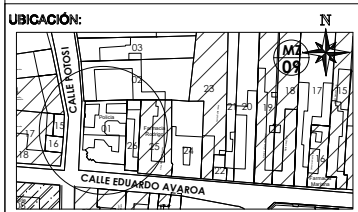
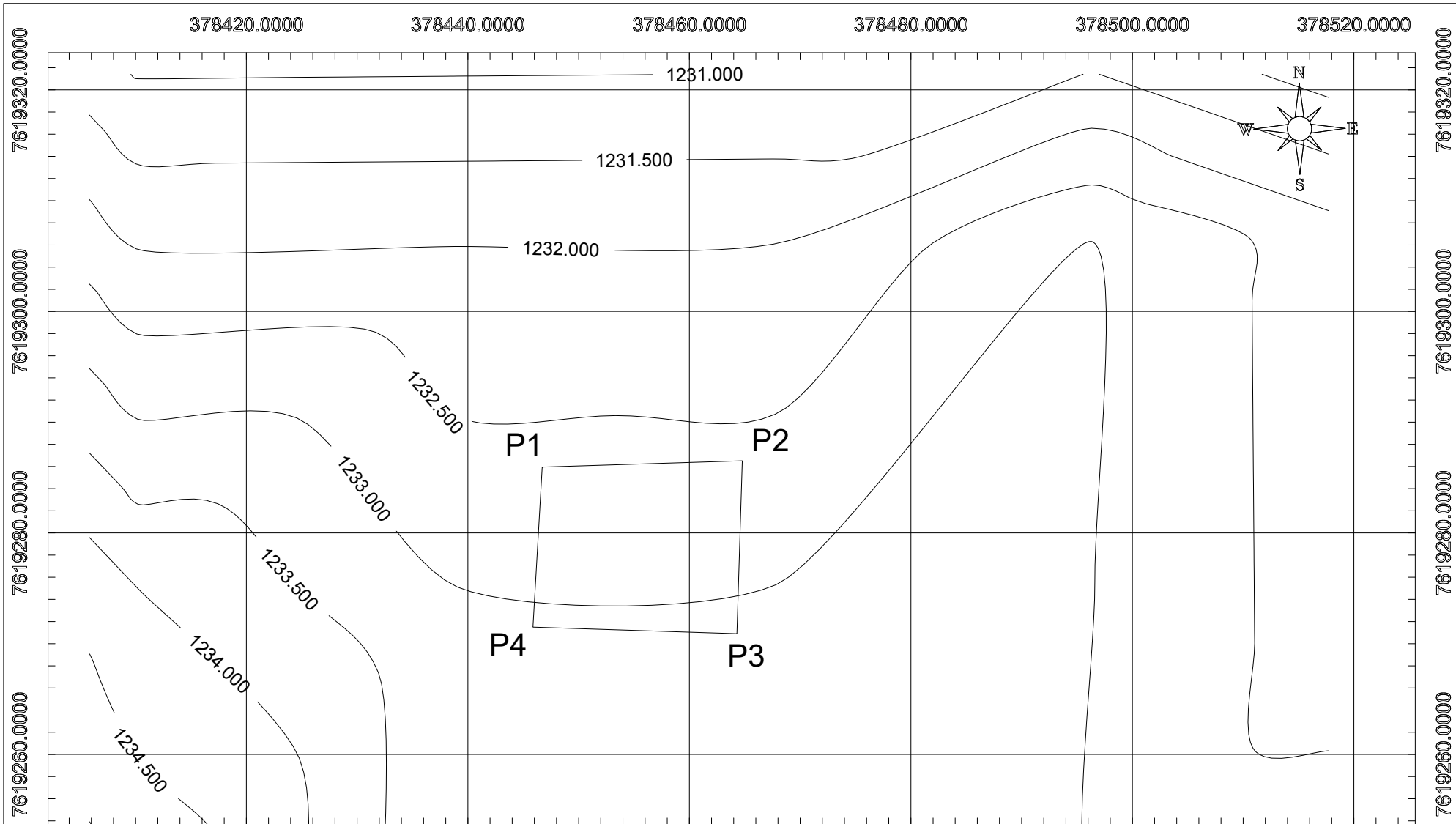


**GOBIERNO AUTÓNOMO MUNICIPAL
 DE ENTRE RÍOS (G.A.M.E.R.)**

SUPERFICIE:	274.12 m ²
FECHA:	Tarja, Marzo 2022
ESCALA:	1:350
BARRIO	Cañaverai

CARÁCTER:
 LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

PROYECTO:
 ESTACIÓN POLICIAL INTEGRAL
 ENTRE RÍOS



GOBIERNO AUTÓNOMO MUNICIPAL
DE ENTRE RÍOS (G.A.M.E.R.)

SUPERFICIE: 274.12 m²

FECHA: Tarja, Marzo 2022

ESCALA: 1:500

BARRIO Cafíaveral

CARÁCTER:

LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

PROYECTO:

ESTACIÓN POLICIAL INTEGRAL
ENTRE RÍOS

2

CARTA DE RESPALDO

Entre Ríos, 07 de marzo de 2022

Arq. Diego Enrique Villamil Choque

RESP. DE DESARROLLO URBANO Y CATASTRO
GOBIERNO AUTÓNOMO MUNICIPAL DE ENTRE RÍOS

Ref.: Solicitud de aprobación para seguir llevando a cabo el diseño estructural de un proyecto.

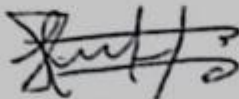
Estimado arquitecto, reciba usted un cordial saludo, deseándole al mismo tiempo éxitos en las labores que desempeña.

Mediante la presente, yo: **Luis Gabriel Hoyos Romero**, estudiante de la carrera de ingeniería civil, de la Universidad Autónoma Juan Misael Saracho, me dirijo a usted, con la finalidad de poner en vigencia mi proyecto de Ing. civil, titulado "Diseño Estructural de la Estación Policial Integral (EPI) Entre Ríos". Ya que por diferentes motivos personales no se logró llevar a cabo el semestre anterior, y buscando retomar actividad, es necesario su aprobación para saber que al municipio aún es de interés contar con el presente proyecto.

Así también, solicitando la topografía del lugar de emplazamiento de la obra, en caso que la entidad cuente con estos datos.

Sin otro motivo me despido, reiterando mis saludos más cordiales.

Atentamente.



Univ. Luis Gabriel Hoyos Romero

Aprobando la solicitud para que el estudiante continúe con el desarrollo de su proyecto.



Arq. Diego Enrique Villamil Choque

Arq. Diego E. Villamil Choque
RESP. DESARROLLO URBANO Y CATASTRO
Gobierno Autónomo Municipal
Entre Ríos - Prov. O'Connor

A.2
ESTUDIO DE SUELOS

**ESTUDIO DE SUELOS Y GEOTECNIA
PROYECTO DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA ESTACION
POLICIAL INTEGRAL (EPI) DE LA CIUDAD DE ENTRE RIOS,
PROVINCIA O'CONNOR.**

ANTECEDENTES. -

El presente estudio empezó con una visita al lugar donde se realizará los ensayos el cual es propiamente las Oficinas de la Policía de Entre Ríos conjuntamente el Univ. Luis Gabriel Hoyos Romero, al sector donde se realizará el estudio del proyecto, en fecha 02 de febrero de 2023, con una brigada de Laboratorio de Suelos y Geotecnia, con el apoyo de una unidad perteneciente a la Empresa, el mismo que sirve para el movimiento del personal al área de estudio.

UBICACIÓN. -

El presente Proyecto está ubicado en la Provincia O'Connor, Entre Ríos dentro del Área Urbana, más propiamente en el Barrio Cañaverl sobre la calle Potosí esquina calle Eduardo Abaroa.

Actualmente funciona como Comando Policial de la Provincia O'Connor.

El cual deberá ser demolido para su posterior construcción del nuevo Proyecto Diseño Estructural de la Estación Policial Integral (EPI) de la Ciudad de Entre Ríos Provincia O'Connor.

TOPOGRAFÍA. -

El presente estudio nos presenta un terreno sin pendientes ni desniveles pronunciadas, como referencia para ubicar y mostrar el perfil geológico tomamos como cota 0 (cero) el nivel del piso natural del suelo.

HIDROLÓGIA. -

Durante el presente estudio no se detectó el nivel freático en los pozos ensayados, pero si existe una filtración al sector de los pozos los cuales se deben a fugas de cañerías aledañas al lugar del Proyecto.

ESTUDIO. -

Se realizó 3 pozos a cielo abierto, para la extracción de muestras, como también la verificación de Humedad Natural del terreno y los ensayos correspondiente de S.P.T. en cada pozo.

Las calicatas se realizaron a una profundidad de:

Pozo 1 Profundidad de 5,60 mts.

Pozo 2 Profundidad de 4,05 mts.

Pozo 3 Profundidad de 2,10 mts.

Se realizaron los ensayos de S.P.T. los mismos que nos servirá para identificar y hacer una descripción estratigráfica del pozo.

**GEOTECNIA. –
TRABAJOS REALIZADOS. -**

El presente estudio se lo realizó en 3 Etapas:

- Trabajos de Campo.
- Trabajos de Laboratorio.
- Trabajos de Gabinete.

Trabajos de Campo. - Se realizó con una brigada de Laboratorio, los cuales se hizo el ensayo de Penetración Normal y toma de muestras, mediante la cuchara partida de Therzagui.

Trabajos de Laboratorio. - Este trabajo se lo realizó en dependencias del laboratorio. Se realizaron los diferentes ensayos que se detallan.

Estudio de Suelos y Geotecnia. –

- Extracción de Humedad Natural
- Extracción de Humedad Higroscópica
- Granulometría del Fino vía Húmeda
- Límites de Atterberg Líquido
- Límites de Atterberg Plástico
- Clasificación sistema Unificado SUCS.
- Clasificación sistema AASHTO.

Trabajo de Gabinete. -

Los resultados obtenidos por los análisis en Laboratorio nos permiten determinar el tipo de suelo que encontramos y calcular la capacidad portante del suelo.

- Clasificación de Suelos.
- Calculo de la Fatiga Admisible.
- Elaboración de las Planillas.
- Informe.

MATERIALES. -

En base a los resultados obtenidos tanto en el campo como en el Laboratorio, se determinó la existencia de los siguientes tipos de suelo:

Material de Relleno. -

Es un encape de Basuras raíces, desperdicios a este suelo no damos importancia puesto que de todas formas se tendrá que eliminar con una limpieza de encape.

DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES EN ESTUDIO. –**Grupo A-6:**

El material típico de este grupo es una arcilla plástica que usualmente tiene el 75% o más del material que pasa el tamiz #200. Este grupo también incluye mezclas de suelo arcilloso y hasta el 64% de arena y grava retenida sobre el tamiz #200. Los materiales de este grupo normalmente presentan grandes cambios de volumen entre los estados seco y húmedo.

Arcillas inorgánicas de plasticidad variable.

Estos suelos de amplia participación en el área estudiada, están constituidas por arcillas inorgánicas de plasticidad variable.

Cuando están saturados son muy sensibles a las cargas rápidas, por lo tanto, es recomendable realizar análisis de estabilidad, cuando se trata de emplazar obras de magnitud (puentes, viaductos o muros de contención)

Su comportamiento como suelos de subrasante es muy variable,

malo en estado saturado, hasta bueno en estado de alta preconsolidación.

Las características más importantes, para estos suelos arcillosos pueden resumirse en:

- El comportamiento como suelos de subrasante es variable, desde regular (en estado normalmente consolidado), hasta bueno a muy bueno en estado de preconsolidación muy alta.
- Poseen un grado de compresibilidad muy variable.
- Generalmente presentan baja permeabilidad.
- Normalmente presentan una escasa porosidad, cuando no existen fracturamientos que dieran lugar a una porosidad secundaria.
- Las deformaciones que eventualmente se producen son a largo plazo.

Para la construcción de estructuras importantes en éstos suelos, también es recomendable realizar ensayos de consolidación, con la finalidad de determinar puntualmente en el terreno, los parámetros de deformabilidad que constituyen la principal causa de eventuales asentamientos.

VALORES OBTENIDOS EN EL ENSAYO DE PENETRACION NORMAL. –

En cada pozo de exploración a cielo abierto, se realizó 1 ensayo de Penetración Normal usando un sacamuestras de paredes divididas, con el objeto de obtener muestras representativas de los suelos existentes, para su identificación y procesamiento en Laboratorio y su posterior Clasificación.

Para determinar la resistencia que opone el suelo a la penetración del tubo sacamuestras.

Las características del equipo utilizado son las siguientes:

- M = Masa de 65.00 kg.
- H = Altura de calda 76.00 cms.
- d = Diámetro interior de la cuchara 36.00 mm.
- D = Diámetro exterior de la cuchara 50.00 mm.
- p = Peso de la cuchara 4.60 kg.

La relación de número de golpes a diferentes profundidades y el cálculo de las probables fatigas admisibles, han sido obtenidas utilizando los ábacos según B. K. Hough "Basic Soil Engineering".

CONCLUSIONES. -

En base a los resultados obtenidos y las observaciones en campo se concluye que:

En su conjunto el subsuelo, hasta la profundidad estudiada está compuesto por Suelos ARCILLOSOS, con plasticidad variable de media a alta, como suelo de fundación hasta el nivel estudiado se lo considera malo.

Las características de las arcillas es la cohesión que aumenta al disminuir la humedad, la consistencia de este estrato es blanda y el contenido de humedad natural está próximo al límite plástico.

RECOMENDACIONES. -

Se recomienda tomar muy en cuenta como parámetros límites los resultados de este estudio, para efectuar una fundación se deberá proyectar drenajes en el área a ser construidas con el objeto de disminuir el contenido de humedad en el suelo de fundación. Cualquier anomalía que se presente en el suelo de fundación, que puede ser normal, se debe consultar al Ingeniero Geotécnico para su solución.



SLB INGENIERO GEOLOGO
F.P.A. 19-173
SOCIEDAD DE INGENIEROS DE BOLIVIA
Gerente Técnico
SOILTEC - GEOLAB

RESUMEN ESTUDIO DE SUELOS Y GEOTECNIA

**PROYECTO. - DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA ESTACION POLICIAL INTEGRAL (EPI) DE LA CIUDAD DE ENTRE RIOS PROVINCIA O'CONNOR.
PROYECTISTA. - UNIV. LUIS GABRIEL HOYOS ROMERO.**

Pozo N°	Prof. Mts.	Humedad Natural %	Limite Liquido	Limite Plastico	Índice de Plasticidad	Clasificación Unificada	Clasificación AASTHO	Densidad Aparente Grs/cc.	Peso Especifico Suelo Seco Grs/cc.	Consistencia	N° Golpes	ADMS. Kg/cm2	Obs.
1	5,60	16,96	39,71	21,54	18,17	CL	A -6(12)	1432	1,224	Blanda	13	1,20	Arcilloso
2	4,05	18,23	39,96	19,60	20,36	CL	A -6(13)	1,412	1,194	Blanda	11	1,07	Arcilloso
3	2,10	17,75	31,00	19,95	11,05	CL	A -6(9)	1,538	1,306	Blanda	10	0,90	Arcilloso

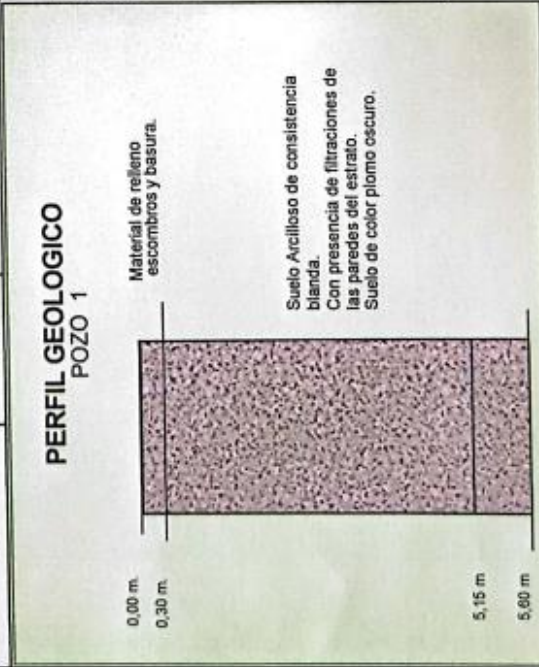

Aldir Sotoca
 INGENIERO GEOLOGO
 R.N.L. 19.133
 Gerente Técnico
SOILTEC - GEOLAB

ASTM - D - 1506 ASTM - D - 2216 - 71 Yerson Tolaba
 PROYECTO.- DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA ESTACION POLICIAL INTEGRAL (EPI) DE LA CIUDAD DE ENTRE RIOS PROVINCIA O'CONNOR. AUX. LAB.- 3/2/2023
 ENTIDAD.- GOBIERNO AUTONOMO MUNICIPAL ENTRE RIOS. FECHA.- SPT - 01
 PROYECTISTA.- UNIV. LUIS GABRIEL HOYOS ROMERO. REPORTE.- URBANO
 SECTOR.-

POZO N° 1	PROFUNDIDAD metros	N° GOLPES	NIVEL FREATICO	N° GOLPES CORREGIDO	RESISTENCIA ADMISIBLE Kg/cm2
1	5,60	15,00	0,00	13,00	1,20

DATOS ESTANDARIZADOS EQUIPO S.P.T.		DATOS CAMPO	
PESO MARTINETE	k	15 cms.	2
CAIDA LIBRE MARTINETE	cms	30 cms.	6
MUESTREADOR DE CARAS	EXTERIOR	45 cms.	7
PARTIDAS THERZAGUI	mm. INTERIOR		

ASTM D2216-71	
ENSAYO N°	1 2
N° TARA	105
PESO TARA (gr)	76.70
PESO SUELO HUMEDO+TARA (gr)	222.20
PESO SUELO SECO+TARA (gr)	201.10
PESO DEL AGUA (gr)	21.10
PESO SUELO SECO (gr)	124.40
% HUMEDAD NATURAL	16.96%
PROMEDIO HUMEDAD NATURAL	16.96%



OBSERVACIONES.-

[Signature]
SIB INGENIERO CIVIL
 R.N.I. 24133
 INGENIERO EN GEOTECNIA
 Gerente Técnico
SOILTEC - GEOLAB

ASTM - D - 1586 ASTM - D - 2216 - 71 Yerson Tolaiba
3/2/2023
SPT - 02
URBANO

DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA ESTACION POLICIAL INTEGRAL (EPI) DE LA CIUDAD DE ENTRE RIOS PROVINCIA O'CONNOR.
GOBIERNO AUTONOMO MUNICIPAL ENTRE RIOS.
UNIV. LUIS GABRIEL HOYOS ROMERO.

AUX. LAB. -
FECHA -
REPORTE -
SECTOR -

RESISTENCIA ADMISIBLE Kg/cm2
1,07

ASTM - D - 1586 ASTM - D - 2216 - 71

PROYECTO -
ENTIDAD -
PROYECTISTA -

PROFUNDIDAD metros N° GOLPES NIVEL FREATICO N° GOLPES CORREGIDO DATOS CAMPO

2 4,05 13,00 0,00 11,00 NUMERO DE GOLPES

15 cms. 2

30 cms. 5

45 cms. 6

DATOS ESTANDARIZADOS EQUIPO S.P.T.

PESO MARTINETE k 65,00 2

CAIDA LIBRE MARTINETE cms 76,00 5

MUESTREADOR DE CARAS EXTERIOR 50,00 6

PARTIDAS THERZAGUI mm. 36,00

ASTM D2216-71

ENSAYO N° 1 2

N° TARA 107

PESO TARA (gr) 81,18

PESO SUELO HUMEDO+TARA (gr) 226,36

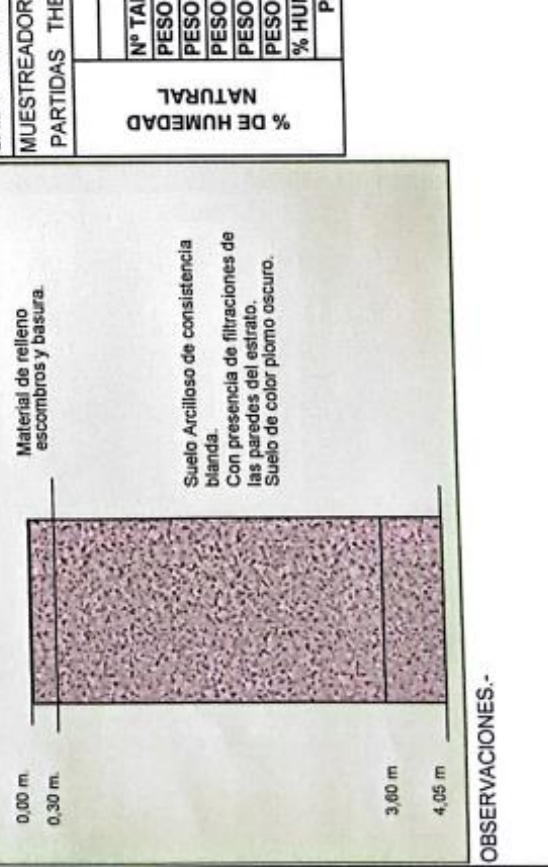
PESO SUELO SECO+TARA (gr) 203,97

PESO DEL AGUA (gr) 22,39

PESO SUELO SECO (gr) 122,79

% HUMEDAD NATURAL 18,23%

PROMEDIO HUMEDAD NATURAL 18,23%



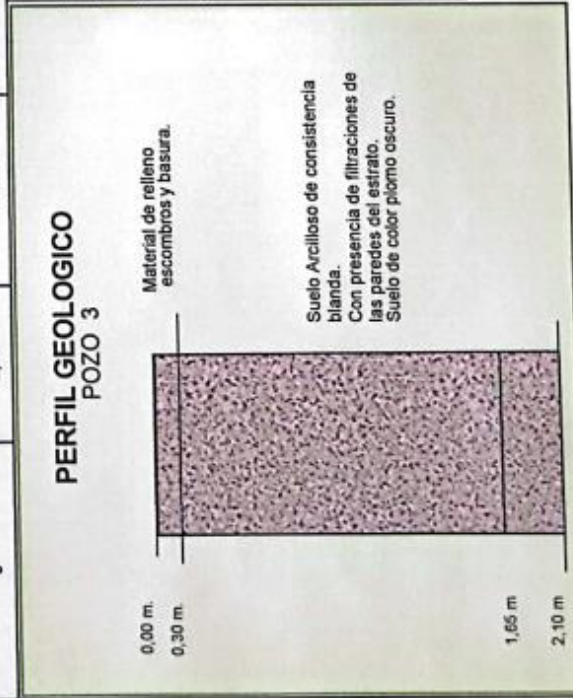
OBSERVACIONES -

SOILTEC - GEOLAB

INGENIERO GEOTECNICO
FLAC 19 130
Ingeniería Geotécnica

PROYECTO.-	DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA ESTACION POLICIAL INTEGRAL (EPI) DE LA CIUDAD DE ENTRE RIOS PROVINCIA O'CONNOR.		AUX. LAB.-	Yerson Tolaba
ENTIDAD.-	GOBIERNO AUTONOMO MUNICIPAL ENTRE RIOS.		FECHA.-	3/2/2023
PROYECTISTA.-	UNIV. LUIS GABRIEL HOYOS ROMERO.		REPORTE.-	SPT - 03
			SECTOR.-	URBANO
POZO N°	PROFUNDIDAD metros	N° GOLPES	N° GOLPES CORREGIDO	RESISTENCIA ADMISIBLE Kg/cm2
3	2,10	11,00	10,00	0,90
ASTM - D - 1586 ASTM - D - 2216 - 71				

DATOS ESTANDARIZADOS EQUIPO S.P.T.		DATOS CAMPO	
PESO MARTINETE	k	15 cms.	1
CAIDA LIBRE MARTINETE	cms	30 cms.	5
MUESTREADOR DE CARAS	EXTERIOR	45 cms.	5
PARTIDAS THERZAGUI	mm.		
ASTM D2216-71			
ENSAYO N°		1	2
N° TARA		111	
PESO TARA (gr)		78.41	
PESO SUELO HUMEDO+TARA (gr)		232.63	
PESO SUELO SECO+TARA (gr)		209.38	
PESO DEL AGUA (gr)		23.25	
PESO SUELO SECO (gr)		130.97	
% HUMEDAD NATURAL		17.75%	
PROMEDIO HUMEDAD NATURAL		17.75%	



OBSERVACIONES.-

[Signature]
Gerente Técnico
SOILTEC - GEOLAB

A.3.
MEMORIA DE CÁLCULO Y DISEÑO
ESTRUCTURAL

NORMA CONSIDERADA

Hormigón: NB 1225001-1:2017

ACCIONES CONSIDERADAS

Gravitatorias

NORMA BOLIVIANA NB 1225002-1

Tabla A.3.1

Cargas gravitatorias

Planta	S.C.U (kN/m ²)	Cargas muertas (kN/m ²)
Techo +17.9	1.0	1.5
Terraza +14.4	3.0	1.5
Piso 3 +10.8	2.0	3.60
Piso 2 +7.2	3.0	3.30
Piso 1 +3.6	3.0	3.85
PB +0	3.0	3.50
Cimentación	2.0	1.85

Fuente: Elaboración propia

Viento

NORMA BOLIVIANA NB 1225003-1

Categoría de uso: III

Velocidad básica del viento: 41.1 m/s

Dirección X: Tipo de estructura C

Dirección Y: Tipo de estructura C

Categoría del terreno: Categoría B

Orografía del terreno: Llano

DATOS GEOMÉTRICOS DE GRUPOS Y PLANTAS

Tabla A.3.2

Datos geométricos de grupos y plantas

Grupo	Nombre del grupo	Planta	Nombre planta	Altura	Cota
6	Techo +17.9	6	Techo +17.9	3.50	17.90
5	Terraza +14.4	5	Terraza +14.4	3.60	14.40
4	Piso 3 +10.8	4	Piso 3 +10.8	3.60	10.80

Grupo	Nombre del grupo	Planta	Nombre planta	Altura	Cota
3	Piso 2 +7.2	3	Piso 2 +7.2	3.60	7.20
2	Piso 1 +3.6	2	Piso 1 +3.6	3.60	3.60
1	PB +0	1	PB +0	3.60	0.00
0	Cimentación				-3.60

MATERIALES UTILIZADOS

Hormigones

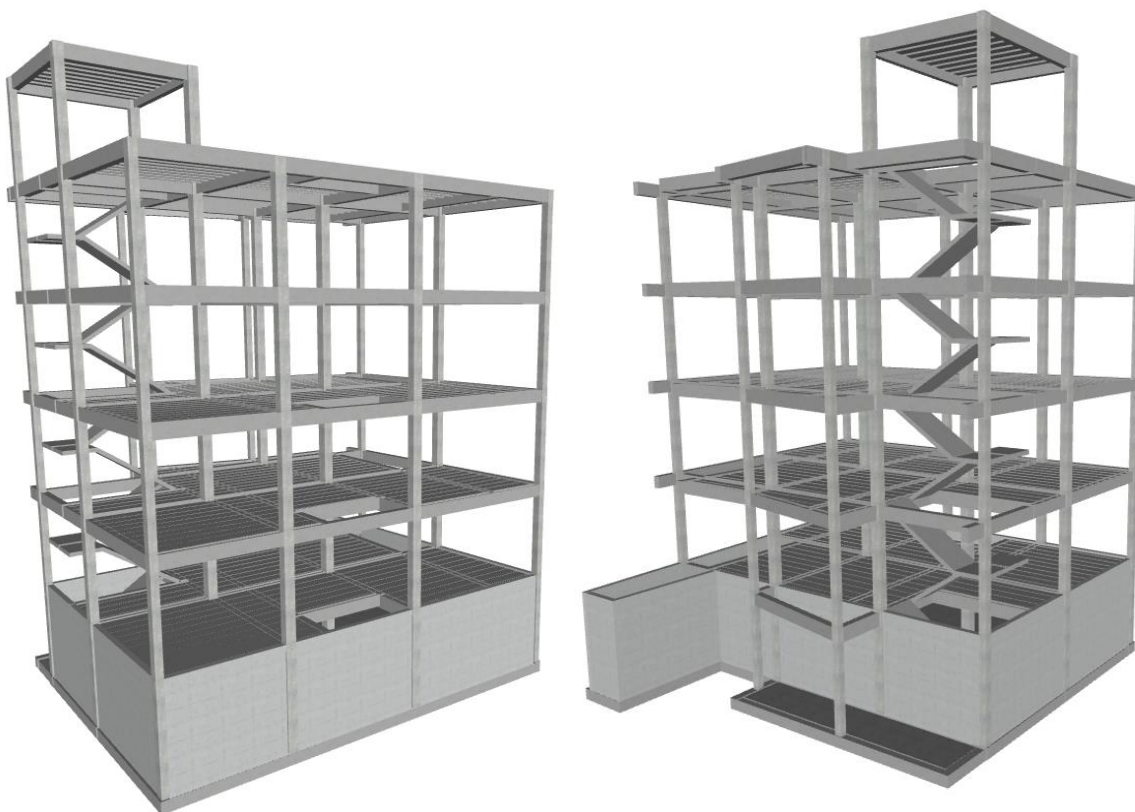
Hormigón	f_c (MPa)	Tamaño máximo del árido (mm)	E_c (MPa)
H 25	25	20	23500

Aceros en barras

Acero	f_y (MPa)
AH-500	500

Figura A.3.1

Vista 3D del edificio

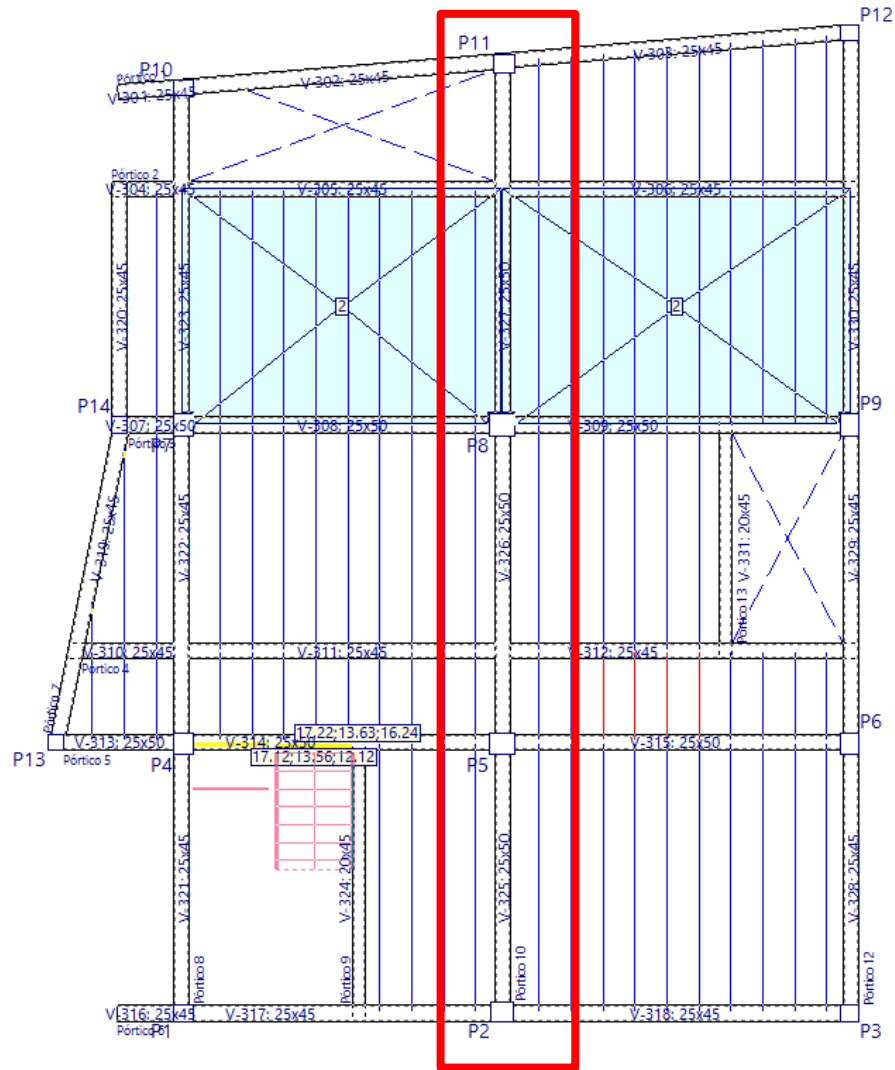


Fuente: Elaboración propia

A.3.1. Diseño de vigas

Figura A.3.2

Pórtico más solicitado



Fuente: Elaboración propia

El pórtico con mayores solicitaciones que se analiza es el que se remarca de color rojo

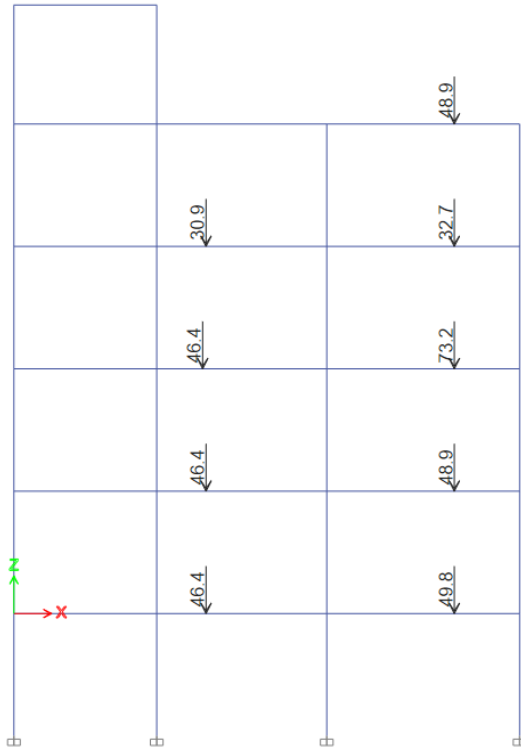
Ese pórtico tiene mayores solicitaciones debido a que existen brochales que soportan viguetas y se apoyan sobre esas vigas del pórtico.

Se realiza la verificación de los momentos y cortantes del pórtico con mayores solicitaciones. Para esto se realizó un metrado de cargas, y se asignaron al pórtico en estudio con el software ETABS v.20.

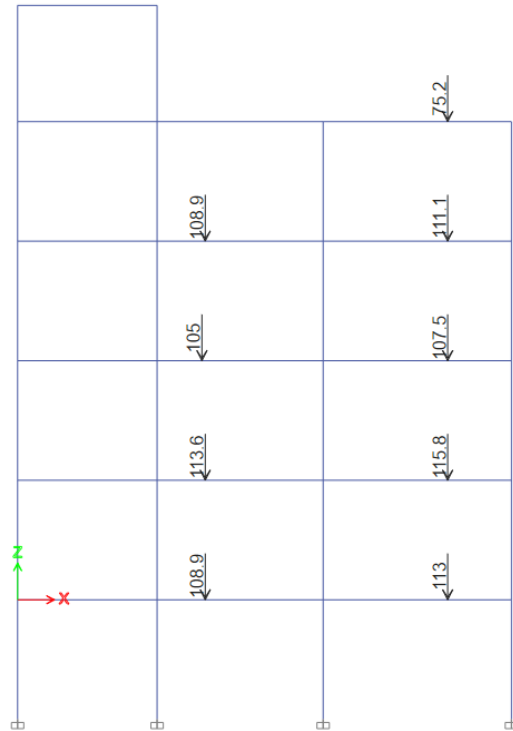
Figura A.3.3

Pórtico con cargas en ETABS v.20

Cargas "L"



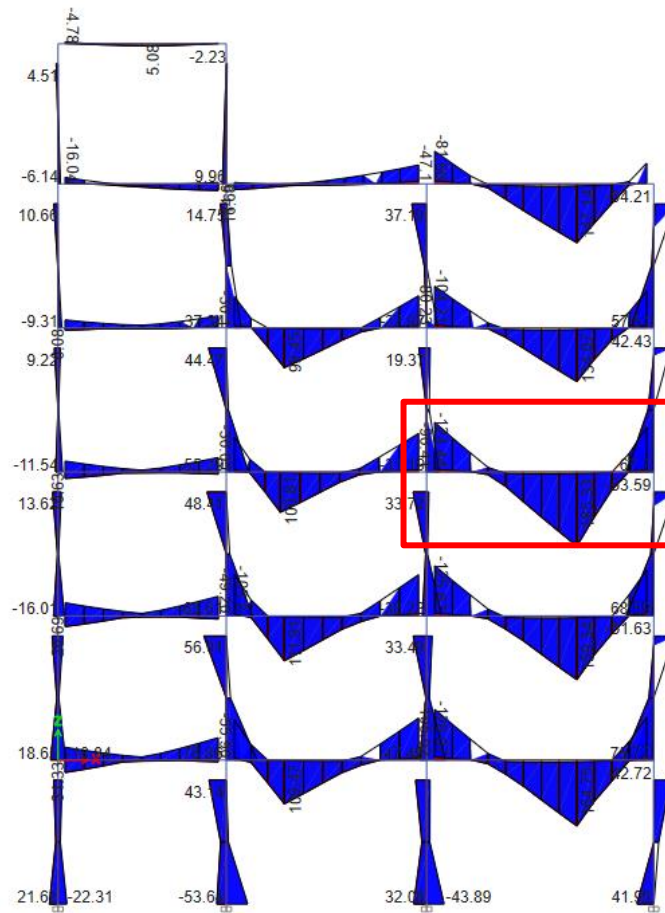
Cargas "D"



Fuente: Elaboración propia

Figura A.3.4

Diagrama de momentos en el pórtico ETABS v.20

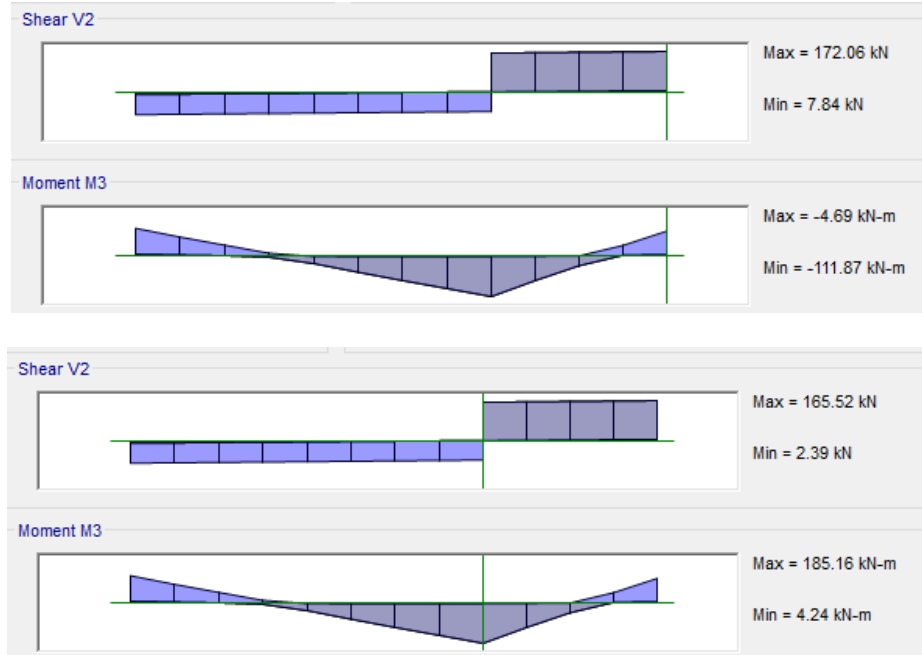


Fuente: Elaboración propia

La viga con mayores solicitaciones es la 327 (encerrada en el círculo rojo)

Figura A.3.5

Diagrama de cortantes y momentos ETABS v.20

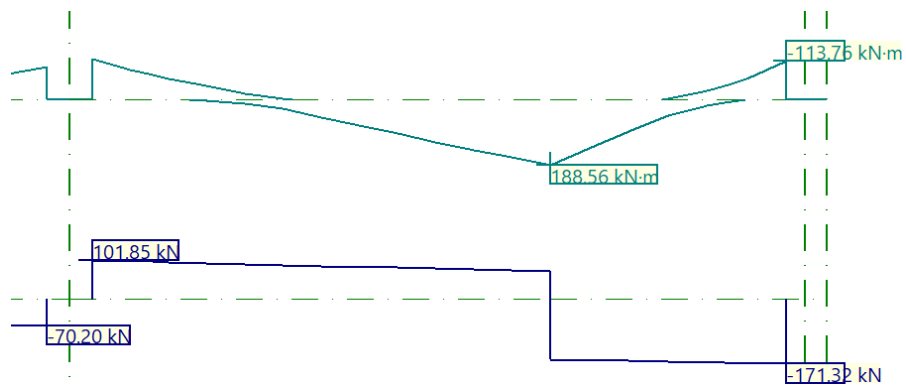


Fuente: Elaboración propia

Para la misma viga, calculada en el software CYPECAD v.2023, se tienen los siguientes esfuerzos

Figura A.3.6

Diagrama de momentos y cortantes CYPECAD v.2023



Fuente: Elaboración propia

Tabla A.3.3

Variación de resultados entre el software CYPECAD y ETABS

	Momento negativo <i>kN · m</i>	Momento positivo <i>kN · m</i>	Cortante máximo <i>kN</i>
CYPECAD	113.75	188.56	171.32
ETABS	111.87	185.16	172.06
VARIACIÓN	1.68%	1.836%	0.43%

Fuente: Elaboración propia

Según los resultados obtenidos se observa que la variación es menor al 2%, considerándose aceptables.

Se lograron verificar los momentos y cortantes obtenidos por CYPECAD v.2023. el cual es el software principal que se utilizó para el análisis y diseño estructural.

Diseño de vigas a flexión

Para el diseño de la viga se consideraron los siguientes parámetros:

$$b = 25 \text{ cm}$$

$$h = 50 \text{ cm}$$

$$f'_c = 25 \text{ MPa}$$

$$f_y = 500 \text{ MPa}$$

- **Cálculo para el momento positivo**

Sección de la viga 25 cm x 50 cm

$$M_u = 188.6 \text{ KN} \cdot \text{m}$$

$$r = 2 + 0.6 + 0.8 = 3.4 \text{ cm}$$

$$d = 50 - 3.4 = 46.6 \text{ cm}$$

- Cálculo de β_1

$$\beta_1 = 0.85 \text{ para } 17 \text{ MPa} \leq f'_c \leq 28 \text{ MPa}$$

Asumiendo un $\phi=0.9$ para que la pieza tenga una falla dúctil. La sección esté controlada por tracción.

- Cuantía necesaria

$$\rho = 0.85 \cdot \frac{2.5}{50.0} \cdot \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot 188.6 \cdot 100}{0.90 \cdot 0.85 \cdot 2.5 \cdot 25 \cdot 46.6^2}} \right) = 0.00859$$

$$A_{s.cal} = 0.00859 \cdot 25 \cdot 46.6 = 10.00 \text{ cm}^2$$

- Control de área mínima

$$A_{s(min)} = \frac{1 \sqrt{25}}{4 \cdot 500} \cdot 25 \cdot 46.6 = 2.91 \text{ cm}^2$$

$$A_{s.cal} > A_{s(min)}$$

Considerando un $\emptyset = 16 \text{ mm}$

$$A_{\emptyset} = \frac{\pi}{4} \cdot 1.6^2 = 2.011 \text{ cm}^2$$

$$\frac{A_{s.cal}}{A_{\emptyset}} = \frac{10.00}{2.011} = 4.98 \approx 5$$

$$A_s = 2.011 \cdot 5 = 10.05 \text{ cm}^2 > 10.00 \text{ cm}^2$$

El espaciamiento entre barras debe cumplir las siguientes condiciones:

$$s_{min} = \begin{cases} 2.5 \text{ cm} \\ d_b = 1.6 \text{ cm} \\ \frac{4}{3} \cdot 2 = 2.7 \text{ cm} \end{cases}$$

$$s_{cal} = \frac{b - 2 \cdot r - (n - 1) \cdot d_b}{n - 1} = \frac{25 - 2 \cdot 3.4 - (5 - 1) \cdot 1.6}{5 - 1} = 2.95 \text{ cm} > 2.7 \text{ cm}$$

Cumple con el espaciamiento mínimo entre barras.

- Control de cuantía máxima dúctil

$$\beta_1 = 0.85$$

$$\rho_{m\acute{a}x} = \frac{0.85 \cdot \beta_1 \cdot f'_c}{f_y} \cdot \left(\frac{0.003}{0.003 + 0.005} \right) = 0.0135$$

$$A_{s,m\acute{a}x} = 0.0135 \cdot 25 \cdot 46.6 = 15.78 \text{ cm}^2$$

Cumple, la pieza tiene una falla dúctil.

- Bloque de compresiones

Cálculo de “a” profundidad del bloque rectangular equivalente de esfuerzos.

$$a = \frac{A_s \cdot f_y}{0.85 \cdot f'_c \cdot b} = 9.462 \text{ cm}$$

Cálculo de “c” Distancia máxima entre la fibra extrema de compresión al eje neutro.

$$c = \frac{a}{\beta_1} = 11.13 \text{ cm}$$

- Verificación del factor de reducción de resistencia

$$\varepsilon_{cu} = 0.003$$

$$\varepsilon_{ty} = \frac{f_y}{E_s} = \frac{500}{210000} = 0,0024$$

$$\varepsilon_t = \frac{\varepsilon_{cu} \cdot (d - c)}{c} = 0,0096 = 9.6\text{‰}$$

La sección está controlada por tracción, ya que la deformación unitaria neta en tracción del acero es mayor a $\varepsilon_{ty} + 0,003 = 5,4 \text{ ‰}$.

Figura A.3.7

Resultados de áreas necesarias y efectivas del programa Viga 327

Viga: V-327 (25x50)
X: 3.22 m
A. nec.(-): 0.00 cm ²
A. nec.(+): 10.02 cm ²
A. efec.(-): 2.26 cm ²
A. efec.(+): 10.05 cm ²

Fuente: Elaboración propia

El área necesaria para resistir el momento positivo del resultado en el programa CYPECAD v.2023 es igual a 10.02 cm² y en la comprobación manual 10.00 cm², se puede observar que la diferencia es mínima.

- **Cálculo para el momento negativo**

Cálculo de armadura negativa de la viga, lado izquierdo

$$M_u = -117.11 \text{ KN} \cdot \text{m}$$

$$d = 50 - 3.4 = 46.6 \text{ cm}$$

- Cuantía necesaria

$$\rho = 0.85 \cdot \frac{2.5}{50.0} \cdot \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot 117.11 \cdot 100}{0.90 \cdot 0.85 \cdot 2.5 \cdot 25 \cdot 46.6^2}} \right) = 0.0051$$

$$A_s = 0.0051 \cdot 25 \cdot 46.6 = 5.94 \text{ cm}^2$$

- Control de área mínima

$$A_{s(\min)} = \frac{1 \sqrt{25}}{4 \cdot 500} \cdot 25 \cdot 46.6 = 2.91 \text{ cm}^2$$

$$A_s > A_{s(\min)}$$

Considerando un $\emptyset = 12 \text{ mm}$ y $\emptyset = 16 \text{ mm}$

$$A_{\emptyset 12} = \frac{\pi}{4} \cdot 1.2^2 = 1.131 \text{ cm}^2$$

$$A_{\phi 16} = \frac{\pi}{4} \cdot 1.6^2 = 2.011 \text{ cm}^2$$

$$A'_s = 1.131 \cdot 2 + 2.011 \cdot 2 = 6.28 \text{ cm}^2 > 5.94 \text{ cm}^2$$

El espaciamiento entre barras debe cumplir las siguientes condiciones:

$$s_{\min} = \begin{cases} 2.5 \text{ cm} \\ d_b = 1.6 \text{ cm} \\ \frac{4}{3} \cdot 2 = 2.7 \text{ cm} \end{cases}$$

$$s_{\text{cal}} = \frac{25 - 2 \cdot 3.4 - (4 - 1) \cdot 1.6}{4 - 1} = 4.47 \text{ cm} > 2.7 \text{ cm}$$

Cumple con el espaciamiento mínimo entre barras.

- Control de cuantía máxima

$$\beta_1 = 0.85$$

$$\rho_{\text{máx}} = \frac{0.85 \cdot \beta_1 \cdot f'_c}{f_y} \cdot \left(\frac{0.003}{0.003 + 0.005} \right) = 0.0135$$

$$A_{s,\text{máx}} = 0.0135 \cdot 25 \cdot 46.6 = 15.78 \text{ cm}^2$$

Cumple, la pieza tiene una falla dúctil.

Figura A.3.8

Resultados de áreas necesarias para resistir el momento neg. Viga327

Viga: V-327 (25x50)
X: 0.00 m
A. nec.(-): 6.00 cm²
A. nec.(+): 0.00 cm²
A. efec.(-): 6.28 cm²
A. efec.(+): 2.13 cm²

Fuente: Elaboración propia

Cálculo de armadura negativa de la viga, lado derecho

$$M_u = -113.8 \text{ KN} \cdot \text{m}$$

$$d = 50 - 3.4 = 46.6 \text{ cm}$$

- Cuantía necesaria

$$\rho = 0.85 \cdot \frac{2.5}{50.0} \cdot \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot 113.8 \cdot 100}{0.90 \cdot 0.85 \cdot 2.5 \cdot 25 \cdot 46.6^2}} \right) = 0.00495$$

$$A_s = 0.00495 \cdot 25 \cdot 46.6 = 5.762 \text{ cm}^2$$

- Control de área mínima

$$A_{s(\min)} = \frac{1 \sqrt{25}}{4 \cdot 500} \cdot 25 \cdot 46.6 = 2.91 \text{ cm}^2$$

$$A_s > A_{s(\min)}$$

Considerando un $\emptyset = 12 \text{ mm}$ y $\emptyset = 16 \text{ mm}$

$$A_{\emptyset 12} = \frac{\pi}{4} \cdot 1.2^2 = 1.131 \text{ cm}^2$$

$$A_{\emptyset 16} = \frac{\pi}{4} \cdot 1.6^2 = 2.011 \text{ cm}^2$$

$$A'_s = 1.131 \cdot 2 + 2.011 \cdot 2 = 6.28 \text{ cm}^2 > 5.762 \text{ cm}^2$$

El espaciamiento entre barras debe cumplir las siguientes condiciones:

$$s_{\min} = \begin{cases} 2.5 \text{ cm} \\ d_b = 1.6 \text{ cm} \\ \frac{4}{3} \cdot 2 = 2.7 \text{ cm} \end{cases}$$

$$s_{\text{cal}} = \frac{25 - 2 \cdot 3.4 - (4 - 1) \cdot 1.6}{4 - 1} = 4.47 \text{ cm} > 2.7 \text{ cm}$$

Cumple con el espaciamiento mínimo entre barras.

- Control de cuantía máxima

$$\beta_1 = 0.85$$

$$\rho_{\text{máx}} = \frac{0.85 \cdot \beta_1 \cdot f'_c}{f_y} \cdot \left(\frac{0.003}{0.003 + 0.005} \right) = 0.0135$$

$$A_{s.\text{máx}} = 0.0135 \cdot 25 \cdot 46.6 = 15.78 \text{ cm}^2$$

Cumple, la pieza tiene una falla dúctil.

Diseño por cortante

Cálculo de refuerzo a corte, lado derecho

$$V_u = 171.4 \text{ kN}$$

$$\phi = 0.75$$

- Resistencia a cortante del hormigón

$$V_c = \frac{1}{6} \cdot \sqrt{25} \cdot 0.25 \cdot 0.466 \cdot 1000 = 97.083 \text{ kN}$$

$$V_c = 97.083 \text{ kN}$$

- Verificación de la sección transversal

$$V_u \leq 0.75 \cdot \left(97.083 + \frac{2}{3} \cdot \sqrt{25} \cdot 0.25 \cdot 0.466 \cdot 1000 \right) = 364.063 \text{ kN}$$

$$171.4 \leq 364.063, \text{ cumple!}$$

- Resistencia a cortante del acero transversal

$$V_s = \frac{171.4}{0.75} - 97.083 = 131.45 \text{ kN}$$

$$V_{s.max} = \frac{2}{3} \cdot \sqrt{25} \cdot 0.25 \cdot 0.466 \cdot 1000 = 388.333 \text{ kN, cumple!}$$

Asumiendo un espaciamiento $s=7,5$ cm

$$A_{v.cal} = \frac{V_s \cdot s}{f_{yt} \cdot d} = \frac{131.45 \cdot 7.5}{\frac{420}{10} \cdot 46.6} = 0.504 \text{ cm}^2$$

$$A_{v.cal} = \frac{0.504}{0.075} = 6.71 \text{ cm}^2/m$$

$$A_{v.min} = 0.34 \cdot \frac{25 \cdot 7.5}{420} = 0.152 \text{ cm}^2$$

$$A_{v.min} = \frac{\sqrt{25}}{16} \cdot \frac{25 \cdot 7.5}{420} = 0.14 \text{ cm}^2$$

$$A_v > A_{v.min}$$

Considerando $\phi = 6mm$

$$A_v = Nro\ ramas \cdot A_b = 2 \cdot 0.283 = 0.565\ cm^2 > 0.504\ cm^2$$

La separación entre estribos debe ser menor a, $\frac{d}{2} = 23.3\ cm$, cumple.

$$\phi = 6mm\ c/7.5cm$$

Cálculo de refuerzo a corte, lado izquierdo

$$V_u = 101.85\ kN$$

$$\phi = 0.75$$

- Resistencia a cortante del hormigón

$$V_c = \frac{1}{6} \cdot \sqrt{25} \cdot 0.25 \cdot 0.466 \cdot 1000 = 97.083\ kN$$

$$V_c = 97.083\ kN$$

- Verificación de la sección transversal

$$V_u \leq 0.75 \cdot \left(97.083 + \frac{2}{3} \cdot \sqrt{25} \cdot 0.25 \cdot 0.466 \cdot 1000 \right) = 364.063\ kN$$

$$101.85 \leq 364.063, \text{ cumple!}$$

- Resistencia a cortante del acero transversal

$$V_s = \frac{101.85}{0.75} - 97.083 = 38.717\ kN$$

$$V_{s,max} = \frac{2}{3} \cdot \sqrt{25} \cdot 0.25 \cdot 0.466 \cdot 1000 = 388.333\ kN, \text{ cumple!}$$

Asumiendo un espaciamiento $s=20\ cm$

$$A_{v,cal} = \frac{V_s \cdot s}{f_{yt} \cdot d} = \frac{38.717 \cdot 20}{\frac{420}{10} \cdot 46.6} = 0.396\ cm^2$$

$$A_{v,min} = 0.34 \cdot \frac{25 \cdot 20}{420} = 0.405\ cm^2$$

$$A_{v,min} = \frac{\sqrt{25}}{16} \cdot \frac{25 \cdot 20}{420} = 0.372\ cm^2$$

$$A_{v.cal} = \frac{0.405}{0.20} = 2.024 \text{ cm}^2/m$$

Considerando $\emptyset = 6mm$

$$A_v = Nro \text{ ramas} \cdot A_b = 2 \cdot 0.283 = 0.565 \text{ cm}^2 > 0.405 \text{ cm}^2$$

La separación entre estribos debe ser menor a, $\frac{d}{2} = 23.3 \text{ cm}$, cumple.

$$\emptyset = 6mm \text{ c}/20cm$$

Tabla A.3.4

Variación de resultados entre el programa y cálculos manuales

	Armadura negativa izquierda cm^2	Armadura positiva centro cm^2	Armadura negativa derecha cm^2	Armadura cortante cm^2/m
CYPECAD	6.00	10.02	5.79	6.54
MANUAL	5.94	10.00	5.76	6.71
VARIACIÓN	1.01%	0.20%	0.52%	2.5%

Fuente: Elaboración propia

Longitud de empalme

- Longitud de empalme barras a compresión

Se calcula la longitud de empalme para las barras inferiores entre la viga 326 y 327.

La NB 1225001 nos indica que la longitud de empalme por traslapo en compresión, l_{sc} , de barras corrugadas $d_b \leq 32 \text{ mm}$, para $f_y > 420 \text{ MPa}$, debe ser mayor o igual a:

$$d_b = 12mm$$

$$l_{sc} \geq \begin{cases} (0.13 \cdot f_y - 24) \cdot d_b = (0.13 \cdot 500 - 24) \cdot 12 = 492 \text{ mm} \\ 300 \text{ mm} \end{cases}$$

También se indica que cuando se empalman por traslapo barras de diferente diámetro en compresión, l_{sc} debe ser la mayor de l_{dc} para la barra de mayor tamaño y l_{sc} de la barra de menor diámetro.

$$d_b = 16mm$$

$$l_{dc} \geq \begin{cases} \frac{0.24 \cdot \psi_r \cdot f_y}{\lambda \cdot \sqrt{f'_c}} \cdot d_b = 384 \text{ mm} \\ 0.0435 \cdot f_y \cdot \psi_r \cdot d_b = 348 \text{ mm} \\ 200 \text{ mm} \end{cases}$$

$$l_{sc} \geq 492 \text{ mm}$$

$$l_{dc} \geq 384 \text{ mm}$$

Entonces, la longitud de empalme se determina igual a 50 cm.

- Longitud de empalme barras a tracción

Se calcula la longitud de empalme para las barras superiores entre la viga 325 y 326.

La NB 1225001 nos indica que la longitud de empalme por traslapeo en tracción l_{st} , depende de la longitud de desarrollo l_d .

Calculamos primeramente la longitud de desarrollo a tracción

$$l_d = \frac{9 \cdot f_y \cdot \psi_t \cdot \psi_e \cdot \psi_s}{10 \cdot \lambda \cdot \sqrt{f'_c} \cdot \left(\frac{c_b + k_{tr}}{d_b}\right)} \cdot d_b$$

Donde:

$\psi_e = 1$, armadura sin recubrimiento o armadura recubierta con zinc (galvanizado)

$\psi_t = 1.3$, más de 300 mm de hormigón fresco colocado bajo la armadura horizontal

$k_{tr} = 0$, como una simplificación de diseño, según indica la norma.

$$d_b = 12mm$$

$$l_d = 539 \text{ mm}$$

$\frac{A_{s,colocada}}{A_{s,requerida}} < 2$, entonces el tipo de empalme es Clase B.

$$l_{st} = 1.3 l_d = 1.3 \cdot 539 = 700 \text{ mm}$$

La longitud de empale a tracción debe ser mayor a 70 cm.

Listados de esfuerzos y armados en vigas PISO 2 (+7.2)

Tabla A.3.5

Listados de esfuerzos y armados en vigas PISO 2 (+7.2m)

Pórtico 1

Pórtico 1		Tramo: V-301			Tramo: V-302			Tramo: V-303			
Sección		25x45			25x45			25x45			
Zona		1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L	
Momento mín.	[kN·m]	--	--	-2.14	-49.53	-9.84	-52.87	-67.61	--	-59.36	
	x [m]	--	--	0.88	0.00	3.03	4.72	0.00	--	5.10	
Momento máx.	[kN·m]	--	--	--	38.86	16.90	37.32	30.50	34.43	36.02	
	x [m]	--	--	--	0.00	1.68	4.72	1.38	3.39	3.89	
Cortante mín.	[kN]	-1.22	-2.56	-4.89	-15.51	-22.22	-30.20	-6.98	-28.37	-51.10	
	x [m]	0.22	0.46	0.88	1.35	3.03	4.72	1.63	3.39	5.10	
Cortante máx.	[kN]	--	--	--	28.93	20.95	14.72	51.73	29.90	8.07	
	x [m]	--	--	--	0.00	1.68	3.37	0.00	1.88	3.64	
Área Sup.	[cm ²]	Real	1.27	1.57	2.20	3.14	1.57	3.99	4.20	2.26	3.83
		Nec.	0.00	0.11	0.15	2.74	1.24	2.95	3.80	0.39	3.31
Área Inf.	[cm ²]	Real	2.35	3.39	3.39	3.39	3.39	3.62	3.62	3.39	3.39
		Nec.	0.00	0.00	0.00	2.61	1.60	2.61	2.23	2.60	2.61
Área Transv.	[cm ² /m]	Real	2.83	2.83	2.83	2.83	2.83	2.83	2.83	2.83	2.83
		Nec.	0.00	0.00	2.08	2.08	2.08	2.08	2.08	2.08	2.08
F. Activa		0.01 mm, <L/1000 (L: 0.88 m)			0.10 mm, L/41433 (L: 4.30 m)			1.19 mm, L/4288 (L: 5.10 m)			

Pórtico 2

Pórtico 2		Tramo: V-304			Tramo: V-305			Tramo: V-306		
Sección		25x45			25x45			25x45		
Zona		1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[kN·m]	-2.41	-5.19	-10.70	-6.72	--	-92.18	-87.80	--	--
	x [m]	0.16	0.45	0.73	0.00	--	4.78	0.00	--	--
Momento máx.	[kN·m]	--	--	--	47.91	49.58	17.50	78.37	119.81	108.86

Pórtico 2			Tramo: V-304			Tramo: V-305			Tramo: V-306		
Sección			25x45			25x45			25x45		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L
x	[m]		--	--	--	1.48	1.98	3.23	1.70	2.95	3.70
Cortante mín.	[kN]		-8.98	-20.47	-22.00	--	-44.02	-94.07	--	-28.50	-98.32
x	[m]		0.16	0.45	0.73	--	2.98	4.78	--	3.45	5.20
Cortante máx.	[kN]		--	--	--	53.61	3.51	--	127.82	58.79	--
x	[m]		--	--	--	0.00	1.73	--	0.00	1.95	--
Área Sup.	[cm ²]	Real	2.26	2.26	2.26	2.26	2.26	6.30	6.30	2.26	2.26
		Nec.	0.37	0.77	0.77	0.48	0.00	5.28	5.04	0.00	0.00
Área Inf.	[cm ²]	Real	1.57	1.57	1.57	3.14	3.14	2.72	8.29	8.29	8.29
		Nec.	0.00	0.00	0.00	2.71	2.75	2.09	5.33	6.97	6.74
Área Transv.	[cm ² /m]	Real	2.83	2.83	2.83	2.83	2.83	2.83	4.52	2.83	2.83
		Nec.	2.08	2.08	2.08	2.08	2.08	2.17	4.67	2.08	2.46
F. Activa			2.16 mm, L/5183 (L: 11.20 m)			7.57 mm, L/1480 (L: 11.20 m)			20.69 mm, L/541 (L: 11.20 m)		

Pórtico 3

Pórtico 3			Tramo: V-307			Tramo: V-308			Tramo: V-309		
Sección			25x50			25x50			25x50		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[kN·m]		-28.30	-23.13	-33.75	-86.54	--	-119.46	-123.76	--	-82.68
x	[m]		0.00	0.47	0.73	0.00	--	4.65	0.00	--	5.08
Momento máx.	[kN·m]		14.29	1.49	--	53.23	67.87	48.30	54.96	80.96	58.28
x	[m]		0.00	0.26	--	1.43	2.43	3.18	1.63	2.88	3.63
Cortante mín.	[kN]		-54.41	-70.36	-71.68	-10.39	-56.92	-131.86	--	-52.14	-101.36
x	[m]		0.23	0.47	0.73	1.43	2.93	4.65	--	3.38	5.08
Cortante máx.	[kN]		34.87	33.96	23.79	110.09	39.43	1.33	135.18	56.02	--
x	[m]		0.00	0.26	0.59	0.00	1.68	3.18	0.00	1.88	--
Área Sup.	[cm ²]	Real	2.27	3.01	3.80	4.52	2.26	8.29	8.29	2.26	4.52
		Nec.	1.84	2.20	2.20	4.34	0.27	6.10	6.34	0.00	4.14
Área Inf.	[cm ²]	Real	2.26	2.26	2.26	3.83	3.83	3.83	4.52	4.52	4.52

Pórtico 3			Tramo: V-307			Tramo: V-308			Tramo: V-309		
Sección			25x50			25x50			25x50		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L
Área Transv.	[cm ² /m]	Nec.	0.92	0.92	0.15	2.98	3.37	2.93	3.37	4.05	3.52
		Real	2.83	2.83	2.83	2.83	2.83	3.77	3.23	2.83	2.83
		Nec.	2.08	2.08	2.08	2.56	2.08	4.14	4.37	2.08	2.08
F. Activa			0.11 mm, L/13404 (L: 1.45 m)			2.25 mm, L/2070 (L: 4.65 m)			4.11 mm, L/1235 (L: 5.08 m)		

Pórtico 4

Pórtico 4			Tramo: V-310			Tramo: V-311			Tramo: V-312		
Sección			25x45			25x45			25x45		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[kN·m]		-2.31	-8.88	-25.46	-18.09	--	-68.66	-68.31	--	--
	x [m]		0.42	0.88	1.41	0.00	--	4.78	0.00	--	--
Momento máx.	[kN·m]		1.46	1.36	--	49.58	55.74	33.29	48.69	72.42	59.81
	x [m]		0.13	0.63	--	1.48	1.98	3.23	1.70	2.95	3.70
Cortante mín.	[kN]		-8.05	-23.15	-40.23	--	-37.49	-89.88	--	-24.52	-46.22
	x [m]		0.42	0.88	1.41	--	2.98	4.78	--	3.45	5.21
Cortante máx.	[kN]		5.58	--	--	64.30	12.32	--	91.45	38.31	--
	x [m]		0.00	--	--	0.00	1.73	--	0.00	1.95	--
Área Sup.	[cm ²]	Real	2.36	2.36	2.36	1.93	1.57	4.96	4.96	1.57	1.57
		Nec.	0.30	1.05	1.87	1.32	0.00	3.85	3.83	0.00	0.00
Área Inf.	[cm ²]	Real	2.36	2.36	2.36	3.93	3.93	3.93	3.76	4.18	4.18
		Nec.	0.10	0.10	0.07	2.93	3.10	2.62	3.25	4.07	3.81
Área Transv.	[cm ² /m]	Real	2.83	2.83	2.83	2.83	2.83	2.83	2.83	2.83	2.83
		Nec.	2.08	2.08	2.08	2.08	2.08	2.08	2.08	2.08	2.08
F. Activa			1.25 mm, L/9476 (L: 11.89 m)			3.62 mm, L/3285 (L: 11.89 m)			4.33 mm, L/2746 (L: 11.89 m)		

Pórtico 5

Pórtico 5			Tramo: V-313			Tramo: V-314			Tramo: V-315		
Sección			25x50			25x50			25x50		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[kN·m]		-33.46	-14.56	-44.77	-92.64	--	-112.79	-105.28	--	-78.56
	x	[m]	0.00	0.70	1.73	0.00	--	4.65	0.00	--	5.08
Momento máx.	[kN·m]		21.01	--	13.03	65.11	81.01	52.13	44.54	61.90	51.91
	x	[m]	0.00	--	1.73	1.43	2.18	3.18	1.63	2.88	3.63
Cortante mín.	[kN]		-33.22	-38.59	-45.47	--	-63.37	-117.53	--	-42.10	-95.14
	x	[m]	0.47	0.95	1.73	--	2.93	4.65	--	3.38	5.08
Cortante máx.	[kN]		31.51	27.24	23.69	149.90	41.14	--	99.68	47.45	1.97
	x	[m]	0.00	0.70	1.20	0.00	1.68	--	0.00	1.88	3.63
Área Sup.	[cm ²]	Real	4.02	4.02	4.82	6.39	2.26	8.29	8.29	2.26	4.52
		Nec.	2.19	1.61	2.91	4.69	0.00	5.74	5.34	0.00	3.92
Área Inf.	[cm ²]	Real	2.26	2.26	2.26	5.66	5.66	5.66	3.83	3.83	3.83
		Nec.	1.36	0.37	0.84	3.71	4.05	3.31	2.93	3.07	2.93
Área Transv.	[cm ² /m]	Real	2.83	2.83	2.83	7.54	2.83	5.65	2.83	2.83	2.83
		Nec.	2.08	2.08	2.08	5.26	2.08	3.16	2.08	2.08	2.08
F. Activa			0.41 mm, L/8336 (L: 3.45 m)			3.54 mm, L/1313 (L: 4.65 m)			2.26 mm, L/2246 (L: 5.08 m)		

Pórtico 6

Pórtico 6			Tramo: V-316			Tramo: V-317			Tramo: V-318		
Sección			25x45			25x45			25x45		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[kN·m]		--	--	-2.13	-48.17	-3.30	-64.66	-78.63	--	-58.46
	x	[m]	--	--	0.88	0.00	1.63	4.68	0.00	--	5.11
Momento máx.	[kN·m]		--	--	--	26.04	27.15	27.89	34.91	50.06	41.82
	x	[m]	--	--	--	0.00	2.93	3.43	1.65	2.90	3.65
Cortante mín.	[kN]		-1.22	-2.54	-4.87	-6.64	-27.18	-61.58	--	-31.83	-71.77
	x	[m]	0.22	0.46	0.88	1.30	2.93	4.68	--	3.40	5.11

Pórtico 6			Tramo: V-316			Tramo: V-317			Tramo: V-318		
Sección			25x45			25x45			25x45		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L
Cortante máx.	[kN]		--	--	--	33.60	25.88	6.02	77.87	35.71	0.45
	[m]	x	--	--	--	0.00	1.63	3.18	0.00	1.90	3.65
Área Sup.	[cm ²]	Real	1.27	1.57	2.46	3.05	2.26	4.52	4.52	2.26	3.83
		Nec.	0.00	0.11	0.15	2.68	0.77	3.62	4.44	0.00	3.26
Área Inf.	[cm ²]	Real	1.56	2.26	2.26	3.39	3.39	3.39	3.39	3.39	3.39
		Nec.	0.00	0.00	0.00	1.90	2.02	2.04	2.61	2.78	2.61
Área Transv.	[cm ² /m]	Real	2.83	2.83	2.83	2.83	2.83	2.83	2.83	2.83	2.83
		Nec.	0.00	0.00	2.08	2.08	2.08	2.08	2.08	2.08	2.08
F. Activa			0.01 mm, <L/1000 (L: 0.88 m)			0.59 mm, L/7929 (L: 4.68 m)			2.48 mm, L/2062 (L: 5.11 m)		

Pórtico 7

Pórtico 7			Tramo: V-319			Tramo: V-320		
Sección			25x45			25x45		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[kN·m]		-21.54	--	-28.27	-20.09	-6.24	--
	[m]	x	0.00	--	4.85	0.00	1.19	--
Momento máx.	[kN·m]		17.77	16.61	10.04	5.24	6.59	6.20
	[m]	x	1.36	1.69	3.32	0.89	2.09	2.38
Cortante mín.	[kN]		-3.97	-13.21	-28.50	--	-1.41	-7.56
	[m]	x	1.36	3.00	4.85	--	2.09	3.45
Cortante máx.	[kN]		19.99	8.45	1.18	14.81	8.69	2.64
	[m]	x	0.00	1.69	3.32	0.00	1.19	2.38
Área Sup.	[cm ²]	Real	2.36	2.36	2.36	2.36	2.36	2.36
		Nec.	1.56	0.12	2.06	1.46	0.64	0.08
Área Inf.	[cm ²]	Real	1.57	1.57	1.57	1.57	1.57	1.57
		Nec.	1.29	1.29	0.78	0.42	0.47	0.47
Área Transv.	[cm ² /m]	Real	2.83	2.83	2.83	2.83	2.83	2.83
		Nec.	2.08	2.08	2.08	2.08	2.08	2.08
F. Activa			0.45 mm, L/10817 (L: 4.85 m)			0.03 mm, L/50752 (L: 1.66 m)		

Pórtico 8

Pórtico 8			Tramo: V-321			Tramo: V-322			Tramo: V-323		
Sección			25x45			25x45			25x45		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[kN·m]		-22.39	-10.36	-37.43	-57.72	--	-59.12	-51.76	--	-43.30
	x	[m]	0.00	2.62	3.93	0.00	--	4.65	0.00	--	4.99
Momento máx.	[kN·m]		19.98	8.70	13.92	62.60	54.86	14.47	16.69	53.85	59.08
	x	[m]	0.00	1.31	3.93	1.28	1.61	3.30	1.47	3.23	3.53
Cortante mín.	[kN]		-11.38	-17.59	-23.79	-25.18	-34.28	-43.37	--	-0.15	-67.00
	x	[m]	1.31	2.62	3.93	1.28	2.96	4.65	--	3.23	4.99
Cortante máx.	[kN]		17.28	11.30	7.02	90.15	--	--	41.39	28.72	18.46
	x	[m]	0.00	1.31	2.62	0.00	--	--	0.00	1.76	3.53
Área Sup.	[cm ²]	Real	2.21	1.57	3.83	3.83	1.57	4.23	4.23	1.57	3.14
		Nec.	1.63	1.18	2.62	3.22	0.37	3.32	2.89	0.26	2.62
Área Inf.	[cm ²]	Real	1.57	1.57	1.57	3.83	3.83	2.13	2.14	3.83	3.83
		Nec.	1.45	0.88	1.01	3.50	3.50	1.42	1.52	3.29	3.29
Área Transv.	[cm ² /m]	Real	2.83	2.83	2.83	2.83	2.83	2.83	2.83	2.83	2.83
		Nec.	2.08	2.08	2.08	2.08	2.08	2.08	2.08	2.08	2.08
F. Activa			0.12 mm, L/22729 (L: 2.62 m)			1.73 mm, L/2689 (L: 4.65 m)			1.72 mm, L/2907 (L: 4.99 m)		

Pórtico 9

Pórtico 9			Tramo: V-324		
Sección			20x45		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[kN·m]		--	--	--
	x	[m]	--	--	--
Momento máx.	[kN·m]		8.42	10.32	8.37
	x	[m]	1.09	2.00	2.91
Cortante mín.	[kN]		--	-2.84	-9.30
	x	[m]	--	2.61	4.00

Pórtico 9			Tramo: V-324		
Sección			20x45		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L
Cortante máx.	[kN]		9.25	2.79	--
x	[m]		0.00	1.39	--
Área Sup.	[cm ²]	Real	1.57	1.57	1.57
		Nec.	0.00	0.00	0.00
Área Inf.	[cm ²]	Real	1.57	1.57	1.57
		Nec.	0.68	0.74	0.68
Área Transv.	[cm ² /m]	Real	2.83	2.83	2.83
		Nec.	1.67	1.67	1.67
F. Activa			0.43 mm, L/9367 (L: 4.00 m)		

Pórtico 10

Pórtico 10			Tramo: V-325			Tramo: V-326			Tramo: V-327		
Sección			25x50			25x50			25x50		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[kN·m]		-33.63	-12.93	-46.13	-84.81	--	-95.97	-117.11	--	-113.76
x	[m]		0.00	2.58	3.88	0.00	--	4.65	0.00	--	5.34
Momento máx.	[kN·m]		26.33	11.38	16.97	110.12	93.72	14.86	50.08	188.60	140.59
x	[m]		0.00	1.29	3.88	1.28	1.61	3.30	1.76	3.53	3.83
Cortante mín.	[kN]		-14.79	-21.95	-29.45	-47.96	-59.08	-70.20	--	-159.49	-171.32
x	[m]		1.29	2.58	3.88	1.28	2.96	4.65	--	3.53	5.34
Cortante máx.	[kN]		20.95	15.69	10.43	147.59	--	--	101.85	84.36	--
		x	[m]	0.00	1.29	2.58	0.00	--	--	0.00	2.06
Área Sup.	[cm ²]	Real	2.93	2.26	4.37	4.52	2.26	6.28	6.28	2.26	6.28
		Nec.	2.19	1.32	2.91	4.25	0.56	4.85	6.00	0.00	5.79
Área Inf.	[cm ²]	Real	2.26	2.26	2.26	6.28	6.28	2.26	5.11	10.05	10.05
		Nec.	1.71	1.02	1.10	5.60	5.60	1.58	3.74	10.06	10.06
Área Transv.	[cm ² /m]	Real	2.83	2.83	2.83	5.65	2.83	2.83	2.83	7.54	7.54
		Nec.	2.08	2.08	2.08	4.93	2.08	2.08	2.08	5.76	6.54
F. Activa			0.16 mm, L/23806 (L: 3.88 m)			2.32 mm, L/1797 (L: 4.17 m)			10.07 mm, L/531 (L: 5.34 m)		

Pórtico 12

Pórtico 12			Tramo: V-328			Tramo: V-329			Tramo: V-330		
Sección			25x45			25x45			25x45		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[kN·m]		-21.79	-7.16	-31.84	-40.75	-2.69	-47.49	-70.71	--	-51.44
	x	[m]	0.00	2.62	3.93	0.00	2.96	4.65	0.00	--	5.84
Momento máx.	[kN·m]		18.64	9.88	15.25	30.85	25.48	10.61	26.12	102.45	67.72
	x	[m]	0.00	1.31	3.93	1.28	1.61	3.30	1.76	3.53	4.10
Cortante mín.	[kN]		-9.86	-15.94	-22.45	-15.12	-23.21	-31.31	--	-59.82	-71.56
	x	[m]	1.31	2.62	3.93	1.28	2.96	4.65	--	3.81	5.84
Cortante máx.	[kN]		18.42	11.92	7.03	43.74	5.50	--	60.74	47.18	--
	x	[m]	0.00	1.31	2.62	0.00	1.61	--	0.00	2.06	--
Área Sup.	[cm ²]	Real	2.21	1.57	3.43	3.43	1.57	4.96	4.96	1.57	3.14
		Nec.	1.58	0.88	2.35	2.62	0.69	2.63	3.97	0.00	2.85
Área Inf.	[cm ²]	Real	2.26	2.26	2.26	2.26	2.26	2.91	4.05	6.28	6.28
		Nec.	1.35	0.92	1.10	2.26	2.26	0.83	2.60	5.89	4.85
Área Transv.	[cm ² /m]	Real	2.83	2.83	2.83	2.83	2.83	2.83	2.83	2.83	2.83
		Nec.	2.08	2.08	2.08	2.08	2.08	2.08	2.08	2.08	2.08
F. Activa			0.02 mm, L/52222 (L: 0.98 m)			0.41 mm, L/9068 (L: 3.68 m)			9.07 mm, L/644 (L: 5.84 m)		

Pórtico 13

Pórtico 13			Tramo: V-331		
Sección			20x45		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[kN·m]		--	--	--
	x	[m]	--	--	--
Momento máx.	[kN·m]		6.78	7.45	6.47
	x	[m]	1.06	1.65	2.24
Cortante mín.	[kN]		--	-1.65	-8.03
	x	[m]	--	1.95	3.30

Pórtico 13		Tramo: V-331		
Sección		20x45		
Zona		1/3L	2/3L	3/3L
Cortante máx.	[kN]	7.53	1.14	--
x	[m]	0.00	1.35	--
Área Sup.	[cm ²]	Real	1.57	1.57
		Nec.	0.00	0.00
Área Inf.	[cm ²]	Real	1.57	1.57
		Nec.	0.53	0.54
Área Transv.	[cm ² /m]	Real	2.83	2.83
		Nec.	1.67	1.67
F. Activa		0.21 mm, L/15385 (L: 3.30 m)		

A.3.2. Diseño de columnas

El diseño se realiza para la columna más solicitada, que es una columna central número 8.

Predimensionado

Según Antonio Blanco Blasco, el área mínima de una columna debe ser:

$$\text{Área de columna} = \frac{P(\text{servicio})}{n \cdot f'_c}$$

$$P(\text{servicio}) = P \cdot A_{tr} \cdot \#pisos$$

Para la columna central

$$P = 11 \frac{kN}{m^2}$$

$$A_{tr} = 26.1 m^2$$

$$\#pisos = 5$$

$$P(\text{servicio}) = 11 \cdot 26.1 \cdot 5 = 1435.5 kN$$

$$\text{Área de columna} = \frac{1435.5}{0.45 \cdot 25 \cdot 1000} = 0.128 m^2$$

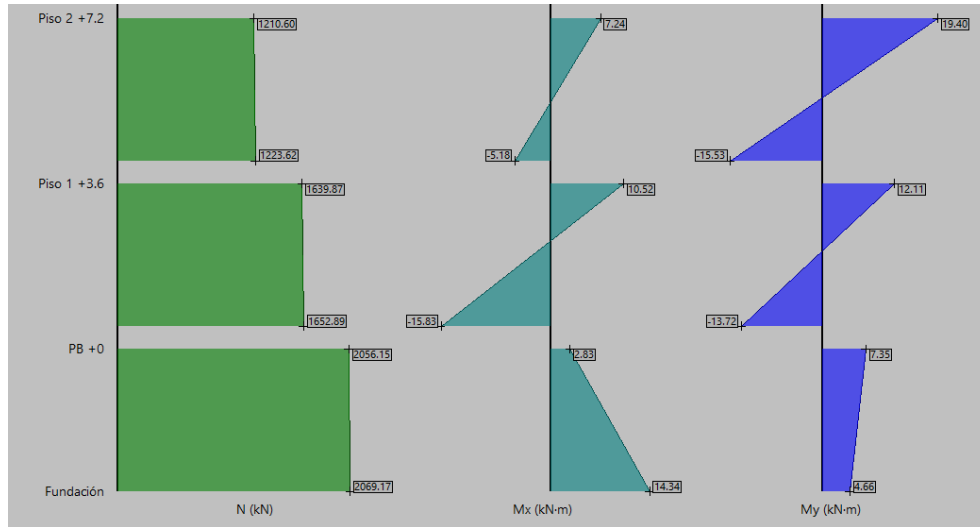
considerando b=40 cm y h=35 cm, entonces:

$$0.35 \cdot 0.40 = 0.14 \text{ m}^2 > 0.128 \text{ m}^2$$

Diseño de la columna 35x40

Figura A.3.9

Esfuerzos en columnas CYPECAD



Fuente: Elaboración propia

$$N_u = 2069.17 \text{ KN}$$

$$b = 40\text{cm} \quad h = 35\text{cm} \quad A = 1400\text{cm}^2$$

$$M_x = 14.34 \text{ KN} \cdot \text{m}$$

$$M_y = 7.35 \text{ KN} \cdot \text{m}$$

$$\#barras \text{ horizontal} = 4$$

$$\#barras \text{ vertical} = 4$$

$$\emptyset = 20\text{mm}$$

Tabla A.3.6

Armado longitudinal de la columna, desde planta baja a sótano

Dimensión		Esquinas		Cara X		Cara Y	
X (cm)	Y (cm)						
40	35	4	Ø20	4	Ø20	4	Ø20

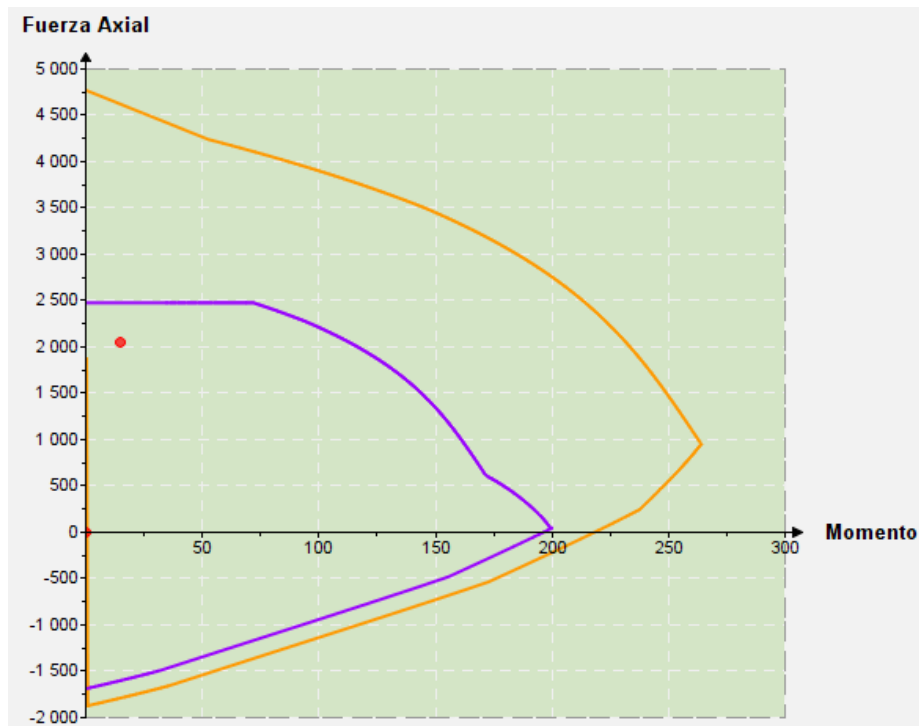
$$A_s = \frac{\pi}{4} \cdot 2^2 \cdot 12 = 37.7 \text{ cm}^2$$

$$\rho = \frac{A_s}{A_g} = \frac{37.7}{1400} = 0.027 \approx 2.7\%$$

Con los datos, podemos determinar el diagrama de interacción para la columna, y verificar que las combinaciones máximas de fuerza axial y momento estén dentro del diagrama.

Figura A.3.10

Diagrama de interacción, para columna más solicitada



Fuente: Elaboración propia

La combinación de valores está dentro de curva, por lo tanto, la columna resiste.

$$\phi P_n = \phi \cdot 0.80 \cdot [0.85 \cdot f'_c (A_g - A_{st}) + f_y \cdot A_{st}]$$

$$\phi P_n = 0.65 \cdot 0.80 [0.85 \cdot 25 \cdot (140000 - 3770) + 500 \cdot 3770]$$

$$\phi P_n = 2485.5 \text{ KN}$$

$$P_u \leq \phi P_n \text{ cumple!}$$

$$A_{s \text{ mín}} = 1\% \cdot b \cdot h = 0.01 \cdot 35\text{cm} \cdot 40\text{cm} = 14 \text{ cm}^2$$

$$A_{s \text{ máx}} = 8\% \cdot b \cdot h = 0.08 \cdot 35\text{cm} \cdot 40\text{cm} = 112 \text{ cm}^2$$

$$A_{s \text{ mín}} < A_s < A_{s \text{ máx}}$$

- **Cálculo de la armadura transversal**

$$V_u = 11.36 \text{ kN}$$

$$N_u = 915.37 \text{ kN}$$

$$V_c = \frac{1 \cdot \sqrt{25} \cdot 1000}{6} \cdot \left(1 + \frac{915.37}{14 \cdot 0.14 \cdot 1000}\right) 0.40 \cdot 0.294 = 143.77 \text{ kN}$$

$$V_c = 0.29 \cdot 1 \cdot \sqrt{25} \cdot 1000 \cdot 0.40 \cdot 0.294 \cdot \sqrt{1 + \frac{0.29 \cdot 915.37}{0.14 \cdot 1000}} = 290.19 \text{ kN}$$

$V_u < \phi \cdot V_c$, la pieza resiste, necesita refuerzo mínimo

$$11.36 \text{ kN} < 0.75 \cdot 143.77 = 107.83 \text{ kN}$$

La separación entre estribos, debe ser menor a:

$$s = 12 \cdot 2.0 \text{ cm} = 24 \text{ cm}$$

$$s = 36 \cdot 0.6\text{cm} = 21,60 \text{ cm}$$

$$s = 35\text{cm}$$

Se consideran estribos $\phi = 6\text{mm}$ c/15 cm

Listado de armados de columnas

Tabla A.3.7

Listado de armados de columnas

Armado de pilares											
Hormigón: H 25											
Columna	Planta	Geometría		Armaduras						Aprov. (%)	Estado
		Dimensiones (cm)	Tramo (m)	Barras			Estribos				
				Esquina	Cara X	Cara Y	Cuantía (%)	Descripción ⁽¹⁾	Separación (cm)		
P1	Techo +17.9	30x25	14.40/17.45	4Ø16	-	-	1.07	1eØ6	15	14.6	Cumple
	Terraza +14.4	30x25	10.80/13.95	4Ø16	-	-	1.07	1eØ6	15	21.0	Cumple
	Piso 3 +10.8	30x25	7.20/10.35	4Ø16	-	-	1.07	1eØ6	15	40.7	Cumple
	Piso 2 +7.2	30x25	3.60/6.75	4Ø16	-	-	1.07	1eØ6	15	52.0	Cumple
	Piso 1 +3.6	30x25	0.00/3.15	4Ø16	-	-	1.07	1eØ6	15	62.4	Cumple
	PB +0	30x25	-3.60/0.00	4Ø16	-	-	1.07	1eØ6	15	62.4	Cumple
	Fundación	-	-	4Ø16	-	-	1.07	1eØ6	-	22.0	Cumple
P2	Techo +17.9	35x30	14.40/17.45	4Ø16	2Ø12	-	0.98	1eØ6	13	14.2	Cumple
	Terraza +14.4	35x30	10.80/13.90	4Ø16	2Ø12	-	0.98	1eØ6	13	34.6	Cumple
	Piso 3 +10.8	35x30	7.20/10.30	4Ø16	2Ø12	-	0.98	1eØ6	13	44.2	Cumple
	Piso 2 +7.2	35x30	3.60/6.70	4Ø16	2Ø12	-	0.98	1eØ6	13	63.6	Cumple
	Piso 1 +3.6	35x30	0.00/3.10	4Ø16	2Ø12	-	0.98	1eØ6	13	88.6	Cumple
	PB +0	35x30	-3.60/-0.50	4Ø16	2Ø16	-	1.15	1eØ6	15	88.2	Cumple
	Fundación	-	-	4Ø16	2Ø16	-	1.15	1eØ6	-	57.0	Cumple
P3	Terraza +14.4	30x25	10.80/13.95	4Ø16	-	-	1.07	1eØ6	15	35.9	Cumple
	Piso 3 +10.8	30x25	7.20/10.35	4Ø16	-	-	1.07	1eØ6	15	50.1	Cumple
	Piso 2 +7.2	30x25	3.60/6.75	4Ø16	-	-	1.07	1eØ6	15	63.1	Cumple
	Piso 1 +3.6	30x25	0.00/3.15	4Ø16	-	-	1.07	1eØ6	15	73.4	Cumple
	PB +0	30x25	-3.60/-0.20	4Ø16	-	-	1.07	1eØ6	15	73.2	Cumple
	Fundación	-	-	4Ø16	-	-	1.07	1eØ6	-	27.0	Cumple
P4	Techo +17.9	30x35	14.40/17.45	4Ø16	-	2Ø12	0.98	1eØ6	13	21.9	Cumple
	Terraza +14.4	30x35	10.80/13.90	4Ø16	-	2Ø12	0.98	1eØ6	13	51.4	Cumple
	Piso 3 +10.8	30x35	7.20/10.30	4Ø16	-	2Ø12	0.98	1eØ6	13	74.3	Cumple
	Piso 2 +7.2	30x35	3.60/6.70	4Ø16	4Ø16	4Ø16	2.30	1eØ6	15	81.0	Cumple
	Piso 1 +3.6	30x35	0.00/3.10	4Ø20	4Ø16	4Ø20	3.16	1eØ6	15	84.7	Cumple
	PB +0	30x35	-3.60/-0.50	4Ø20	4Ø16	4Ø20	3.16	1eØ6	15	84.7	Cumple
	Fundación	-	-	4Ø20	4Ø16	4Ø20	3.16	1eØ6	-	23.5	Cumple
P5	Techo +17.9	40x35	14.40/17.45	4Ø16	2Ø16	2Ø16	1.15	1eØ6	15	13.7	Cumple
	Terraza +14.4	40x35	10.80/13.90	4Ø16	2Ø16	2Ø16	1.15	1eØ6	15	33.6	Cumple
	Piso 3 +10.8	40x35	7.20/10.30	4Ø16	2Ø16	2Ø16	1.15	1eØ6	15	51.5	Cumple
	Piso 2 +7.2	40x35	3.60/6.70	4Ø16	2Ø16	2Ø16	1.15	1eØ6	15	71.7	Cumple
	Piso 1 +3.6	40x35	0.00/3.10	4Ø16	2Ø16	2Ø16	1.15	1eØ6	15	94.5	Cumple
	PB +0	40x35	-3.60/-0.50	4Ø20	4Ø20	4Ø20	2.69	1eØ6	15	98.1	Cumple
	Fundación	-	-	4Ø20	4Ø20	4Ø20	2.69	1eØ6	-	98.1	Cumple
P6	Terraza +14.4	30x35	10.80/13.90	4Ø16	-	2Ø16	1.15	1eØ6	15	32.6	Cumple
	Piso 3 +10.8	30x35	7.20/10.30	4Ø16	-	2Ø16	1.15	1eØ6	15	51.6	Cumple

Armado de pilares											
Hormigón: H 25											
Columna	Geometría			Armaduras						Aprov. (%)	Estado
	Planta	Dimensiones (cm)	Tramo (m)	Barras			Estribos				
				Esquina	Cara X	Cara Y	Cuantía (%)	Descripción ⁽¹⁾	Separación (cm)		
	Piso 2 +7.2	30x35	3.60/6.70	4Ø16	-	2Ø16	1.15	1eØ6	15	63.7	Cumple
	Piso 1 +3.6	30x35	0.00/3.10	4Ø16	4Ø16	4Ø16	2.30	1eØ6	15	77.8	Cumple
	PB +0	30x35	-3.60/-0.50	4Ø16	4Ø16	4Ø16	2.30	1eØ6	15	94.5	Cumple
	Fundación	-	-	4Ø16	4Ø16	4Ø16	2.30	1eØ6	-	44.0	Cumple
P7	Terraza +14.4	30x35	10.80/13.90	4Ø16	-	2Ø12	0.98	1eØ6	14	24.9	Cumple
	Piso 3 +10.8	30x35	7.20/10.30	4Ø16	-	2Ø12	0.98	1eØ6	14	52.0	Cumple
	Piso 2 +7.2	30x35	3.60/6.70	4Ø16	-	2Ø12	0.98	1eØ6	14	73.6	Cumple
	Piso 1 +3.6	30x35	0.00/3.10	4Ø16	-	2Ø12	0.98	1eØ6	14	85.5	Cumple
	PB +0	30x35	-3.60/-0.50	4Ø16	-	4Ø12	1.20	1eØ6	10	91.9	Cumple
	Fundación	-	-	4Ø16	-	4Ø12	1.20	1eØ6	-	65.4	Cumple
P8	Terraza +14.4	40x35	10.80/13.90	4Ø16	2Ø16	2Ø16	1.15	1eØ6	14	22.7	Cumple
	Piso 3 +10.8	40x35	7.20/10.30	4Ø16	2Ø16	2Ø16	1.15	1eØ6	14	44.7	Cumple
	Piso 2 +7.2	40x35	3.60/6.70	4Ø16	2Ø16	2Ø16	1.15	1eØ6	14	71.8	Cumple
	Piso 1 +3.6	40x35	0.00/3.10	4Ø16	4Ø16	2Ø16	1.44	1eØ6	14	95.1	Cumple
	PB +0	40x35	-3.60/-0.50	4Ø20	4Ø20	4Ø20	2.69	1eØ6	18	99.0	Cumple
	Fundación	-	-	4Ø20	4Ø20	4Ø20	2.69	1eØ6	-	99.0	Cumple
P9	Terraza +14.4	30x35	10.80/13.90	4Ø16	-	2Ø16	1.15	1eØ6	15	43.0	Cumple
	Piso 3 +10.8	30x35	7.20/10.30	4Ø16	-	2Ø16	1.15	1eØ6	15	61.7	Cumple
	Piso 2 +7.2	30x35	3.60/6.70	4Ø16	-	2Ø16	1.15	1eØ6	15	79.4	Cumple
	Piso 1 +3.6	30x35	0.00/3.10	4Ø16	4Ø16	4Ø16	2.30	1eØ6	15	89.2	Cumple
	PB +0	30x35	-3.60/-0.50	4Ø16	4Ø16	4Ø16	2.30	1eØ6	15	96.1	Cumple
	Fundación	-	-	4Ø16	4Ø16	4Ø16	2.30	1eØ6	-	49.3	Cumple
P10	Terraza +14.4	30x25	10.80/13.95	4Ø16	-	-	1.07	1eØ6	15	40.0	Cumple
	Piso 3 +10.8	30x25	7.20/10.35	4Ø16	-	-	1.07	1eØ6	15	53.1	Cumple
	Piso 2 +7.2	30x25	3.60/6.75	4Ø16	-	-	1.07	1eØ6	15	70.0	Cumple
	Piso 1 +3.6	30x25	0.00/3.15	4Ø16	-	-	1.07	1eØ6	15	78.9	Cumple
	PB +0	30x25	-3.60/-0.45	4Ø16	-	-	1.07	1eØ6	10	98.4	Cumple
	Fundación	-	-	4Ø16	-	-	1.07	1eØ6	-	92.8	Cumple
P11	Terraza +14.4	35x30	10.80/13.90	4Ø16	2Ø16	-	1.15	1eØ6	15	58.5	Cumple
	Piso 3 +10.8	35x30	7.20/10.30	4Ø16	2Ø16	-	1.15	1eØ6	15	81.9	Cumple
	Piso 2 +7.2	35x30	3.60/6.70	4Ø20	4Ø16	-	1.96	1eØ6	15	87.5	Cumple
	Piso 1 +3.6	35x30	0.00/3.10	4Ø20	4Ø16	4Ø20	3.16	1eØ6	15	93.0	Cumple
	PB +0	35x30	-3.60/-0.50	4Ø20	4Ø16	4Ø20	3.16	1eØ6	15	93.0	Cumple
	Fundación	-	-	4Ø20	4Ø16	4Ø20	3.16	1eØ6	-	44.4	Cumple
P12	Terraza +14.4	30x25	10.80/13.95	4Ø16	-	-	1.07	1eØ6	15	60.6	Cumple
	Piso 3 +10.8	30x25	7.20/10.35	4Ø16	-	-	1.07	1eØ6	15	77.0	Cumple
	Piso 2 +7.2	30x25	3.60/6.75	4Ø16	-	-	1.07	1eØ6	15	94.8	Cumple
	Piso 1 +3.6	30x25	0.00/3.15	4Ø16	-	-	1.07	1eØ6	15	94.8	Cumple
	PB +0	30x25	-3.60/-0.20	4Ø16	-	-	1.07	1eØ6	15	91.9	Cumple
	Fundación	-	-	4Ø16	-	-	1.07	1eØ6	-	29.3	Cumple
P13	Terraza +14.4	25x25	10.80/13.90	4Ø16	-	-	1.29	1eØ6	15	18.3	Cumple
	Piso 3 +10.8	25x25	7.20/10.30	4Ø16	-	-	1.29	1eØ6	15	39.4	Cumple

Armado de pilares											
Hormigón: H 25											
Columna	Geometría			Armaduras						Aprov. (%)	Estado
	Planta	Dimensiones (cm)	Tramo (m)	Barras			Estribos				
				Esquina	Cara X	Cara Y	Cuantía (%)	Descripción ⁽¹⁾	Separación (cm)		
	Piso 2 +7.2	25x25	3.60/6.70	4Ø16	-	-	1.29	1eØ6	15	49.8	Cumple
	Piso 1 +3.6	25x25	0.00/3.10	4Ø16	-	-	1.29	1eØ6	15	52.6	Cumple
	PB +0	25x25	-3.60/-0.50	4Ø16	-	-	1.29	1eØ6	15	52.6	Cumple
	Fundación	-	-	4Ø16	-	-	1.29	1eØ6	-	27.9	Cumple
P14	Terraza +14.4	25x25	10.80/13.90	4Ø16	-	-	1.29	1eØ6	15	14.4	Cumple
	Piso 3 +10.8	25x25	7.20/10.30	4Ø16	-	-	1.29	1eØ6	15	28.9	Cumple
	Piso 2 +7.2	25x25	3.60/6.70	4Ø16	-	-	1.29	1eØ6	15	45.7	Cumple
	Piso 1 +3.6	25x25	0.00/3.10	4Ø16	-	-	1.29	1eØ6	15	56.2	Cumple
	PB +0	25x25	-3.60/-0.50	4Ø16	-	-	1.29	1eØ6	15	56.2	Cumple
	Fundación	-	-	4Ø16	-	-	1.29	1eØ6	-	28.6	Cumple

Fuente: Paquete estructural CYPECAD v.2023

A.3.3. Diseño de escaleras

Geometría

- Ancho: 1.200 m
- Huella: 0.280 m
- Contrahuella: 0.180 m
- Peldañado: Hormigonado con la losa

Cargas

- Peso propio: 3.75 kN/m²
- Peldañado: 1.89 kN/m²
- Barandillas: 1.00 kN/m
- Solado: 0.50 kN/m²
- Sobrecarga de uso: 4.00 kN/m²

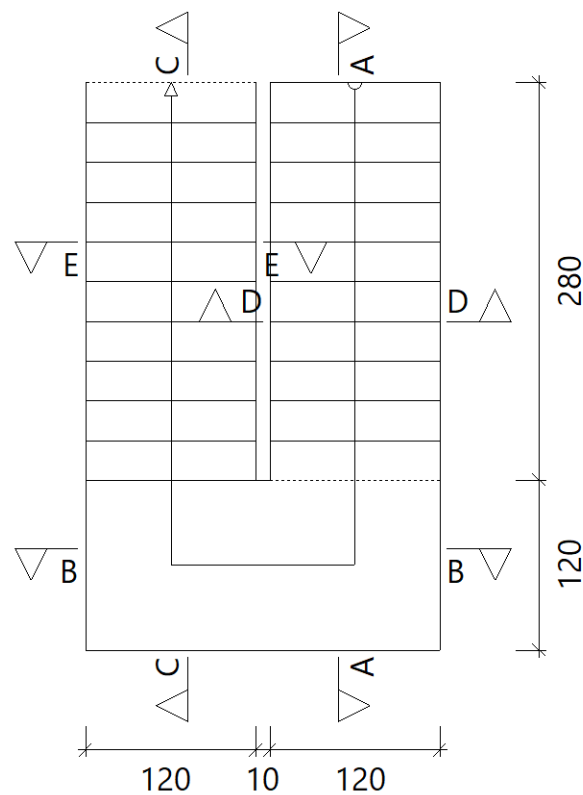
Tramo 1

Geometría

- Planta final: PB +0
- Planta inicial: Fundación
- Espesor: 0.15 m
- Huella: 0.280 m
- Contrahuella: 0.180 m
- N° de escalones: 20
- Desnivel que salva: 3.60 m
- Descanso sin apoyos

Figura A.3.11

Geometría de escalera



Fuente: Paquete estructural CYPECAD v.2023

Resultados

Armadura			
Sección	Tipo	Superior	Inferior
A-A	Longitudinal	Ø10c/20	Ø12c/20
B-B	Longitudinal	Ø10c/20	Ø12c/20
C-C	Longitudinal	Ø10c/20	Ø12c/20
D-D E-E	Transversal	Ø8c/20	Ø8c/20

Verificación por corte

$$V_u = 31.3 \text{ kN/m}$$

$$V_u < \phi \cdot V_c$$

$$h = 15 \text{ cm}$$

$$d = 15 - 3 = 12 \text{ cm}$$

$$V_c = \frac{\lambda \cdot \sqrt{f'_c}}{6} \cdot b \cdot d = \frac{1 \cdot \sqrt{25}}{6} \cdot 1 \cdot 0.12 \cdot 1000 = 100 \text{ kN/m}$$

$$31.3 \text{ kN/m} < 0.75 \cdot 100 = 75 \text{ kN/m} \rightarrow \text{cumple!}$$

Cumple, el hormigón absorbe el corte.

Verificación por torsión

$$T_u = 3.5 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$T_u \leq \phi \cdot \frac{\lambda \cdot \sqrt{f'_c}}{12} \cdot \frac{A_{cp}^2}{P_{cp}}$$

$$\phi = 0.75$$

$$A_{cp} = 1.2 \cdot 0.15 = 0.18 \text{ m}^2$$

$$P_{cp} = 1.2 \cdot 2 + 0.15 \cdot 2 = 2.7 \text{ m}$$

$$T_u \leq 0.75 \cdot \frac{1 \cdot \sqrt{25} \cdot 1000}{12} \cdot \frac{0.18^2}{2.7} = 3.75 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

Cumple, no necesita refuerzo por torsión.

A.3.4. Diseño de losa de fundación

Predimensionado de la losa de fundación

Para un predimensionamiento, primero se debe calcular la carga que se espera que la losa de fundación soporte, teniendo en cuenta el peso propio de la estructura, las cargas vivas y las cargas muertas. A partir de la carga a soportar y las propiedades del suelo, se pueden establecer las dimensiones iniciales de la losa de fundación. Es importante tener en cuenta que la losa debe ser lo suficientemente grande para distribuir la carga de manera uniforme y evitar asentamientos diferenciales. El espesor de la losa se determina a partir de la carga a soportar y la resistencia del suelo. Es importante que el espesor sea suficiente para evitar la falla por flexión o corte.

Con las fuerzas axiales, podemos tener un predimensionado de las dimensiones mínimas de la losa de fundación, considerando la ecuación de esfuerzo:

$$\sigma = \frac{F}{A}$$

El peso de la estructura en condiciones de servicio es igual a:

$$F = 11055 \text{ kN} = 1127296.273 \text{ kg}$$

$$A = \frac{F}{\sigma_{adm}}$$

$$\sigma_{adm} = 1.00 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$$

$$A = \frac{1127296.273}{1.00} = 1318783.683 \text{ cm}^2 = 131.88 \text{ m}^2$$

El área que delimita el sub suelo del edificio es igual a:

$$A_{losa} = 160.26 \text{ m}^2$$

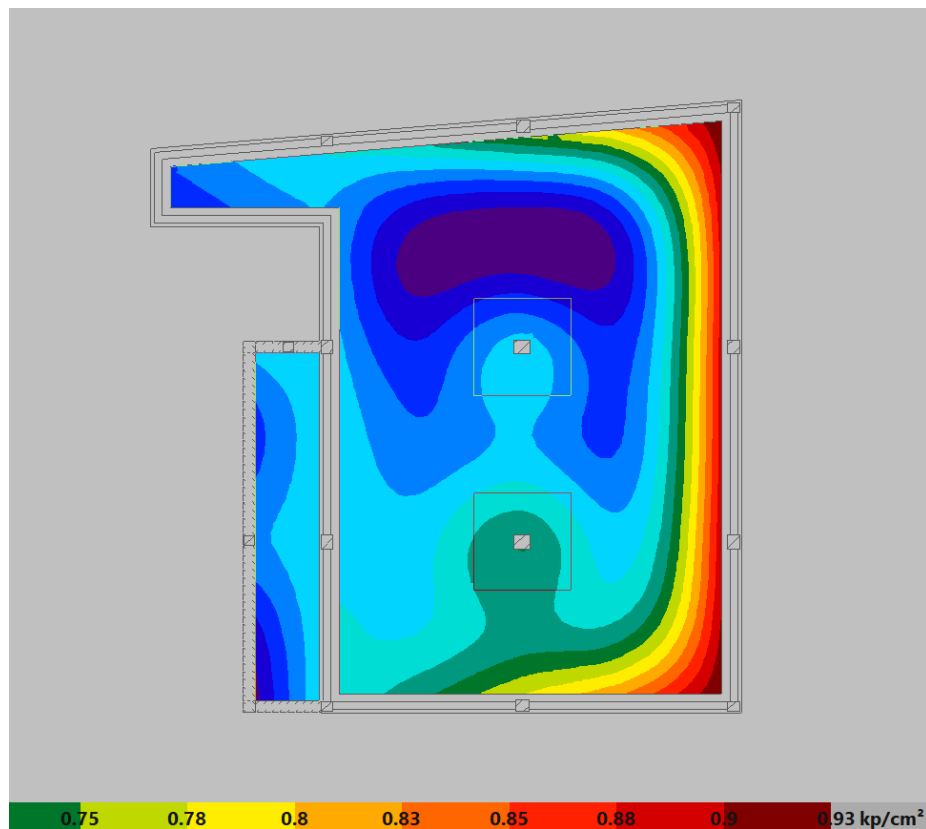
$$160.26 \text{ m}^2 > 131.88 \text{ m}^2$$

Cumple, el área de la cimentación es mayor al área necesaria calculada.

Se realiza la verificación de las presiones en el suelo.

Figura A.3.12

Presiones sobre el terreno de fundación.



Fuente: Paquete estructural CYPECAD v.2023

Como se observa en la imagen la presión máxima sobre el terreno es igual a 0.93 kg/cm^2 .

Entonces:

$$0.93 \text{ kg/cm}^2 \leq 1.00 \text{ kg/cm}^2 \rightarrow \text{cumple!}$$

El esfuerzo máximo sobre el terreno es menor al esfuerzo admisible del terreno.

Diseño a flexión

- **En la losa de fundación**

Armadura longitudinal inferior

$$M_u = 123.1 \text{ KN} \cdot \text{m}$$

$$h = 40 \text{ cm}$$

$$r = 7 \text{ cm}$$

$$d = 40 - 7 = 33 \text{ cm}$$

Cuantía necesaria

$$\rho = 0.85 \cdot \frac{2.5}{50} \cdot \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot 123.1 \cdot 100}{0.90 \cdot 0.85 \cdot 2.5 \cdot 100 \cdot 33^2}} \right) = 0.0026$$

$$A_s = 0.0026 \cdot 100 \cdot 33 = 8.55 \text{ cm}^2$$

Control de área mínima

$$A_{s(\min)} = \frac{0.0018 \cdot 420}{500} \cdot 100 \cdot 40 = 6.048 \text{ cm}^2$$

$$A_s > A_{s(\min)}$$

Cálculo de separación entre barras

$$\phi = 16 \text{ mm}$$

$$s = 100 \cdot \frac{A_{var}}{A_{s.cal}}$$

$$s = 100 \cdot \frac{2.011}{8.55} = 23.52 \text{ cm}$$

Consideramos:

$$s = 20 \text{ cm}$$

$$A'_s = \frac{\pi}{4} \cdot 1.6^2 \cdot \frac{100}{20} = 10.053 \text{ cm}^2/m > 8.55 \text{ cm}^2/m$$

$\phi 16\text{mm } c/20\text{cm}$

Armadura longitudinal superior

$$M_u = -140.2 \text{ KN} \cdot \text{m}$$

$$h = 40 \text{ cm}$$

$$d = 33 \text{ cm}$$

Cuantía necesaria

$$\rho = 0.85 \cdot \frac{2.5}{50} \cdot \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot 140.2 \cdot 100}{0.90 \cdot 0.85 \cdot 2.5 \cdot 100 \cdot 33^2}} \right) = 0.003$$

$$A_s = 0.003 \cdot 100 \cdot 33 = 9.782 \text{ cm}^2$$

Control de área mínima

$$A_{s(\min)} = \frac{0.0018 \cdot 420}{500} \cdot 100 \cdot 40 = 6.048 \text{ cm}^2$$

$$A_s > A_{s(\min)}$$

Cálculo de separación entre barras

$$\phi = 16 \text{ mm}$$

$$s = 100 \cdot \frac{A_{var}}{A_{s.cal}}$$

$$s = 100 \cdot \frac{2.011}{9.782} = 20.554 \text{ cm}$$

Consideramos:

$$s = 20 \text{ cm}$$

$$A'_s = \frac{\pi}{4} \cdot 1.6^2 \cdot \frac{100}{20} = 10.053 \text{ cm}^2/\text{m} > 9.782 \text{ cm}^2/\text{m}$$

$$\phi 16 \text{ mm } c/20 \text{ cm}$$

Armadura transversal inferior

$$M_u = 134.3 \text{ KN} \cdot \text{m}$$

$$h = 40 \text{ cm}$$

$$d = 33 \text{ cm}$$

Cuantía necesaria

$$\rho = 0.85 \cdot \frac{2.5}{50} \cdot \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot 134.3 \cdot 100}{0.90 \cdot 0.85 \cdot 2.5 \cdot 100 \cdot 33^2}} \right) = 0.00284$$

$$A_s = 0.00284 \cdot 100 \cdot 33 = 9.356 \text{ cm}^2$$

Control de área mínima

$$A_{s(\min)} = \frac{0.0018 \cdot 420}{500} \cdot 100 \cdot 40 = 6.048 \text{ cm}^2$$

$$A_s > A_{s(\min)}$$

Cálculo de separación entre barras

$$\phi = 16 \text{ mm}$$

$$s = 100 \cdot \frac{A_{var}}{A_{s.cal}}$$

$$s = 100 \cdot \frac{2.011}{9.356} = 21.49 \text{ cm}$$

Consideramos:

$$s = 20 \text{ cm}$$

$$A'_s = \frac{\pi}{4} \cdot 1.6^2 \cdot \frac{100}{20} = 10.053 \text{ cm}^2/\text{m} > 9.356 \text{ cm}^2/\text{m}$$

$$\phi 16\text{mm } c/20\text{cm}$$

Armadura transversal superior

$$M_u = -123.5 \text{ KN} \cdot \text{m}$$

$$h = 40 \text{ cm}$$

$$d = 33 \text{ cm}$$

Cuantía necesaria

$$\rho = 0.85 \cdot \frac{2.5}{50} \cdot \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot 123.5 \cdot 100}{0.90 \cdot 0.85 \cdot 2.5 \cdot 100 \cdot 33^2}} \right) = 0.0026$$

$$A_s = 0.0026 \cdot 100 \cdot 33 = 8.58 \text{ cm}^2$$

Control de área mínima

$$A_{s(\min)} = \frac{0.0018 \cdot 420}{500} \cdot 100 \cdot 40 = 6.048 \text{ cm}^2$$

$$A_s > A_{s(\min)}$$

Cálculo de separación entre barras

$$\emptyset = 16 \text{ mm}$$

$$s = 100 \cdot \frac{A_{var}}{A_{s.cal}}$$

$$s = 100 \cdot \frac{2.011}{8.58} = 23.43 \text{ cm}$$

Consideramos:

$$s = 20 \text{ cm}$$

$$A'_s = \frac{\pi}{4} \cdot 1.6^2 \cdot \frac{100}{20} = 10.053 \text{ cm}^2/m > 8.58 \text{ cm}^2/m$$

$$\emptyset 16 \text{ mm } c/20 \text{ cm}$$

- **Macizo o ábaco (losa de cimentación)**

Armadura longitudinal inferior

Los máximos momentos positivos se encuentran en la parte del macizo o ábaco de la losa de cimentación.

$$M_u = 428 \text{ KN} \cdot \text{m}$$

$$h = 70 \text{ cm}$$

$$r = 7 \text{ cm}$$

$$d = 70 - 7 = 63 \text{ cm}$$

Cuantía necesaria

$$\rho = 0.85 \cdot \frac{2.5}{50} \cdot \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot 428 \cdot 100}{0.90 \cdot 0.85 \cdot 2.5 \cdot 100 \cdot 63^2}} \right) = 0.0025$$

$$A_s = 0.0025 \cdot 100 \cdot 63 = 15.55 \text{ cm}^2$$

Control de área mínima

$$A_{s(\min)} = \frac{0.0018 \cdot 420}{500} \cdot 100 \cdot 70 = 10.584 \text{ cm}^2$$

$$A_s > A_{s(\min)}$$

Cálculo de separación entre barras

$$\phi = 20 \text{ mm}$$

$$s = 100 \cdot \frac{A_{var}}{A_{s.cal}}$$

$$s = 100 \cdot \frac{3.142}{15.55} = 20.205 \text{ cm}$$

Consideramos:

$$s = 20 \text{ cm}$$

$$A'_s = \frac{\pi}{4} \cdot 2.0^2 \cdot \frac{100}{20} = 15.71 \frac{\text{cm}^2}{\text{m}} > 15.55 \text{ cm}^2/\text{m}$$

$$\phi 20 \text{ mm } c/20 \text{ cm}$$

Armadura transversal inferior

$$M_u = 417.7 \text{ KN} \cdot \text{m}$$

$$h = 70 \text{ cm}$$

$$d = 63 \text{ cm}$$

Cuantía necesaria

$$\rho = 0.85 \cdot \frac{2.5}{50} \cdot \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot 417.7 \cdot 100}{0.90 \cdot 0.85 \cdot 2.5 \cdot 100 \cdot 63^2}} \right) = 0.0024$$

$$A_s = 0.0024 \cdot 100 \cdot 63 = 15.17 \text{ cm}^2$$

Control de área mínima

$$A_{s(\min)} = \frac{0.0018 \cdot 420}{500} \cdot 100 \cdot 70 = 10.584 \text{ cm}^2$$

$$A_s > A_{s(\min)}$$

Cálculo de separación entre barras

$$\phi = 20 \text{ mm}$$

$$s = 100 \cdot \frac{A_{var}}{A_{s.cal}}$$

$$s = 100 \cdot \frac{3.142}{15.167} = 17.625 \text{ cm}$$

Consideramos:

$$s = 20 \text{ cm}$$

$$A'_s = \frac{\pi}{4} \cdot 2.0^2 \cdot \frac{100}{20} = 15.708 \text{ cm}^2/\text{m} > 15.17 \text{ cm}^2/\text{m}$$

$$\phi 20\text{mm } c/20\text{cm}$$

Verificación a corte en una dirección

Se realiza la verificación en el macizo de 2.5 m x 2.5 m.

$$P_u = 2069.17 \text{ KN}$$

$$\phi = 0.75$$

- Resistencia a cortante del hormigón

$$V_c = \frac{1}{6} \cdot \sqrt{25} \cdot 1 \cdot 0.63 \cdot 1000 = 525 \text{ kN}$$

$$V_c = 525 \text{ kN}$$

- Determinación de cortante último

$$\sigma = \frac{2069.17}{2.5 \cdot 2.5} = 331.067 \text{ kN/m}^2$$

$$a = \frac{B}{2} - \frac{b_{02}}{2} - d = \frac{2.5}{2} - \frac{0.35}{2} - 0.63 = 0.445 \text{ m}$$

$$\text{Area} = 2.5 \cdot 0.445 = 1.113 \text{ m}^2$$

$$V_u = 331.067 \cdot 1.113 = 368.31 \text{ kN}$$

- Verificación de resistencia a cortante

$$0.75 \cdot 525 = 393.75 \geq 368.31 \text{ Cumple!}$$

Verificación a corte en dos direcciones (punzonamiento)

Para la verificación por punzonamiento se realizará el análisis en el macizado o ábaco de la losa de cimentación, y la columna más crítica, en este caso la columna P8, con una sección de 40 x 35 cm y un cortante $V_u = 2069.17 \text{ KN}$, producto de la combinación más crítica, para que cumpla con la verificación se deberá cumplir:

$$V_u < \phi \cdot V_c$$

$$h = 70 \text{ cm}$$

$$d = 60 - 7 = 63 \text{ cm}$$

Dimensiones de la columna

$$40\text{cm} \times 35\text{cm}$$

$$b_o = (40 + 63) \cdot 2 + (35 + 63) \cdot 2 = 402 \text{ cm}$$

$$A_c = b_o \cdot d = 402 \cdot 63 = 25326 \text{ cm}^2$$

$$V_u = \frac{2069.17}{2.5326} = 0.817 \text{ MPa}$$

a) Para elementos sin refuerzo a corte

$$\phi \cdot V_n = \phi \cdot \frac{V_c}{b_o \cdot d}$$

$$\beta = \frac{40}{35} = 1.143$$

$\alpha_s = 40$, para columna interior

$$\phi = 0.75$$

$$\lambda = 1$$

V_c debe considerarse el valor menor entre:

$$V_c = \frac{\sqrt{25}}{3} = 1.667 \text{ Mpa}$$

$$V_c = \frac{\sqrt{25}}{6} \left(1 + \frac{2}{1.143} \right) = 2.292 \text{ Mpa}$$

$$V_c = \frac{\sqrt{25}}{12} \left(2 + \frac{40 \cdot 0.53}{3.62} \right) = 3.445 \text{ Mpa}$$

$$\phi \cdot V_c = 0.75 \cdot 1.667 = 1.25 \text{ Mpa}$$

$$0.817 \leq 1.25, \text{ Cumple.}$$

Comprobaciones a punzonamiento

P5

Perímetro crítico: 4020 mm

Canto útil de la losa: 63 cm

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones persistentes)	0.77 MPa £ 1.24 MPa	Cumple

P8

Perímetro crítico: 4020 mm

Canto útil de la losa: 63 cm

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones persistentes)	0.80 MPa £ 1.24 MPa	Cumple

P13

Perímetro crítico: 1460 mm

Canto útil de la losa: 33 cm

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones persistentes)	0.68 MPa £ 1.24 MPa	Cumple

P14

Perímetro crítico: 1460 mm

Canto útil de la losa: 33 cm

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro crítico	Elementos sin refuerzo para cortante (Combinaciones persistentes)	0.70 MPa £ 1.24 MPa	Cumple

A.3.5. Tensiones del terreno bajo vigas de cimentación**Tabla A.3.8**

Tensiones del terreno bajo vigas de cimentación

Situaciones persistentes o transitorias					
Viga			Tensión media (MPa)	Tensión en bordes (MPa)	Estado
Pórtico	Tramo	Dimensión			
1	V-001: B0-P10	M1: 55x40	0.063	0.063	Cumple
1	V-002: P10-P11	M1: 55x40	0.072	0.075	Cumple
1	V-003: P11-P12	M1: 55x40	0.087	0.087	Cumple
2	V-004: B1-B2	M5: 55x40	0.062	0.062	Cumple
3	V-005: B3-P14	30x40	0.065	0.066	Cumple
3	V-006: P14-P7	30x40	0.065	0.066	Cumple
4	V-007: B4-P1	30x40	0.067	0.067	Cumple
4	V-008: P1-P2	M3: 55x40	0.077	0.079	Cumple
4	V-009: P2-P3	M3: 55x40	0.092	0.092	Cumple
5	V-010: B1-B0	M6: 55x40	0.057	0.058	Cumple
6	V-011: B4-P13	30x40	0.064	0.064	Cumple
6	V-012: P13-B3	30x40	0.064	0.064	Cumple
7	V-013: P1-P4	M4: 55x40	0.067	0.068	Cumple
7	V-014: P4-P7	M4: 55x40	0.065	0.065	Cumple
7	V-015: P7-B2	M4: 55x40	0.063	0.064	Cumple
8	V-016: P3-P6	M2: 55x40	0.092	0.093	Cumple
8	V-017: P6-P9	M2: 55x40	0.089	0.093	Cumple

Situaciones persistentes o transitorias					
Viga			Tensión media (MPa)	Tensión en bordes (MPa)	Estado
Pórtico	Tramo	Dimensión			
8	V-018: P9-P12	M2: 55x40	0.087	0.092	Cumple

Tensión admisible en situaciones persistentes: 0.098 MPa

A.4.
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

ITEM 1: DEMOLICIÓN

M2

DEFINICIÓN

Este ítem se refiere a los trabajos de demolición de los muros existentes que la obra demande, incluye también la demolición de cualquier estructura de concreto, reforzado o no, existente en el muro incluyendo el retiro de los escombros generados.

MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

Combo de construcción, puntero, pala.

PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN

Es necesario establecer medidas de seguridad para evitar daños en las viviendas aledañas y accidentes a personas que transitan por el lugar donde se trabaja.

Se debe retirar todos los elementos como puertas, ventanas, marcos de estas u otros materiales recuperables en el sitio, antes de comenzar la demolición.

En caso de existir aún instalaciones de servicios en funcionamiento, estas deberán suspenderse antes de la iniciación de las demoliciones.

La demolición de muros debe hacer de arriba hacia abajo y por hiladas completas.

Asegurar los muros que no están bien sustentados, por medio de puntales, para que no se desplomen bruscamente.

El muro se divide en dos, cada parte se demuele desde el centro hacia los lados.

MEDICIÓN

La unidad de medida es en metro cuadrado (M2).

FORMA DE PAGO

La unidad de medida de pago será por metro cuadrado (M2) de demolición de muro con retiro de escombros y material sobrante. El pago se hará por precios unitarios ya establecidos en el contrato que incluyen herramienta, mano de obra, equipos y transporte necesario para su ejecución.

ITEM 2: LIMPIEZA Y DESBROCE

M2

DEFINICIÓN

Este ítem se refiere a la ejecución de los siguientes trabajos y de acuerdo a lo establecido en el formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del Supervisor de Obra:

- a.- Limpieza de todos los trozos de muro de ladrillo restantes de la demolición de la estructura, se procederá a levantar cada pieza que haya quedado tirada en el terreno.
- b.- Limpieza de contaminantes plásticos y material desechado que perjudique el desempeño de las labores de inicio de obra.

MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

El contratista suministrará todas las herramientas, equipo y elementos necesarios para ejecutar las demoliciones, el traslado y almacenaje del material recuperable y el traslado de escombros resultantes de la ejecución de los trabajos hasta los lugares determinados por el Supervisor de la Obra.

PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN

Los métodos que deberá utilizar el Contratista serán aquellos que él considere más convenientes para la ejecución de los trabajos especificados.

La limpieza se la efectuará hasta el nivel del piso terminado, debiendo dejarse el terreno correctamente nivelado y apisonado.

Los materiales que estime el Supervisor de Obra recuperables, serán transportados y almacenados en los lugares que éste determine, aun cuando estuvieran fuera de los límites de la obra.

No se permitirá utilizar materiales provenientes de la limpieza en trabajos de la nueva edificación, salvo expresa autorización escrita del Supervisor de Obra.

Los materiales desechables serán trasladados y acumulados en los lugares indicados por el Supervisor de Obra, para su posterior transporte a los botaderos establecidos para el efecto por las autoridades locales.

El retiro de escombros deberá efectuarse antes de iniciarse la nueva edificación.

MEDICIÓN

La limpieza de escombros será medida por m².

FORMA DE PAGO

Este ítem ejecutado en todo de acuerdo con los planos y las presente especificaciones, medido según lo señalado y aprobado por el Supervisor de Obra, será pagado al precio unitario de la propuesta aceptada.

Dicho precio será compensación total por la mano de obra, herramientas, equipo y otros gastos que sean necesarios para la adecuada y correcta ejecución de los trabajos, con excepción del retiro de escombros a los botaderos, el mismo que será medido y pagado aparte.

ITEM 3: INSTALACION DE FAENAS

GLB

DEFINICIÓN.

Este ítem comprende la construcción de instalaciones mínimas provisionales que sean necesarias para el buen desarrollo de las actividades de la construcción.

El constructor, con el inicio de obras, deberá construir los ambientes necesarios para el personal que se encargará de vigilar tanto las herramientas de trabajo como los materiales a ser empleados en la obra, además que estos ambientes deben tener condiciones de habitabilidad y seguridad, por lo que se establece como mínimo se proveerá de una caseta para el sereno y un depósito, donde se podrán guardar las herramientas para los materiales que no pueden estar expuestos a la lluvia.

Dentro de este ítem se debe considerar también el traslado del equipo y la maquinaria.

Se debe tomar en cuenta:

- Revisión de planos de construcción, para ubicar un sitio en el cual las instalaciones provisionales no interfieran en el normal desarrollo de la obra.
- El depósito tendrá dimensiones mínimas de 4x5x2.5 m.
- La caseta del sereno tendrá una dimensión de 3x3x2.5 m.

Cantidad de ladrillos

Junta vertical y horizontal de 1cm.

Nº ladrillos 1 m horizontal = $100\text{cm} / 24\text{cm} = 4\text{pza/m}$

Nº ladrillos 1 m vertical = $100\text{cm} / 15\text{cm} = 7\text{pza/m}$

Nº ladrillos en 1 m² = 28pza/m²

AT = $2 \cdot (4 \cdot 2.5 + 5 \cdot 2.5) + 2 \cdot (3 \cdot 2.5 + 3 \cdot 2.5) = 75 \text{ m}^2$

Nº total de ladrillos = $75 \text{ m}^2 \times 28 \text{ pza/m}^2 = 2100 \text{ ladrillos}$.

MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

El contratista deberá proporcionar todos los materiales, herramientas y equipo necesarios para las construcciones auxiliares, los mismos que deberán ser aprobados previamente por el supervisor de obra. En ningún momento estos materiales serán utilizados para las obras principales. Los materiales serán:

Ladrillos 6H de segunda 10x15x24

Yeso

Madera de construcción

Calamina ondulada Nº 28

Clavos para calamina

PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN

Antes de iniciar los trabajos de instalación de faenas, el contratista solicitará al supervisor de obra la autorización y ubicación respectiva, así como la aprobación del diseño propuesto.

Se debe ubicar un sitio en el plano de construcción en el cual las instalaciones provisionales no interfieran en la normal ejecución de la obra.

Depósito y guardianía:

Las paredes del depósito y guardianía serán cimentadas directamente sobre el terreno firme aplicando ladrillos unidos por yeso, se deberá prever la ubicación de puertas y ventanas.

La colocación de cubierta se efectuará directamente sobre el muro colocando correas de clavado según su dimensión.

Instalaciones eléctricas provisionales:

El consumo de energía eléctrica dependerá del lugar donde se lleve a cabo la obra. Se debe considerar el alquiler de un medidor de luz por parte de la empresa de energía eléctrica del lugar.

Al concluir la obra, las construcciones provisionales contempladas en este ítem, deberán retirarse, limpiándose completamente las áreas ocupadas.

MEDICIÓN

La medición y la forma de pago es global (Glb), se incluye todos los gastos que no figuran como parte de algún ítem especificado.

FORMA DE PAGO

Este ítem ejecutado en su totalidad de acuerdo con los planos y las presentes especificaciones, medido de acuerdo a lo señalado y aprobado por el supervisor de obra, será pagado al precio unitario de la propuesta aceptada.

ITEM 4: TRAZADO Y REPLANTEO

M2

DEFINICIÓN.

Este ítem comprende el replanteo que deberá ser realizado por el contratista para la localización en general y en detalle de toda la obra, en sujeción a los planos de construcción o instrucciones del supervisor.

El contratista establecerá y mantendrá las estacas de talud y referencia para la pendiente y alineación de las obras del proyecto, con la suficiente anticipación para someter a la aprobación del Supervisor.

Incluso habiendo sido o no comprobadas las estacas de Construcción por el Supervisor, el contratista será responsable de la terminación de todas las partes de la obra, de acuerdo a las elevaciones, alineamiento y ubicación correctas.

MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO.

El contratista deberá proveer todos los materiales, herramientas y equipo necesario para la realización de este ítem, como ser equipo topográfico (taquímetro), pintura, etc.

PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN.

El contratista efectuara el replanteo de todas las obras a construirse.

La localización general, alineamiento, elevaciones, y niveles de trabajo, será marcada en el terreno para permitir en cualquier momento, el control por parte del Supervisor.

Las marcas y/o bancos de nivel, monumentos del levantamiento topográfico y trazado de Construcción, serán cuidadosamente conservados por el contratista. En caso de pérdida o destrucción, todos estos serán restaurados por el Contratista por su cuenta.

Se facilitará a la inspección todos los instrumentos necesarios para su control de replanteo, así como personal (alarifes) que sean requeridos en toda oportunidad que el Supervisor solicite.

MEDICIÓN.

El replanteo y localización, deberá ser medidos en forma global de todas las actividades desarrolladas en el mes, y las mediciones deben estar acordes al trabajo que se desarrollen en la obra, previa inspección, verificación y aprobación por parte del Supervisor.

FORMA DE PAGO.

El pago por este trabajo será por m2.

ITEM 5: EXCAVACIÓN CON MAQUINARIA

M3

DEFINICIÓN.

Este ítem comprende todos los trabajos de excavación corridas o aisladas, a mano o con maquinaria, ejecutados en diferentes clases de terreno y hasta las profundidades establecidas en los planos.

MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO.

El contratista realizará los trabajos descritos empleando herramientas, maquinaria y equipo apropiados, previa aprobación del Supervisor de la Obra.

Clasificación de Suelos

En base a los resultados obtenidos, hasta la profundidad estudiada está compuesto por suelos arcillosos. Suelo blando.

La clasificación del suelo es CL (SUCS).

PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN.

Una vez que el replanteo de las fundaciones hubiera sido aprobado por el Supervisor de Obra, se podrá dar comienzo a las excavaciones correspondientes.

Se procederá al aflojamiento y extracción de los materiales en los lugares demarcados.

Los materiales sobrantes de la excavación serán trasladados en los lugares indicados por el Supervisor de la Obra, aun cuando estuvieran fuera de los límites de la obra, para su posterior transporte a los botaderos establecidos, para el efecto, por las autoridades locales.

A medida que progrese la excavación se tendrá especial cuidado del comportamiento de las paredes, a fin de evitar deslizamiento. Si esto sucediese no se podrá fundar sin antes limpiar completamente el material que pudiera llegar al fondo de la excavación.

Cuando las excavaciones demanden la construcción de entibados y apuntalamientos, éstos deberán ser proyectados por el Contratista y revisados y aprobados por el Supervisor de la Obra. Esta aprobación no eximirá al contratista de las responsabilidades que hubiera lugar en caso de fallar las mismas.

Cuando las excavaciones requieren achicamiento, el Contratista dispondrá el número y clase de unidades de bombeo necesarias. El agua extraída se evacuará de manera que no cause ninguna clase de daños a la obra y a terceros.

El fondo de las excavaciones será horizontal y en los sectores donde el terreno destinado a fundar sea inclinado, se dispondrá de escalones de base horizontal.

Se tendrá especial cuidado de no remover el fondo de las excavaciones que servirán de base a la cimentación y una vez terminadas se las limpiará de toda tierra suelta.

Las zanjas o excavaciones terminadas, deberán presentar superficies sin irregularidades y tanto las paredes como el fondo tendrán las dimensiones indicadas en los planos.

En caso de excavar por debajo del límite inferior especificado en los planos de construcción o indicados por el Supervisor de Obra, el Contratista rellenará el exceso por su cuenta y riesgo, relleno que será propuesto al Supervisor de Obra y aprobado por éste antes y después de su realización.

MEDICIÓN.

Las excavaciones serán medidas en metros cúbicos, tomando en cuenta únicamente el volumen neto de trabajo ejecutado. Para el cómputo de los volúmenes se tomarán las dimensiones y profundidades indicadas en los planos y/o instrucciones escritas del Supervisor de Obra.

Correrá por cuenta del Contratista cualquier volumen adicional que hubiera excavado para facilitar su trabajo o por cualquier otra causa no justificada y no aprobada debidamente por el Supervisor de Obra.

FORMA DE PAGO.

Este ítem ejecutado en un todo de acuerdo con los planos y las presentes especificaciones, medido de acuerdo a lo señalado y aprobado por el Supervisor de Obra, será pagado al precio unitario de la propuesta aceptada.

Dicho precio será compensación total por los materiales, mano de obra, herramientas, equipo y otros gastos que sean necesarios para la adecuada y correcta ejecución de los trabajos.

Asimismo, deberá incluirse en el precio unitario el traslado y acumulación del material sobrante a los lugares indicados por el Supervisor de Obra, aunque estuvieran fuera de los límites de la Obra, exceptuándose el traslado hasta los botaderos municipales el que será medido y pagado en el ítem Retiro de escombros.

ITEM 6: RELLENO Y COMPACTADO CON SALTARÍN S/MATERIAL M3

DEFINICIÓN

Este ítem comprende todos los trabajos de relleno y compactado que deberán realizarse después de haber sido concluidas las obras de estructuras, muros de contención y otros, según se especifique en los planos.

MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

El Contratista proporcionará todos los materiales, herramientas y equipo necesarios para la ejecución de los trabajos, los mismos que deberán ser aprobados por el Supervisor de Obra.

El material de relleno a emplearse será preferentemente el mismo suelo extraído de la excavación, libre de pedrones y material orgánico. En caso de que no se pueda utilizar dicho material u otro señalado en el formulario de presentación de propuestas, éste deberá ser aprobado por el Supervisor de Obra.

No se permitirá la utilización de suelos con excesivo contenido de humedad, considerándose como tales, aquellos que iguallen o sobrepasen el límite plástico del suelo. Igualmente se prohíbe el empleo de suelos con piedras mayores a 10 cm. de diámetro.

Para efectuar el relleno, el Contratista deberá disponer en obra del número suficiente de pisones manuales del peso adecuado y apisonadores a explosión mecánica.

Para el caso de relleno y compactado con maquinaria, el Contratista deberá disponer en obra de palas cargadoras, volquetas, compactadoras pata de cabra o de rodillo y todo el equipo necesario para la ejecución de esta actividad.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

Una vez concluidos los trabajos y solo después de transcurridas 48 horas del vaciado se comunicará al Supervisor de Obra, a objeto de que autorice en forma escrita el relleno correspondiente.

El material de relleno ya sea el procedente de la excavación o de préstamo estará especificado en los planos o formulario de presentación de propuestas.

La compactación efectuada deberá alcanzar una densidad relativa no menor al 90% del ensayo Proctor Modificado. Los ensayos de densidad en sitio deberán ser efectuados en cada tramo a diferentes profundidades.

El material de relleno deberá colocarse en capas no mayores a 20 cm., con un contenido óptimo de humedad, procediéndose al compactado manual o mecánico, según se especifique.

A requerimiento del Supervisor de Obra, se efectuarán pruebas de densidad en sitio, corriendo por cuenta del Contratista los gastos que demanden estas pruebas. Asimismo, en caso de no satisfacer el grado de compactación requerido, el Contratista deberá repetir el trabajo por cuenta y riesgo.

El grado de compactación para vías con tráfico vehicular deberá ser del orden del 95% del Proctor Modificado.

El Supervisor de Obra exigirá la ejecución de pruebas de densidad en sitio a diferentes niveles del relleno.

Las pruebas de compactación serán llevadas a cabo por el Contratista o podrá solicitar la realización de este trabajo a un laboratorio especializado, quedando a su cargo el costo de las mismas. En caso de no haber alcanzado el porcentaje requerido, se deberá exigir el grado de compactación indicado.

MEDICIÓN

El relleno y compactado será medido en metros cúbicos (m³) compactados en su posición final de secciones autorizadas y reconocidas por el Supervisor de Obra.

En la medición se deberá descontar los volúmenes de las estructuras y otros.

La medición se efectuará sobre la geometría del espacio relleno.

FORMA DE PAGO

Este ítem ejecutado en un todo de acuerdo con los planos y las presentes especificaciones, medido según lo señalado y aprobado por el Supervisor de Obra, será pagado al precio unitario de la propuesta aceptada.

Dicho precio unitario será compensación total por los materiales, mano de obra, herramientas, equipo, pruebas o ensayos de densidad y otros gastos que sean necesarios para la adecuada y correcta ejecución del trabajo.

ITEM 7: CARPETA DE HORMIGÓN POBRE, ITEM 8: LOSA DE FUNDACIÓN DE H°A°, ITEM 9: VIGA PERIMETRAL DE BORDE DE H°A°, ITEM 10: MURO DE H°A°, ITEM 11: COLUMNAS DE H°A°, ITEM 12: VIGA DE H°A°, ITEM 14: ESCALERAS DE H°A° **M3**

DEFINICIÓN. - Este ítem comprende la fabricación, transporte, colocación, compactación, protección y curado del hormigón armado para las siguientes partes de la infraestructura de la obra: Fundaciones, Vigas de equilibrio, Columnas, Vigas, Losa, Ascensor, Muros y Gradadas ajustándose estrictamente al trazado, alineación, elevaciones y dimensiones señaladas en los planos y/o instrucciones del Supervisor de Obra, además de otros elementos de hormigón armado, cuya función principal es la rigidización de la estructura o la distribución de cargas sobre los elementos de apoyo.

Todas las estructuras de hormigón armado, ya sea construcciones nuevas, reconstrucción, readaptación, modificación o ampliación deberán ser ejecutadas de acuerdo con las dosificaciones y resistencias establecidas en los planos, formulario de presentación de propuestas y en estricta sujeción con las exigencias y requisitos establecidos en la Norma Boliviana del Hormigón Armado NB 1225001

MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO. - Todos los materiales, herramientas y equipo a emplearse en la preparación y vaciado del hormigón serán proporcionados por el Contratista y utilizados por éste, previa aprobación del Supervisor de Obra y deberán cumplir con los requisitos establecidos en la Norma Boliviana del Hormigón Armado NB1225001.

Cemento

Para la elaboración de los hormigones se debe hacer uso sólo de cementos que cumplan las exigencias de las NORMAS BOLIVIANAS referentes a cementos Portland NB 011-95.

En ningún caso se debe utilizar cementos desconocidos o que no lleven el sello de calidad otorgado por el organismo competente (IBNORCA).

En los documentos de origen figurarán el tipo, la clase y categoría a que pertenece el cemento, así como la garantía del fabricante de que el cemento cumple las condiciones exigidas por las N. B.

El fabricante proporcionará, si se lo solicita, copia de los resultados de análisis y ensayos correspondientes a la producción de la jornada a que pertenezca la partida servida."

Se podrá utilizar cementos de tipo especial siempre que su empleo esté debidamente justificado y cumpla las características y calidad requeridas para el uso al que se destine y se lo emplee de acuerdo a normas internacionales y previamente autorizados y justificados por el Supervisor de Obra.

El cemento deberá ser almacenado en condiciones que lo mantengan fuera de la intemperie y la humedad. El almacenamiento deberá organizarse en forma sistemática, de manera de evitar que ciertas bolsas se utilicen con mucho retraso y sufran un envejecimiento excesivo. En general no se deberán almacenar más de 10 bolsas una encima de la otra.

Un cemento que por alguna razón haya fraguado parcialmente o contenga terrones, grumos, costras, etc. será rechazado automáticamente y retirado del lugar de la obra.

Agregados

Los áridos a emplearse en la fabricación de hormigones serán aquellas arenas y gravas obtenidas de yacimientos naturales, rocas trituradas y otros que resulte aconsejable, como consecuencia de estudios realizados en laboratorio.

Los áridos para morteros y hormigones, deben cumplir en todo con las Normas Bolivianas N.B. 596-91, N.B. 597-91, N.B. 598-91, N.B. 608-91, N.B. 609-91, N.B. 610-91, N.B. 611-91, N.B. 612-91 las cuales han sido determinadas por el IBNORCA.

La arena o árido fino será aquél que pase el tamiz de 5 mm de malla y grava o árido grueso el que resulte retenido por dicho tamiz.

TAMIZ N.B.	Porcentaje que pasa en peso para ser considerado como árido de tamaño nominal.						Porcentaje que pasa en peso para ser considerado como árido gradado de tamaño nominal			
	63 mm	40 mm	20 mm	10 mm	12.5m m	9.5 mm	40 mm	20 mm	10 mm	12.5m m
80 mm	100	-	-	-	-	-	100	-	-	-
63 mm	25-100	100	-	-	-	-	-	-	-	-
40 mm	0-30	85-100	100	-	-	-	95-100	-	-	-
20 mm	0-5	0-20	85-100	100	-	-	30-70	95-100	100	100
16 mm	-	-	-	85-100	100	-	-	-	90-100	-
12.5mm	-	-	-	-	85-100	100	-	-	-	90-100
9.5 mm	0-5	0-5	0-20	0-30	0-45	85-100	10-35	25-55	30-70	40-85
4.75mm	-	-	0-5	0-5	0-10	0-20	0-5	0-10	0-10	0-10
2.36mm	-	-	-	-	-	0-5	-	-	-	-

El 90% en peso del árido grueso (grava) será de tamaño inferior a la menor de las dimensiones siguientes:

- Los cinco sextos de la distancia horizontal libre entre armaduras independientes, si es que dichas aberturas tamizan el vertido del hormigón o de la distancia libre entre una armadura y el paramento más próximo.

- La cuarta parte de la anchura, espesor o dimensión mínima de la pieza que se hormigones.
- Un tercio de la anchura libre de los nervios de los entrepisos.
- Un medio del espesor mínimo de la losa superior en los entrepisos.
- Con el objeto de satisfacer algunas de las normas requeridas con anterioridad, se extractan algunos requerimientos de "ARIDOS PARA MORTEROS Y HORMIGONES GRANULOMETRIA"(N.B. 598-91).

Granulometría del árido grueso (N.B. 598-91)

Árido total

La granulometría de mezclas de árido fino y grueso, debe encontrarse dentro los límites especificados en la siguiente tabla.

No es necesario separar los áridos, sin embargo, pueden realizarse ajustes en las gradaciones añadiendo árido grueso a fin de mejorar el mismo.

Granulometría de árido total (N.B. 598-91)

Designación	40 mm de tamaño nominal	20 mm de tamaño nominal
80 mm.	100	100
40 mm.	95 - 100	100
20 mm.	45 - 75	95 – 100
5 mm.	25 - 45	30 – 50
600 µm.	8 - 30	10 – 35
150 µm.	0 - 6	0 – 6

Árido fino

La Granulometría del árido fino debe encontrarse dentro de los límites especificados en la siguiente tabla y registrarse como árido fino de granulometría I,II,III o IV. Cuando la

granulometría se salga de los límites de cualquier granulometría particular en una cantidad total que no exceda el 5 % se aceptará que tiene dicha granulometría.

Esta tolerancia no debe aplicarse al porcentaje que pasa por cualquier otro tamaño de tamiz sobre el límite superior de la granulometría I o el límite superior de la granulometría IV; así como esta tolerancia no debe aplicarse al porcentaje que pasa por el tamiz N. B. 600 μm .

TAMIZ N. B.	Porcentaje que pasa en peso			
	I	II	III	IV
5 mm	90-100	90-100	90-100	95-100
2.36 mm	60-95	75-100	85-100	95-100
1.18 mm	30-70	5-90	75-100	90-100
600 μm	15-34	3-59	60-79	80-100
300 μm	5-20	3-30	12-40	15-0
150 μm	0-10	0-10	0-10	0-10

Extractado de N.B. 598 - 91.

Para arenas de trituración, la tolerancia en el límite superior para el tamiz N.B. 150 μm se aumenta a 20 %. Esto no afectará a la tolerancia del 5 % permitido para otros tamaños de tamices.

El árido fino no debe tener más del 45 % retenido entre dos tamices consecutivos de los indicados en la tabla 1, y su módulo de finura no debe ser menos de 2.3 ni mayor de 3.1.

Agua

El agua a emplearse para la mezcla, curación u otras aplicaciones, será razonablemente limpia y libre de aceite, sales, ácidos, álcalis, azúcar, materia vegetal o cualquier otra sustancia perjudicial para la obra.

No se permitirá el empleo de aguas estancadas procedentes de pequeñas lagunas o aquellas que provengan de pantanos o desagües.

Toda agua de calidad dudosa deberá ser sometida al análisis respectivo y autorizado por el Supervisor de obra antes de su empleo.

La temperatura del agua para la preparación del hormigón deberá ser superior a 5°C.

El agua para hormigones debe satisfacer en todo a lo descrito en las N.B. 587-91 y N. B. 588 - 91.

Aditivos

Se podrán emplear aditivos para modificar ciertas propiedades del hormigón, previa su justificación y aprobación expresa efectuada por el Supervisor de Obra.

Como el modo de empleo y la dosificación deben ser de estudio adecuado, debiendo asegurarse una repartición uniforme de aditivo, este trabajo deberá ser encomendado a personal calificado y preferentemente bajo las recomendaciones de los fabricantes de los aditivos.

Clasificación y dosificación de las mezclas de hormigón

Hormigones. - Las mezclas de hormigón serán diseñadas con el fin de obtener las siguientes resistencias cilíndricas características de compresión a los 28 días, las mismas que estarán especificadas en los planos o serán fijadas por el Supervisor.

Tipo de Hormigón	Resistencia cilíndrica Característica de compresión a los 28 días
P mayor o igual	35 Mpa
A mayor o igual	21 Mpa
B mayor o igual	18 Mpa
C mayor o igual	16 Mpa
D mayor o igual	13 Mpa
E mayor o igual	11 Mpa

En casos especiales se pueden especificar resistencias cilíndricas características mayores a 21 Mpa, pero en ningún caso superiores a 30 Mpa, excepto en hormigón pretensado. Dichas resistencias deben estar controladas por ensayos previos y durante la ejecución de la obra.

Los hormigones tipo A y B se usarán en todos los elementos estructurales de la obra, excepto donde las secciones sean macizas y/o estén ligeramente armadas.

Los hormigones depositados en agua serán también de tipo A y B con el diez por ciento (10%) más de cemento. Los hormigones tipo C y D se usarán en infraestructuras con ninguna o poca armadura. El hormigón tipo E se usará en secciones macizas no armadas y para estructuras de mampostería u hormigón ciclópeo.

En este caso se emplearán como se especifica en los planos hormigón de 25 MPa.

Características del Hormigón

a) a) Contenido unitario de cemento

En general, el hormigón contendrá la cantidad de cemento que sea necesaria para obtener mezclas compactas, con la resistencia especificada en los planos o en el formulario de presentación de propuestas y capaces de asegurar la protección de las armaduras.

En ningún caso las cantidades de cemento para hormigones de tipo normal serán menores que lo especificado en la siguiente tabla.

APLICACION	Cantidad mínima de cemento por m³.	Resistencia cilíndrica a los 28 días	
		Con control permanente	Sin control permanente
	Kg.	Kg/cm²	Kg/cm²
Hormigón Pobre	100	-	40
Hormigón Ciclópeo	280	-	120
Pequeñas Estructuras	300	200	150

Estructuras Corrientes	325	230	170
Estructuras Especiales	350	270	200

b) Tamaño máximo de los agregados

Para lograr la mayor compacidad del hormigón y el recubrimiento completo de todas las armaduras, el tamaño máximo de los agregados no deberá exceder de la menor de las siguientes medidas:

- 1/4 de la menor dimensión del elemento estructural que se vacíe.
- La mínima separación horizontal o vertical libre entre dos barras, o entre dos grupos de barras paralelas en contacto directo o el mínimo recubrimiento de las barras principales.

En general el tamaño máximo de los agregados no deberá exceder de los 3 cm.

Resistencia mecánica del hormigón. - La calidad del hormigón estará definida por el valor de su resistencia característica a la compresión a la edad de 28 días.

Se define como resistencia característica la que corresponde a la probabilidad de que el 95 % de los resultados obtenidos superan dicho valor, considerando que los resultados de los ensayos se distribuyen de acuerdo a una curva estadística normal.

Los ensayos necesarios para determinar las resistencias de rotura se realizarán sobre probetas cilíndricas normales de 15cm. de diámetro y 30cm. de altura, en un laboratorio de reconocida capacidad.

El Contratista deberá tener en obra cuatro probetas de las dimensiones especificadas.

El hormigón de obra tendrá la resistencia que se establezca en los planos.

Cuando ocurre que:

- a) Los resultados de dos ensayos consecutivos arrojan resistencias individuales inferiores a las especificadas.
- b) El promedio de los resultados de tres ensayos consecutivos sea menor que la resistencia especificada.
- c) La resistencia característica del hormigón es inferior a la especificada.

Se considera que los hormigones son inadecuados.

Para determinar las proporciones adecuadas, el contratista, con suficiente anticipación procederá a la realización de ensayos previos a la ejecución de la obra.

Ensayos de control. - Durante la ejecución de la obra se realizarán ensayos de control, para verificar la calidad y uniformidad del hormigón.

Consistencia del Hormigón. - La consistencia de la mezcla será determinada mediante el ensayo de asentamiento, empleando el cono de Abrams. El contratista deberá tener en la obra el cono Standard para la medida de los asentamientos en cada vaciado y cuando así lo requiera el Supervisor.

Como regla general, se empleará hormigón con el menor asentamiento posible que permita un llenado completo de los encofrados, envolviendo perfectamente las armaduras y asegurando una perfecta adherencia entre las barras y el hormigón.

Se recomienda los siguientes asentamientos:

- Casos de secciones corrientes 3 a 7 cm. (máximo)
- Casos de secciones donde el vaciado sea difícil 10 cm. (máximo)

Los asentamientos indicados se registrarán en el caso de hormigones que se emplean para la construcción de rampas, bóvedas y otras estructuras inclinadas.

La consistencia del hormigón será la necesaria para que, con los métodos de puesta en obra y compactación previstos, el hormigón pueda rodear las armaduras en forma continua y rellenar completamente los encofrados sin que se produzcan coqueas. La determinación de

la consistencia del hormigón se realizará utilizando el método de ensayo descrito en la N.B. / UNE 7103.

Como norma general, y salvo justificación especial, no se utilizarán hormigones de consistencia fluida, recomendándose los de consistencia plástica, compactados por vibrado. En elementos con función resistente, se prohíbe la utilización de hormigones de consistencia líquida. Se exceptúa de lo anterior el caso de hormigones fluidificados por medio de un súper plastificante. La fabricación y puesta en obra de estos hormigones, deberá realizarse según reglas específicas.

Para los hormigones corrientes, en general se puede admitir los valores aproximados siguientes:

Asentamiento en el cono de Abrams	Categoría de Consistencia
0 a 2 cm.	Ho. Firme
3 a 7 cm.	Ho. Plástico
8 a 15 cm.	Ho. Blando

No se permitirá el uso de hormigones con asentamiento superior a 16 cm.

Relación Agua - Cemento (en peso)

La relación agua - cemento se determinará en cada caso basándose en los requisitos de resistencia y trabajabilidad, pero en ningún caso deberá exceder de:

Condiciones de exposición	Extrema	Severa	Moderada
Naturaleza de la obra	- Hormigón sumergido en medio agresivo.	- Hormigón en contacto con agua a presión. - Hormigón en contacto alternado con agua y aire. -Hormigón Expuesto a la intemperie y al desgaste.	-Hormigón expuesto a la intemperie. -Hormigón sumergido permanentemente en medio no agresivo.
- Piezas delgadas	0.48	0.54	0.60
- Piezas de grandes dimensiones.	0.54	0.60	0.65

Deberá tenerse muy en cuenta la humedad propia de los agregados.

Para dosificaciones en cemento de $C = 300$ a 400 Kg/m^3 se puede adoptar una dosificación en agua A con respecto al agregado seco tal que la relación agua / cemento cumpla:

$$0.4 < A/C < 0.6$$

Con un valor medio de $A/C = 0.5$

Ensayos de consistencia

Con el cono de asentamiento, se realizarán dos ensayos, el promedio de los dos resultados deberá estar comprendido dentro de los límites especificados, si no sucediera así, se tomarán pruebas para verificar la resistencia del hormigón y se observará al encargado de la elaboración para que se corrija esta situación. Este ensayo se repetirá varias veces a lo largo del día.

La persistencia en la falta del cumplimiento de la consistencia, será motivo suficiente para que el Supervisor o el representante del ente financiador paralice los trabajos.

Ensayos de resistencia

El juzgamiento de la calidad y uniformidad de cada clase de hormigón colocado en obra se realizará analizando estadísticamente los resultados de por lo menos 32 probetas (16 ensayos) preparadas y curadas en condiciones normalizadas y ensayadas a los 28 días.

Cada vez que se extraiga hormigón para pruebas, se debe preparar como mínimo dos probetas de la misma muestra y el promedio de sus resistencias se considerará como resultado de un ensayo siempre que la diferencia entre los resultados no exceda el 15 % caso contrario se descartarán y el contratista debe verificar el procedimiento de preparación, curado y ensayo de las probetas.

Las probetas se moldearán en presencia del Supervisor y se conservarán en condiciones normalizadas de laboratorio.

Al iniciar la obra, en cada uno de los cuatro primeros días del hormigonado, se extraerán por lo menos cuatro muestras en diferentes oportunidades; con cada muestra se prepararán cuatro probetas, dos para ensayar a los siete días y dos para ensayar a los 28 días. El contratista podrá moldear mayor número de probetas para efectuar ensayos a edades menores a los siete días y así apreciar la resistencia probable de sus hormigones con mayor anticipación.

En cada uno de los vaciados siguientes y para cada clase de hormigón, se extraerán dos probetas para cada:

Grado de Control	Cantidad máxima de hormigón m3
Permanente	25
No permanente	50

Pero en ningún caso menos de dos probetas por día. Además, el supervisor o el representante del Financiadore, podrá exigir la realización de un número razonable adicional de probetas.

Queda sobreentendido que es obligación por parte del contratista realizar ajustes y correcciones en la dosificación, hasta obtener los resultados que correspondan. En caso de

incumplimiento, el Supervisor o el representante del Financiado r dispondrán la paralización inmediata de los trabajos.

En caso de que los resultados de los ensayos de resistencia no cumplan los requisitos, no se permitirá cargar la estructura hasta que el contratista realice los siguientes ensayos y sus resultados sean aceptados por el Supervisor o el representante del Financiado r.

- Ensayos sobre probetas extraídas de la estructura en lugares vaciados con hormigón de resistencia inferior a la debida, siempre que su extracción no afecte la estabilidad y resistencia de la estructura.
- Ensayos complementarios del tipo no destructivo, mediante un procedimiento aceptado por el supervisor o representante del Financiado r.

Estos ensayos serán ejecutados por un laboratorio de reconocida experiencia y capacidad y antes de iniciarlos se deberá demostrar que el procedimiento empleado puede determinar la resistencia de la masa de hormigón con precisión del mismo orden que los métodos convencionales. El número de ensayos será fijado en función del volumen e importancia de la estructura cuestionada, pero en ningún caso será inferior a treinta y la resistencia característica se determina de la misma forma que las probetas cilíndricas.

El supervisor o el representante del ente financiador podrán disponer que se proceda a realizar a costa del contratista, los ensayos de información necesarios previstos en la N.B. 1225000, o las pruebas de carga previstas en la misma norma, y según lo que de ello resulte, decidirá si la obra se acepta, refuerza o demuele.

En caso de haber optado por ensayos de información, si éstos resultan desfavorables, el supervisor, podrá ordenar se realicen pruebas de carga, antes de decidir si la obra es aceptada, refuerza o demuele.

Procedimiento para la ejecución

Preparación, colocación, compactación y curado

a) **Dosificación de materiales.** - Para la fabricación del hormigón, se recomienda que la dosificación de los materiales se efectúe en peso.

Para los áridos se aceptará una dosificación en volumen, es decir transformándose los pesos en volumen aparente de materiales sueltos. En obra se realizarán determinaciones frecuentes del peso específico aparente del árido suelto y del contenido de humedad del mismo.

Cuando se emplee cemento envasado, la dosificación se realizará por número de bolsas de cemento, quedando prohibido el uso de fracciones de bolsa.

La medición de los áridos en volumen se realizará en recipientes aprobados por el Supervisor de Obra y de preferencia deberán ser metálicos e indeformables.

HORMIGONES

Dosificación	Cemento (Kg)	Arena (m3)	Grava (m3)	Tipo
1:2:3	325	0.45	0.92	A
1:2:4	280	0.4	0.8	B
1:3:3	280	0.6	0.8	B
1:3:4	242	0.54	0.75	C

MORTEROS

Dosificación	Cemento (kg)	Arena (m3)
1:1	973	0.70
1:2	634	0.90
1:3	470	1.00
1:4	374	1.07
1:5	310	1.10
1:6	264	1.13

b) Mezclado. - El hormigón deberá ser mezclado mecánicamente, para lo cual:

1° Se utilizarán una o más hormigoneras de capacidad adecuada y se empleará personal especializado para su manejo.

2° Periódicamente se verificará la uniformidad del mezclado.

3° Los materiales componentes serán introducidos en el orden siguiente:

4° Una parte del agua del mezclado (aproximadamente la mitad).

5° El cemento y la arena simultáneamente. Si esto no es posible, se verterá una fracción del primero y después la fracción que proporcionalmente corresponda de la segunda; repitiendo la operación hasta completar las cantidades previstas.

6° La grava.

7° El resto del agua de amasado.

El tiempo de mezclado, contando a partir del momento en que todos los materiales hayan ingresado al tambor, no será inferior a noventa segundos para capacidades útiles de hasta 1 M3, pero no menor al necesario para obtener una mezcla uniforme. No se permitirá un mezclado excesivo que haga necesario agregar agua para mantener la consistencia adecuada.

No se permitirá cargar la hormigonera antes de haberse procedido a descargarla totalmente de la batida anterior.

El mezclado manual queda expresamente prohibido.

c) Transporte. - El hormigón será transportado desde la hormigonera hasta el lugar de su colocación en condiciones que impidan su segregación o el comienzo del fraguado. Para ello se emplearán métodos y equipo que permitan mantener la homogeneidad del hormigón y evitar la pérdida de sus componentes o la introducción de materias ajenas.

Para los medios corrientes de transporte, el hormigón deberá quedar colocado en su posición definitiva dentro de los encofrados antes de que transcurran treinta minutos desde que el agua se ponga en contacto con el cemento.

d) Colocación. - Antes del vaciado del hormigón en cualquier sección, el Contratista deberá requerir la correspondiente autorización escrita del Supervisor de Obra.

Salvo el caso que se disponga de una protección adecuada y la autorización necesaria para proceder en sentido contrario, no se colocará hormigón mientras llueva.

El espesor máximo de la capa de hormigón no deberá exceder de 50cm., exceptuando las columnas.

La velocidad de colocación será la necesaria para que el hormigón en todo momento se mantenga plástico y ocupe rápidamente los espacios comprendidos entre las armaduras.

No se permitirá verter libremente el hormigón desde alturas mayores a 1.50 metros. En caso de alturas mayores, se deberá utilizar embudos y conductos cilíndricos verticales que eviten la segregación del hormigón. Se exceptúan de esta regla las columnas.

Durante la colocación y compactación del hormigón se deberá evitar el desplazamiento de las armaduras.

Las losas de cimentación deberán hormigonarse en una operación continua.

Después de hormigonar las losas de cimentación, preferiblemente se esperará 12 horas para vaciar columnas.

En las vigas, la colocación se hará por capas horizontales, de espesor uniforme en toda su longitud.

En losas, la colocación se hará por franjas de ancho tal que al colocar el hormigón de la faja siguiente, en la faja anterior no se haya iniciado el fraguado.

e) **Vibrado.** - Las vibradoras serán del tipo de inmersión de alta frecuencia y deberán ser manejadas por obreros especializados.

Las vibradoras se introducirán lentamente y en posición vertical o ligeramente inclinada.

El tiempo de vibración dependerá del tipo de hormigón y de la potencia del vibrador.

f) **Protección y curado.** - Tan pronto el hormigón haya sido colocado se lo protegerá de efectos perjudiciales.

El tiempo de curado será durante siete días consecutivos, a partir del momento en que se inició el endurecimiento.

El curado se realizará por humedecimiento con agua, mediante riego aplicado directamente sobre las superficies o sobre arpilleras.

g) Encofrados y Cimbras. - Podrán ser de madera, metálicos o de cualquier otro material suficientemente rígido.

Deberán tener la resistencia y estabilidad necesaria, para lo cual serán convenientemente arriostrados.

En vigas de más de 6 metros de luz y losas de grandes dimensiones se dispondrá de contraflechas en los encofrados.

Previamente a la colocación del hormigón se procederá a la limpieza y humedecimiento de los encofrados.

Si se desea aceitar los moldes, dicha operación se realizará previa a la colocación de la armadura y evitando todo contacto con la misma.

En todos los ángulos se pondrán filetes triangulares.

h) Remoción de encofrados y cimbras. - Los encofrados se retirarán progresivamente, sin golpes, sacudidas ni vibraciones.

Durante el período de construcción, sobre las estructuras no apuntaladas, queda prohibido aplicar cargas, acumular materiales o maquinarias en cantidades que pongan en peligro su estabilidad.

Los plazos mínimos para el desencofrado serán los siguientes:

Encofrados laterales de vigas y muros:	2 a 3 días
Encofrados de columnas:	3 a 7 días
Encofrados debajo de losas, dejando puntales de seguridad:	7 a 14 días

Fondos de vigas, dejando puntales de seguridad: 14 días

Retiro de puntales de seguridad: 21 días

Hormigón para losas (tipo A). - Este ítem se refiere a la construcción de las losas de hormigón armado de las escaleras y de los descansos.

Se deberá tener la precaución de dejar todos los agujeros necesarios para el paso de las cañerías y el soporte de la baranda.

Hormigón para losa de cimentación (tipo A). - Este ítem comprende la ejecución de todos los elementos que sirven de fundación a las estructuras como ser: zapatas aisladas, continuas, plateas de fundación, etc. de acuerdo a los planos de detalle, formulario de presentación de propuestas y/o indicaciones del Supervisor de Obra.

Antes de proceder al vaciado de las zapatas deberá prepararse el terreno de acuerdo a las indicaciones señaladas en los planos y/o indicaciones particulares que pueda dar el Supervisor de Obra. Sólo se procederá al vaciado previa autorización escrita del Supervisor de Obra, instruida en el Libro de Ordenes.

Hormigón para columnas (tipo A).- Este ítem comprende la ejecución de las columnas de hormigón que servirán de soporte a las estructuras, a partir de la cota superior de las respectivas zapatas, de acuerdo a los planos de detalle, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del Supervisor de Obra.

Las tablas de madera del encofrado para las caras exteriores deberán ser cepilladas, en vista de que las superficies del hormigón deberán quedar a la vista, salvo que se encuentre especificado el revoque correspondiente en el formulario de presentación de propuestas.

En caso de que el hormigón de las columnas quedara con manchas de texturas o coloración diferente, el Contratista procederá al arreglo de los defectos y aplicará por su cuenta una pintura total color cemento a las columnas.

Hormigón para vigas de arriostramiento y vigas de sustentación (tipo A).- Este ítem comprende la ejecución de las vigas que arriostrarán las columnas, a objeto de rigidizarlas, de acuerdo a los planos de detalle, formulario de presentación de propuestas y/o indicaciones del Supervisor de Obra.

Las tablas de madera para las caras exteriores deberán ser cepilladas, en vista de que las superficies del hormigón deberán quedar a la vista, salvo que se encuentre especificado el revoque correspondiente en el formulario de presentación de propuestas.

En caso de que el hormigón de las vigas quedara con manchas o coloración diferente, el Contratista procederá al arreglo de los defectos y aplicará por su cuenta una pintura total color cemento.

MEDICIÓN. - Las cantidades de hormigón que componen la estructura completa y terminada: fundaciones, columnas, vigas de sustentación, losas, etc., serán medidas en metros cúbicos.

En los casos que se encontrara especificado en el formulario de presentación de propuestas "Hormigón Armado" se entenderá que el acero se encuentra incluido en este ítem, por lo que será objeto de medición alguna; pero si se especificara "Hormigón tipo A" y acero estructural separadamente, se efectuará en forma separada la medición del hormigón y de la armadura de refuerzo, midiéndose ésta última en kilogramos o toneladas, de acuerdo a las planillas de fierros y al formulario de presentación de propuestas, sin considerar las pérdidas por recortes y los empalmes.

En la medición de volúmenes de los diferentes elementos estructurales no deberá tomarse en cuenta superposiciones y cruzamientos, debiendo considerarse los aspectos siguientes:

- Las columnas se medirán de piso a piso.
- Las vigas serán medidas entre bordes de columnas.
- Las losas serán medidas entre bordes de vigas.

Las losas de hormigón de las escaleras y de los descansos serán medidos en metros cúbicos.

FORMA DE PAGO. - Los trabajos ejecutados en un todo de acuerdo con los planos y las presentes especificaciones, medidos según lo señalado y aprobados por el Supervisor de Obra, serán cancelados a los precios unitarios de la propuesta aceptada.

Dichos precios serán compensación total por los materiales empleados en la fabricación, mezcla, transporte, colocación, construcción de encofrados, mano de obra, herramientas, equipo y otros gastos que sean necesarios para la adecuada y correcta ejecución de los trabajos.

ITEM 13: LOSA ALIVIANADA DE VIGUETA PREFABRICADA h=20 cm M2

DEFINICIÓN. - Este ítem se refiere a la construcción de losas alivianadas o aligeradas vaciadas in situ o con viguetas pretensadas, las cuales son un producto de fabricación industrial, de acuerdo a los detalles señalados en los planos constructivos, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del Supervisor de Obra.

MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO. - Todos los materiales, herramientas y equipo a emplearse en la preparación y vaciado del hormigón serán proporcionados por el Contratista y utilizados por éste, previa aprobación del Supervisor de Obra y deberán cumplir con los requisitos establecidos en la Norma Boliviana del Hormigón Estructural (NB 1225001: 2017). Así mismo deberán cumplir, en cuanto se refiere a la fabricación, transporte, colocación, compactación, protección, curado y otros, con las recomendaciones y requisitos indicados en dicha norma.

Las viguetas de hormigón pretensado de fabricación industrial deberán ser de características uniformes y de secciones adecuadas para resistir las cargas que actúan, aspecto que deberá ser certificado por el fabricante.

Como elementos aligerantes se utilizarán bloques de plastoforno, de acuerdo las dimensiones y diseños establecidos en los planos constructivos o para el caso de viguetas pretensadas, los que recomiende el fabricante.

Todo lo referente al hormigón deberá cumplir con lo prescrito en el ítem Hormigones y Morteros.

PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN

Losas alivianadas o aligeradas vaciadas in situ

Para la ejecución de este tipo de losas el Contratista deberá cumplir con los requisitos y procedimientos establecidos en la especificación "Estructuras corrientes de hormigón simple o armado".

Losas alivianadas o aligeradas con viguetas pretensadas

a) Apuntalamiento

Se colocarán listones a distancias no mayores a 2 metros con puntales cada 1.5 metros.

El apuntalamiento se realizará de tal forma que las viguetas adquieran una contraflecha de 3 a 5 mm. por cada metro de luz. Debajo de los puntales se colocarán cuñas de madera para una mejor distribución de cargas y evitar el hundimiento en el piso.

El desapuntalamiento se efectuará después de 14 días.

En general, se deberá seguir estrictamente las recomendaciones del fabricante y proceder en todo bajo las garantías de este.

b) Colocación de viguetas y bloques

Las viguetas deberán apoyar sobre muros de mampostería o vigas concretadas en una longitud no menor a 10cm. y sobre encofrados a vaciar.

La distancia entre viguetas se determinará automáticamente colocando los bloques como elemento distanciador.

En el caso de encontrarse con luces mayores a 5mts se deberán colocar doble vigueta para la seguridad de la obra en construcción, esto se tiene que contemplar en el precio unitario de la propuesta.

c) Limpieza y mojado

Se deberá limpiar todo residuo de tierra, yeso, cal y otras impurezas que eviten la adherencia entre viguetas, los bloques y el vaciado de la losa de compresión.

Se mojará abundantemente los bloques para obtener buena adherencia y buena resistencia final.

MEDICIÓN. - Las losas alivianadas, aligeradas y con viguetas pretensadas, serán medidas en metros cuadrados concluidos y debidamente aprobados por el Supervisor de Obra, tomando en cuenta solamente las superficies netas ejecutadas.

FORMA DE PAGO. - Este ítem ejecutado en un todo de acuerdo con los planos y las presentes especificaciones, medido según lo señalado y aprobado por el Supervisor de Obra, será cancelado al precio unitario de la propuesta aceptada.

Dicho precio unitario será compensación total por los materiales, mano de obra, herramientas, equipo y otros gastos que sean necesarios para la adecuada y correcta ejecución de los trabajos.

ITEM 15: MURO DE LADRILLO 6 HUECOS E=10CM

M2

DEFINICIÓN

Este ítem comprende la construcción de muros, tabiques de ladrillo de acuerdo a normas vigentes.

MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

El material, herramientas y equipo, serán proporcionados por el Contratista

Tanto los ladrillos cerámicos serán de primera calidad y toda partida de los mismos será aprobado por el Supervisor de Obras, de acuerdo a las dimensiones que se soliciten.

Los ladrillos serán bien conocidos, emitirán al golpe un sonido metálico, tendrán color uniforme y estarán libres de cualquier rajadura o desportilladura.

En la preparación del mortero, se empleará únicamente cemento y arena que cumplan con los requisitos de calidad especificados.

La cal viva se empleará solo si el Supervisor lo indicase en forma escrita, serán de buena calidad y se apagará por lo menos 7 días antes de su empleo.

Todos estos materiales deberán ser aprobados por el Supervisor de Obra, con anterioridad a su uso.

PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN.

Todos los ladrillos deberán mojarse abundantemente antes de su colocación.

Los ladrillos serán colocados en hiladas perfectamente horizontales y a plomada, asentándolos sobre una capa de mortero de un espesor mínimo de 10 mm y un máximo de 15 mm, utilizándose solo uno de los casos.

Se cuidará muy especialmente que los ladrillos tengan una correcta trabazón entre hilada e hilada, así como en las intersecciones entre muros y / o tabiques.

Los ladrillos colocados en forma inmediata adyacentes a elementos estructurales de hormigón armado (lozas, vigas, columnas, etc), deberán ser firmemente adheridos a los mismos, se picará adecuadamente la superficie de los elementos estructurales de hormigón armado, de tal manera que se obtenga una superficie rugosa que asegure buena adherencia.

El mortero será en una dosificación 1:4 de acuerdo al capítulo de hormigones y morteros.

Los espesores de los muros y tabiques deberán sujetarse estrictamente a las dimensiones indicadas en los planos respectivos, a menos que el Supervisor de Obra instruya por escrito expresamente otra cosa.

A tiempo de construirse los muros y tabiques, mientras sea posible, se dejarán las tuberías para las diferentes instalaciones, al igual que cajas, tacos de madera, etc. que pudieran requerirse.

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

Todos los muros y tabiques de mampostería de ladrillo hueco o gambote campesino, construidos según los planos, serán medidos en metros cuadrados tomando en cuenta en área neta de trabajo ejecutado. Los vanos para puertas y ventanas y elementos estructurales, no serán tomados en cuenta para la determinación de las cantidades de trabajo ejecutado. Los trabajos ejecutados conforme a estas especificaciones Técnicas, aceptados por el Supervisor de Obras y medidos según lo prescrito en el punto Medición, serán pagados al precio unitario

de la propuesta aceptada; siendo compensación total por materiales, herramientas, equipo, mano de obra y otros gastos directos e indirectos que tengan incidencia en su costo.

ÍTEM 16: ACERO ESTRUCTURAL

KG

DEFINICIÓN

Este ítem comprende la provisión, fabricación, transporte y colocación de las armaduras para el elemento estructural de H°A°, que servirán para la construcción de fundaciones, columnas, todo tipo de vigas, muros de sótano, etc. el preparado de la armadura deberá ser ajustado estrictamente al trazado, alineación, elevaciones y dimensiones señaladas en los planos y/o instrucciones del Fiscal de Obras. Todos los materiales, mano de obra, herramientas y equipo a emplearse en la preparación de la armadura serán proporcionados por el Contratista y utilizados por éste, previa aprobación del Fiscal de Obras y deberán cumplir con los requisitos establecidos en la Norma Boliviana del Hormigón Armado NB1225000

* El tipo de acero y su fatiga de fluencia será aquel que este especificado en los planos estructurales (alta resistencia, corrugado y diámetro).

MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

El hierro de las armaduras deberá ser de la clase, tipo y diámetro establecidos en los planos estructurales correspondientes. El doblado de las barras se realizará en frío mediante herramientas adecuadas sin golpes ni choques, quedando prohibido el corte y doblado en caliente. Antes de procederse al colocado de las armaduras en los encofrados, estas se limpiarán adecuadamente, librándose de polvo, barro, pinturas y todo aquello capaz de disminuir la adherencia. Todas las armaduras se colocarán en las posiciones precisas y de acuerdo a planos. Se cuidará especialmente que todas las armaduras queden protegidas mediante recubrimientos mínimos especificados en los planos.

MATERIALES:	
1	Alambre de amarre
2	Hierro
MANO DE OBRA:	
1	Ayudante
2	Armador
EQUIPO Y MAQUINARIA:	

PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN

Las dimensiones de los elementos estructurales serán las que se indiquen en los planos de construcción y para su ejecución se utilizará hierros de alta resistencia y serán especificados en los planos tanto los diámetros como las cantidades de la misma forma los tipos de estribos.

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

Las armaduras preparadas para los elementos estructurales serán con acero de construcción y serán medidas en kilogramos (Kg.), entendiéndose que en este ítem solo se considera el acero.

Se tomarán las dimensiones indicadas en los planos, a menos que el Fiscal de Obras hubiera instruido por escrito expresamente otra cosa, corriendo por cuenta del Contratista cualquier volumen adicional que hubiera ejecutado al margen de las instrucciones o planos de diseño.

Este ítem será pagado por kilogramo neto ejecutado (kg)

A.5

PRECIOS UNITARIOS Y PRESUPUESTOS

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DATOS GENERALES				
PROYECTO :	EDIFICIO "ESTACIÓN POLICIAL INTEGRAL ENTRE RÍOS"			
ACTIVIDAD :	DEMOLICIÓN			Numero
CANTIDAD :	135,00			1
UNIDAD :	m2			
MONEDA :	BOLIVIANOS			

1. MATERIALES				
Descripcion	Unidad	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
TOTAL MATERIALES				0,00
2. MANO DE OBRA				
Descripcion	Unidad	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1 Peón	Hr	2,50	12,50	31,25
SUBTOTAL MANO DE OBRA				31,25
CARGAS SOCIALES = (% DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA) (55 al 71.18%)			60,00 %	18,75
IMPUESTOS IVA MANO DE OBRA = (% DE SUMA DE; SUBTOTAL DE MANO DE OBRA + CARGAS SOCIALES) (14.94%)			14,94 %	7,47
TOTAL MANO DE OBRA				57,47
3. EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTA				
Descripcion	Unidad	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
HERRAMIENTAS = (% DEL TOTAL DE MANO DE OBRA)		5,00 %		2,87
TOTAL MAQUINARIA, EQUIPO Y HERRAMIENTAS				2,87
4. GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				
GASTOS GENERALES = % DE (1+2+3)		10,00 %		6,03
TOTAL GASTOS GENERALES				6,03
5. UTILIDAD				
UTILIDAD = % DE (1+2+3+4)		10,00 %		6,64
TOTAL UTILIDAD				6,64
6. IMPUESTOS				
IMPUESTOS = % DE (1+2+3+4+5)		3,09 %		2,26
TOTAL IMPUESTOS				2,26
TOTAL PRECIO UNITARIO = (1+2+3+4+5+6)				75,27
TOTAL PRECIO UNITARIO CON DOS (2) DECIMALES				75,30

DATOS GENERALES				
PROYECTO :	EDIFICIO "ESTACIÓN POLICIAL INTEGRAL ENTRE RÍOS"			
ACTIVIDAD :	LIMPIEZA Y DESBROCE	Numero		
CANTIDAD :	274,12			2
UNIDAD :	m ²			
MONEDA :	BOLIVIANOS			

1. MATERIALES

Descripcion	Unidad	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
				0,00
				0,00
				0,00
				0,00
				0,00
				0,00
TOTAL MATERIALES				0,00

2. MANO DE OBRA

Descripcion	Unidad	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1 Peón	Hr	0,30	10,00	3,00
2				0,00
SUBTOTAL MANO DE OBRA				3,00
CARGAS SOCIALES=(% DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA) (55 al 71.18%			60,00 %	1,80
IMPUESTOS IVA MANO DE OBRA = (% DE SUMA DE; SUBTOTAL DE MANO DE OBRA + CARGAS SOCIALES) (14.94%)			14,94 %	0,72
TOTAL MANO DE OBRA				5,52

3. EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTA

Descripcion	Unidad	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
HERRAMIENTAS = (% DEL TOTAL DE MANO DE OBRA)		5,00 %		0,28
TOTAL MAQUINARIA, EQUIPO Y HERRAMIENTAS				0,28

4. GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS

GASTOS GENERALES = % DE (1+2+3)	10,00 %		0,58
TOTAL GASTOS GENERALES			0,58

5. UTILIDAD

UTILIDAD = % DE (1+2+3+4)	10,00 %		0,64
TOTAL UTILIDAD			0,64

6. IMPUESTOS

IMPUESTOS = % DE (1+2+3+4+5)	3,09 %		0,22
TOTAL IMPUESTOS			0,22
TOTAL PRECIO UNITARIO = (1+2+3+4+5+6)			7,23
TOTAL PRECIO UNITARIO CON DOS (2) DECIMALES			7,30

DATOS GENERALES				
PROYECTO :	EDIFICIO "ESTACIÓN POLICIAL INTEGRAL ENTRE RÍOS"			
ACTIVIDAD :	INSTALACION DE FAENAS			Numero
CANTIDAD :	1,00			3
UNIDAD :	glb			
MONEDA :	BOLIVIANOS			

1. MATERIALES

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1 Cemento	kg	250,00	0,94	235,00
2 Arena común	m3	1,00	14,14	14,14
3 Yeso	kg	500,00	0,07	35,00
4 Ladrillo 6 huecos	pza.	2100,00	0,75	1575,00
5 Piedra	m3	0,60	115,00	69,00
6 calamina	m2	30,00	5,26	157,80
7 Madera	pie2	310,00	0,57	176,70
8 Alambre	kg	1,00	1,64	1,64
9 Clavos	kg	2,00	1,79	3,58
TOTAL MATERIALES				2267,86

2. MANO DE OBRA

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1 Albañil	Hr.	120,00	1,94	232,80
2 Ayudante	Hr.	160,00	1,41	225,60
SUBTOTAL MANO DE OBRA				458,40
CARGAS SOCIALES = (% DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA) (55 al 71.18%)			60,00 %	275,04
IMPUESTOS IVA MANO DE OBRA = (% DE SUMA DE; SUBTOTAL DE MANO DE OBRA + CARGAS SOCIALES) (14.94%)			14,94 %	109,58
TOTAL MANO DE OBRA				843,02

3. EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTA

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total	
HERRAMIENTAS = (% DEL TOTAL DE MANO DE OBRA)				5,00 %	42,15
TOTAL MAQUINARIA, EQUIPO Y HERRAMIENTAS				42,15	

4. GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS

GASTOS GENERALES = % DE (1+2+3)		10,00 %	315,30
TOTAL GASTOS GENERALES			315,30

5. UTILIDAD

UTILIDAD = % DE (1+2+3+4)		10,00 %	346,83
TOTAL UTILIDAD			346,83

6. IMPUESTOS

IMPUESTOS = % DE (1+2+3+4+5)		3,09 %	117,89
TOTAL IMPUESTOS			117,89

TOTAL PRECIO UNITARIO = (1+2+3+4+5+6) 3933,05

TOTAL PRECIO UNITARIO CON DOS (2) DECIMALES 3933,10

DATOS GENERALES				
PROYECTO :	EDIFICIO "ESTACIÓN POLICIAL INTEGRAL ENTRE RÍOS"			
ACTIVIDAD :	TRAZADO Y REPLANTEO			Numero
CANTIDAD :	193,68			4
UNIDAD :	m2			
MONEDA :	BOLIVIANOS			

1. MATERIALES

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1 Madera	pie2/m2	0,25	8,00	2
2 Clavos	kg/m2	0,01	12,50	0,125
3 Estuco	kg/m2	0,11	0,68	0,0748
4 Alambre de amarre	kg	0,02	12,00	0,24
TOTAL MATERIALES				2,44

2. MANO DE OBRA

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1 Albañil	Hr.	0,02	20,50	0,41
2 Ayudante	Hr.	0,02	14,00	0,28
3 Topógrafo	Hr.	0,02	26,00	0,52

SUBTOTAL MANO DE OBRA 1,21

CARGAS SOCIALES = (% DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA) (55 al 71.18%) 60,00 % 0,73

IMPUESTOS IVA MANO DE OBRA = (% DE SUMA DE; SUBTOTAL DE MANO DE OBRA + CARGAS SOCIALES) (14.94%) 14,94 % 0,29

TOTAL MANO DE OBRA 2,23

3. EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTA

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1				

HERRAMIENTAS = (% DEL TOTAL DE MANO DE OBRA) 5,00 % 0,11

TOTAL MAQUINARIA, EQUIPO Y HERRAMIENTAS 0,11

4. GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS

GASTOS GENERALES = % DE (1+2+3) 10,00 % 0,48

TOTAL GASTOS GENERALES 0,48

5. UTILIDAD

UTILIDAD = % DE (1+2+3+4) 10,00 % 0,53

TOTAL UTILIDAD 0,53

6. IMPUESTOS

IMPUESTOS = % DE (1+2+3+4+5) 3,09 % 0,18

TOTAL IMPUESTOS 0,18

TOTAL PRECIO UNITARIO = (1+2+3+4+5+6) 5,96

TOTAL PRECIO UNITARIO CON DOS (2) DECIMALES 6,00

DATOS GENERALES			
PROYECTO :	EDIFICIO "ESTACIÓN POLICIAL INTEGRAL ENTRE RÍOS"		
ACTIVIDAD :	EXCAVACION CON MAQUINARIA	Numero	
CANTIDAD :	788,15		5
UNIDAD :	m3		
MONEDA :	BOLIVIANOS		

1. MATERIALES				
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
TOTAL MATERIALES				0,00
2. MANO DE OBRA				
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1 Ayudante	Hr.	0,05	15,00	0,75
2 Especialista calificado	Hr.	0,07	23,00	1,61
SUBTOTAL MANO DE OBRA				2,36
CARGAS SOCIALES = (% DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA) (55 al 71.18%)			60,00 %	1,42
IMPUESTOS IVA MANO DE OBRA = (% DE SUMA DE; SUBTOTAL DE MANO DE OBRA + CARGAS SOCIALES) (14.94%)			14,94 %	0,56
TOTAL MANO DE OBRA				4,34
3. EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTA				
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1 Retroexcavadora	Hr.	0,06	230,00	13,80
2 Volqueta 12 m3	Hr.	0,06	160,00	9,60
HERRAMIENTAS = (% DEL TOTAL DE MANO DE OBRA)		5,00 %		0,22
TOTAL MAQUINARIA, EQUIPO Y HERRAMIENTAS				23,62
4. GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				
GASTOS GENERALES = % DE (1+2+3)		10,00 %		2,80
TOTAL GASTOS GENERALES				2,80
5. UTILIDAD				
UTILIDAD = % DE (1+2+3+4)		10,00 %		3,08
TOTAL UTILIDAD				3,08
6. IMPUESTOS				
IMPUESTOS = % DE (1+2+3+4+5)		3,09 %		1,05
TOTAL IMPUESTOS				1,05
TOTAL PRECIO UNITARIO = (1+2+3+4+5+6)				34,87
TOTAL PRECIO UNITARIO CON DOS (2) DECIMALES				34,90

DATOS GENERALES				
PROYECTO :	EDIFICIO "ESTACIÓN POLICIAL INTEGRAL ENTRE RÍOS"			
ACTIVIDAD :	RELLENO Y COMPACTADO C/SALTARIN	Numero		
CANTIDAD :	87,99			
UNIDAD :	m ³		6	
MONEDA :	BOLIVIANOS			

1. MATERIALES				
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
TOTAL MATERIALES				0,00
2. MANO DE OBRA				
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1 Especialista	Hr.	0,400	21,00	8,40
2 Ayudante	Hr.	1,500	15,00	22,50
SUBTOTAL MANO DE OBRA				30,90
CARGAS SOCIALES=(% DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA) (55 al 71.18%)			60,00 %	18,54
IMPUESTOS IVA MANO DE OBRA = (% DE SUMA DE; SUBTOTAL DE MANO DE OBRA + CARGAS SOCIALES) (14.94%)			14,94 %	7,39
TOTAL MANO DE OBRA				56,83
3. EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTA				
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1 Compactadora manual saltarina	Hr.	0,350	60,00	21,00
2 otros	%	6,000	29,00	1,74
HERRAMIENTAS = (% DEL TOTAL DE MANO DE OBRA)		5,00 %		2,84
TOTAL MAQUINARIA, EQUIPO Y HERRAMIENTAS				25,58
4. GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				
GASTOS GENERALES = % DE (1+2+3)		10,00 %		8,24
TOTAL GASTOS GENERALES				8,24
5. UTILIDAD				
UTILIDAD = % DE (1+2+3+4)		10,00 %		9,06
TOTAL UTILIDAD				9,06
6. IMPUESTOS				
IMPUESTOS = % DE (1+2+3+4+5)		3,09 %		3,08
TOTAL IMPUESTOS				3,08
TOTAL PRECIO UNITARIO = (1+2+3+4+5+6)				102,79
TOTAL PRECIO UNITARIO CON DOS (2) DECIMALES				102,80

DATOS GENERALES				
PROYECTO :	EDIFICIO "ESTACIÓN POLICIAL INTEGRAL ENTRE RÍOS"			
ACTIVIDAD :	CARPETA DE HORMIGON POBRE	Numero		
CANTIDAD :	9,68			
UNIDAD :	m ³		7	
MONEDA :	BOLIVIANOS			

1. MATERIALES					
	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1	Cemento	kg	180,00	0,94	169,20
2	Arena	m ³	0,50	120,75	60,38
3	Grava	m ³	0,70	120,75	84,53
4	Agua	l	110,00	0,06	6,60
TOTAL MATERIALES					320,70
2. MANO DE OBRA					
	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1	Albañil	Hr.	3,000	17,50	52,50
2	Ayudante	Hr.	4,500	15,00	67,50
					0,00
SUBTOTAL MANO DE OBRA					120,00
CARGAS SOCIALES=(% DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA) (55 al 71.18%				60,00 %	72,00
IMPUESTOS IVA MANO DE OBRA = (% DE SUMA DE; SUBTOTAL DE MANO DE OBRA + CARGAS SOCIALES) (14.94%)				14,94 %	28,68
TOTAL MANO DE OBRA					220,68
3. EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTA					
	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1	Mezcladora	Hr.	0,900	20,00	18,00
HERRAMIENTAS = (% DEL TOTAL DE MANO DE OBI			5,00 %		11,03
TOTAL MAQUINARIA, EQUIPO Y HERRAMIENTAS					29,03
4. GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS					
GASTOS GENERALES = % DE (1+2+3)			10,00 %		57,04
TOTAL GASTOS GENERALES					57,04
5. UTILIDAD					
UTILIDAD = % DE (1+2+3+4)			10,00 %		62,75
TOTAL UTILIDAD					62,75
6. IMPUESTOS					
IMPUESTOS = % DE (1+2+3+4+5)			3,09 %		21,33
TOTAL IMPUESTOS					21,33
TOTAL PRECIO UNITARIO = (1+2+3+4+5+6)					711,53
TOTAL PRECIO UNITARIO CON DOS (2) DECIMALES					711,60

DATOS GENERALES			
PROYECTO :	EDIFICIO "ESTACIÓN POLICIAL INTEGRAL ENTRE RÍOS"		
ACTIVIDAD :	LOSA DE FUNDACIÓN H ^o A f _c = 25 Mpa	Numero	
CANTIDAD :	66,32		8
UNIDAD :	m ³		
MONEDA :	BOLIVIANOS		

1. MATERIALES

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1 Cemento	Kg.	350,00	0,94	329,00
2 Arena	m ³	0,45	120,75	54,34
3 Grava	m ³	0,92	120,75	111,09
5 Clavos	Kg.	0,90	12,50	11,25
6 Alambre de amarre	Kg.	2,00	12,00	24,00
7 Agua	l	175,00	0,06	10,50
TOTAL MATERIALES				540,18

2. MANO DE OBRA

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1 Encofrador	Hr.	6,00	20,50	123,00
2 Armador	Hr.	8,00	20,50	164,00
3 Albañil	Hr.	8,00	20,50	164,00
4 Ayudante	Hr.	17,00	15,00	255,00
SUBTOTAL MANO DE OBRA				706,00
CARGAS SOCIALES = (% DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA) (55 al 71.18%)			60,00 %	423,60
IMPUESTOS IVA MANO DE OBRA = (% DE SUMA DE; SUBTOTAL DE MANO DE OBRA + CARGAS SOCIALES) (14.94%)			14,94 %	168,76
TOTAL MANO DE OBRA				1298,36

3. EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTA

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total	
1 Mezcladora	Hr.	1,00	22,00	22,00	
2 Vibradora	Hr.	0,80	15,00	12,00	
HERRAMIENTAS = (% DEL TOTAL DE MANO DE OBRA)				5,00 %	64,92
TOTAL MAQUINARIA, EQUIPO Y HERRAMIENTAS				98,92	

4. GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS

GASTOS GENERALES = % DE (1+2+3)		10,00 %	193,75
TOTAL GASTOS GENERALES			193,75

5. UTILIDAD

UTILIDAD = % DE (1+2+3+4)		10,00 %	213,12
TOTAL UTILIDAD			213,12

6. IMPUESTOS

IMPUESTOS = % DE (1+2+3+4+5)		3,09 %	72,44
TOTAL IMPUESTOS			72,44
TOTAL PRECIO UNITARIO = (1+2+3+4+5+6)			2416,76
TOTAL PRECIO UNITARIO CON DOS (2) DECIMALES			2416,80

DATOS GENERALES				
PROYECTO :	EDIFICIO "ESTACIÓN POLICIAL INTEGRAL ENTRE RÍOS"			
ACTIVIDAD :	VIGA PERIMETRAL DE BORDE DE H°A° f'c = 25 Mpa	Numero		
CANTIDAD :	14,90			
UNIDAD :	m3		9	
MONEDA :	BOLIVIANOS			

1. MATERIALES				
Descripcion	Unidad	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1 Cemento	Kg.	350,00	0,94	329,00
2 Arena	m3	0,45	120,75	54,34
3 Grava	m3	0,92	120,75	111,09
5 Madera de construcción	p2	45,00	8,00	360,00
6 Clavos	Kg.	1,20	12,50	15,00
7 Alambre de amarre	Kg.	1,00	12,00	12,00
8 Agua	l	175,00	0,06	10,50
TOTAL MATERIALES				891,93
2. MANO DE OBRA				
Descripcion	Unidad	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1 Encofrador	Hr.	8,00	20,50	164,00
2 Armador	Hr.	10,00	20,50	205,00
3 Albañil	Hr.	12,00	20,50	246,00
4 Ayudante	Hr.	16,00	15,00	240,00
SUBTOTAL MANO DE OBRA				855,00
CARGAS SOCIALES=(% DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA) (55 al 71.18%)			60,00 %	513,00
IMPUESTOS IVA MANO DE OBRA = (% DE SUMA DE; SUBTOTAL DE MANO DE OBRA + CARGAS SOCIALES) (14.94%)			14,94 %	204,38
TOTAL MANO DE OBRA				1572,38
3. EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTA				
Descripcion	Unidad	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1 Mezcladora	Hr.	1,00	22,00	22,00
2 Vibradora	Hr.	0,80	15,00	12,00
HERRAMIENTAS = (% DEL TOTAL DE MANO DE OBRA)		5,00 %		78,62
TOTAL MAQUINARIA, EQUIPO Y HERRAMIENTAS				112,62
4. GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				
GASTOS GENERALES = % DE (1+2+3)		10,00 %		257,69
TOTAL GASTOS GENERALES				257,69
5. UTILIDAD				
UTILIDAD = % DE (1+2+3+4)		10,00 %		283,46
TOTAL UTILIDAD				283,46
6. IMPUESTOS				
IMPUESTOS = % DE (1+2+3+4+5)		3,09 %		96,35
TOTAL IMPUESTOS				96,35
TOTAL PRECIO UNITARIO = (1+2+3+4+5+6)				3214,43
TOTAL PRECIO UNITARIO CON DOS (2) DECIMALES				3214,50

DATOS GENERALES				
PROYECTO :	EDIFICIO "ESTACIÓN POLICIAL INTEGRAL ENTRE RÍOS"			
ACTIVIDAD :	MURO DE H° A° fc= 25 MPa	Numero		
CANTIDAD :	43,57			10
UNIDAD :	m3			
MONEDA :	BOLIVIANOS			

1. MATERIALES

Descripcion	Unidad	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1 Cemento	kg	350,00	0,94	329,00
3 Arena	m3	0,45	120,75	54,34
4 Grava	m3	0,92	120,75	111,09
5 madera	p2	80,00	8,00	640,00
6 clavos	kg	2,00	12,50	25,00
7 alambre de amarre	kg	2,00	12,00	24,00
8 Agua	l	175,00	0,06	10,50
TOTAL MATERIALES				1193,93

2. MANO DE OBRA

Descripcion	Unidad	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1 Encofrador	Hr.	20,00	20,50	410,00
2 Armador	Hr.	10,00	20,50	205,00
3 Albañil	Hr.	10,00	20,50	205,00
4 Ayudante	Hr.	20,00	15,00	300,00
SUBTOTAL MANO DE OBRA				1120,00
CARGAS SOCIALES=(% DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA) (55 al 71.18%)			60,00 %	672,00
IMPUESTOS IVA MANO DE OBRA = (% DE SUMA DE; SUBTOTAL DE MANO DE OBRA + CARGAS SOCIALES) (14.94%)			14,94 %	267,72
TOTAL MANO DE OBRA				2059,72

3. EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTA

Descripcion	Unidad	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1 Mezcladora	Hr.	1,00	22,00	22,00
2 Vibradora	Hr.	0,800	15,00	12,00
HERRAMIENTAS = (% DEL TOTAL DE MANO DE OBRA)		5,00 %		102,99
TOTAL MAQUINARIA, EQUIPO Y HERRAMIENTAS				136,99

4. GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS

GASTOS GENERALES = % DE (1+2+3)		10,00 %		339,06
TOTAL GASTOS GENERALES				339,06

5. UTILIDAD

UTILIDAD = % DE (1+2+3+4)		10,00 %		372,97
TOTAL UTILIDAD				372,97

6. IMPUESTOS

IMPUESTOS = % DE (1+2+3+4+5)		3,09 %		126,77
TOTAL IMPUESTOS				126,77

TOTAL PRECIO UNITARIO = (1+2+3+4+5+6)				4229,45
TOTAL PRECIO UNITARIO CON DOS (2) DECIMALES				4229,50

DATOS GENERALES					
PROYECTO :	EDIFICIO "ESTACIÓN POLICIAL INTEGRAL ENTRE RÍOS"				
ACTIVIDAD :	COLUMNAS H°A ° f _c = 25 Mpa	Numero			
CANTIDAD :	25,52	11			
UNIDAD :	m ³				
MONEDA :	BOLIVIANOS				
1. MATERIALES					
	Descripcion	Unidad	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1	Cemento	kg	350,00	0,94	329,00
2	Arena	m ³	0,45	120,75	54,34
3	Grava	m ³	0,92	120,75	111,09
5	Madera de construcción	p2	80,00	8,00	640,00
6	Clavos	kg	2,00	12,50	25,00
7	Alambre	kg	2,00	12,00	24,00
8	Agua	l	175,00	0,06	10,50
TOTAL MATERIALES					1193,93
2. MANO DE OBRA					
	Descripcion	Unidad	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1	Albañil	Hr.	10,00	17,50	175,00
2	Ayudante	Hr.	17,00	12,00	204,00
3	Encofrador	Hr.	18,00	17,50	315,00
SUBTOTAL MANO DE OBRA					694,00
CARGAS SOCIALES=(% DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA) (55 al 71.18%)				60,00 %	416,40
IMPUESTOS IVA MANO DE OBRA = (% DE SUMA DE; SUBTOTAL DE MANO DE OBRA + CARGAS SOCIALES) (14.94%)				14,94 %	165,89
TOTAL MANO DE OBRA					1276,29
3. EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTA					
	Descripcion	Unidad	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1	Vibradora	Hr	0,40	15,00	6,00
2	Mezcladora	Hr	0,70	20,00	14,00
HERRAMIENTAS = (% DEL TOTAL DE MANO DE OBRA)			5,00 %		63,81
TOTAL MAQUINARIA, EQUIPO Y HERRAMIENTAS					83,81
4. GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS					
GASTOS GENERALES = % DE (1+2+3)			10,00 %		255,40
TOTAL GASTOS GENERALES					255,40
5. UTILIDAD					
UTILIDAD = % DE (1+2+3+4)			10,00 %		280,94
TOTAL UTILIDAD					280,94
6. IMPUESTOS					
IMPUESTOS = % DE (1+2+3+4+5)			3,09 %		95,49
TOTAL IMPUESTOS					95,49
TOTAL PRECIO UNITARIO = (1+2+3+4+5+6)					3185,88
TOTAL PRECIO UNITARIO CON DOS (2) DECIMALES					3185,90

DATOS GENERALES			
PROYECTO :	EDIFICIO "ESTACIÓN POLICIAL INTEGRAL ENTRE RÍOS"		
ACTIVIDAD :	VIGAS H° A° f _c = 25 MPa	Numero	
CANTIDAD :	70,90		12
UNIDAD :	m ³		
MONEDA :	BOLIVIANOS		

1. MATERIALES

Descripcion	Unidad	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1 Cemento	kg	350,00	0,94	329,00
2 Arena	m ³	0,45	120,75	54,34
3 Grava	m ³	0,92	120,75	111,09
5 Madera de construcción	p2	70,00	8,00	560,00
6 Clavos	kg	2,00	12,50	25,00
7 Alambre	kg	2,00	12,00	24,00
8 Agua	l	175,00	0,06	10,50
TOTAL MATERIALES				1113,93

2. MANO DE OBRA

Descripcion	Unidad	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1 Encofrador	Hr.	18,00	20,50	369,00
2 Armador	Hr.	10,00	20,50	205,00
3 Albañil	Hr.	10,00	20,50	205,00
4 Ayudante	Hr.	20,00	15,00	300,00
SUBTOTAL MANO DE OBRA				1079,00
CARGAS SOCIALES=(% DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA) (55 al 71.18%)			60,00 %	647,40
IMPUESTOS IVA MANO DE OBRA = (% DESUMA DE; SUBTOTAL DE MANO DE OBRA + CARGAS SOCIALES) (14.94%)			14,94 %	257,92
TOTAL MANO DE OBRA				1984,32

3. EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTA

Descripcion	Unidad	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1 Vibradora	Hr	0,80	15,00	12,00
2 Mezcladora	Hr	1,00	20,00	20,00
HERRAMIENTAS = (% DEL TOTAL DE MANO DE OBRA)		5,00 %		99,22
TOTAL MAQUINARIA, EQUIPO Y HERRAMIENTAS				131,22

4. GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS

GASTOS GENERALES = % DE (1+2+3)	10,00 %		322,95
TOTAL GASTOS GENERALES			322,95

5. UTILIDAD

UTILIDAD = % DE (1+2+3+4)	10,00 %		355,24
TOTAL UTILIDAD			355,24

6. IMPUESTOS

IMPUESTOS = % DE (1+2+3+4+5)	3,09 %		120,75
TOTAL IMPUESTOS			120,75

TOTAL PRECIO UNITARIO = (1+2+3+4+5+6)			4028,40
TOTAL PRECIO UNITARIO CON DOS (2) DECIMALES			4028,50

DATOS GENERALES			
PROYECTO :	EDIFICIO "ESTACIÓN POLICIAL INTEGRAL ENTRE RÍOS"		
ACTIVIDAD :	LOSA ALIVIANADA VIGUETA PREFABRICADA h= 20cm	Numero	
CANTIDAD :	616,05		
UNIDAD :	m2		13
MONEDA :	BOLIVIANOS		

1. MATERIALES					
	Descripcion	Unidad	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1	Vigueta Pretensada	m	2,00	40,00	80,00
2	Cemento	kg	23,00	0,94	21,62
3	Arena	m3	0,03	120,75	3,62
4	Grava	m3	0,05	120,75	6,04
6	Alambre	kg	0,04	12,00	0,48
7	Clavos	kg	0,04	12,50	0,50
8	Madera	p2	2,00	8,00	16,00
9	Plastoformo	pza	2,00	20,50	41,00
	Agua	l	12,00	0,06	0,72
TOTAL MATERIALES					169,98
2. MANO DE OBRA					
	Descripcion	Unidad	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1	Encofrador	Hr.	0,80	20,50	16,40
2	Armador	Hr.	0,80	20,50	16,40
3	Albañil	Hr.	1,00	20,50	20,50
4	Ayudante	Hr.	1,50	15,00	22,50
SUBTOTAL MANO DE OBRA					75,80
CARGAS SOCIALES=(% DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA) (55 al 71.18%)				60,00 %	45,48
IMPUESTOS IVA MANO DE OBRA = (% DE SUMA DE; SUBTOTAL DE MANO DE OBRA + CARGAS SOCIALES) (14.94%)				14,94 %	18,12
TOTAL MANO DE OBRA					139,40
3. EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTA					
	Descripcion	Unidad	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1	Mezcladora	Hr	0,04	22,00	0,88
2	Vibradora	Hr	0,04	15,00	0,60
HERRAMIENTAS = (% DEL TOTAL DE MANO DE OBRA)			5,00 %		6,97
TOTAL MAQUINARIA, EQUIPO Y HERRAMIENTAS					15,42
4. GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS					
GASTOS GENERALES = % DE (1+2+3)			10,00 %		31,78
TOTAL GASTOS GENERALES					31,78
5. UTILIDAD					
UTILIDAD = % DE (1+2+3+4)			10,00 %		34,96
TOTAL UTILIDAD					34,96
6. IMPUESTOS					
IMPUESTOS = % DE (1+2+3+4+5)			3,09 %		11,88
TOTAL IMPUESTOS					11,88
TOTAL PRECIO UNITARIO = (1+2+3+4+5+6)					396,46
TOTAL PRECIO UNITARIO CON DOS (2) DECIMALES					396,50

DATOS GENERALES				
PROYECTO :	EDIFICIO "ESTACIÓN POLICIAL INTEGRAL ENTRE RÍOS"			
ACTIVIDAD :	ESCALERAS DE H° A° f _c = 25 MPa			
CANTIDAD :	12,45			14
UNIDAD :	m ³			
MONEDA :	BOLIVIANOS			

1. MATERIALES

Descripcion	Unidad	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1 Cemento	kg	350,00	0,94	329,00
2 Arena	m ³	0,45	120,75	54,34
3 Grava	m ³	0,92	120,75	111,09
5 Madera	pie ²	60,00	8,00	480,00
6 Alambre	kg	2,00	12,00	24,00
7 Clavos	kg	2,00	12,50	25,00
Agua	l	175,00	0,06	10,50

TOTAL MATERIALES

2. MANO DE OBRA

Descripcion	Unidad	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1 Albañil	Hr	10,00	20,50	205,00
2 Ayudante	Hr	18,00	15,00	270,00
3 Encofrador	Hr	18,00	20,50	369,00

SUBTOTAL MANO DE OBRA 844,00

CARGAS SOCIALES=(% DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA) (55 al 71.18%) 60,00 % 506,40

IMPUESTOS IVA MANO DE OBRA = (% DE SUMA DE; SUBTOTAL DE MANO DE OBRA + CARGAS SOCIALES) (14.94%) 14,94 % 201,75

TOTAL MANO DE OBRA 1552,15

3. EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTA

Descripcion	Unidad	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1 Vibradora	Hr	0,80	15,00	12,00
2 Mezcladora	Hr	1,00	22,00	22,00
HERRAMIENTAS = (% DEL TOTAL DE MANO DE OBRA)		5,00 %		77,61

TOTAL MAQUINARIA, EQUIPO Y HERRAMIENTAS 111,61

4. GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS

GASTOS GENERALES = % DE (1+2+3) 10,00 % 269,77

TOTAL GASTOS GENERALES 269,77

5. UTILIDAD

UTILIDAD = % DE (1+2+3+4) 10,00 % 296,75

TOTAL UTILIDAD 296,75

6. IMPUESTOS

IMPUESTOS = % DE (1+2+3+4+5) 3,09 % 100,86

TOTAL IMPUESTOS 100,86

TOTAL PRECIO UNITARIO = (1+2+3+4+5+6) 3365,06

TOTAL PRECIO UNITARIO CON DOS (2) DECIMALES 3365,10

DATOS GENERALES				
PROYECTO :	EDIFICIO "ESTACIÓN POLICIAL INTEGRAL ENTRE RÍOS"			
ACTIVIDAD :	MURO DE LADRILLO DE 6 HUECOS e=10 cm			
CANTIDAD :	1236,93			15
UNIDAD :	m2			
MONEDA :	BOLIVIANOS			

1. MATERIALES

Descripcion	Unidad	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1 Cemento	kg	7,40	0,94	6,96
2 Arena	m3	0,026	136,50	3,55
3 Ladrillo	pza	23,00	1,20	27,60
4 Agua	l	4,00	0,06	0,24
TOTAL MATERIALES				38,35

2. MANO DE OBRA

Descripcion	Unidad	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1 Albañil	Hr.	1,50	20,50	30,75
2 Ayudante	Hr.	1,75	15,00	26,25
SUBTOTAL MANO DE OBRA				57,00
CARGAS SOCIALES = (% DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA) (55 al 71.18%)			60,00 %	34,20
IMPUESTOS IVA MANO DE OBRA = (% DE SUMA DE; SUBTOTAL DE MANO DE OBRA + CARGAS SOCIALES) (14.94%)			14,94 %	13,63
TOTAL MANO DE OBRA				104,83

3. EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTA

Descripcion	Unidad	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
HERRAMIENTAS = (% DEL TOTAL DE MANO DE OBRA)		5,00 %		5,24
TOTAL MAQUINARIA, EQUIPO Y HERRAMIENTAS				5,24

4. GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS

GASTOS GENERALES = % DE (1+2+3)	10,00 %		14,84
TOTAL GASTOS GENERALES			14,84

5. UTILIDAD

UTILIDAD = % DE (1+2+3+4)	10,00 %		16,33
TOTAL UTILIDAD			16,33

6. IMPUESTOS

IMPUESTOS = % DE (1+2+3+4+5)	3,09 %		5,55
TOTAL IMPUESTOS			5,55
TOTAL PRECIO UNITARIO = (1+2+3+4+5+6)			185,13
TOTAL PRECIO UNITARIO CON DOS (2) DECIMALES			185,20

DATOS GENERALES				
PROYECTO :	EDIFICIO "ESTACIÓN POLICIAL INTEGRAL ENTRE RÍOS"			
ACTIVIDAD :	ACERO ESTRUCTURAL fy= 500 Mpa			
CANTIDAD :	21914,27			16
UNIDAD :	kg			
MONEDA :	BOLIVIANOS			

1. MATERIALES					
Descripcion		Unidad	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1	Hierro	Kg.	1,05	7,80	8,19
2	Alambre de amarre	Kg.	0,05	12,00	0,60
TOTAL MATERIALES					8,79
2. MANO DE OBRA					
Descripcion		Unidad	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1	Armador	Hr.	0,06	19,50	1,17
2	Ayudante	Hr.	0,08	12,00	0,96
SUBTOTAL MANO DE OBRA					2,13
CARGAS SOCIALES=(% DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA) (55 al 71.18%)				60,00 %	1,28
IMPUESTOS IVA MANO DE OBRA = (% DE SUMA DE; SUBTOTAL DE MANO DE OBRA + CARGAS SOCIALES) (14.94%)				14,94 %	0,51
TOTAL MANO DE OBRA					3,92
3. EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTA					
Descripcion		Unidad	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
HERRAMIENTAS = (% DEL TOTAL DE MANO DE OBRA)			5,00 %		0,20
TOTAL MAQUINARIA, EQUIPO Y HERRAMIENTAS					0,20
4. GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS					
GASTOS GENERALES = % DE (1+2+3)			10,00 %		1,29
TOTAL GASTOS GENERALES					1,29
5. UTILIDAD					
UTILIDAD = % DE (1+2+3+4)			10,00 %		1,42
TOTAL UTILIDAD					1,42
6. IMPUESTOS					
IMPUESTOS = % DE (1+2+3+4+5)			3,09 %		0,48
TOTAL IMPUESTOS					0,48
TOTAL PRECIO UNITARIO = (1+2+3+4+5+6)					16,10
TOTAL PRECIO UNITARIO CON DOS (2) DECIMALES					16,10

PRESUPUESTO POR ITEMS Y GENERAL DE LA OBRA (En Bolivianos)					
ITEMS	DESCRIPCION POR ITEMS	UNI.	CANT.	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
I	OBRAS PRELIMINARES				17261,76
1	DEMOLICIÓN	m2	135,00	75,30	10165,50
2	LIMPIEZA Y DESBROCE	m2	274,12	7,30	2001,08
3	INSTALACION DE FAENAS	glb	1,00	3933,10	3933,10
4	TRAZADO Y REPLANTEO	m2	193,68	6,00	1162,08
II	MOVIMIENTO DE TIERRAS				36551,8
5	EXCAVACION CON MAQUINARIA	m3	788,15	34,90	27506,57
6	RELLENO Y COMPACTADO C/SALTARIN	m3	87,99	102,80	9045,27
III	FUNDACIONES				215072
7	CARPETA DE HORMIGON POBRE	m3	9,68	711,60	6891,13
8	LOSA DE FUNDACIÓN H°A f'c = 25 Mpa	m3	66,32	2416,80	160294,07
9	VIGA PERIMETRAL DE BORDE DE H°A° f'c = 25 Mpa	m3	14,90	3214,50	47886,66
IV	OBRA GRUESA				1066435,6
10	MURO DE H° A° f'c= 25 MPa	m3	43,57	4229,50	184279,65
11	COLUMNAS H°A° f'c= 25 Mpa	m3	25,52	3185,90	81296,20
12	VIGAS H° A° f'c= 25 MPa	m3	70,90	4028,50	285620,65
13	LOSA ALIVIANADA VIGUETA PREFABRICADA h= 20cm	m2	616,05	396,50	244263,83
14	ESCALERAS DE H° A° f'c= 25 MPa	m3	12,45	3365,10	41895,50
15	MURO DE LADRILLO DE 6 HUECOS e=10 cm	m2	1236,93	185,20	229079,81
16	ACERO ESTRUCTURAL fy= 500 Mpa	kg	21914	16,10	352819,71
COSTO DEL PROYECTO (NUMERAL) EN BS.				Bs.	1335321,10
COSTO (LITERAL) EN BS. = UN MILLÓN TRESIENTOS TREINTA Y CINCO MIL TRES CIENTOS VEINTIUNO 10/100					

A.6.
CÓMPUTOS MÉTRICOS

N°	ITEM	Unid.	N°	Largo	Ancho	Alto	Area	Vol.	TOTAL
			Veces	m	m	m	m2	m3	
MODULO I OBRAS PRELIMINARES									
1	DEMOLICIÓN	m2							135,0
			1	45,00		3,00	135,00		135,0
2	LIMPIEZA Y DESBROCE	m2							274,1
	ÁREA DEL TERRENO		1				274,12		274,1
3	INSTALACION DE FAENAS	glb							1,0
4	TRAZADO Y REPLANTEO	m2							193,7
	ÁREA DE CONSTRUCCIÓN (Cimientos)						193,68		193,7
MODULO II MOVIMIENTO DE TIERRAS									
5	EXCAVACION CON MAQUINARIA	m3							788,2
	ALTURA SÓTANO		1			3,60	193,68	697,25	697,2
	LOSA DE CIMENTACIÓN		1			0,40	193,68	77,47	77,5
	ÁBACOS DE LOSA DE CIMENTACIÓN		2	2,50	2,50	0,30	6,25	1,88	3,8
	CARPETA DE HORMIGÓN POBRE		1			0,05	193,68	9,68	9,7
6	RELLENO Y COMPACTADO C/SALTARIN	m3							88,0
	VIGAS DE BORDE (Cimiento de muros de sótano)		1	60,514	0,1	3,60	6,05	21,79	21,8
	LOSA DE CIMENTACIÓN (Externa al muro de sótano)		1			3,60	18,39	66,20	66,2
7	CARPETA DE HORMIGON POBRE	m3							9,7
			1			0,05	193,68	9,68	9,7
8	LOSA DE FUNDACIÓN H°A f_c = 25 Mpa	m3							66,3
	CIMENTACIÓN TOTAL		1			0,40	193,68	77,47	77,5
	ÁBACOS DE LOSA DE CIMENTACIÓN		2	2,50	2,50	0,30	6,25	1,88	3,8
	DESCUENTO VIGA DE BORDE (Cimiento muros de sótano)		1	60,51	0,55	0,40	33,28	13,31	-13,3
	DESCUENTO VIGA DE BORDE V005-V006 y V007		2	2,00	0,30	0,40	0,60	0,24	-0,5
	DESCUENTO VIGA DE BORDE V011-V012		1	9,20	0,30	0,40	2,76	1,10	-1,1
9	VIGA PERIMETRAL DE BORDE DE H°A° f_c = 25 Mpa	m3							14,9
	VIGAS DE BORDE (Cimiento de muros de sótano)		1	60,51	0,55	0,40	33,28	13,31	13,3
	VIGA DE BORDE V005-V006 y V007		2	2,00	0,30	0,40	0,60	0,24	0,5
	VIGA DE BORDE V011-V012		1	9,20	0,30	0,40	2,76	1,10	1,1
10	MURO DE H° A° f_c= 25 MPa	m3							43,6
	NIVEL -3.60		1	60,51	0,20	3,60	12,10	43,57	43,6
11	COLUMNAS H°A° f_c= 25 Mpa	m3							25,5
	Nivel (-3.60 - 0.00)								
	COLUMNAS 25X25CM		2	0,25	0,25	3,60	0,06	0,23	0,5
	COLUMNAS 25X30CM		4	0,25	0,30	3,60	0,08	0,27	1,1
	COLUMNAS 30X35CM		6	0,30	0,35	3,60	0,11	0,38	2,3
	COLUMNAS 35X40CM		2	0,35	0,40	3,60	0,14	0,50	1,0
	Nivel (+-0.00 - 3.60)								
	COLUMNAS 25X25CM		2	0,25	0,25	3,60	0,06	0,23	0,5
	COLUMNAS 25X30CM		4	0,25	0,30	3,60	0,08	0,27	1,1
	COLUMNAS 30X35CM		6	0,30	0,35	3,60	0,11	0,38	2,3
	COLUMNAS 35X40CM		2	0,35	0,40	3,60	0,14	0,50	1,0

	Nivel (+3.60 - 7.20)								
	COLUMNAS 25X25CM		2	0,25	0,25	3,60	0,06	0,23	0,5
	COLUMNAS 25X30CM		4	0,25	0,30	3,60	0,08	0,27	1,1
	COLUMNAS 30X35CM		6	0,30	0,35	3,60	0,11	0,38	2,3
	COLUMNAS 35X40CM		2	0,35	0,40	3,60	0,14	0,50	1,0
	Nivel (+7.20 - 10.80)								
	COLUMNAS 25X25CM		2	0,25	0,25	3,60	0,06	0,23	0,5
	COLUMNAS 25X30CM		4	0,25	0,30	3,60	0,08	0,27	1,1
	COLUMNAS 30X35CM		6	0,30	0,35	3,60	0,11	0,38	2,3
	COLUMNAS 35X40CM		2	0,35	0,40	3,60	0,14	0,50	1,0
	Nivel (+10.80 - 14.40)								
	COLUMNAS 25X25CM		2	0,25	0,25	3,60	0,06	0,23	0,5
	COLUMNAS 25X30CM		4	0,25	0,30	3,60	0,08	0,27	1,1
	COLUMNAS 30X35CM		6	0,30	0,35	3,60	0,11	0,38	2,3
	COLUMNAS 35X40CM		2	0,35	0,40	3,60	0,14	0,50	1,0
	Nivel (+14.40 - 17.90)								
	COLUMNAS 25X30CM		1	0,25	0,30	3,50	0,08	0,26	0,3
	COLUMNAS 30X35CM		2	0,30	0,35	3,50	0,11	0,37	0,7
	COLUMNAS 35X40CM		1	0,35	0,40	3,50	0,14	0,49	0,5
12	VIGAS H° A° f'c= 25 MPa	m3							70,9
	PLANTA BAJA		1					8,65	8,7
	PRIMER, SEGUNDO Y TERCER PISO		3					15,11	45,3
	TERRAZA		1					15,14	15,1
	TECHO DE ESCALERA		1					1,78	1,8
13	LOSA ALIVIANADA VIGUETA PREFABRICADA h= 20cm	m2							616,1
	PLANTA BAJA		1				112,00		112,0
	PRIMER, SEGUNDO Y TERCER PISO		3				119,62		358,9
	TERRAZA		1				126,00		126,0
	TECHO DE ESCALERA		1				19,19		19,2
14	ESCALERAS DE H° A° f'c= 25 MPa	m3							12,5
	ESCALERA DE H°A°		5					2,25	11,3
	ESCALERA DE H°A° SÓTANO		1					1,20	1,2
15	MURO DE LADRILLO DE 6 HUECOS e=10 cm	m2							1236,9
	Nivel (-3.60)		1	41,02		3,10		127,16	127,2
	Nivel (+0.00)		1	85,50		3,10		265,05	265,1
	Nivel (+3.60)		1	92,20		3,10		285,82	285,8
	Nivel (+7.20)		1	76,50		3,10		237,15	237,2
	Nivel (+10.80)		1	85,50		3,10		265,05	265,1
	Nivel (+14.40)		1	56,70		1,00		56,70	56,7
16	ACERO ESTRUCTURAL fy= 500 Mpa	kg							21914,3

A.7

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Id	Nombre de tarea	Duración	sep	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun
0	EPI ENTRE RÍOS	240 días										
1	OBRAS PRELIMINARES	7 días										
2	DEMOLICIÓN	2 días										
3	LIMPIEZA Y DESBROCE	1 día										
4	INSTALACION DE FAENAS	2 días										
5	TRAZADO Y REPLANTEO	1 día										
6	MOVIMIENTOS DE TIERRAS	72 días										
7	EXCAVACION TERRENO	16 días										
8	RELLENO Y COMPACTADO C/SALTARIN C/MATERIAL	3 días										
9	FUNDACIONES	33 días										
10	CARPETA DE HORMIGON POBRE	3 días										
11	LOSA DE FUNDACIÓN H°A f'c = 25 Mpa	30 días										
12	VIGA DE BORDE DE H°A° f'c = 25 Mpa	10 días										
13	OBRA GRUESA	185 días										
14	MURO DE H° A° f'c= 25 MPa	20 días										
15	COLUMNAS H°A° f'e= 25 MPa	30 días										
16	VIGAS H° A° f'e= 25 MPa	45 días										
17	LOSA ALIVIANADA VIGUETA PREFABRICADA h= 20cm	30 días										
18	ESCALERAS DE H° A° f'c= 25 MPa	15 días										
19	MURO DE LADRILLO DE 6 HUECOS e=10 cm	45 días										