTURAL:

- SISTEMA DE PORTICOS RESISTENTES A MOMENTOS DE CONCRETO CON CAPACIDAD DE DISIPACIÓN DE ENERGIA MODERADA (DMO)

ANALISIS SISMICO:

- UBICACIÓN: Barrancabermeja - Santander (Aa:0.15, Av:0.15)
- TIPO DE SUELO: Suelo tipo C
- USO TIPO III: Estructuras de atención a la comunidad (1.25).
- COEFICIENTE DE DISIPACIÓN DE ENERGIA R0: Moderado (R0=5.0)
- IRREGULARIDADES: Tipo 2P=0.9

METODO DE ANÁLISIS:

- LA ESTRUCTURA DEL PROYECTO SE ANALIZO POR EL MÉTODO DINÁMICO ELÁSTICO DE LA RIGIDEZ CON ENFOQUE MATRICIAL, EL CUAL CONSIDERA QUE LOS MATERIALES CUMPLEN LA LEY DE HOOKE Y LAS INCOGNITAS SON LOS DESPLAZAMIENTOS.

DATOS DE DISEÑO:

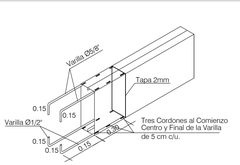
- Peso unitario del concreto reforzado = 24 kN/m3,
- CUBIERTA EN STEEL DECK
  - Carga muerta = 1.50 kN/m2
  - Carga viva = 1.80 kN/m2
  - Carga de viento = 0.60 kN/m2
  - Carga de empozamiento = 0.50 kN/m2
- CUBIERTA EN TEJA
  - Carga muerta = 0.40 kN/m2
  - Carga viva = 0.50 kN/m2
  - Carga de viento = 0.60 kN/m2
- ENTREPISO SALONES
  - Carga sobre muerta = 3.50 KN/m2
  - Carga viva = 2.00 kN/m2
- ENTREPISO LABORATORIOS
  - Carga sobre muerta = 3.50 KN/m2
  - Carga viva = 4.00 kN/m2
- ENTREPISO BIBLIOTECA
  - Carga sobre muerta = 3.50 KN/m2
  - Carga viva = 7.00 kN/m2
- ENTREPISO AUDITORIO
  - Carga sobre muerta = 3.50 KN/m2
  - Carga viva = 7.50 kN/m2
- ENTREPSIO CORREDORES
  - Carga sobre muerta = 3.50 KN/m2
  - Carga viva = 5.00 kN/m2
- ESCALERA
  - Carga sobre muerta = 3.27 kN/m2
  - Carga viva = 5 kN/m2

ESTUDIO GEOTECNICO Y CIMENTACIONES

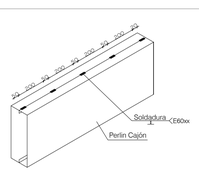
- CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO: Qaiz200 kN/m² a 1.30m por debajo del nivel de terreno.
- CIMENTACIÓN;Zapatas desplantadas en el nivel N-1.30 Y N-2.30, conexión entre zapatas por medio de vigas de cimentación
- Antes de fundir la cimentación el geotecnista deberá verificar la capacidad portante del suelo, aprobar y/o hacer las recomendaciones pertinentes para continuar.
- LA PROFUNDIDAD DE CIMENTACIÓN Y LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO DEBEN SER SUPERVISADAS EN OBRA POR EL INGENIERO DE SUELOS

NOTAS

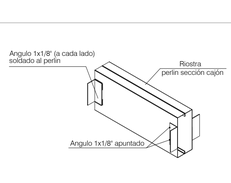
- VERIFICAR COTAS Y NIVELES EN PLANOS ARQUITECTÓNICOS Y EN OBRA



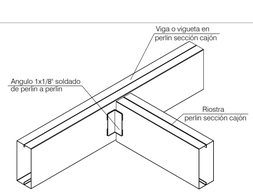
DETALLE EXTREMO COLOCACION DE VARILLAS EN PERLINES CAJÓN



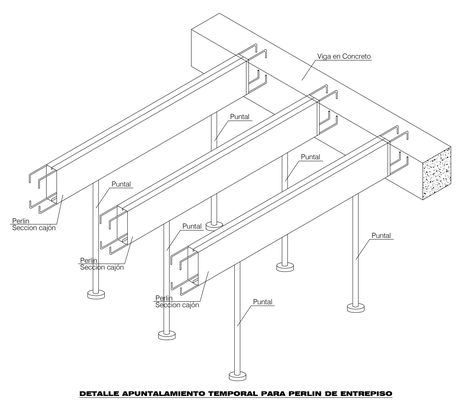
PATRON DE SOLDADURA TIPICO



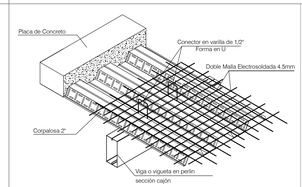
DETALLE UNION ANGULO - RIOSTRA



UNIÓN TIPICA VIGUETA - RIOSTRA



DETALLE APUNTALAMIENTO TEMPORAL PARA PERLIN DE ENTREPISO



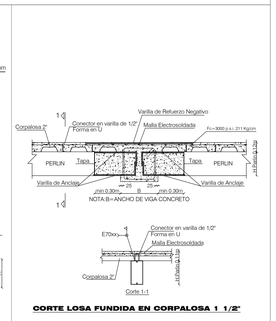
DETALLE ARMADO DE CORPALOSA 1 1/2"



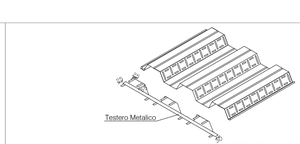
ETAPA 1
Se funde la altura de la viga menos la altura de la placa

ETAPA 2
Se apoya la lámina sobre el recubrimiento de los estribos (1") y se funde la losa completando con esto la 2da. etapa la altura total de la viga.

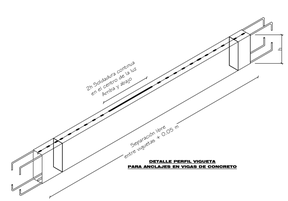
ETAPAS CONSTRUCTIVAS



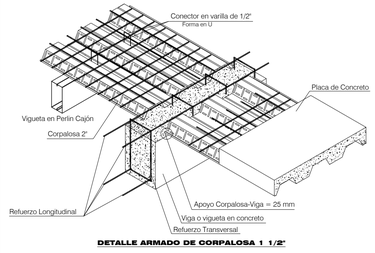
CORTE LOSA FUNDIDA EN CORPALOSA 1 1/2"



DETALLE CORPALOSA 1 1/2" Y TESTERO METALICO



DETALLE PERFIL VIGUETA PARA ANCLAJES EN VIGAS DE CONCRETO



DETALLE ARMADO DE CORPALOSA 1 1/2"

DETALLES CONSTRUCTIVOS DE STEEL DECK LAMINA 1 1/2" C.22 ESPESOR DE 0.12m, DOBLE MALLA 4.5mm, CONCRETO DE 3.000 PSI

ESCALA 1:30

ESPECIFICACIONES DE MATERIALES

CONCRETO REFORZADO:

• SOLADO:	f'c=14Mpa [2000psi]
• CONCRETO:	f'c=21 Mpa [3000psi]; Para todos los elementos estructurales
• ACERO DE REFERZO:	f'y=420 Mpa [60000psi]; Para todas las barras corrugadas
• MALLA ELECTROSOLDADA:	f'y=420 Mpa [60000psi]; Para todas las mallas

NOTAS:

1. La resistencia a la compresión del concreto, a los 28 dias, f'c=21 Mpa (210 kgf/cm2 = 3000 psi), y debe obtenerse del promedio de dos cilindros estándar ensayados a los 28 dias.
2. El tamaño máximo del agregado grueso: 1" (2.5cm); la máxima relación agua / cemento de la dosificación de la mezcla: 0.45; la dosificación de la mezcla debe hacerse por peso y debe ser realizada por un laboratorio especializado utilizando los mismos materiales que van a usar en la obra.
3. El asentamiento máximo (Slump) es de 10cm o 4", pero no debe ser menor de 2.5cm (1").
4. Los ganchos de los estribos deben intercalarse, de manera que no queden siempre en el mismo extremo.

ESTRUCTURA METALICA:

• PERFILES TIPO CAJÓN:	ASTM A1011 Gr50: f'y= 350 Mpa, fu= 457 Mpa
• PERFILES TIPO I:	ASTM A572 Gr50: f'y= 350 Mpa, fu= 457 Mpa
• PLATINAS:	A36: f'y= 252Mpa, fu= 455Mpa
• PERNOS:	SAE Gr8: Fnt=1034 Mpa
• SOLDADURA:	E60xx, Para todas las conexiones a menos que se indique lo contrario

NOTAS

5. Todas las dimensiones están dadas en metros y niveles en metros a menos que se indique la unidad de medida.
6. La estructura esta diseñada para soportar las combiaciones de los pesos propios de las cubiertas, carga viva, viento y empozamiento.
7. Se requiere el desarrollo de planos de montaje y fabricación por parte del constructor de la estructura de acero.
8. Cualquier inquietud acerca de la fabricación y montaje de la estructura metálica deberá ser aclarada por medio del calculista.
9. Se recomienda el uso de soldaduras E6014 para conexiones, aplicadas de acuerdo con los lineamientos de la AWS D1.1.
10. Las soldaduras deben aplicarse en fábrica a menos que se especifique lo contrario o se emita a la interventoría un plan de control de calidad de soldaduras con ensayos no destructivos.
11. Las estructuras deben ser armadas en negro para verificar su geometría, inspección visual, dimensional y ensamble, a fin de evitar que después de pintadas se realicen perforaciones, cortes, marcado, etc.
12. Todas las perforaciones en las estructuras deben ser como máximo de 1/16" mayor que el diámetro de los tornillos, excepto en diámetros mayores a 1", donde la tolerancia debe ser 1/8".
13. En las conexiones pernadas, el espesor mínimo de las platinas de conexión debe ser 1/16" (1,6 mm) más grande que el mayor espesor de los miembros que conecta.
14. Las distancias nominales entre perforaciones y a borde deben ser 3,0 y 1,5 veces el diámetro del tornillo, respectivamente.
18. Preparación de superficies y acabado: todos los elementos de acero deberán someterse a un proceso de limpieza tipo SSPC-SP2 limpieza manual con cepillo de alambre. Primera capa de anticorrosivo y una segunda capa de acabado en esmalte uretano.
19. Con el objetivo de garantizar y prolongar la vida util de la estructura metalica se recomienda la implementación de un producto anticorrosivo para minimizar los efectos que la estructura pueda sufrir ante su exposición al ambiente, en el proceso de su aplicación se deberan remover de la superficie los materiales que puedan impedir el contacto directo de la pintura con el acero, tales como polvos, combustible, grasas, oxido, residuos de pintura, entre otros.

NOMBRE DEL PROYECTO:

DISEÑO ESTRUCTURAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UNA EDIFICACIÓN DE 2 NIVELES, ENTREPISO EN STEEL DECK, CUBIERTA EN STEEL DECK, EN SISTEMA DE PÓRTICOS RESISTENTES A MOMENTOS CON DISIPACIÓN DE ENERGÍA MODERADA DMO

DIRECCIÓN DEL PREDIO:

INSTITUCIÓN EDUCATIVA LOS LAURELES

DISTRITO DE:

BARRANCABERMEJA

DEPARTAMENTO:

SANTANDER

DIRECTOR DEL PROYECTO:

Nombre:
Mat. No:

DISEÑADOR ESTRUCTURAL:

Nombre:Ing. RICHARD YASER HERRERA MONTES
Mat. No:68202-259452 BTO

REVISOR ESTRUCTURAL:

Nombre:
Mat. No:

LOCALIZACION GENERAL



APROBÓ

SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA

DIBUJO

ESTRUCTURAL

CONTIENE

- DETALLES CONSTRUCTIVOS DE STEEL DECK ESP. 0.10m
- DETALLES CONSTRUCTIVOS DE STEEL DECK ESP.0.12m
- ESPECIFICACIONES GENERALES
- ESPECIFICACIONES DE MATERIALES

OBSERVACIONES

MODIFICACIONES

No.	FECHA	MODIFICACION
1		
2		
3		
4		

ESCALA	FECHA
Indicada	ENERO 2025

RUTA DE ARCHIVO MAGNETICO

2412-JMEL-M1V1-PL.DWG

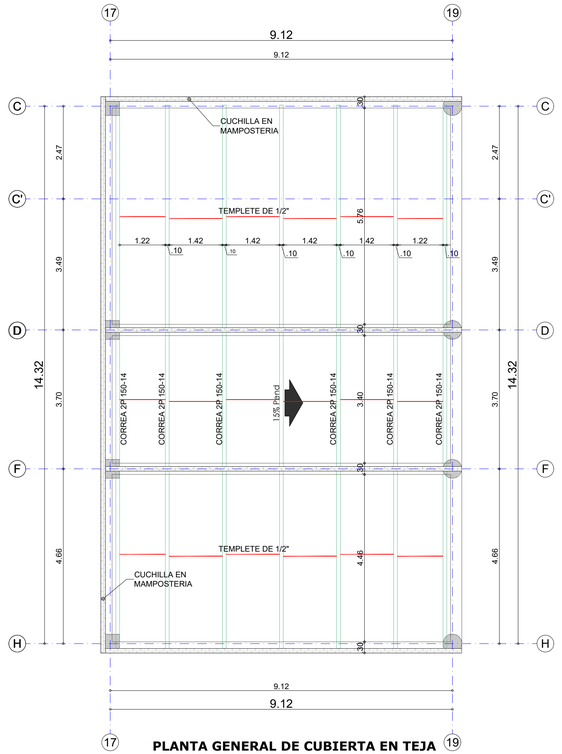
ES04

PL.

ESTRUCTURALES M1

DE:

9



PLANTA GENERAL DE CUBIERTA EN TEJA

CUBIERTA EN TEJA N+8.00

CORREAS 2P-150-14

ESC 1:75

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y DETALLES CONSTRUCTIVOS PARA ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES - MUROS DIVISORIOS

ESC 1:30

SISTEMA ESTRUCTURAL:

Los detalles ilustrados en esta sección se diseñaron cumpliendo la norma NSR-10 Capitulo A.9, correspondiente a ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES de una edificación sismo resistente.

A continuación se dicta los requerimientos mínimos constructivo:

ESQUEMA 1 - SOBRECIMIENTO

1. Se debe utilizar sobrecimientos conformado por bloques macizo de arcilla, del mismo espesor de los muros, desde el nivel de acabado de la Viga de cimentación hasta el despiante de la Viga de confinamiento N-0.20, Se debe aplicar impermeabilizante para evitar problemas de humedad por el fenómeno de capilaridad.

ESQUEMA 2, 5 Y 9 - ANCLAJE Y ALZADO DE MUROS

2. Los muros pueden arrancar desde nivel de contrapiso o entrepiso, respetando la longitud de anclaje en un sustrato de f'c mayor o igual a la resistencia f'c del sistema de resistencia sísmica.
3. Los muros divisorios que no terminen a nivel de amarre con el nivel de entrepiso siguiente, deben estar trabados con otros muros o tener elementos de confinamientos tal que impidan volcamiento durante la ocurrencia de un sismo, adicionalmente deben estar confinados mediante una viga de confinamiento.
4. Los MUROS DIVISORIOS se diseñaron con los siguientes parametros:
   - 4.1. Rp = 3.0
   - 4.2. Dúctil
   - 4.3. Apoyo inferior y superior
   - 4.4. Separación máxima entre C-CONF = 3.0ml
5. Entre las columnas o muros que hacen parte del sistema de resistencia simica y las columnetas, debe disponere unadilatación en lamina de icopor de 2cm, sellado con un material elastico impermeabilizante.

ESQUEMA 3 Y 4 - V-DINTEL Y V-CONF

6. Para vanos menores o iguales a 1.40m se deberá construir una dintel, que estará apoyado sobre los muros de bloques de arcilla una longitud de 0.30m a cada lado.
7. Para vanos mayores de 1.40m se deberá construir columnas de confinamiento C-CONF01 en los costados de la ventana, los cuales servirán de apoyo para la viga dintel, en reemplazo de lo anterior, es posible continuar la viga dintel hasta columnas o columnetas próximos.
8. En caso que la separación vertical entre la V-DINTEL y la V-CONF01 sea menor a 15cm, se permite obviar la viga dintel y construir la V-CONF01 descolgada.

ESQUEMA 6 - MURO BAJO (ANTEPECHO)

9. Los ANTEPECHOS se diseñaron con los siguientes parametros:
   - 9.1. Rp = 3.0
   - 9.2. Dúctil
   - 9.3. Apoyo inferior
   - 9.4. Separación máxima entre C-CONF = 3.0ml

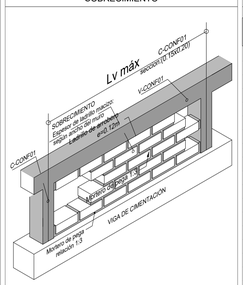
GENERALIDADES

10. Los elementos de concreto deben tener como mínimo las siguientes dimensiones:

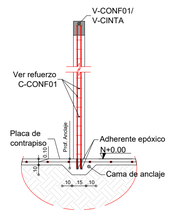
Ladrillo	C-CONF01	V-CONF01	VCINTA
H10	0.10x0.20	0.10x0.20	0.10x0.15
H12	0.12x0.20	0.12x0.20	0.12x0.15
H15	0.15x0.20	0.15x0.20	0.15x0.15

11. El promedio de la resistencia a la compresión del mortero de pega debe ser 12.5Mpa, utilizando un mortero tipo S.
12. La ubicación de los empalmes del refuerzo longitudinal y la distribución de refuerzo transversal es de obligatorio cumplimiento para asegurar un buen comportamiento sismo resistente.
13. Cualquier circunstancia por fuera de las salvedades aquí descritas, deberán ser consultadas con el ingeniero calculista.

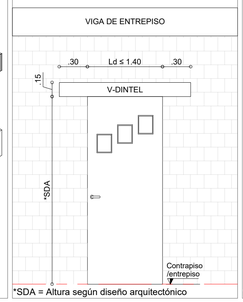
ESQUEMA 1 SOBRECIMIENTO



ESQUEMA 2 ANCLAJE MUROS DIVISORIOS SOBRE CONTRAPISO

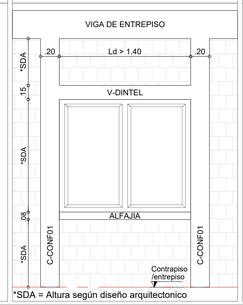


ESQUEMA 3 APOYO PARA VANOS ≤ 1.40 m



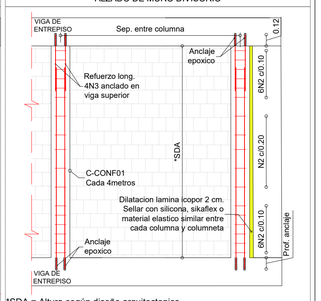
*SDA = Altura según diseño arquitectónico

ESQUEMA 4 APOYOS PARA VANOS > 1.40 m



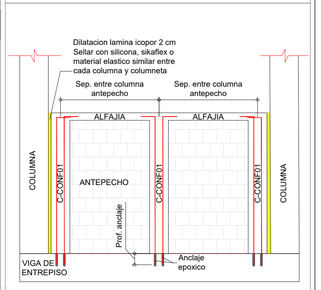
*SDA = Altura según diseño arquitectonico

ESQUEMA 5 ALZADO DE MURO DIVISORIO



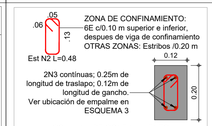
*SDA = Altura según diseño arquitectonico

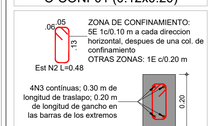
ESQUEMA 6 ALZADO MURO BAJO (ANTEPECHO)



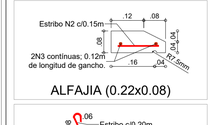
ELEMENTOS DE CONCRETO

ESC 1:10









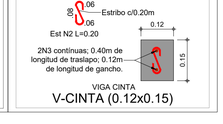


TABLA DE LONGITUDES DE DESARROLLO

Barra	db [mm]	As [mm2]	tracción (ld)* Superior	tracción (ld)* Inferior	compresión (ldc)	ldh x Coeficiente de reducción**	Desarrollo de gancho en tracción: radio (r)	Gancho 90°	Gancho 180°
N3	9.5	71	550	400	200	150	48	150	120
N4	12.7	129	700	550	300	200	64	200	120
N5	15.9	199	900	700	350	250	80	250	140
N6	19.1	284	1100	850	400	300	96	300	180
N7	22.2	387	1550	1200	500	350	111	400	200
N8	25.4	510	1800	1350	550	400	127	450	220

IMAGEN



De conformidad con el reglamento colombiano de construcción sismo resistente NSR-10; Tabla para f'c=21Mpa (3.000psi) y f'y= 420Mpa (60.000psi)

* Superior: Refuerzo horizontal situado de tal manera que más de 300mm del concreto fresco este debajo de la longitud de desarrollo o empalme; Inferior: Otros

** Factor de 0.70, segòn C.12.5.3 (a)

NOTAS: 1. Todos los valores estan dados en milimetros, 2. La longitud de desarrollo (ld) no debe ser menor a 300mm para cualquier elemento sometido a tensión 3. Los ganchos no se desarrollan en compresión, 4. Las longitudes de desarrollo pueden reducirse a razon de ($As_{requerido}$)/($As_{suministrado}$) sin ser menor a 0.80

TABLA DE EMPALMES CLASE A

Barra	db [mm]	tensión Superior*	tensión Inferior	compresión (ldc)
N3	9.5	550	400	300
N4	12.7	700	550	400
N5	15.9	900	700	450
N6	19.1	1100	850	550
N7	22.2	1550	1200	650
N8	25.4	1800	1350	750
N9	28.7	1800	1350	750

EMPALME CLASE B

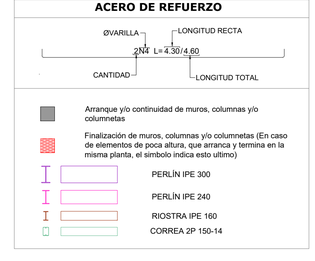
As proporcionado / As requerido	Porcentje maximo de As empalmado en la longitud requerida para dicho empalme: 50	100
Igual o mayor que 2	CLASE A	CLASE B
Menor que 2	CLASE B	CLASE B

CLASE A: 1.0*ld CLASE B: 1.3*ld

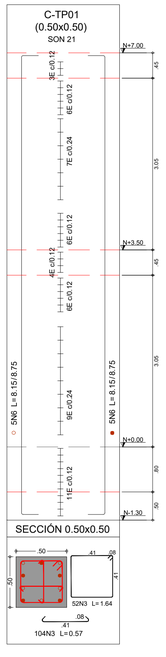
De conformidad con la NSR-10; f'c=21Mpa y f'y= 420Mpa

* Superior: Refuerzo horizontal situado de tal manera que más de 300mm del concreto fresco este debajo de la longitud de desarrollo o empalme; Inferior: Otros

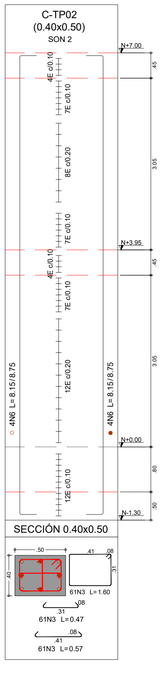
ACERO DE REFUERZO



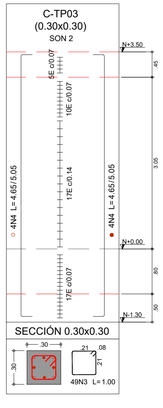
C-TP01 (0.50x0.50) SON 21



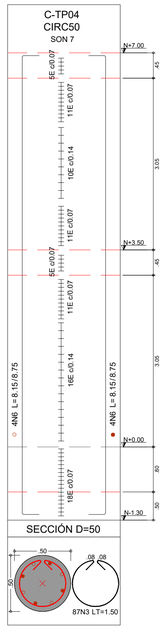
C-TP02 (0.40x0.50) SON 2



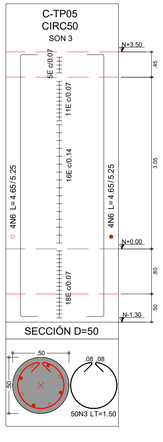
C-TP03 (0.30x0.30) SON 2



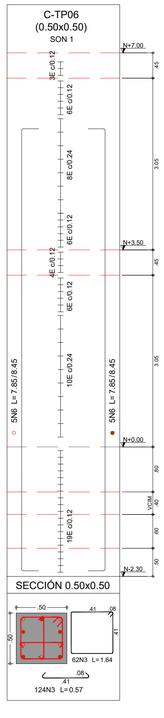
C-TP04 CIRC50 SON 7



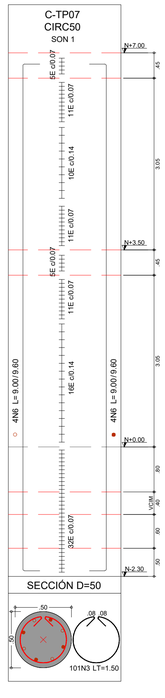
C-TP05 CIRC50 SON 3



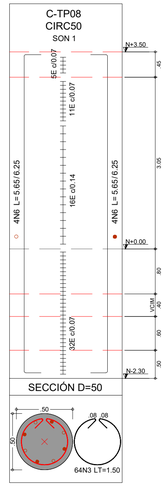
C-TP06 (0.50x0.50) SON 1



C-TP07 CIRC50 SON 1



C-TP08 CIRC50 SON 1





NOMBRE DEL PROYECTO:

DISEÑO ESTRUCTURAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UNA EDIFICACIÓN DE 2 NIVELES, ENTREPISO EN STEEL DECK, CUBIERTA EN STEEL DECK, EN SISTEMA DE PÓRTICOS RESISTENTES A MOMENTOS CON DISIPACIÓN DE ENERGÍA MODERADA DMO

DIRECCIÓN DEL PREDIO:

INSTITUCIÓN EDUCATIVA LOS LAURELES

DISTRITO DE:

BARRANCABERMEJA

DEPARTAMENTO:

SANTANDER

DIRECTOR DEL PROYECTO:

Nombre:
Mat. No:

DISEÑADOR ESTRUCTURAL:

Nombre: Ing. RICHARD YASER HEREDIA MONTES
Mat. No: 68202-225182 STD

REVISOR ESTRUCTURAL:

Nombre:
Mat. No:

LOCALIZACION GENERAL



APROBÓ

SECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA

DIBUJO

ESTRUCTURAL

CONTIENE

- PLANTA GENERAL DE CUBIERTA EN TEJA
- ESPECIFICACIONES Y DETALLES ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES
- DESPIECE DE COLUMNAS
- TABLA LONGITUDES DE DESARROLLO
- TABLA DE EMPALMES
- CUADRO DE CONVENCIONES

OBSERVACIONES

MODIFICACIONES

No.	FECHA	MODIFICACION
1		
2		
3		
4		

ESCALA: Indicada

FECHA: ENERO 2025

RUTA DE ARCHIVO MAGNETICO

2412-JMEL-M1V1-PL.DWG

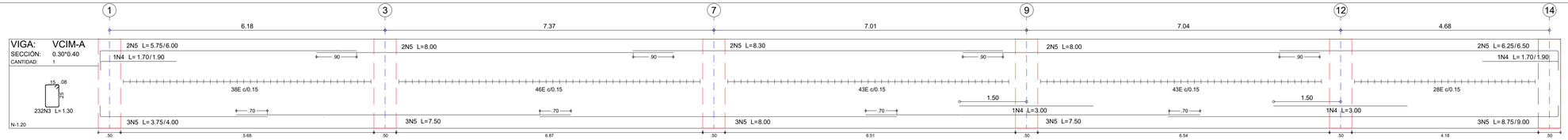
ES05

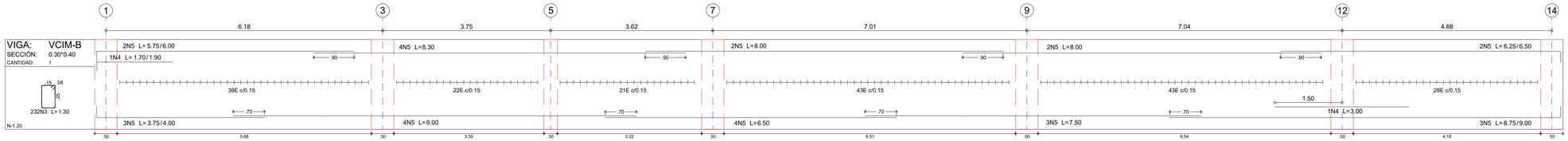
PL.

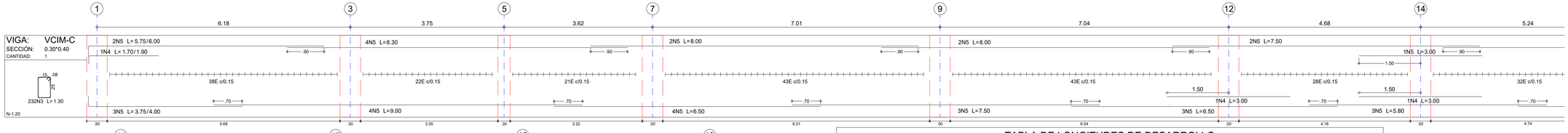
ESTRUCTURALES M1

DE:

9







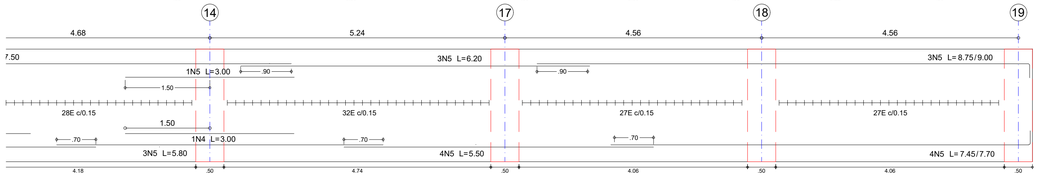
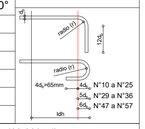


TABLA DE LONGITUDES DE DESARROLLO

Barra	d_b [mm]	As [mm2]	tracción (ld)* Superior	tracción (ld)* Inferior	compresión (ldc)	ldh x Coeficiente de reducción**	Desarrollo de gancho en tracción: radio (r)	Gancho 90°	Gancho 180°
N3	9.5	71	550	400	200	150	48	150	120
N4	12.7	129	700	550	300	200	64	200	120
N5	15.9	199	900	700	350	250	80	250	140
N6	19.1	284	1100	850	400	300	96	300	180
N7	22.2	387	1550	1200	500	350	111	400	200
N8	25.4	510	1800	1350	550	400	127	450	220

IMAGEN

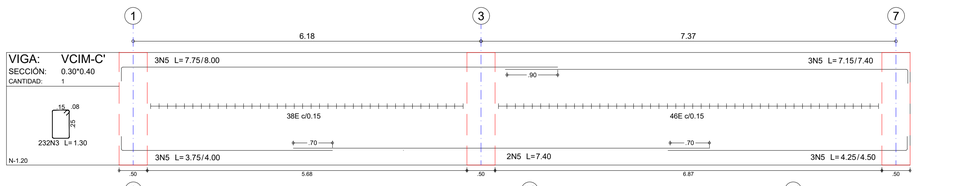


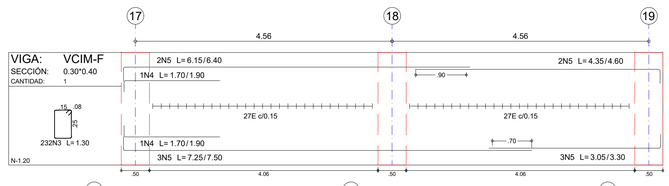
De conformidad con el reglamento colombiano de construcción sismo resistente NSR-10; Tabla para f'c=21Mpa (3.000psi) y fy= 420Mpa (60.000psi)

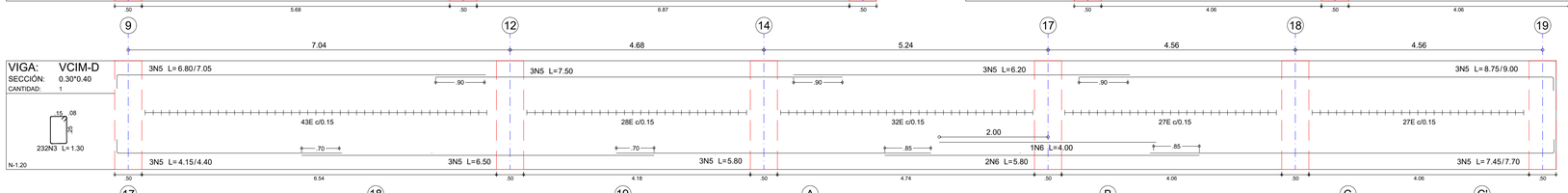
* Superior: Refuerzo horizontal situado de tal manera que más de 300mm del concreto fresco este debajo de la longitud de desarrollo o empalme; Inferior: Otros

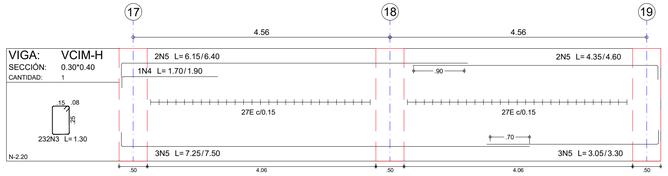
** Factor de 0.70, según C.12.5.3 (a)

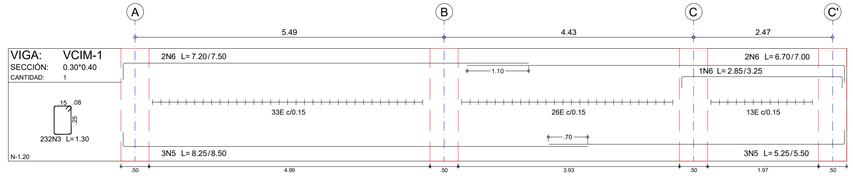
NOTAS: 1. Todos los valores estan dados en milimetros, 2. La longitud de desarrollo (ld) no debe ser menor a 300mm para cualquier elemento sometido a tensión 3. Los ganchos no se desarrollan en compresión, 4. Las longitudes de desarrollo pueden reducirse a razon de ($As_{requerido}$)/($As_{suministrado}$) sin ser menor a 0.80

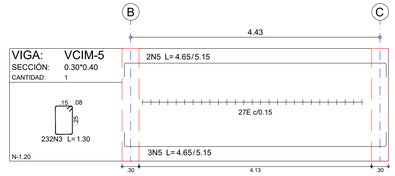


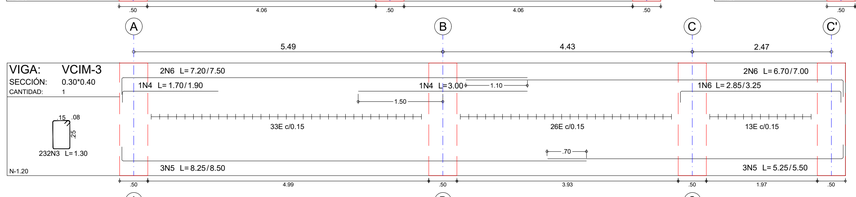


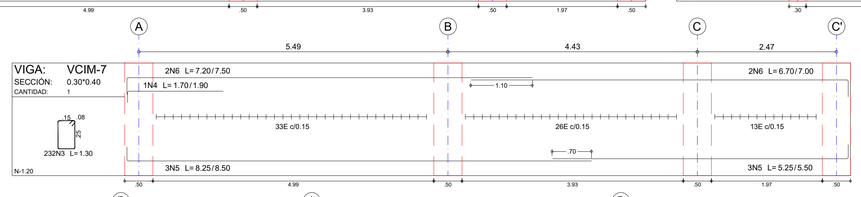


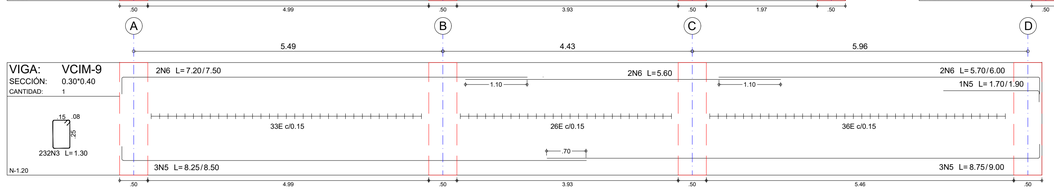


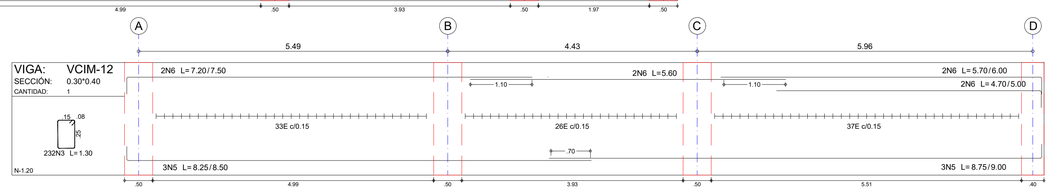












NOMBRE DEL PROYECTO:

DISEÑO ESTRUCTURAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UNA EDIFICACIÓN DE 2 NIVELES, ENTREPISO EN STEEL DECK, CUBIERTA EN STEEL DECK, EN SISTEMA DE PÓRTICOS RESISTENTES A MOMENTOS CON DISIPACIÓN DE ENERGÍA MODERADA DMO

DIRECCIÓN DEL PREDIO:

INSTITUCIÓN EDUCATIVA LOS LAURELES

DISTRITO DE:

BARRANCABERMEJA

DEPARTAMENTO:

SANTANDER

DIRECTOR DEL PROYECTO:

Nombre:
Mat. No.:

DISEÑADOR ESTRUCTURAL:

Nombre: Ing. RICHARD YASER HERRERA MONTES
Mat. No.: 68202-225162 STD

REVISOR ESTRUCTURAL:

Nombre:
Mat. No.:

LOCALIZACION GENERAL



APROBÓ

SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA

DIBUJO

ESTRUCTURAL

CONTIENE

- DESPIECE DE VIGAS
- TABLA LONGITUDES DE DESARROLLO

OBSERVACIONES

MODIFICACIONES

No.	FECHA	MODIFICACION
1		
2		
3		
4		

ESCALA: Indicada

FECHA: ENERO 2025

RUTA DE ARCHIVO MAGNETICO

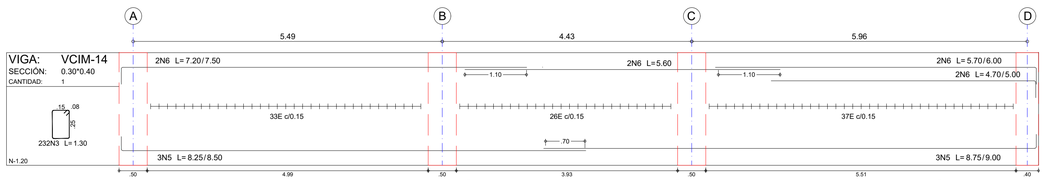
2412-JMEL-M1V1-PL.DWG

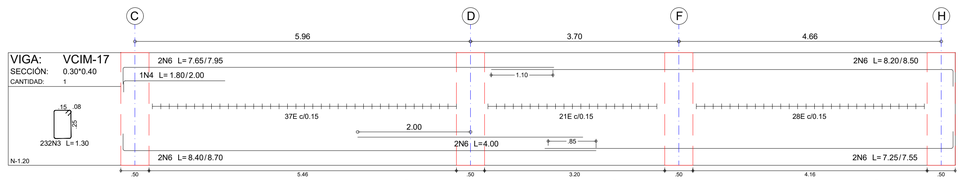
ES06

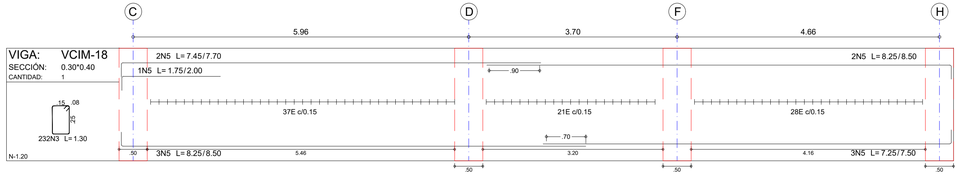
PL.

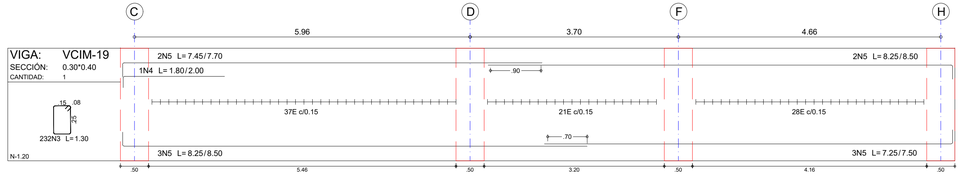
ESTRUCTURALES M1

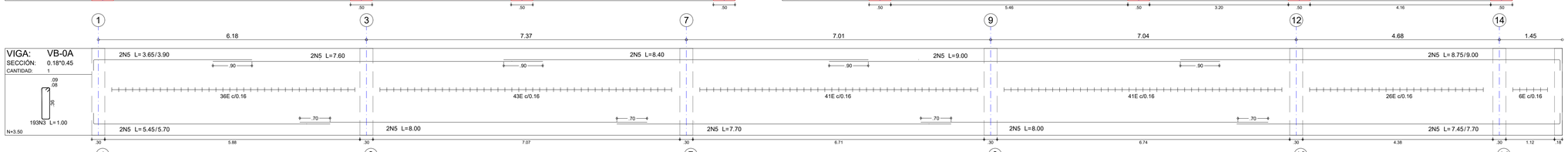
DE: 9

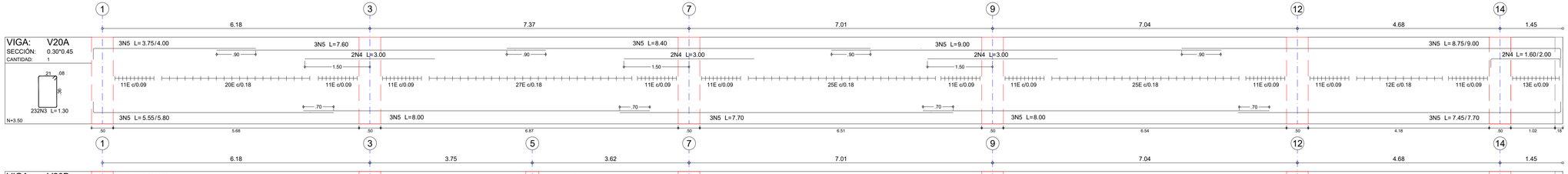


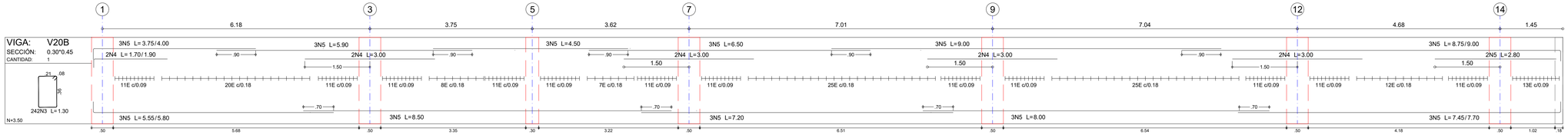


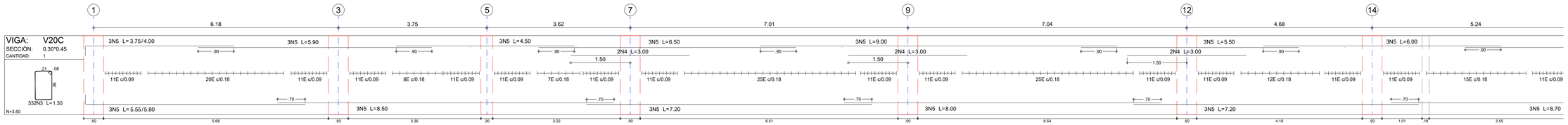












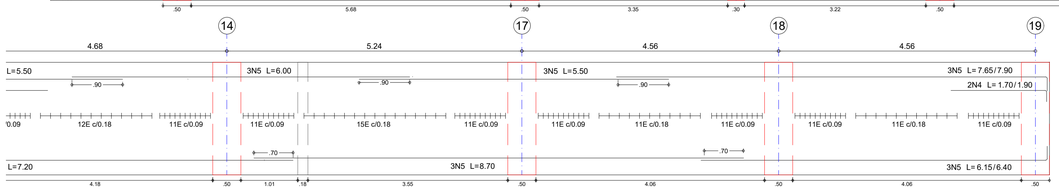
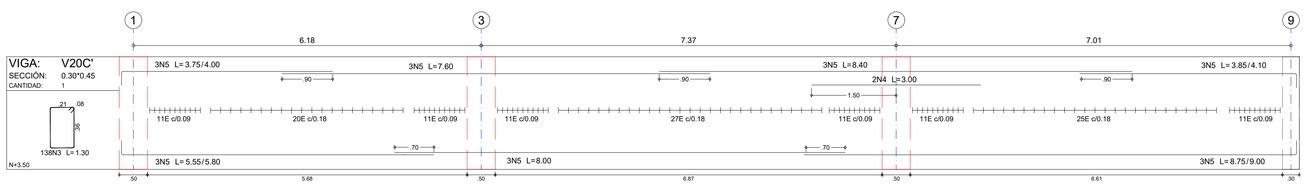


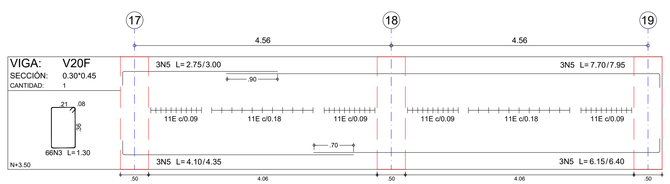
TABLA DE EMPALMES CLASE A				
		tensión		compresión
Barra	d_b [mm]	Superior*	Inferior	(ldc)
N3	9.5	550	400	300
N4	12.7	700	550	400
N5	15.9	900	700	450
N6	19.1	1100	850	550
N7	22.2	1550	1200	650
N8	25.4	1800	1350	750
N9	28.7	1800	1350	750

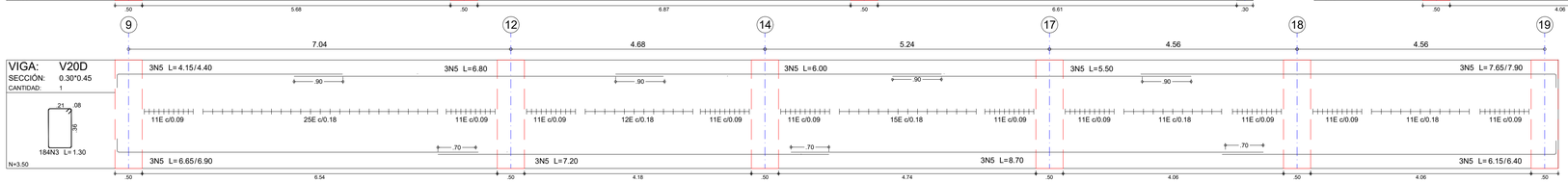
EMPALME CLASE B		
As proporcionado / As requerido	Porcentje maximo de As empalmado en la longitud requerida para dicho empalme	
	50	100
Igual o mayor que 2	CLASE A	CLASE B
Menor que 2	CLASE B	CLASE B

CLASE A: 1.0*ld CLASE B: 1.3*ld

De conformidad con la NSR-10; f'c=21Mpa y fy= 420Mpa
* Superior: Refuerzo horizontal situado de tal manera que más de 300mm del concreto fresco este debajo de la longitud de desarrollo o empalme; Inferior: Otros







NOMBRE DEL PROYECTO:

DISEÑO ESTRUCTURAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UNA EDIFICACIÓN DE 2 NIVELES, ENTREPISO EN STEEL DECK, CUBIERTA EN STEEL DECK, EN SISTEMA DE PÓRTICOS RESISTENTES A MOMENTOS CON DISIPACIÓN DE ENERGÍA MODERADA DMO

DIRECCIÓN DEL PREDIO:

INSTITUCIÓN EDUCATIVA LOS LAURELES

DISTRITO DE:

BARRANCABERMEJA

DEPARTAMENTO:

SANTANDER

DIRECTOR DEL PROYECTO:

Nombre:
Mat.No:

DISEÑADOR ESTRUCTURAL:

Nombre:Ing. RICHARD YASER HERRERA MONTES
Mat. No:68202-259452 STO

REVISOR ESTRUCTURAL:

Nombre:
Mat No:

LOCALIZACION GENERAL



APROBÓ

SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA

DIBUJO

ESTRUCTURAL

CONTIENE

- DESPIECE DE VIGAS
- TABLA DE EMPALMES

OBSERVACIONES

MODIFICACIONES

No.	FECHA	MODIFICACION
1		
2		
3		
4		

ESCALA: Indicada

FECHA: ENERO 2025

RUTA DE ARCHIVO MAGNETICO

2412-JMEL-M1V1-PL.DWG

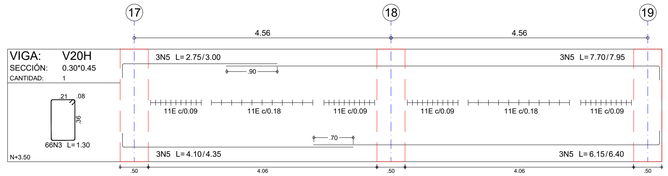
ES07

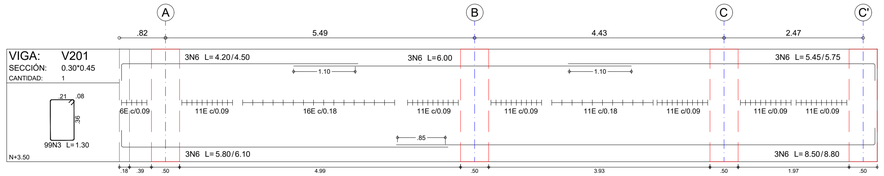
PL.

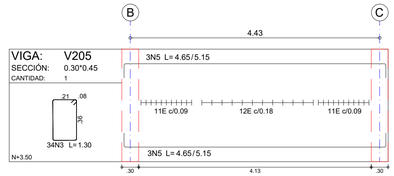
ESTRUCTURALES M1

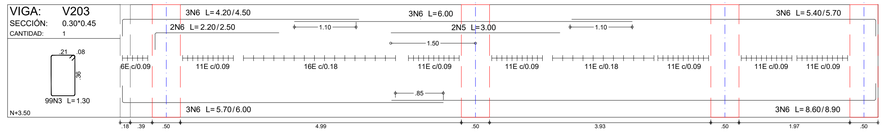
DE:

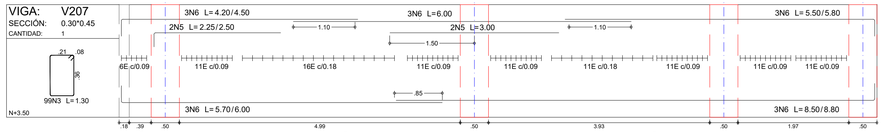
9

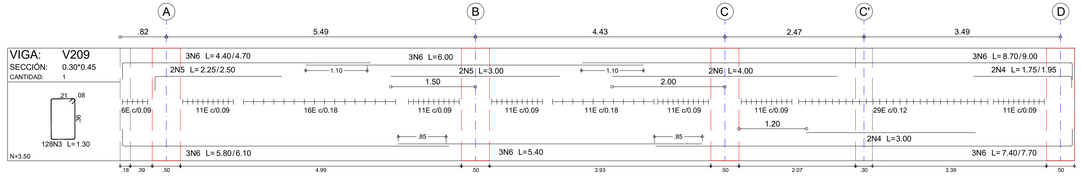


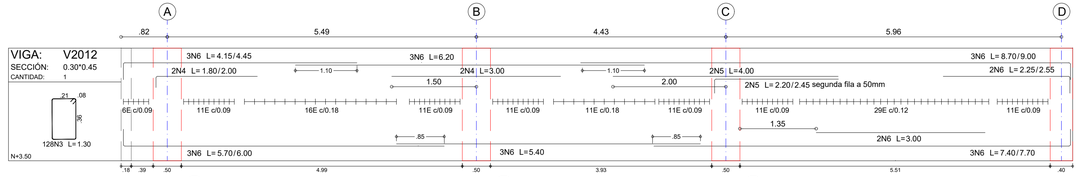


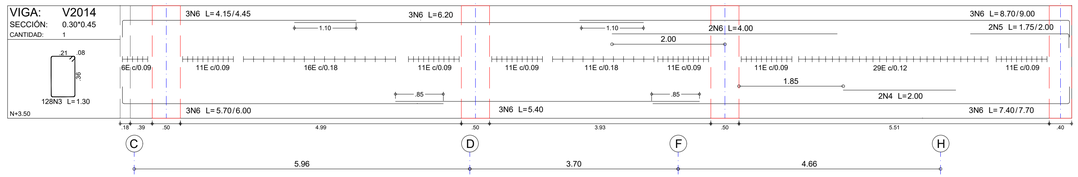


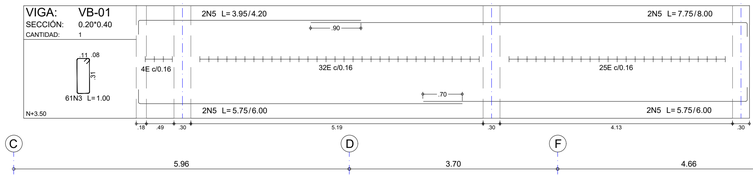


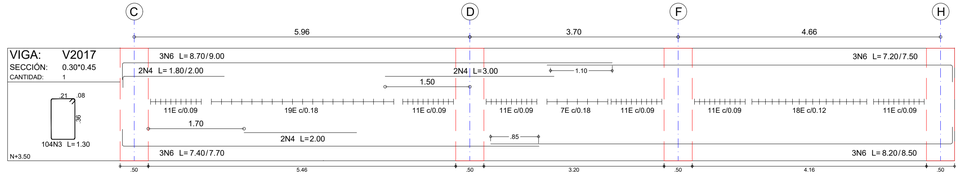


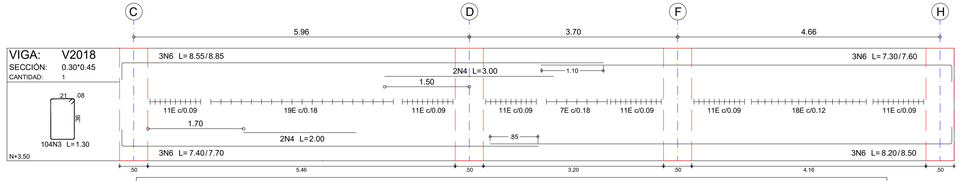












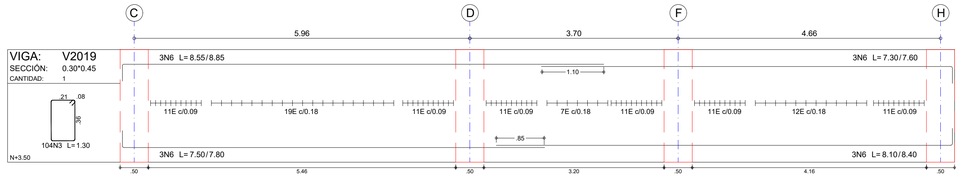


TABLA DE LONGITUDES DE DESARROLLO

			tracción (ld)*		compresión (ldc)	ldh x Coeficiente de reducción**	Desarrollo de gancho en tracción			IMAGEN
Barra	d_b [mm]	As [mm2]	Superior	Inferior			radio (r)	Gancho 90°	Gancho 180°	
N3	9.5	71	550	400	200	150	48	150	120	
N4	12.7	129	700	550	300	200	64	200	120	
N5	15.9	199	900	700	350	250	80	250	140	
N6	19.1	284	1100	850	400	300	96	300	180	
N7	22.2	387	1550	1200	500	350	111	400	200	
N8	25.4	510	1800	1350	550	400	127	450	220	

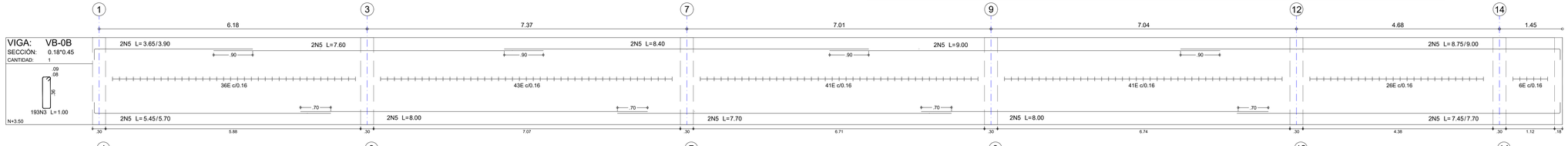


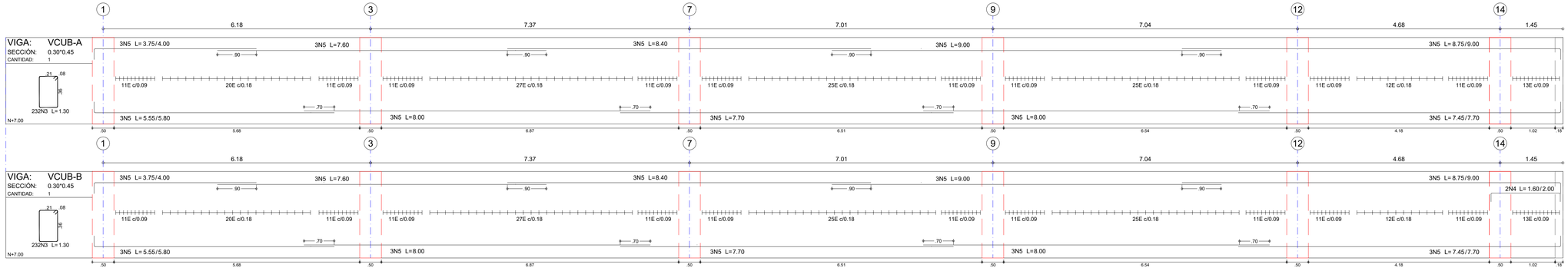
De conformidad con el reglamento colombiano de construcción sismo resistente NSR-10; Tabla para f'c=21Mpa (3.000psi) y fy= 420Mpa (60.000psi)

* Superior: Refuerzo horizontal situado de tal manera que más de 300mm del concreto fresco este debajo de la longitud de desarrollo o empalme; Inferior: Otros

** Factor de 0.70, según C.12.5.3 (a)

NOTAS: 1. Todos los valores estan dados en milimetros, 2. La longitud de desarrollo (ld) no debe ser menor a 300mm para cualquier elemento sometido a tensión 3. Los ganchos no se desarrollan en compresión, 4. Las longitudes de desarrollo pueden reducirse a razon de $(As_{requerido})/(As_{suministrado})$ sin ser menor a 0.80





NOMBRE DEL PROYECTO:

DISEÑO ESTRUCTURAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UNA EDIFICACIÓN DE 2 NIVELES, ENTREPISO EN STEEL DECK, CUBIERTA EN STEEL DECK, EN SISTEMA DE PÓRTICOS RESISTENTES A MOMENTOS CON DISIPACIÓN DE ENERGÍA MODERADA DMO

DIRECCIÓN DEL PREDIO:

INSTITUCIÓN EDUCATIVA LOS LAURELES

DISTRITO DE:

BARRANCABERMEJA

DEPARTAMENTO:

SANTANDER

DIRECTOR DEL PROYECTO:

Nombre:
Mat/ No:

DISEÑADOR ESTRUCTURAL:

Nombre: Ing. RICHARD YASER HEREDIA MONTES
Mat/ No: 68202-275162 STD

REVISOR ESTRUCTURAL:

Nombre:
Mat/ No:

LOCALIZACION GENERAL



APROBÓ

SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA

DIBUJO

ESTRUCTURAL

CONTIENE

- DESPIECE DE VIGAS
- TABLAS LONGITUDES DE DESARROLLO

OBSERVACIONES

MODIFICACIONES

No.	FECHA	MODIFICACION
1		
2		
3		
4		

ESCALA: Indicada

FECHA: ENERO 2025

RUTA DE ARCHIVO MAGNETICO

2412-JMEL-M1V1-PL.DWG

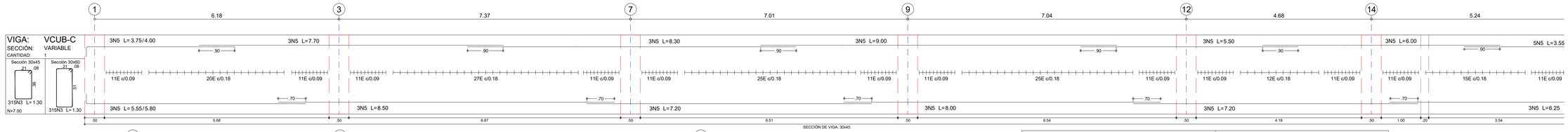
ES08

PL.

ESTRUCTURALES M1

DE:

9



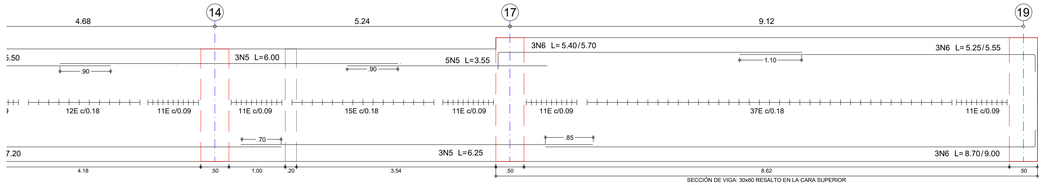
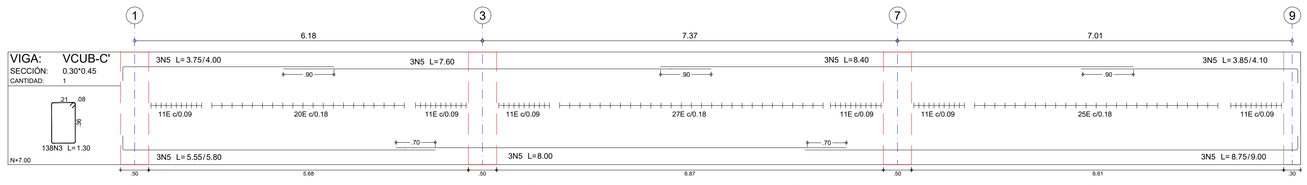


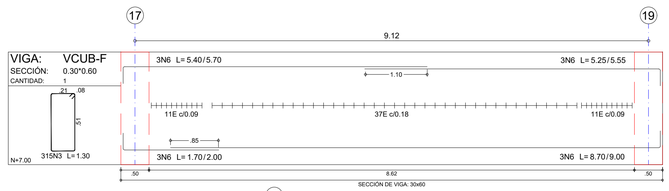
TABLA DE EMPALMES CLASE A				
		tensión		compresión (ldc)
Barra	d_b [mm]	Superior*	Inferior	
N3	9.5	550	400	300
N4	12.7	700	550	400
N5	15.9	900	700	450
N6	19.1	1100	850	550
N7	22.2	1550	1200	650
N8	25.4	1800	1350	750
N9	28.7	1800	1350	750

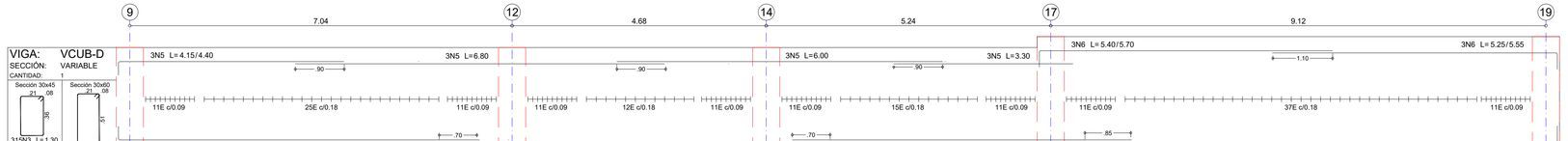
EMPALME CLASE B		
As proporcionado / As requerido	Porcentje maximo de As empalmado en la longitud requerida para dicho empalme	
	50	100
Igual o mayor que 2	CLASE A	CLASE B
Menor que 2	CLASE B	CLASE B

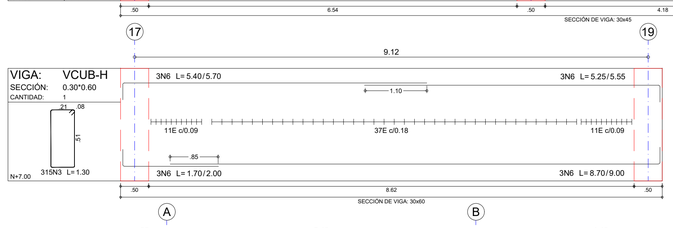
CLASE A: 1.0*ld CLASE B: 1.3*ld

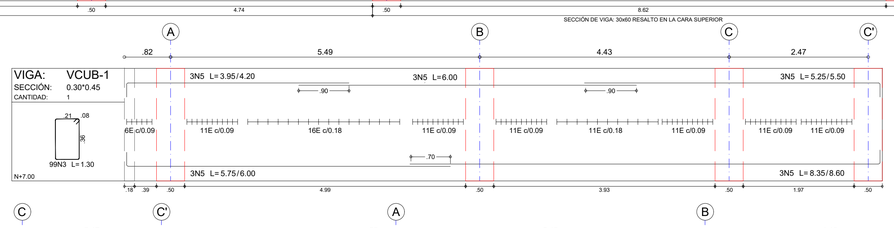
De conformidad con la NSR-10; f'c=21Mpa y fy= 420Mpa
* Superior: Refuerzo horizontal situado de tal manera que más de 300mm del concreto fresco este debajo de la longitud de desarrollo o empalme; Inferior: Otros

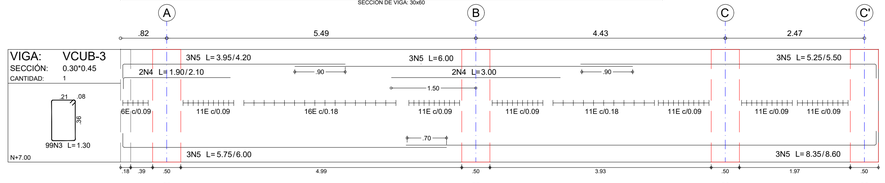


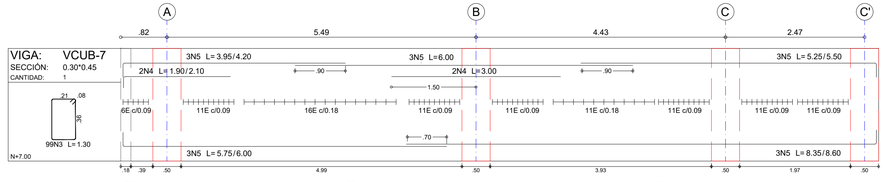


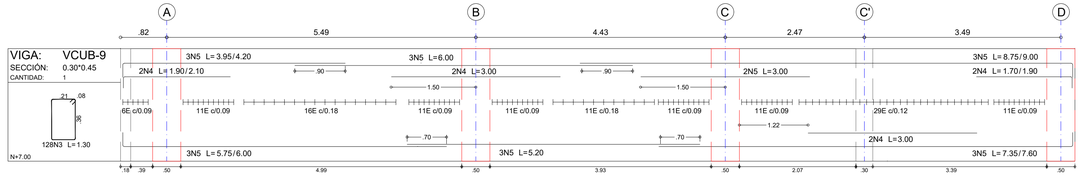


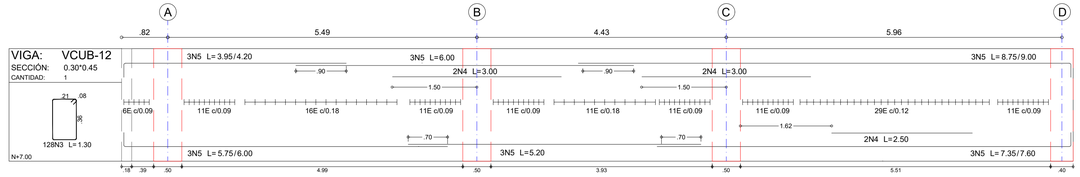


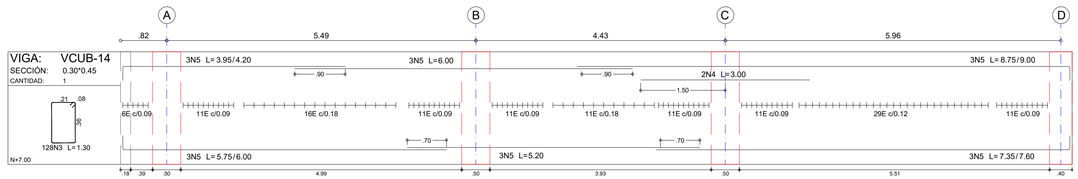


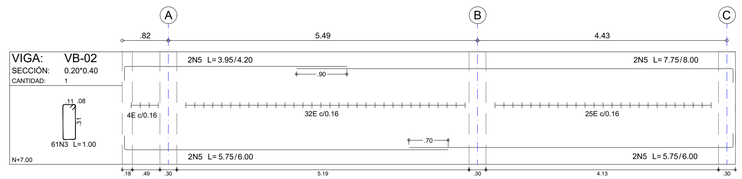


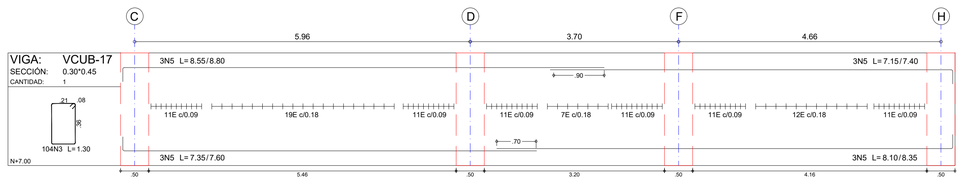


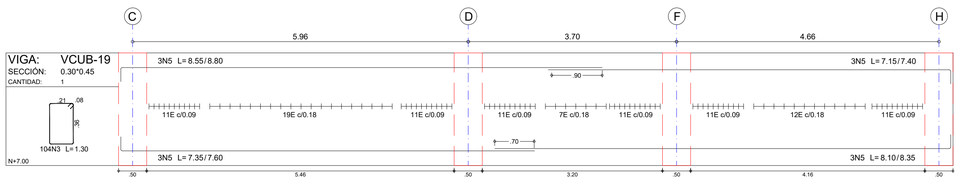












NOMBRE DEL PROYECTO:

DISEÑO ESTRUCTURAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UNA EDIFICACIÓN DE 2 NIVELES, ENTREPISO EN STEEL DECK, CUBIERTA EN STEEL DECK, EN SISTEMA DE PÓRTICOS RESISTENTES A MOMENTOS CON DISIPACIÓN DE ENERGÍA MODERADA DMO

DIRECCIÓN DEL PREDIO:

INSTITUCIÓN EDUCATIVA LOS LAURELES

DISTRITO DE:

BARRANCABERMEJA

DEPARTAMENTO:

SANTANDER

DIRECTOR DEL PROYECTO:

Nombre:
Mat:No:

DISEÑADOR ESTRUCTURAL:

Nombre:Ing. RICHARD YASER HEREDIA MONTES
Mat: 68202-225182 STD

REVISOR ESTRUCTURAL:

Nombre:
Mat: No:

LOCALIZACION GENERAL



APROBÓ

SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA

DIBUJO

ESTRUCTURAL

CONTIENE

- DESPIECE DE VIGAS
- TABLA DE EMPALMES

OBSERVACIONES

MODIFICACIONES

No.	FECHA	MODIFICACION
1		
2		
3		
4		

ESCALA	FECHA
Indicada	ENERO 2025

RUTA DE ARCHIVO MAGNETICO

2412-JMEL-M1V1-PL.DWG

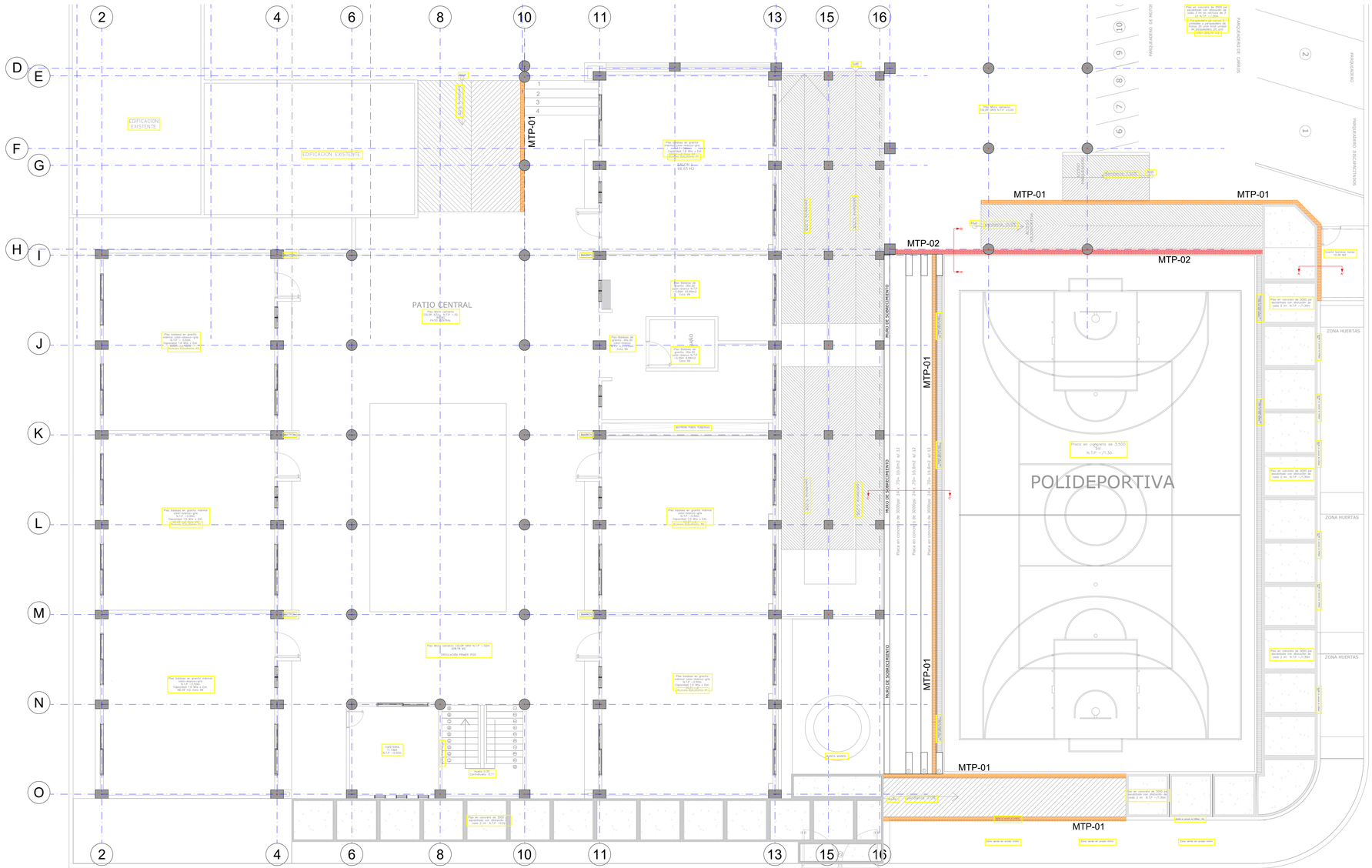
ES09

PL.

ESTRUCTURALES M1

DE:

9


MTP-01
MTP-02
MTP-01
MTP-02
MTP-01
MTP-01
MTP-01
EDIFICACION EXISTENTE
EDIFICACION EXISTENTE
PATIO CENTRAL
POLIDEPORTIVA
MURO DE SOBRECIMIENTO
MURO DE SOBRECIMIENTO
ZONA HUERTAS
ZONA HUERTAS
ZONA HUERTAS
PARQUEADERO DE MOTO
PARQUEADERO DE CARROS
PARQUEADERO
PARQUEADERO DISCAPACITADOS
RAMPA
ESCALERA
ESCALERA
BAÑOS
BAÑOS
CAFETERIA
BODEGA
BODEGA
BODEG