

ACCIONES DE CARGA

Sobrecarga de Uso

Uso del elemento	Sobrecarga [kg/m ²]
A. Azoteas	
Accesibles sólo para conservación	100
Accesibles sólo privadamente	150
Accesibles al público	Según su uso
B. Viviendas	
Habitaciones de viviendas	200
Escaleras y accesos públicos	300
Balcones volados	Según norma
C. Hoteles, hospitales, cárceles, etc.	
Zonas de dormitorio	200
Zonas públicas, escaleras, accesos.	300
Locales de reunión y espectáculo	500
Balcones volados	Según norma
D. Oficinas y comercios	
Locales privados	200
Oficinas públicas, tiendas	300
Galerías comerciales, escaleras y accesos	400
Locales de almacén	Según su uso
Balcones volados	Según norma
E. Edificios docentes	
Aulas, despachos y comedores	300
Escaleras y accesos	400
Balcones volados	Según norma
F. Iglesias, edificios de reunión y espectáculos	
Locales con asientos fijos	300
Locales sin asientos, tribunas, escaleras	500
Balcones volados	Según norma

Fuente: NBE-AE-88 (Acciones en la Edificación)

Cargas Permanentes

Peso específico de materiales de construcción	Peso específico aparente [kg/m ³]
Piedras artificiales	
Ladrillo cerámico hueco	1000
Baldosa cerámica	1800
Yeso y escayola	1250
Hormigones	
Armado	2500
En masa	2300
Peso de elementos constructivos	Peso [kg/m ²]
Revestimiento (por cm de grueso)	
Enfoscado o revoco de cemento	20
Guarnecido de yeso	12

Fuente: NBE-AE-88 (Acciones en la Edificación)

SOBRECARGA DEL VIENTO SOBRE UN ELEMENTO SUPERFICIAL

Coefficiente Eólico de Sobrecarga en una Construcción Cerrada

Situación Angulo de incidencia del viento χ	Coeficiente eólico en:					
	Superficies planas		Superficies curvas rugosas		Superficies curvas muy lisas	
	A barlovento c_1	A sotavento c_2	A barlovento c_3	A sotavento c_4	A barlovento c_3	A sotavento c_4
En remanso 90° - 0°	+0,8	-0,4	+0,8	-0,4	+0,8	-0,4
En corriente 90°	+0,8	-0,4	+0,8	-0,4	+0,8	-0,4
80°	+0,8	-0,4	+0,8	-0,4	+0,8	-0,4
70°	+0,8	-0,4	+0,8	-0,4	+0,4	-0,4
60°	+0,8	-0,4	+0,4	-0,4	0	-0,4
50°	+0,6	-0,4	0	-0,4	-0,4	-0,4
40°	+0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,8	-0,4
30°	+0,2	-0,4	-0,8	-0,4	-1,2	-0,4
20°	0	-0,4	-0,8	-0,4	-1,6	-2,0
10°	-0,2	-0,4	-0,8	-0,4	-2,0	-2,0
0°	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-2,0	-2,0

**TABLAS UNIVERSALES DE CÁLCULO
PARA ELEMENTOS EN FLEXIÓN SIMPLE**

CUANTÍA GEOMÉTRICA MÍNIMA

ELEMENTO	POSICIÓN	AH 215 L	AH 400	AH 500	AH 600
Pilares		0.008	0.006	0.005	0.004
Losa		0.002	0.0018	0.0015	0.0014
Vigas		0.005	0.0033	0.0028	0.0023
Muros	Armadura horizontal	0.0025	0.002	0.0016	0.0014
	Armadura vertical	0.005	0.004	0.0032	0.0028

FUENTE: Norma Boliviana del Hormigón Armado CBH-87

VALORES LÍMITES

f_y(kp/cm²)	2200	2400	4000	4200	4600	5000
f_{yd}(kp/cm²)	1910	2090	3480	3650	4000	4350
ξ lim	0.793	0.779	3.48	0.668	0.648	0.628
μ lim	0.366	0.362	0.679	0.332	0.326	0.319
W lim	0.546	0.536	0.467	0.46	0.446	0.432

FUENTE: Norma Boliviana del Hormigón Armado CBH-87

TABLA UNIVERSAL PARA FLEXIÓN SIMPLE O COMPUESTA

ξ	μ	w	$\frac{w}{f_y d} \cdot 10^2$		
0.0890	0.0300	0.0310		D O M I N I O 2	
0.1042	0.0400	0.0415			
0.1181	0.0500	0.0522			
0.1312	0.0600	0.0630			
0.1438	0.0700	0.0739			
0.1561	0.0800	0.0849			
0.1667	0.0886	0.0945			
0.1685	0.0900	0.0961			
0.1810	0.1000	0.1074			
0.1937	0.1100	0.1189			
0.2066	0.1200	0.1306			
0.2197	0.1300	0.1425			
0.2330	0.1400	0.1546			
0.2466	0.1500	0.1669			
0.2593	0.1592	0.1785			
0.2608	0.1600	0.1795			
0.2796	0.1700	0.1924			
0.2987	0.1800	0.2055			
0.3183	0.1900	0.2190			
0.3382	0.2000	0.2327	D O M I N I O 3		
0.3587	0.2100	0.2468			
0.3797	0.2200	0.2613			
0.4012	0.2300	0.2761			
0.4233	0.2400	0.2913			
0.4461	0.2500	0.3070			
0.4500	0.2517	0.3097			
0.4696	0.2600	0.3231			
0.4938	0.2700	0.3398			
0.5189	0.2800	0.3571			
0.5450	0.2900	0.3750			
0.5722	0.3000	0.3937			
0.6005	0.3100	0.4132			
0.6168	0.3155	0.4244		0.0929	
0.6303	0.3200	0.4337		0.1006	D O
0.6617	0.3300	0.4553		0.1212	
0.6680	0.3319	0.4596		0.1258	
0.6951	0.3400	0.4783		0.1483	M I N I O 4
0.7308	0.3500	0.5029	0.1857		
0.7695	0.3600	0.5295	0.2404		
0.7892	0.3648	0.5430	0.2765		
0.8119	0.3700	0.5587	0.3282		
0.8596	0.3800	0.5915	0.4929		
0.9152	0.3900	0.6297	0.9242		
0.9844	0.4000	0.6774	5.8238		

B 500 S

B 400 S

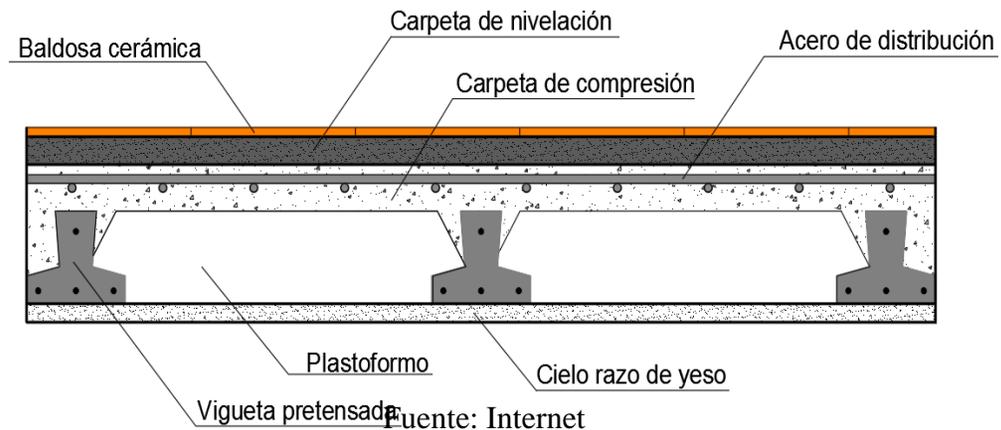
FUENTE: Hormigón Armado (Jiménez Montoya Edición 14º)

ANÁLISIS DE CARGAS UTILIZADAS

Losa alivianada.

Las cargas consideradas para la losa unidireccional son las que a continuación se mencionan:

Figura 2.1: Corte transversal del forjado de las viguetas.



Fuente: Internet

La carga muerta calculada a continuación corresponde a los acabados considerados sobre la losa alivianada.

- **Peso del sobre piso y acabados forjado 2 (cubierta de losa alivianada con impermeabilizante ver ANEXO-9)**

1. Carpeta de nivelación de hormigón

$$h = 30 \text{ mm}$$

$$\gamma = 2200 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{Peso carpeta de nivelación} = \mathbf{66 \text{ kg/m}^2}$$

2. Pegamento para cerámico

$$h = 5 \text{ mm}$$

$$\gamma = 2200 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{Peso Mortero cerámico} = \mathbf{11 \text{ kg/m}^2}$$

3. El peso del revestimiento cerámico

$$h = 5 \text{ mm}$$

$$\gamma = 900 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{Peso Cerámico} = \mathbf{4.50 \text{ kg/m}^2}$$

4. Peso Cielo Razo

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

$$\gamma = 1200 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{Peso cielo Razo} = 24 \text{ kg/m}^2$$

Al programa se introduce la siguiente carga:

$$\text{CM} = 66 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2} + 11 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2} + 4.5 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2} + 24 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2} = 105.5 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2}$$

Por seguridad se adopta: $\rightarrow \text{CM} = 110 \text{ Kg/m}^2$

Peso cargas lineales de cerámica:

El espesor de las paredes es de 15 cm, lo que implica el ladrillo en posición de 10 cm con revoque exterior e interior de 1.25 cm. (datos proporcionados por Incerpaz)

$$P = e * \gamma$$

Donde:

P = Carga del material

e = Espesor del material

γ = Peso específico del material

Suponiendo Junta vertical: 15 mm

Junta horizontal 15 mm

$$\text{Número de ladrillos en } 1 \text{ m}^2 \text{ de muro} = 3.922 \times 6.061 = 23.77 \text{ pzas/m}^2$$

$$\text{Volumen de mortero en } 1 \text{ m}^2 \text{ de muro} = (100 \times 100 \times 10) - (10 \times 15 \times 24) \times 23.77 = 0.014 \text{ m}^3 \text{ de mortero}$$

INSUMOS

$$\text{Ladrillos } 23.77 \text{ pzas/m}^2 \times 2.65 \text{ Kg/pza} = 62.99 \text{ Kg/m}^2$$

$$\text{Mortero } 0.014 \text{ m}^3 \times 2200 \text{ Kg/m}^3 = 30.8 \text{ Kg/m}^2$$

$$\text{Revoque externo (mortero) } 0.020 \text{ m} \times 2200 \text{ Kg/m}^3 = 44 \text{ Kg/m}^2$$

$$\text{Revoque interno (yeso) } 0.010 \text{ m} \times 1200 \text{ Kg/m}^3 = 12 \text{ Kg/m}^2$$

$$\text{Total} = 62.99 + 30.8 + 44 + 12 = 150 \text{ Kg/m}^2$$

Se adopta un peso de muro = **150 Kg/m}^2**

Se debe tomar en cuenta la altura equivalente de los muros porque existen las ventanas y puertas representan vacíos que deben ser tomados en cuenta, la altura equivalente de los muros se calcula con la siguiente expresión:

$$H = H_r - \sum \frac{A_v}{L}$$

Donde:

H = Altura equivalente del muro (m)

H_r = Altura real del muro (m)

L = Longitud del muro (m)

A_v = Área de vacíos (puertas y ventanas) (m²)

$$P. \text{ muro} = 150(\text{Kg/m}^2) \times H$$

Para el cálculo estructural de la Unidad Educativa Tolomosa Grande Nivel Secundario se calculó el peso de muro a favor de la seguridad sin descontar los vacíos de las ventanas y puertas por lo que la carga del muro será:

$$P. \text{ muro} = 150 \times (4 - 0.45) = 525 \text{ Kg/m}$$

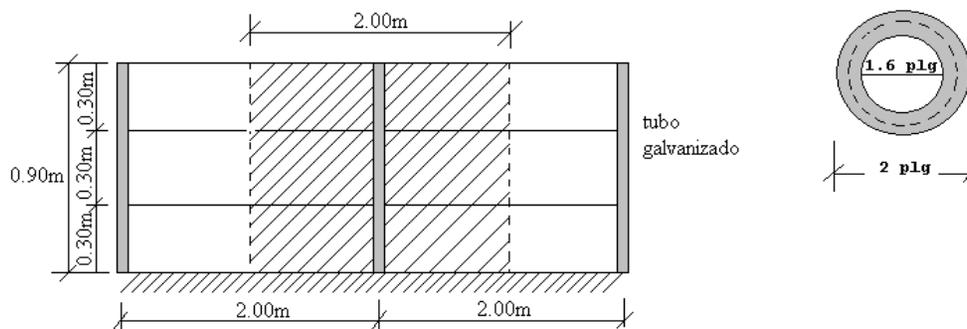
adoptamos 525 kg/m por seguridad y mayoración

- **Carga del barandado del balcón.**

Pasamanos de tubo galvanizado

- Diámetro externo 2 pulg= 50.8 mm. (d1)
- Diámetro interno 1.6 pulg= 40.6 mm. (d2)
- Espesor 10 mm
- Peso específico 7800 Kg/m³
- Altura del pasamanos 0.9 m.

Figura 3.9 Detalle de barandado de tubo galvanizado



Fuente: Elaboración propia

$$\text{Área externa} = \frac{\pi \cdot d_1^2}{4} = 1963 \text{ mm}^2$$

$$\text{Área interna} = \frac{\pi \cdot d_2^2}{4} = 1257 \text{ mm}^2$$

$$\text{Área total} = \text{Área externa} - \text{Área interna}$$

$$\text{Área total} = 1963 - 1257$$

$$\text{Área total} = 706 \text{ mm}^2$$

- Carga de los tubos horizontales de la baranda (q1)

$$q_1 = \text{Área total} \times \text{Longitud de influencia} \times \gamma_{\text{galvanizado}} \times N^\circ \text{ de barras}$$

$$q_1 = 7.06 \times 10^{-4} \text{ m}^2 \times 2 \text{ m} \times 7800 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^3} \times 3$$

$$q_1 = 33.04 \text{ Kg}$$

- Carga de los tubos verticales de la baranda (q2)

$$q_2 = \text{Área total} \times \text{Altura de la barra} \times \gamma_{\text{galvanizado}}$$

$$q_2 = 7.06 \times 10^{-4} \text{ m}^2 \times 0.90 \text{ m} \times 7800 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^3} = 4.96 \text{ kg}$$

- Carga total del barandado.

$$Q_t = q_1 + q_2$$

$$Q_t = 33.04 \text{ Kg} + 4.96 \text{ Kg} = 38 \text{ Kg}$$

- Carga del barandado en una longitud de influencia de 2 m.

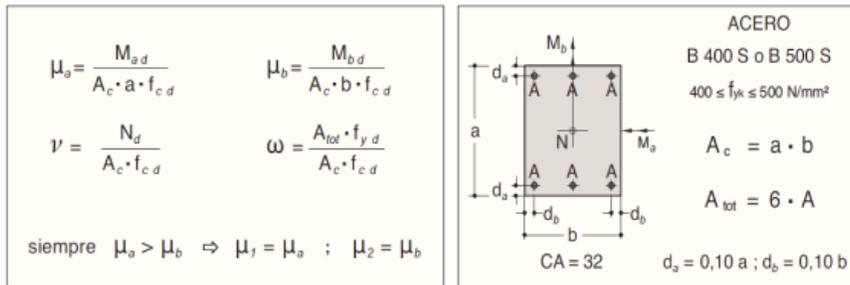
$$Q_t = \frac{38}{2} = 19 \text{ Kg/m}$$

- Como carga del barandado se tomará:

$$\mathbf{Q_t \text{ barandado} = 30 \text{ Kg/m}}$$

Tabla de Nomograma para determinar la Longitud de Pandeo [Figura]. Fuente: Libro Hormigón Armado, Pedro Jiménez Montoya 15ª edición 2009. Flexión

Esviada Columnas



:Ábaco en Roseta para Flexión Esviada

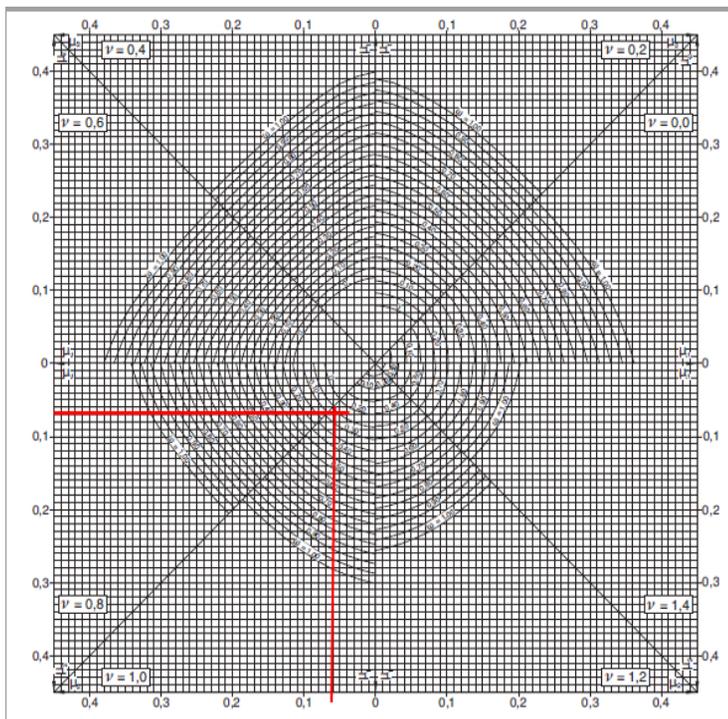


Tabla de Ábaco en Roseta para Flexión Esviada [Figura]. Fuente: Libro Hormigón Armado, Pedro Jiménez Montoya 15ª edición 2009.



GRANULOMETRÍA

Proyecto: DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA ALCALDÍA MUNICIPAL DE CAMARGO UBICADO EN LA PROVINCIA NOR CINTI - DEPARTAMENTO DE CHUQUISACA

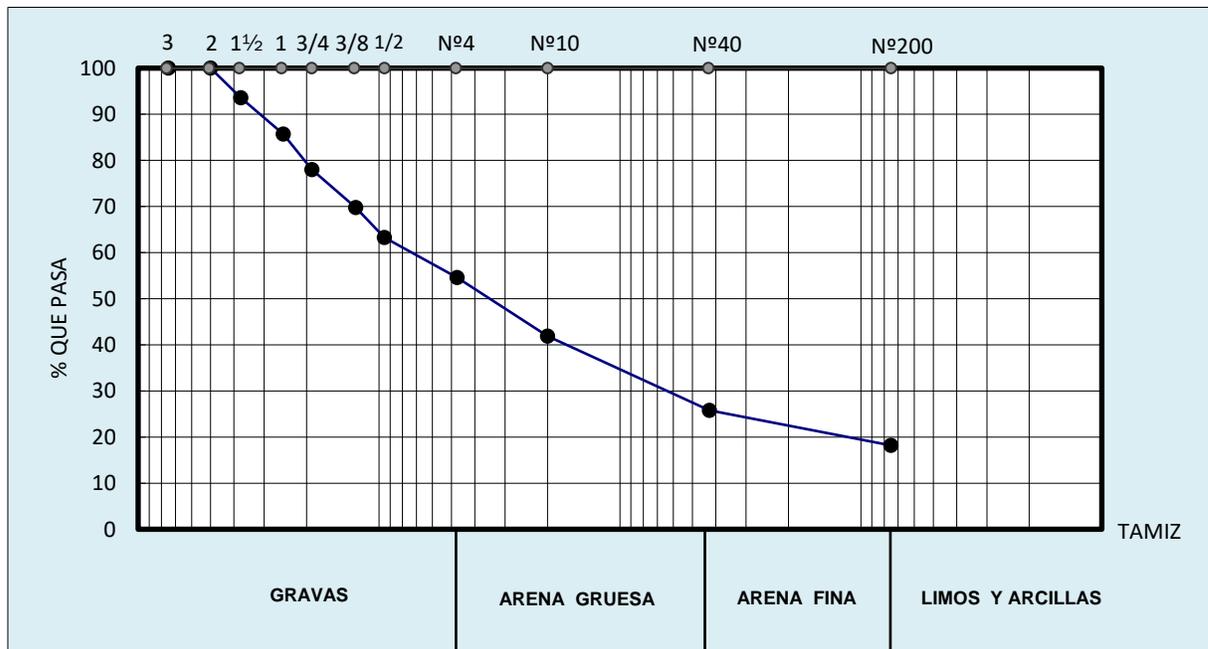
Ubicación: CAMARGO - CHUQUISACA

Estudiante: Univ. Mario Fernando Ortiz Morales

Identificación: POZO 1 - (2m)

Fecha: 19/08/2022

Peso Total (gr.)			5000	A.S.T.M.	
Tamices	Tamaño (mm)	Peso Ret. (gr)	Ret. Acum (gr)	% Ret	% Que Pasa del Total
3"	75	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	50	0,00	0,00	0,00	100,00
1 1/2"	37,50	321,70	321,70	6,43	93,57
1"	25,00	394,20	715,90	14,32	85,68
3/4"	19,00	385,50	1101,40	22,03	77,97
1/2"	12,50	408,60	1510,00	30,20	69,80
3/8"	9,50	325,90	1835,90	36,72	63,28
Nº4	4,75	433,10	2269,00	45,38	54,62
Nº10	2,00	637,80	2906,80	58,14	41,86
Nº40	0,425	804,70	3711,50	74,23	25,77
Nº200	0,075	379,00	4090,50	81,81	18,19

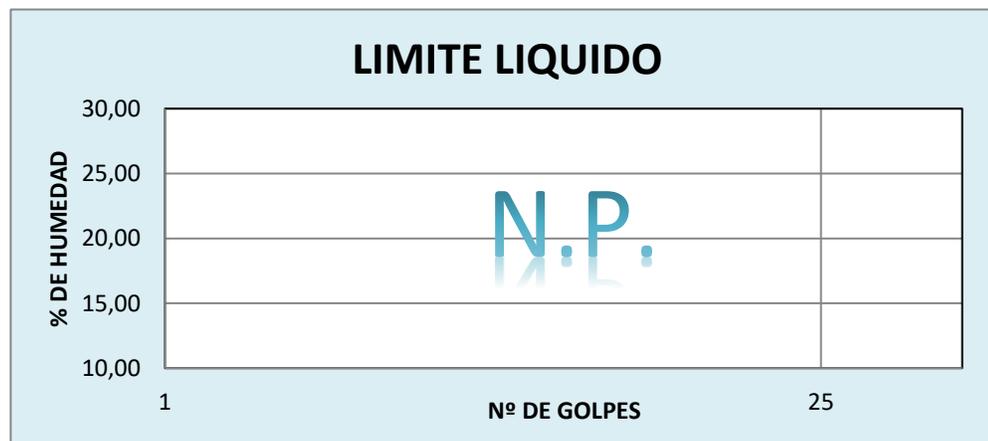




LÍMITES DE ATTERBERG

Proyecto: DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA ALCALDÍA MUNICIPAL DE CAMARGO UBICADO EN LA PROVINCIA NOR CINTI - DEPARTAMENTO DE CHUQUISACA
Ubicación: CAMARGO - CHUQUISACA
Identificación: POZO 1 - (2m)
Estudiante: Univ. Mario Fernando Ortiz Morales
Fecha: 19/08/2022

Capsula Nº	1	2	3	4
Nº de golpes				
Suelo Húmedo + Cápsula				
Suelo Seco + Cápsula		N.P.		
Peso del agua		N.P.		
Peso de la Cápsula				
Peso Suelo seco				
Porcentaje de Humedad				



Determinación de Límite Plástico

Cápsula	1	2	3
Peso de suelo húmedo + Cápsula			
Peso de suelo seco + Cápsula		N.P.	
Peso de cápsula		N.P.	
Peso de suelo seco			
Peso del agua			
Contenido de humedad			

Límite Líquido (LL)	-
Límite Plástico (LP)	-
Índice de plasticidad (IP)	-
Índice de Grupo (IG)	-



HUMEDAD NATURAL Y CLASIFICACIÓN

Proyecto: DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA ALCALDÍA MUNICIPAL DE CAMARGO UBICADO EN LA PROVINCIA NOR CINTI - DEPARTAMENTO DE CHUQUISACA

Ubicación: CAMARGO - CHUQUISACA

Estudiante: Univ. Mario Fernando Ortiz Morales

Identificación: POZO 1 - (2m)

Fecha: 19/08/2022

HUMEDAD NATURAL			
Cápsula	4	5	6
Peso de suelo húmedo + Cápsula	104,5	98,6	114,30
Peso de suelo seco + Cápsula	102,3	96,4	111,80
Peso de cápsula	12,37	11,77	12,73
Peso de suelo seco	89,93	84,63	99,07
Peso del agua	2,2	2,2	2,5
Contenido de humedad	2,45	2,60	2,52
PROMEDIO	2,52		

CLASIFICACIÓN DEL SUELO	SUCS: GM AASHTO: A-1-b (0)
DESCRIPCIÓN	Gravas limosas: mezclas mal graduadas de grava, arena y limos.



ENSAYO DE CARGA DIRECTA (S.P.T.)

Proyecto: DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA ALCALDÍA MUNICIPAL DE CAMARGO UBICADO EN LA PROVINCIA NOR CINTI - DEPARTAMENTO DE CHUQUISACA

Ubicación: CAMARGO - CHUQUISACA

Estudiante: Univ. Mario Fernando Ortiz Morales

Identificación: POZO 1 - (2m)

Fecha: 19/08/2022

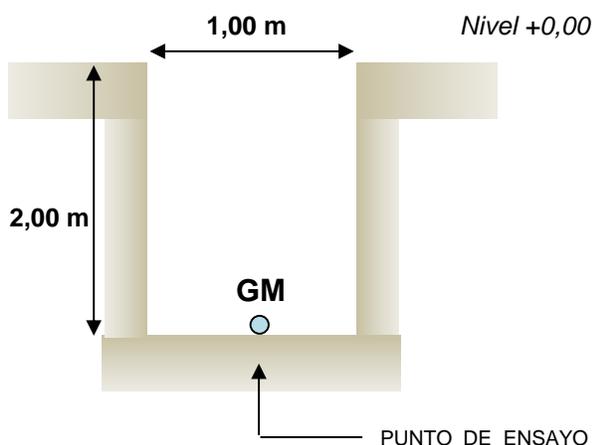
Datos Standarizados del Equipo

Altura de penetracion:	30 cm
Peso del Martillo:	65 kg
Altura de caida:	75 cm

% Humedad Natural: 2,52

Pozo Nº	Profundidad (m)	Nº Golpes	Resist. Adm. Nat. (Kg/cm ²)	Resist. Adm. Seca (Kg/cm ²)	Clasificación del Suelo
1	2,00	21	2,25	2,31	SUCS: GM AASHTO: A-1-b (0)

Descripción Gráfica



Características del Suelo

Gravas limosas: mezclas mal graduadas de grava, arena y limos.



GRANULOMETRÍA

Proyecto: DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA ALCALDÍA MUNICIPAL DE CAMARGO UBICADO EN LA PROVINCIA NOR CINTI - DEPARTAMENTO DE CHUQUISACA

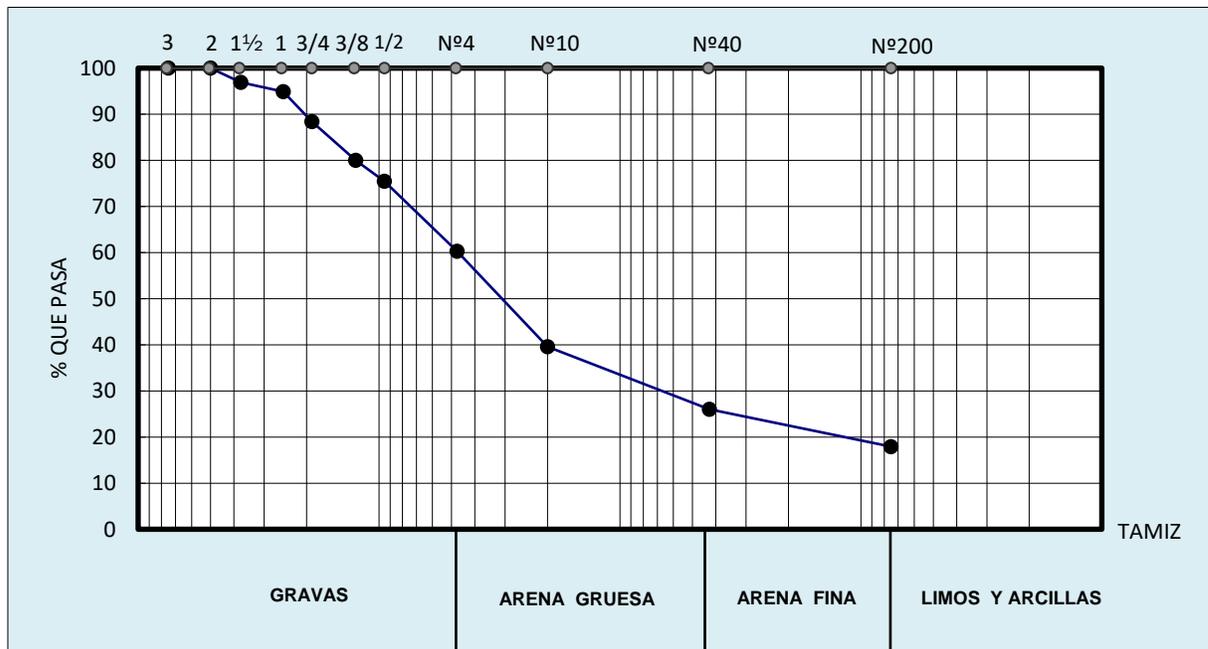
Ubicación: CAMARGO - CHUQUISACA

Estudiante: Univ. Mario Fernando Ortiz Morales

Identificación: POZO 1 - (4m)

Fecha: 19/08/2022

Peso Total (gr.)			5000	A.S.T.M.	
Tamices	Tamaño (mm)	Peso Ret. (gr)	Ret. Acum (gr)	% Ret	% Que Pasa del Total
3"	75	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	50	0,00	0,00	0,00	100,00
1 1/2"	37,50	153,50	153,50	3,07	96,93
1"	25,00	101,30	254,80	5,10	94,90
3/4"	19,00	324,80	579,60	11,59	88,41
1/2"	12,50	419,50	999,10	19,98	80,02
3/8"	9,50	227,20	1226,30	24,53	75,47
Nº4	4,75	759,60	1985,90	39,72	60,28
Nº10	2,00	1034,60	3020,50	60,41	39,59
Nº40	0,425	677,50	3698,00	73,96	26,04
Nº200	0,075	405,80	4103,80	82,08	17,92





LÍMITES DE ATTERBERG

Proyecto: DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA ALCALDÍA MUNICIPAL DE CAMARGO UBICADO EN LA PROVINCIA NOR CINTI - DEPARTAMENTO DE CHUQUISACA

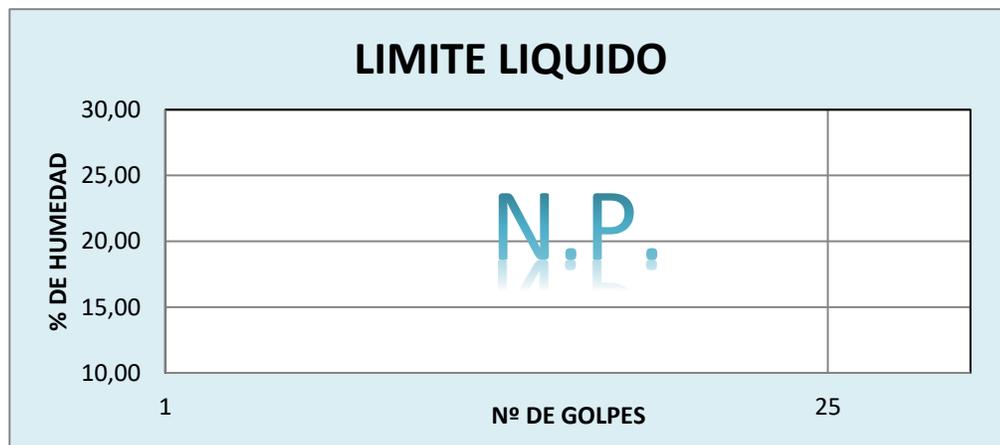
Ubicación: CAMARGO - CHUQUISACA

Estudiante: Univ. Mario Fernando Ortiz Morales

Identificación: POZO 1 - (4m)

Fecha: 19/08/2022

Capsula Nº	1	2	3	4
Nº de golpes				
Suelo Húmedo + Cápsula				
Suelo Seco + Cápsula				
Peso del agua				
Peso de la Cápsula				
Peso Suelo seco				
Porcentaje de Humedad				



Determinación de Límite Plástico

Cápsula	1	2	3
Peso de suelo húmedo + Cápsula			
Peso de suelo seco + Cápsula			
Peso de cápsula			
Peso de suelo seco			
Peso del agua			
Contenido de humedad			

Límite Líquido (LL)	-
Límite Plástico (LP)	-
Índice de plasticidad (IP)	-
Índice de Grupo (IG)	-



HUMEDAD NATURAL Y CLASIFICACIÓN

Proyecto: DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA ALCALDÍA MUNICIPAL DE CAMARGO UBICADO EN LA PROVINCIA NOR CINTI - DEPARTAMENTO DE CHUQUISACA

Ubicación: CAMARGO - CHUQUISACA

Estudiante: Univ. Mario Fernando Ortiz Morales

Identificación: POZO 1 - (4m)

Fecha: 19/08/2022

HUMEDAD NATURAL			
Cápsula	1	2	3
Peso de suelo húmedo + Cápsula	38,99	36,75	44,04
Peso de suelo seco + Cápsula	37,90	35,63	42,61
Peso de cápsula	13,03	12,27	12,68
Peso de suelo seco	24,87	23,36	29,93
Peso del agua	1,09	1,12	1,43
Contenido de humedad	4,38	4,79	4,78
PROMEDIO	4,65		

CLASIFICACIÓN DEL SUELO	SUCS: GM AASHTO: A-1-b (0)
DESCRIPCIÓN	Gravas limosas: mezclas mal graduadas de grava, arena y limos.



ENSAYO DE CARGA DIRECTA (S.P.T.)

Proyecto: DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA ALCALDÍA MUNICIPAL DE CAMARGO UBICADO EN LA PROVINCIA NOR CINTI - DEPARTAMENTO DE CHUQUISACA

Ubicación: CAMARGO - CHUQUISACA

Estudiante: Univ. Mario Fernando Ortiz Morales

Identificación: POZO 1 - (4m)

Fecha: 19/08/2022

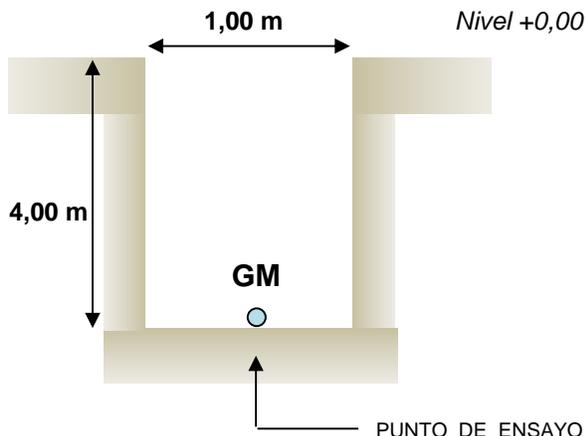
Datos Standarizados del Equipo

Altura de penetracion: 30 cm
Peso del Martillo: 65 kg
Altura de caída: 75 cm

% Humedad Natural: 4,65

Pozo N°	Profundidad (m)	N° Golpes	Resist. Adm. Nat. (Kg/cm ²)	Resist. Adm. Seca (Kg/cm ²)	Clasificación del Suelo
1	4,00	26	2,63	2,75	SUCS: GM AASHTO: A-1-b (0)

Descripción Gráfica



Características del Suelo

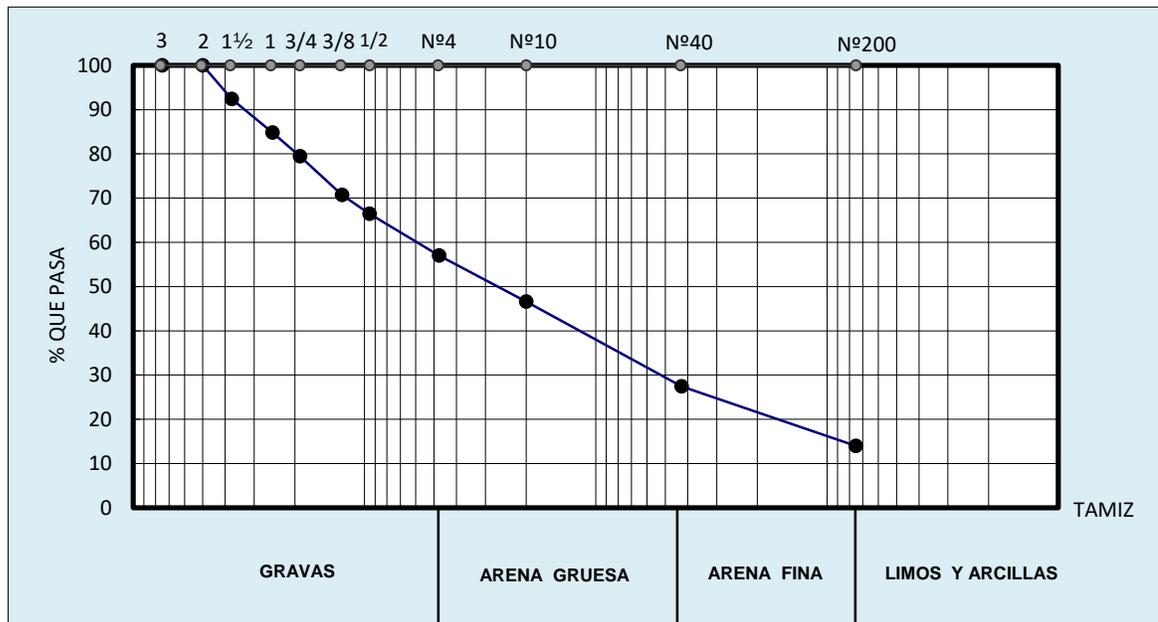
Gravas limosas: mezclas mal graduadas de grava, arena y limos.



GRANULOMETRÍA

Proyecto: DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA ALCALDÍA MUNICIPAL DE CAMARGO UBICADO EN LA PROVINCIA NOR CINTI - DEPARTAMENTO DE CHUQUISACA
 Ubicación: CAMARGO - CHUQUISACA Estudiante: Univ. Mario Fernando Ortiz Morales
 Identificación: POZO 2 - (3 m) Fecha: 19/08/2022

Peso Total (gr.)			5000	A.S.T.M.	
Tamices	Tamaño (mm)	Peso Ret. (gr)	Ret. Acum (gr)	% Ret	% Que Pasa del Total
3"	75	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	50	0,00	0,00	0,00	100,00
1 1/2"	37,50	379,10	379,10	7,58	92,42
1"	25,00	381,70	760,80	15,22	84,78
3/4"	19,00	266,20	1027,00	20,54	79,46
1/2"	12,50	437,20	1464,20	29,28	70,72
3/8"	9,50	213,60	1677,80	33,56	66,44
Nº4	4,75	472,60	2150,40	43,01	56,99
Nº10	2,00	518,70	2669,10	53,38	46,62
Nº40	0,425	958,70	3627,80	72,56	27,44
Nº200	0,075	673,20	4301,00	86,02	13,98





LÍMITES DE ATTERBERG

Proyecto: DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA ALCALDÍA MUNICIPAL DE CAMARGO UBICADO EN LA PROVINCIA NOR CINTI - DEPARTAMENTO DE CHUQUISACA

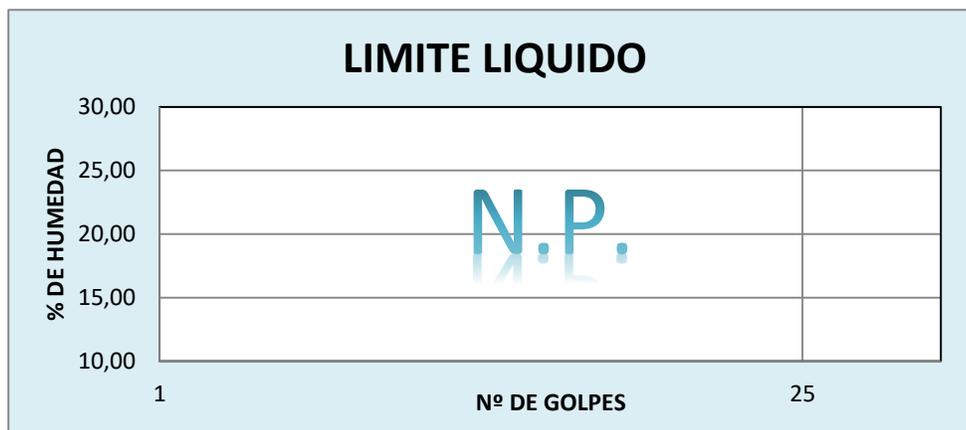
Ubicación: CAMARGO - CHUQUISACA

Estudiante: Univ. Mario Fernando Ortiz Morales

Identificación: POZO 2 - (3 m)

Fecha: 19/08/2022

Capsula Nº	1	2	3	4
Nº de golpes				
Suelo Húmedo + Cápsula				
Suelo Seco + Cápsula		N.P.		
Peso del agua		N.P.		
Peso de la Cápsula				
Peso Suelo seco				
Porcentaje de Humedad				



Determinación de Límite Plástico

Cápsula	1	2	3
Peso de suelo húmedo + Cápsula			
Peso de suelo seco + Cápsula		N.P.	
Peso de cápsula			
Peso de suelo seco			
Peso del agua			
Contenido de humedad			

Límite Líquido (LL)	-
Límite Plástico (LP)	-
Índice de plasticidad (IP)	-
Índice de Grupo (IG)	-



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

HUMEDAD NATURAL Y CLASIFICACIÓN

Proyecto: DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA ALCALDÍA MUNICIPAL DE CAMARGO UBICADO EN LA PROVINCIA NOR CINTI - DEPARTAMENTO DE CHUQUISACA

Ubicación: CAMARGO - CHUQUISACA

Estudiante: Univ. Mario Fernando Ortiz Morales

Identificación: POZO 2 - (3 m)

Fecha: 19/08/2022

HUMEDAD NATURAL			
Cápsula	4	5	6
Peso de suelo húmedo + Cápsula	121,25	110,36	131,78
Peso de suelo seco + Cápsula	118	107,4	128,80
Peso de cápsula	12,37	11,77	12,73
Peso de suelo seco	105,63	95,63	116,07
Peso del agua	3,25	2,96	2,98
Contenido de humedad	3,08	3,10	2,57
PROMEDIO	2,91		

CLASIFICACIÓN DEL SUELO	SUCS: GM AASHTO: A-1-b (0)
DESCRIPCIÓN	Gravas limosas: mezclas mal graduadas de grava, arena y limos.

Univ. Mario Fernando Ortiz Morales
ESTUDIANTE CIV-502

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESP. LABORATORIO DE SUELOS



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

ENSAYO DE CARGA DIRECTA (S.P.T.)

Proyecto: DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA ALCALDÍA MUNICIPAL DE CAMARGO UBICADO EN LA PROVINCIA NOR CINTI - DEPARTAMENTO DE CHUQUISACA

Ubicación: CAMARGO - CHUQUISACA

Estudiante: Univ. Mario Fernando Ortiz Morales

Identificación: POZO 2 - (3 m)

Fecha: 19/08/2022

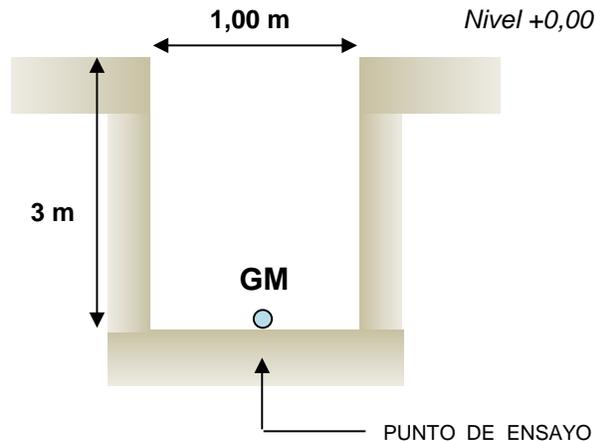
Datos Standarizados del Equipo

Altura de penetracion: 30 cm
Peso del Martillo: 65 kg
Altura de caída: 75 cm

% Humedad Natural: 2,91

Pozo N°	Profundidad (m)	N° Golpes	Resist. Adm. Nat. (Kg/cm ²)	Resist. Adm. Seca (Kg/cm ²)	Clasificación del Suelo
2	3,00	24	2,48	2,55	SUCS: GM AASHTO: A-1-b (0)

Descripción Gráfica



Características del Suelo

Gravas limosas: mezclas mal graduadas de grava, arena y limos.



GRANULOMETRÍA

Proyecto: DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA ALCALDÍA MUNICIPAL DE CAMARGO UBICADO EN LA PROVINCIA NOR CINTI - DEPARTAMENTO DE CHUQUISACA

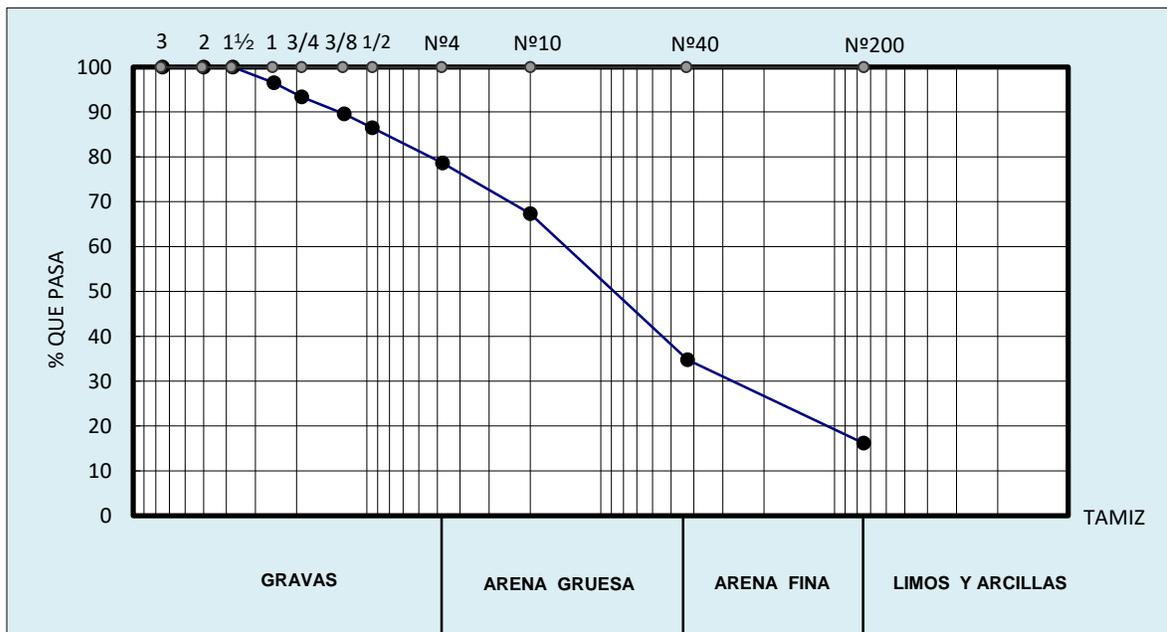
Ubicación: CAMARGO - CHUQUISACA

Estudiante: Univ. Mario Fernando Ortiz Morales

Identificación: POZO 3 - (2,6 m)

Fecha: 19/08/2022

Peso Total (gr.)			5000	A.S.T.M.	
Tamices	Tamaño (mm)	Peso Ret. (gr)	Ret. Acum (gr)	% Ret	% Que Pasa del Total
3"	75	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	50	0,00	0,00	0,00	100,00
1 1/2"	37,50	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,00	176,80	176,80	3,54	96,46
3/4"	19,00	155,20	332,00	6,64	93,36
1/2"	12,50	189,60	521,60	10,43	89,57
3/8"	9,50	155,30	676,90	13,54	86,46
Nº4	4,75	394,10	1071,00	21,42	78,58
Nº10	2,00	561,90	1632,90	32,66	67,34
Nº40	0,425	1630,30	3263,20	65,26	34,74
Nº200	0,075	929,10	4192,30	83,85	16,15





UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

HUMEDAD NATURAL Y CLASIFICACIÓN

Proyecto: DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA ALCALDÍA MUNICIPAL DE CAMARGO UBICADO EN LA PROVINCIA NOR CINTI - DEPARTAMENTO DE CHUQUISACA

Ubicación: CAMARGO - CHUQUISACA

Estudiante: Univ. Mario Fernando Ortiz Morales

Identificación: POZO 3 - (2,6 m)

Fecha: 19/08/2022

HUMEDAD NATURAL			
Cápsula	4	5	6
Peso de suelo húmedo + Cápsula	86,96	78,54	87,10
Peso de suelo seco + Cápsula	83,5	75,6	84,00
Peso de cápsula	11,65	12,56	13,30
Peso de suelo seco	71,85	63,04	70,7
Peso del agua	3,46	2,94	3,1
Contenido de humedad	4,82	4,66	4,38
PROMEDIO	4,62		

CLASIFICACIÓN DEL SUELO	SUCS: SP AASHTO: A-2-4 (0)
DESCRIPCIÓN	Arenas gravosas, con poco material fino, de baja plasticidad.

Univ. Mario Fernando Ortiz Morales
ESTUDIANTE CIV-502

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESP. LABORATORIO DE SUELOS



ENSAYO DE CARGA DIRECTA (S.P.T.)

Proyecto: DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA ALCALDÍA MUNICIPAL DE CAMARGO UBICADO EN LA PROVINCIA NOR CINTI - DEPARTAMENTO DE CHUQUISACA

Ubicación: CAMARGO - CHUQUISACA

Estudiante: Univ. Mario Fernando Ortiz Morales

Identificación: POZO 3 - (2,6 m)

Fecha: 19/08/2022

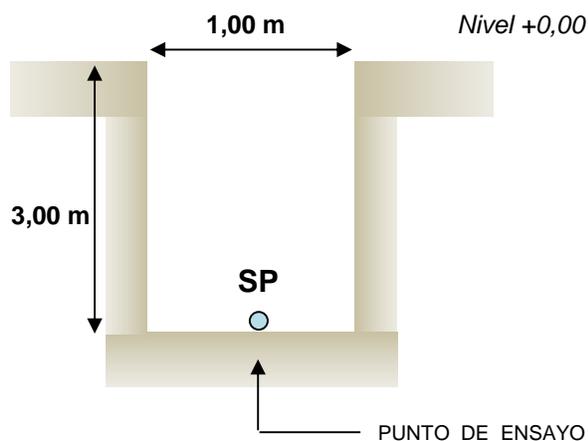
Datos Standarizados del Equipo

Altura de penetracion:	30 cm
Peso del Martillo:	65 kg
Altura de caída:	75 cm

% Humedad Natural: 4,62

Pozo N°	Profundidad (m)	N° Golpes	Resist. Adm. Nat. (Kg/cm ²)	Resist. Adm. Seca (Kg/cm ²)	Clasificación del Suelo
3	2,60	20	2,44	2,55	<u>SUCS: SP</u> <u>AASHTO: A-2-4 (0)</u>

Descripción Gráfica



Características del Suelo

Arenas gravosas, con poco material fino, de baja plasticidad.

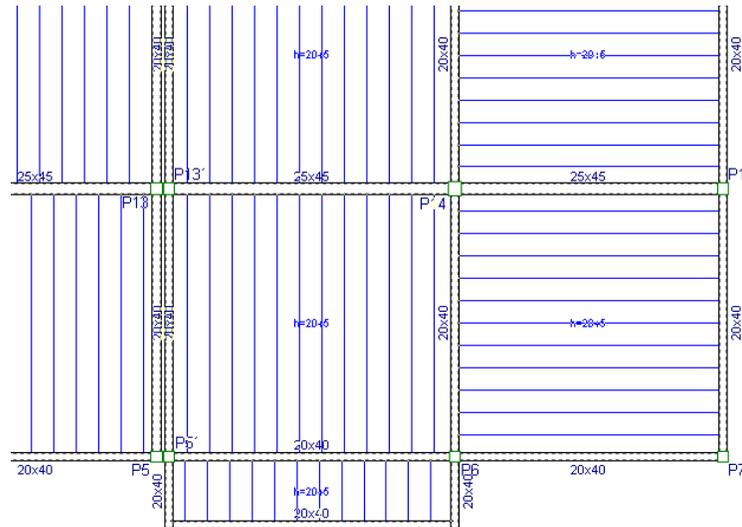
REPORTE FOTOGRAFICO



VERIFICACION DE LAS VIGUETAS PRETENESADAS

El diseño y verificación se realizará a la losa de la cubierta que está entre las columnas P15', P6, P13' Y P14.

Figura 3.1 Representación gráfica de la losa

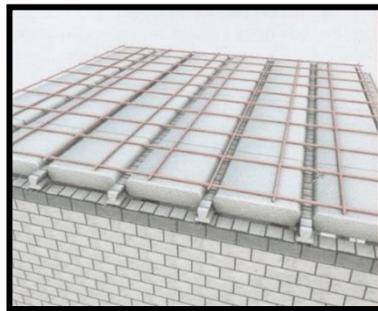


Fuente: CYPECAD 2016

La losa alivianada o forjado unidireccional, llamado así por que reparte las cargas que recibe en una sola dirección, está compuesta por:

- Viguetas Pretensadas
- Complemento aligerante de Plastoformo
- Carpeta de compresión de Hormigón armado

Figura 3.2 Losa Alivianada con viguetas pretensadas

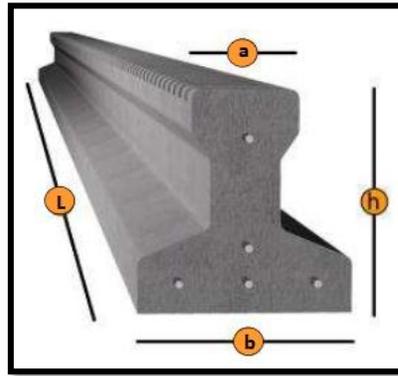


Fuente: Ficha Técnica CONCRETEC

a) Viguetas Pretensadas

Para la losa alivianada se utilizará viguetas pretensadas de la marca CONCRETEC que son reconocidas en nuestro medio y su control de calidad en su fabricación es reconocida a nivel nacional. Las características técnicas de la vigueta pretensada de CONCRETEC son las siguientes: La vigueta pretensada de CONCRETEC es fabricada con tecnología automatizada y de última generación, obteniendo un producto de alta estandarización y calidad, lo cual garantiza las resistencias y funcionalidad en las losas de entre piso y cubiertas.

Figura 3.3 Vigueta Pretensada CONCRETEC



Fuente: Ficha Técnica CONCRETEC

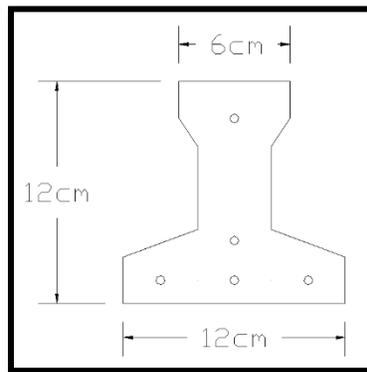
TABLA 3.1 Especificaciones Técnicas de las Viguetas Pretensadas

Producto	Dimensiones (mm)				Peso Promedio (Kg)	Resistencia del Acero (fyk=Kg/cm ²)	Tipo de Hormigón
	a	b	h	l			
Vigueta Pretensada	56	110	114.4	Variable (hasta 9.00 m.)	17.2	18.000	350 Kg/cm ²
Vigueta Pretensada	60	121	112	Variable (hasta 9.00 m.)	19	18.000	350 Kg/cm ²

Fuente: Ficha Técnica Viguetas Pretensadas CONCRETEC

La sección de la vigueta pretensada de CONCRETEC ha sido optimizada para generar una traba perfecta entre la vigueta y la carpeta de compresión, evitando que ésta se desprenda a causa de cualquier tipo de carga aleatoria.

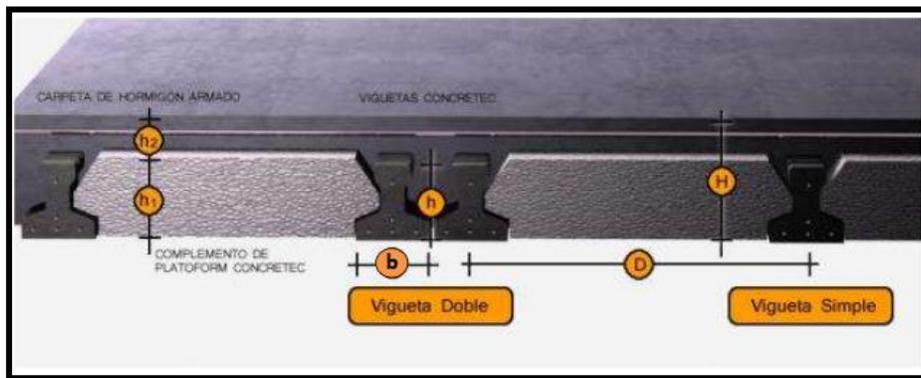
Figura 3.4 Características Geométricas de la Vigueta seleccionada



Fuente: Elaboración Propia

Sistema de aplicación de la Vigueta Pretensada:

Figura 3.5 Sistema de Aplicación de la Vigueta



Fuente: Ficha Técnica Vigueta Pretensada

Tabla 3.2 Sistema de Aplicación de la Vigueta Pretensada

Descripción	Referencia	Dimensiones (cm)	
		Simple	Doble
Distancia entre ejes (Paso)	D	50-55-58-60	62-70-72
Altura de Complemento	h_1	de 10 a 25	de 12 a 25
Altura de carpeta de compresión	h_2	5	5
Altura paquete estructural	H	de 15 a 30	de 17 a 30

Fuente: Ficha Técnica Viguetas Pretensada CONCRETEC

El espaciamiento entre viguetas permite aumentar la capacidad resistente de las losas, de la misma manera la variación de la altura del complemento permite generar losas más rígidas y estables.

Se asumirá una distancia entre ejes de:

$$D = 50 \text{ cm.}$$

Se recomienda una altura del paquete estructural de:

$$\frac{l}{28} = \text{para losas unidireccionales}$$

Por lo tanto:

$$\frac{6.10}{25} = 0.244 \text{ m} \Rightarrow \text{Constructivamente } H = 0.25 \text{ m} = 25 \text{ cm.}$$

Entonces se asumirá una altura de complemento de:

$$h_1 = 20 \text{ cm.}$$

Hormigón:

La práctica actual pide una resistencia de 350 a 500 Kg/cm² para el concreto presforzado, mientras el valor correspondiente para el concreto reforzado es de 200 a 250 Kg/cm².

Acero:

El acero de alta resistencia debe ser capaz de producir presfuerzo y suministrar la fuerza de tensión en el concreto presforzado.

El acero de alta resistencia utilizado como armadura de la vigueta Concretec proporciona a la losa una resistencia superior a tres veces respecto al acero usado en hormigón armado In situ, garantizando mayor durabilidad y calidad.

Tabla 3.3 Comparación: Vigueta Pretensada - Vigueta Prefabricada

Producto	Resistencia del Acero $f_{yk} = \text{Kg/cm}^2$	Resistencia del Hormigón $f_{ck_{28}} = \text{Kg/cm}^2$
Vigueta Pretensada	18.000	350
Vigueta Prefabricada	5.000	210

Fuente: Ficha Técnica Viguetas Pretensada CONCRETEC

Luz de cálculo:

La luz de cálculo de cada tramo de forjado se medirá entre ejes de los elementos de apoyo.

Las luces varían en toda la estructura, la mayor luz que tendrá la vigueta será de 6 metros.

Entrada en la viga:

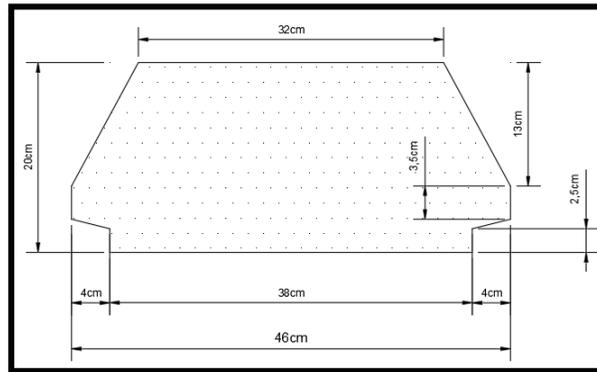
Las viguetas deben apoyarse a un mínimo de 10 cm. sobre muros de mampostería o encadenados. Sobre encofrados de vigas a hormigonar, las viguetas se apoyarán a un mínimo de 5 cm.

El apoyo de las viguetas será de 8 cm. en toda la estructura.

b) Complementos aligerantes de Plastoformo

Las dimensiones del plastoformo proporcionadas por el fabricante son 20x46x100 (cm.).

Figura 3.6 Características Geométricas del Complemento de Plastoformo

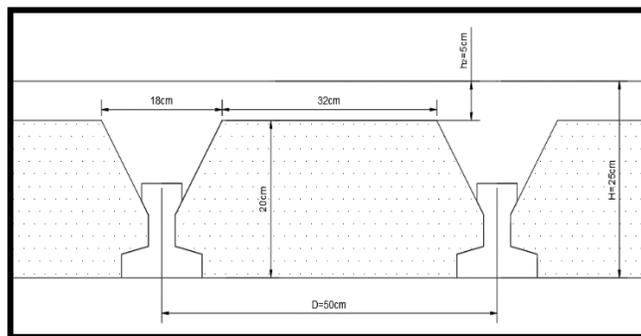


Fuente: Elaboración Propia

c) Carpeta de compresión de Hormigón armado

Elemento formado por hormigón vertido en obra y armaduras, destinado a repartir las distintas cargas aplicadas sobre el forjado. El espesor mínimo h_2 de la losa superior hormigonada en obra, con pieza aligerante, no deberá ser menor a 5 cm. Además, cumplirá la siguiente condición:

Figura 3.7 Espesor mínimo de la Carpeta de Compresión



Fuente: Elaboración Propia

El espesor de la placa de compresión “ h_2 ” Figura 3.5 según el tipo de piezas empleadas, cumplirá en todo punto las siguientes condiciones:

- Con piezas resistentes: no será inferior a 2 cm. ni a “ $e/8$ ”
- Con o sin piezas aligerantes: no será inferior a 3 cm. Ni a “ $e/6$ ” ; siendo “ a ” la distancia del punto considerado al centro de la pieza

$$h_2 \geq \frac{a}{6} \geq 3 \text{ cm}$$

Entonces:

$$h_2 \geq \frac{16}{6} = 2.67 \text{ cm.}$$

Se asumirá una altura de la carpeta de compresión de: $h_2 = 5 \text{ cm.}$

Ancho efectivo de la losa:

En ausencia de una determinación más precisa, se puede asumir que es igual al caso de vigas en T que supone, para las comprobaciones a nivel de sección, que las secciones normales se distribuyen uniformemente en un cierto ancho reducido de las alas, llamado ancho efectivo.

$$b_e = b_o + \frac{1}{5} * l_o \leq b$$

Donde:

b_e = Ancho efectivo

b_o = 4 cm. Ancho del nervio de la vigueta pretensada

l_o = 6.10 cm. Luz de la vigueta

b = Separación real entre viguetas.

$$b_e = 4 + \frac{1}{5} * 610 = 126 \text{ cm.}$$

En ningún caso, el ancho efectivo será mayor que la separación real entre viguetas; entonces se tiene que el ancho efectivo será:

$$b_e = 50 \text{ cm.}$$

Cálculo de la reducción modular o coeficiente de equivalencia:

Los esfuerzos producidos en una viga compuesta se verán afectados por la diferencia de rigideces de los concretos. Esta diferencia se puede tomar en cuenta en los cálculos usando el concepto de sección

transformada, mediante el cual el concreto colocado in situ de menor calidad puede transformarse en una sección equivalente más pequeña de concreto de más alta calidad.

$$f_c = \frac{E_c}{E_{cp}} * f_{cp} \Rightarrow f_c = n * f_{cp}$$

Donde:

f_c , E_c = Esfuerzo, módulo de deformación del hormigón armado respectivamente

f_{cp} , E_{cp} = Esfuerzo, módulo de deformación del hormigón pretensado respectivamente

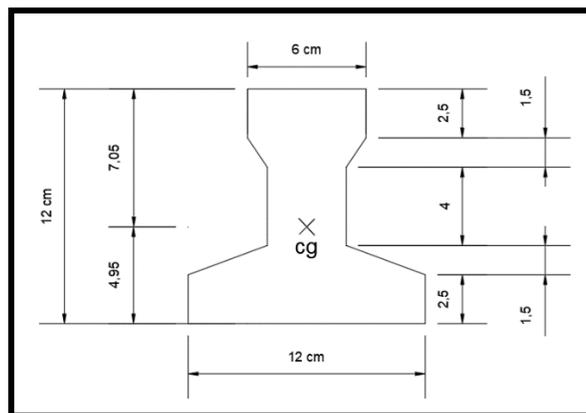
n = Reducción modular de los concretos, donde el concreto colocado in situ de menor calidad puede transformarse en una sección equivalente más pequeña de concreto de más calidad.

$$n = \frac{E_{c\ 250}}{E_{cp\ 350}} = \frac{19000 * \sqrt{f_{ck}}}{19000 * \sqrt{f_{cp}}} = \frac{\sqrt{f_{ck}}}{\sqrt{f_{cp}}} = \frac{\sqrt{250}}{\sqrt{350}} = 0.845$$

Cálculo de las características geométricas de la vigueta

Propiedades de la Vigueta normal en $t = 0$

Figura 3.8 Características Geométricas de la Vigueta Pretensada (Unidades en cm)



Fuente: Elaboración Propia

$A = 80.5 \text{ cm}^2$

Área de la sección transversal de la vigueta

$C_{20} = 4.95 \text{ cm}$

Brazo mecánico inferior

$C_{10} = 7.05 \text{ cm}$

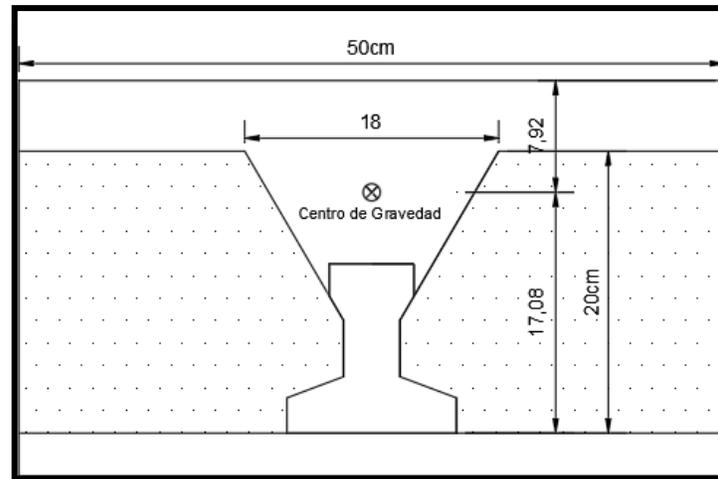
Brazo mecánico superior

$I_{xc} = 1132.296 \text{ cm}^4$

Momento de Inercia con respecto al eje x

Propiedades de la Vigueta compuesta en $t = \infty$

Figura 3.9 Características Geométricas de la sección Homogeneizada



Fuente: Elaboración Propia

$A = 385 \text{ cm}^2$	Área de la sección compuesta
$C_2 \infty = 17.08 \text{ cm}$	Brazo mecánico inferior
$C_1 \infty = 7.92 \text{ cm}$	Brazo mecánico superior
$I_{xc} = 19793.58 \text{ cm}^4$	Momento de Inercia con respecto al eje x

Acciones de cargas consideradas sobre la losa aliviada:

$$P_{\text{carga por entepiso}} = 110 \text{ Kg/m}^2$$

$$PP_{\text{peso propio de la losa}} = 230 \text{ Kg/m}^2$$

$$SC_{\text{viva}} = 100 \text{ Kg/m}^2$$

Luz de cálculo de las viguetas pretensadas: $l = 6.10 \text{ m}$.

Separación entre Viguetas: $b = 0.50 \text{ m}$.

Cargas distribuidas linealmente sobre las viguetas:

$$\text{Carga Muerta: } CM = (230 + 110) * 0.50 = 170 \text{ Kg/m}$$

$$\text{Sobrecarga de uso: } SC = 100 * 0.50 = 50 \text{ Kg/m}$$

La carga característica total sobre la vigueta es:

$$q_k = 170 + 50 = 220 \text{ Kg/m} \quad \text{Cargas de servicio}$$

Verificación de la Vigüeta Pretensada:

Pretensar el hormigón consiste en aplicar una fuerza total que se produzca en las mismas tensiones contrarias a las que luego, en estado de servicio, producirán las cargas exteriores. De ahí la palabra pretensado, que significa tensión previa a la puesta de servicio.

La existencia de la fuerza de pretensado obliga a realizar en la pieza de hormigón pretensado algunas comprobaciones tensionales, fundamentalmente en dos instantes: Uno, en el de aplicación de la fuerza de pretensado. Otro en el estado de servicio de la pieza. Esta es una diferencia importante respecto a las piezas de hormigón armado.

Limitación de la fuerza de pretensado inicial:

De acuerdo a la normativa, la fuerza de pretensado inicial P_o , ha de proporcionar en las armaduras activas una tensión no superior al menor de los límites siguientes:

$$0.74 * f_{p \max k} \qquad 0.90 * f_{pk}$$

$f_{p \max k} = 18000.00 \text{ Kg/cm}^2$ Tensión de rotura última del acero pretensado, obtenida de la guía Técnica de CONCRETEC

$f_{pk} = 5000 \text{ Kg/cm}^2$ Limite elástico característico del acero.

$$0.74 * f_{p \max k} = 0.74 * 18000 = 13320 \text{ Kg/cm}^2$$

$$0.90 * f_{pk} = 0.90 * 5000 = 4500 \text{ Kg/cm}^2$$

Por lo tanto, se considera un esfuerzo permisible de tensión en el acero de preesfuerzo, cuando se aplique la fuerza del gato, de:

$$f_{ps} = 13320 \text{ Kg/cm}^2$$

Resistencia a compresión del hormigón a los 7 días:

El hormigón tendrá una resistencia del 70 % de la prevista a los 28 días.

$$f'_{ci} = 0.70 * 350 = 245 \text{ Kg/cm}^2$$

Cálculo del momento máximo que deberá resistir la losa aliviada:

Las vigüetas serán calculadas como elementos simplemente apoyados:

$$q = 220 \frac{\text{Kg}}{\text{m}} \quad \text{Carga de servicio}$$

$$L = 6.10 \text{ m} \quad \text{Luz de cálculo para las vigüetas pretensadas}$$

Resolviendo la viga simplemente apoyada se tiene que:

$$R_A = R_B = 220 * 6.10 / 2 = 671 \text{ Kg}$$

$$R_A = R_B = 671 \text{ Kg}$$

$$M_d^{(+)} = \frac{q * L^2}{8} = 102327.5 \text{ Kg} - \text{cm}$$

Esfuerzos admisibles del Hormigón:

$$f_{ti} = 0.8 * \sqrt{f'_{ci}} = 0.8 * \sqrt{245} = 12.522 \text{ Kg/cm}^2$$

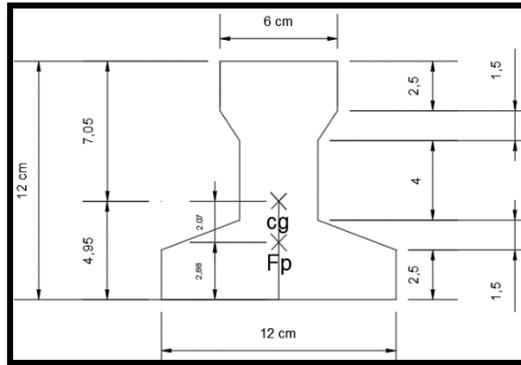
$$f_{ci} = -0.6 * f'_{ci} = -0.6 * 245 = -147.00 \text{ Kg/cm}^2$$

$$f_{cs} = -0.45 * f'_c = -0.45 * 350 = -157.50 \text{ Kg/cm}^2$$

$$f_{ts} = 1.6 * \sqrt{f'_c} = 1.6 * \sqrt{350} = 29.933 \text{ Kg/cm}^2$$

Consideraciones de las incuaciones de condición:

Figura 3.10 Punto de Aplicación de la Fuerza de Pretensado (Fp)



Fuente: Elaboración Propia

Punto de aplicación de la fuerza de pretensado (Fp) con respecto al cg.

$$y_{cp} = \frac{\sum A_i * d}{\sum A_i} = \frac{0.126 * 3 * 1.5 + 0.126 * (1.5 + 5.5)}{0.126 * 4}$$

$$y_{cp} = 2.88 \text{ cm.}$$

El momento M_0 provocado por el peso propio de la vigueta pretensada será:

$$\gamma_{H^{\circ}A^{\circ}} = 2500 \text{ Kg/m}^3$$

$$A_{\text{vigüeta}} = 80.5 \text{ cm}^2$$

$$q = \gamma_{H^{\circ}A^{\circ}} * A_{\text{vigüeta}}$$

$$l = 610 \text{ cm}$$

$$M_o = \frac{q \cdot l^2}{8} = \frac{(0,002 \cdot 80,5) * 610^2}{8} = 7488.51 \text{ Kg.cm}$$

El momento para el cual se diseñan las vigüetas, una vez puesta en servicio es:

$$M_T = \frac{q * L^2}{8} = 102327.5 \text{ Kg - cm (Incluye el peso propio de la vigüeta)}$$

Verificación de las inecuaciones de condición cuando solo actúan las tensiones producidas por el peso propio y la fuerza de pretensado

Propiedades geométricas de la vigüeta pretensada en $t = 0$ (Figura 3.8) son:

$A = 80.5 \text{ cm}^2$	Área de la sección transversal de la vigüeta
$C_{20} = 4.95 \text{ cm}$	Brazo mecánico inferior
$C_{10} = 7.05 \text{ cm}$	Brazo mecánico superior
$I_{xc} = 1132.296 \text{ cm}^4$	Momento de Inercia con respecto al eje x
$f_{c'} = 350 \text{ Kg/cm}^2$	Resistencia característica del H ^o P ^o a los 28 días
$e_o = 4.95 - 2.88 = 2.07 \text{ cm.}$	Excentricidad desde el eje neutro de la vigüeta al punto de aplicación de la fuerza de pretensado.

Resistencia a la compresión especificada del hormigón en el momento de la carga inicial o en el momento de aplicar la fuerza a los tendones, a los 7 días de edad.

$$f'_{ci} = 0.70 * 350 = 245 \text{ Kg/cm}^2$$

$$f_{ti} = 0.8 * \sqrt{f'_{ci}}$$

Al realizar las operaciones y reemplazar en las inecuaciones se tiene que:

t = 0

$$1. \quad P_o \leq \left(\frac{f_{ti} + \frac{M_o * c_{10}}{I_o}}{\frac{e_o * c_{10}}{I_o} - \frac{1}{A_o}} \right)$$

$$P_o \leq 109227 \text{ Kg}$$

$$2. P_o \leq \left(\frac{-f_{ci} + \frac{M_o * c_{20}}{I_o}}{\frac{e_o * c_{20}}{I_o} + \frac{1}{A_o}} \right)$$

$$P_o \leq 8101.2 Kg$$

Verificación de las inecuaciones en la situación de servicio:

Las propiedades geométricas de la sección compuesta homogenizada en $t = \infty$ (Figura 3.9) son:

$$A = 385 \text{ cm}^2$$

Área de la sección compuesta

$$n = 0.80$$

Coefficiente de eficiencia del pretensado

$$C_{2\infty} = 17.08 \text{ cm}$$

Brazo mecánico inferior

$$C_{1\infty} = 7.92 \text{ cm}$$

Brazo mecánico superior

$$I_{xc} = 19793.58 \text{ cm}^4$$

Momento de Inercia con respecto al eje x

$$e_{\infty} = 17.08 - 2.88 = 14.20 \text{ cm}$$

Excentricidad desde el eje neutro de la sección

homogeneizada al punto de aplicación de la fuerza de pretensado.

Al realizar las operaciones y reemplazar en las inecuaciones se tiene que:

$$t = \infty$$

$$3. P_o \geq \left(\frac{f_{cs} + \frac{Mt * c_{1\infty}}{I_{\infty}}}{\eta * \left(\frac{e_{\infty} * c_{1\infty}}{I_{\infty}} - \frac{1}{A_{\infty}} \right)} \right)$$

$$P_o \geq -14254.2 Kg$$

$$4. P_o \geq \left(\frac{-f_{ts} + \frac{Mt * c_{2\infty}}{I_{\infty}}}{\eta * \left(\frac{e_{\infty} * c_{2\infty}}{I_{\infty}} + \frac{1}{A_{\infty}} \right)} \right)$$

$$P_o \geq 5566.9 Kg$$

El conjunto solución para la fuerza de pretensado es el siguiente:

$$1. - P_o \leq 109227 Kg$$

$$2. - P_o \leq 8101.2 Kg$$

$$3. -P_0 \geq -14254.2 \text{ Kg}$$

$$4. -P_0 \geq 5566.9 \text{ Kg}$$



Verificación de la fuerza de pretensado:

Se verifica la fuerza de pretensado inicial:

$$P_0 = f_{ps} \cdot A_{ps}$$

$$f_{pu} = 18000 \text{ Kg/cm}^2$$

$$f_{ps} = 0,74 \cdot f_{pu} = 0,74 \cdot 18000 = 13320 \text{ Kg/cm}^2$$

$$A_{ps} (\phi 4mm) = 0.126 \text{ cm}^2$$

$$n_{(\phi 4mm)} = 4 \text{ Número de cables a utilizar}$$

$$A_{ps} = A_{ps} (\phi 4mm) \cdot n_{(\phi 4mm)} = 0,504 \text{ cm}^2$$

$$P_0 = 13320 \cdot 0,504 = 6713.28 \text{ Kg} \quad \text{Cumple}$$

$$4. -P_0 \leq P_0 \leq 2. -P_0$$

$$5566.9 \leq 6713.28 \leq 8101.2 \quad \text{Cumple}$$

Cumpliendo las verificaciones de los esfuerzos en la sección

En las viguetas de hormigón pretensado, que bajo la acción de las cargas de ejecución de cálculo y bajo el efecto del pretensado después de la transferencia, asumiendo un 20 % de pérdidas hasta la fecha de ejecución del forjado, no deben superar las siguientes limitaciones de tensiones:

$$t = 0$$

$$f_{10} = -\frac{M_0 \cdot C_{10}}{I_0} + \frac{(P_0 \cdot e_0) \cdot C_{10}}{I_0} - \frac{P_0}{A_0} = -35.25 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} \leq f_{ti} = 12,522 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$$

$$f_{20} = \frac{M_0 \cdot C_{20}}{I_0} - \frac{(P_0 \cdot e_0) \cdot C_{20}}{I_0} - \frac{P_0}{A_0} = -117.2 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} \geq f_{ci} = -147 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$$

$$t = \infty$$

$$f_{1\infty} = -\frac{M_T \cdot C_{1\infty}}{I_\infty} + \frac{(n \cdot P_0 \cdot e_\infty) \cdot C_{1\infty}}{I_\infty} - \frac{n \cdot P_0}{A_\infty} = -30.55 \frac{kg}{cm^2} \geq f_{cs} = -157,50 \frac{kg}{cm^2}$$

$$f_{2\infty} = \frac{M_T \cdot C_{2\infty}}{I_\infty} - \frac{(n \cdot P_0 \cdot e_\infty) \cdot C_{2\infty}}{I_\infty} - \frac{n \cdot P_0}{A_\infty} = 17.91 \frac{kg}{cm^2} \leq f_{ts} = 29.93 \frac{kg}{cm^2}$$

Pérdidas de Pretensado:

Las pérdidas de pretensado son:

- Acortamiento elástico del Hormigón
- La relajación de la armadura activa posterior a la transferencia
- La retracción del hormigón posterior a la transferencia
- La fluencia del Hormigón

Se asumirá una pérdida de pretensado del 20 %

Fuerza de pretensado efectivo:

$P_0 = 6713.28$ Kg Fuerza de Pretensado Inicial

$\Delta P = 0,20 \cdot 6713.28 = 1342.66$ Kg Pérdida total de la fuerza de pretensado (P_0)

$P_e = 6713.28 - 1342.66 = 5370.6$ Kg Fuerza de pretensado efectivo

Verificación de la deflexión:

Se calcula la deflexión debida a la carga total sobre el elemento como en cualquier otro miembro a flexión, pero se sobrepone a la deflexión del preesfuerzo.

La deflexión máxima permisible es de $L/300$; por lo tanto, se deberá cumplir:

$$\Delta_{ps} + \Delta_{pp} \leq \frac{L}{300}$$

Deflexión debido a la fuerza pretensora: Esta es considerada favorable por presentar una deflexión cóncava hacia arriba, por la acción de la fuerza pretensora.

$$\Delta_{ps} = \frac{P_e \cdot e \cdot L^2}{8 \cdot E_c \cdot I_{xc}}$$

$P_e = 5370.6$ Kg Fuerza de pretensado efectivo

$e = 17.08 - 2.88 = 14.2$ cm Excentricidad

$l = 610$ cm Luz de la vigueta

$$I_{xc} = 19793.58 \text{ cm}^4$$

Inercia de la vigueta en el eje x

$$\Delta_{ps} = \frac{(-5370.6 * 14,2) * 610^2}{8 * 250000 * 19793,88}$$

$$\Delta_{ps} = -0.717 \text{ cm.}$$

Deflexión debido a la carga uniforme en el centro del claro y apoyo simple:

$$\Delta_{pp} = \frac{5 * q * L^4}{384 * E_{cp} * I_{ss}}$$

$$q = 220 \text{ Kg/m} = 2.2 \text{ kg/cm}$$

$$E_{cp} = 282495.133 \text{ kg/cm}^2$$

$$\Delta_{pp} = 0.71 \text{ cm}$$

Superposición de las deflexiones y verificación de la deflexión permisible:

$$\Delta_{ps} + \Delta_{pp} = -0.717 \text{ cm} + 0.71 \text{ cm} = -0.007 \text{ cm}$$

$$\frac{L}{300} = \frac{640}{300} = 2.03 \text{ cm.}$$

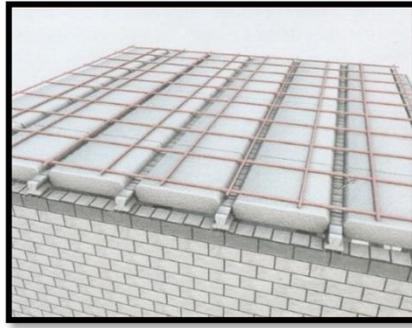
$$\Delta_{ps} + \Delta_{pp} \leq \frac{L}{300}$$

$$-0.007 \leq 2.03 \quad \text{Cumple!!!}$$

Cálculo de la Armadura de Distribución:

Se recomienda colocar una armadura de distribución (parrilla) de 6 mm. cada 30 cm o 3.40 mm. y cada 20 cm. en ambas direcciones. Es importante que la ubicación de esta armadura sea lo más alta posible (3 a 4 cm. sobre el complemento).

Figura 3.11 Armadura de distribución de la losa alivianada



Fuente: Ficha Técnica CONCRETEC

Cuya área A , en cm^2/m , cumple la siguiente condición:

$$A_{min} \geq \frac{50 * h_0}{f_{sd}} \geq \frac{200}{f_{sd}}$$

Donde:

A_{min} (cm^2/m): Es la armadura de reparto

h_0 : Espesor de la losa de compresión (cm)

f_{sd} : 434,78 Mpa Resistencia de cálculo del acero de la armadura de reparto (Mpa)

$$A_{min} \geq \frac{50 * 5}{434,78} \geq \frac{200}{434,78}$$

$$A_{min} \geq 0,56 \geq 0,46$$

Por lo tanto, la armadura de reparto a usar es:

$$A_s = 0,56 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Se considera un diámetro mínimo de las barras de : $\Phi = 6 \text{ mm.}$, $A_s = 0,283 \text{ cm}^2$ y una separación entre barras de 25 cm.

El número de barras necesarias cada metro es:

$$N^{\circ}Fe = \frac{A_s}{A_{s\phi 6}} = \frac{0,56}{0,283} = 2,1 = 3 \text{ barras/m}$$

$$A_{s\phi 6} = 3 * 0,283 \text{ cm}^2 = 0,849 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Donde: $0.849 > 0.56$ **Cumple!!!**

Se utilizará como armadura de distribución:

4 Φ 6 mm c/25 cm cada metro

De acuerdo a la ficha técnica de viguetas pretensadas, se recomienda tomar en cuenta el diafragma o riostras transversales que son elementos usadas para rigidizar las losas. Además, ayudan a evitar la vibración de las losas. Estas riostras se consiguen interrumpiendo la colocación de los complementos por espacio de 10 cm en concordancia con la solera de apuntalamiento. Esta riostra transversal a las viguetas, se aconsejan en losas de luces largas, con separación máxima entre ella de 2 m. Para ello se recomienda colocar en cada nervio de rigidez 2 Φ 10 mm.

Figura 3.12 Riostras Transversales en Losas Alivianadas



Fuente: Ficha Técnica PRETENSA

Tomando en cuenta esta recomendación, se colocará 2 Φ 10 mm a aquellas losas que sean necesarias para evitar posibles vibraciones.

Comentarios y evaluaciones de los resultados

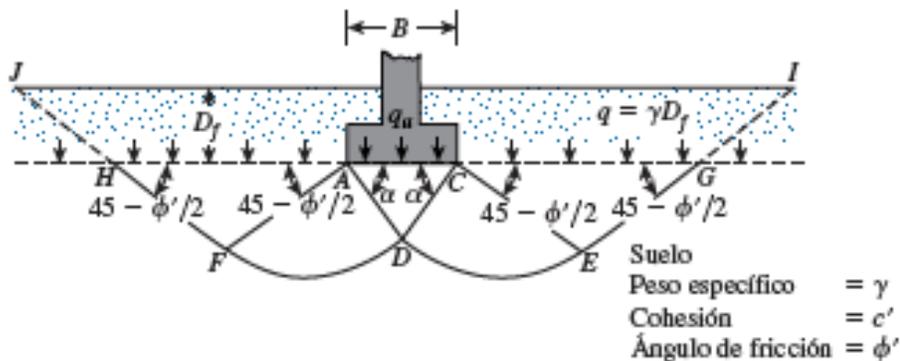
Se realiza la verificación de la losa alivianada con viguetas pretensadas y complemento de plastroformo para que cumpla las condiciones de la fuerza de pretensado y los esfuerzos admisibles del hormigón de la vigueta seleccionada y proporcionada por el fabricante CONCRETEC.

La losa alivianada cuenta con viguetas pretensadas y complemento de plastroformo, seleccionados de acuerdo a: las características de la edificación, el tipo de edificación, las luces máximas entre columna a columna y la calidad de los materiales; es por esta razón que se seleccionó este tipo de losa cumpliendo así todas las verificaciones exigidas por la normativa y recomendaciones del fabricante de la vigueta.

Verificación de la resistencia del suelo por Terzaghi. -

Terzaghi (1943) fue el primero en presentar una teoría completa para evaluar la capacidad de carga última de cimentaciones aproximadamente superficiales. De acuerdo con su teoría, una cimentación es superficial si su profundidad, D_f (figura 5.1), es menor que o igual a su ancho. Sin embargo, investigadores posteriores sugirieron que las cimentaciones con D_f igual a tres o cuatro veces su ancho se podían definir como cimentaciones superficiales.

Figura 1. Falla por capacidad de carga en un suelo bajo una cimentación rígida continua (corrida)



Fuente: "BRAJA M. DAS" Séptima edición Apartado 3.3

$$q_u = 1.3 \cdot C' \cdot N_c + q \cdot N_q + 0.4 \cdot \gamma \cdot B \cdot N_\gamma \quad (\text{cimentación cuadrada})$$

Donde:

C' = Cohesión del suelo

γ = Peso específico del suelo

$$q = \gamma \cdot D_f$$

N_c, N_q, N_γ = Factores de capacidad de carga que son adimensionales y funciones sólo del ángulo de fricción del suelo ϕ .

Los factores de capacidad de carga N_c, N_q y N_γ se definen mediante las expresiones.

$$N_c = \cot \phi' \left[\frac{e^{2(3\pi/4 - \phi'/2)\tan \phi'}}{2 \cos^2\left(\frac{\pi}{4} + \frac{\phi'}{2}\right)} - 1 \right] = \cot \phi' (N_q - 1)$$

$$N_q = \frac{e^{2(3\pi/4 - \phi'/2)\tan \phi'}}{2 \cos^2\left(45 + \frac{\phi'}{2}\right)}$$

$$N_\gamma = \frac{1}{2} \left(\frac{K_{P\gamma}}{\cos^2 \phi'} - 1 \right) \tan \phi'$$

Donde:

$K_{P\gamma}$ = Coeficiente de presión pasiva.

Las variaciones de los factores de capacidad de carga definidos por las ecuaciones anteriores se dan en la tabla 5.1

Tabla 1. Factores de capacidad de carga de Terzaghi

ϕ'	N_c	N_q	N_γ^*	ϕ'	N_c	N_q	N_γ^*
0	5.70	1.00	0.00	26	27.09	14.21	9.84
1	6.00	1.10	0.01	27	29.24	15.90	11.60
2	6.30	1.22	0.04	28	31.61	17.81	13.70
3	6.62	1.35	0.06	29	34.24	19.98	16.18
4	6.97	1.49	0.10	30	37.16	22.46	19.13
5	7.34	1.64	0.14	31	40.41	25.28	22.65
6	7.73	1.81	0.20	32	44.04	28.52	26.87
7	8.15	2.00	0.27	33	48.09	32.23	31.94
8	8.60	2.21	0.35	34	52.64	36.50	38.04
9	9.09	2.44	0.44	35	57.75	41.44	45.41
10	9.61	2.69	0.56	36	63.53	47.16	54.36
11	10.16	2.98	0.69	37	70.01	53.80	65.27
12	10.76	3.29	0.85	38	77.50	61.55	78.61
13	11.41	3.63	1.04	39	85.97	70.61	95.03
14	12.11	4.02	1.26	40	95.66	81.27	115.31
15	12.86	4.45	1.52	41	106.81	93.85	140.51
16	13.68	4.92	1.82	42	119.67	108.75	171.99
17	14.60	5.45	2.18	43	134.58	126.50	211.56
18	15.12	6.04	2.59	44	151.95	147.74	261.60
19	16.56	6.70	3.07	45	172.28	173.28	325.34
20	17.69	7.44	3.64	46	196.22	204.19	407.11
21	18.92	8.26	4.31	47	224.55	241.80	512.84
22	20.27	9.19	5.09	48	258.28	287.85	650.67
23	21.75	10.23	6.00	49	298.71	344.63	831.99
24	23.36	11.40	7.08	50	347.50	415.14	1072.80
25	25.13	12.72	8.34				

*De Kumbhojkar (1993).

Fuente: "BRAJA M. DAS" Séptima edición Apartado 3.3

Para cimentaciones que presentan el modo de falla local por corte en suelos, Terzaghi sugirió las modificaciones siguientes para la ecuación de capacidad de carga última de Terzaghi.

$$q_u = 0.867 * C' * N_c + q * N_q + 0.4 * \gamma * B * N_\gamma$$

(Cimentación cuadrada)

Tabla 2. Factores de capacidad de carga modificada de Terzaghi

ϕ'	N_c	N_q	N_γ	ϕ'	N_c	N_q	N_γ
0	5.70	1.00	0.00	26	15.53	6.05	2.59
1	5.90	1.07	0.005	27	16.30	6.54	2.88
2	6.10	1.14	0.02	28	17.13	7.07	3.29
3	6.30	1.22	0.04	29	18.03	7.66	3.76
4	6.51	1.30	0.055	30	18.99	8.31	4.39
5	6.74	1.39	0.074	31	20.03	9.03	4.83
6	6.97	1.49	0.10	32	21.16	9.82	5.51
7	7.22	1.59	0.128	33	22.39	10.69	6.32
8	7.47	1.70	0.16	34	23.72	11.67	7.22
9	7.74	1.82	0.20	35	25.18	12.75	8.35
10	8.02	1.94	0.24	36	26.77	13.97	9.41
11	8.32	2.08	0.30	37	28.51	15.32	10.90
12	8.63	2.22	0.35	38	30.43	16.85	12.75
13	8.96	2.38	0.42	39	32.53	18.56	14.71
14	9.31	2.55	0.48	40	34.87	20.50	17.22
15	9.67	2.73	0.57	41	37.45	22.70	19.75
16	10.06	2.92	0.67	42	40.33	25.21	22.50
17	10.47	3.13	0.76	43	43.54	28.06	26.25
18	10.90	3.36	0.88	44	47.13	31.34	30.40
19	11.36	3.61	1.03	45	51.17	35.11	36.00
20	11.85	3.88	1.12	46	55.73	39.48	41.70
21	12.37	4.17	1.35	47	60.91	44.45	49.30
22	12.92	4.48	1.55	48	66.80	50.46	59.25
23	13.51	4.82	1.74	49	73.55	57.41	71.45
24	14.14	5.20	1.97	50	81.31	65.60	85.75
25	14.80	5.60	2.25				

Fuente: “BRAJA M. DAS” Séptima edición Apartado 3.3

N_c , N_q y N_γ , los factores de capacidad de carga modificados, se pueden calcular utilizando las ecuaciones de los factores de capacidad de carga (para N_c , N_q u N_γ , respectivamente) reemplazando ϕ por $\phi' = \tan^{-1} (2/3 * \tan \phi)$. La variación de N_c , N_q y N_γ , con el ángulo de fricción del suelo ϕ' se da en la tabla 3.2.

Las ecuaciones de capacidad de carga de Terzaghi ahora se han modificado para tomar en cuenta los efectos de la forma de la cimentación (B/L), la profundidad de empotramiento (Df), y la inclinación de la carga.

- **Realizando la verificación para el tipo de suelo en estudio:**

Tipo de suelo:

Gravas limosas, mezclas mal graduadas de grava, arena y limos

Angulo de fricción interna (de tablas para el tipo de suelo):

Tabla 3. Valores aproximados del Angulo de fricción interna y cohesión de algunos suelos

Tipos de Suelos.		Ángulo de Fricción Interna en grados.	Cohesión C.
Granulares o no Cohesivos	Arena suelta	30	
	Arena de Compacidad media	32,5	
	Arena densa	35	
	Grava	35	
	Grava arenosa heterogénea	35	
	Bloques de piedra escolleras (sin presencia de arena)	35	
Suelos Cohesivos	Arcilla semidura	15	0,25
	Arcillas firmes	16	0,1
	Arcillas Blandas	17	0
	Arcilla arenosa firme	22,5	0,05
	Arcilla arenosa blanda	23,5	0
	Limo firme	24,5	0,02
	Limo blando	25,5	0
	Arcilla orgánica, limo y cieno, no fibroso	10	0
Turba	15	0	

Fuente: "UNIVERSIDAD CENTRAL DE LAS VILLAS"

$$\phi = 35^\circ$$

cohesión del suelo (obtenidos de tablas):

$C = \text{sin cohesión}$

Peso específico del suelo:

$$\gamma = 1750 \text{ Kg} / \text{m}^3 \text{ (obtenido por tablas)}$$

Profundidad de la fundación:

$$D_f = 2.00 \text{ m}$$

Ancho estimado de la zapata de fundación:

$$B = 1.5 \text{ m}$$

Sobre carga del terreno:

$$q = \gamma * D_f = 1750 * 2 = 3500 \text{ Kg} / \text{m}^2$$

Cálculo de la carga última (considerando falla general por el corte)

$$q_u = 1.3 * C' * N_c + q * N_q + 0.4 * \gamma * B * N_\gamma$$

(Cimentación cuadrada)

Sacando de la tabla: 3.1, de factores de cargas no modificados:

$$N_c = 57.75 \quad N_q = 41.44 \quad N_\gamma = 45.41$$

$$q_u = 1.3 * 0 * 57.75 + 3500 * 41.44 + 0.4 * 1750 * 1.5 * 45.41 = \mathbf{192720.5 \text{ Kg/m}^2}$$

Cálculo de la carga última (considerando falla local por corte):

$$q_u = 0.867 * C' * N'_c + q * N'_q + 0.4 * \gamma * B * N'_\gamma$$

(Cimentación cuadrada)

Sacando de la tabla: 3.2, de factores de cargas modificados:

$$N_c = 25.18 \quad N_q = 12.75 \quad N_\gamma = 8.35$$

$$q_u = 0.867 * 0 * 25.18 + 3500 * 12.75 + 1750 * 1.5 * 8.35 = 66543.75 \text{ Kg/m}^2$$

considerando un factor de seguridad mínimo de 3:

$$q_{perm} = 66543.75 / 3 = 22181.25 \text{ Kg/m}^2$$

$$Q = 2.22 \text{ Kg / cm}^2$$

$$Q = 0.222 \text{ N/mm}^2$$

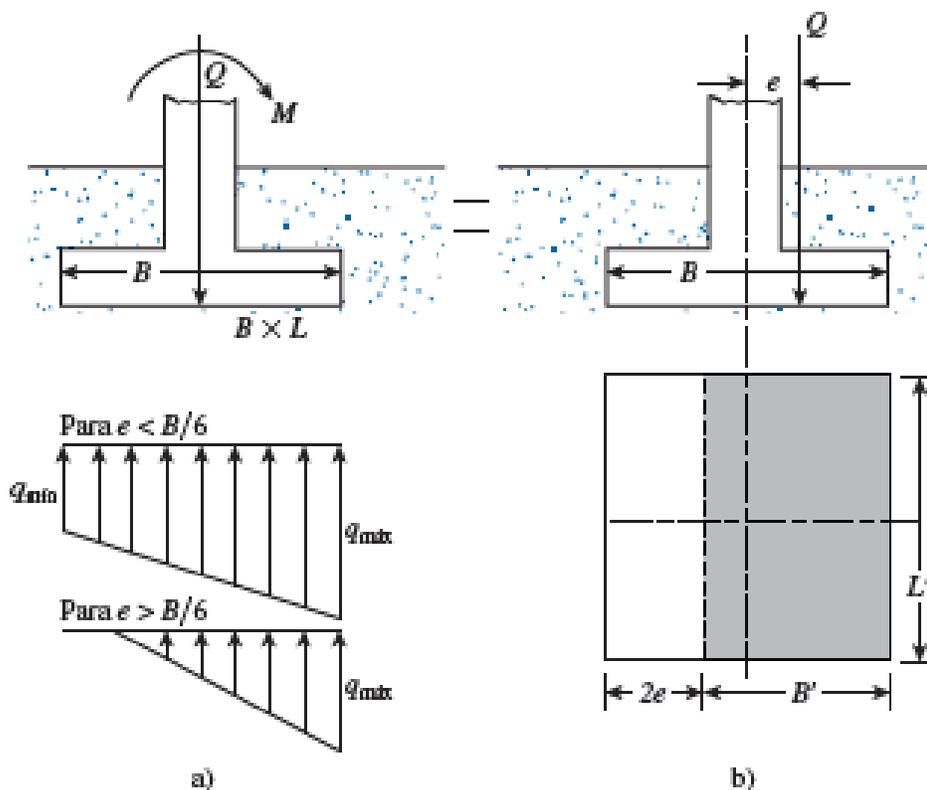
Verificación de la resistencia del suelo por Meyerhof 1953:

En 1953, Meyerhof propuso una teoría a la que generalmente se le refiere como método del área efectiva.

El siguiente es un procedimiento paso a paso para determinar la carga última que un suelo puede soportar y el factor de seguridad contra la falla de capacidad de carga:

Paso 1. Se determinan las dimensiones efectivas de la cimentación (figura 5.1.2 b)

Figura: 2 b) Cimentaciones cargadas excéntricamente



Fuente: “BRAJA M. DAS” Séptima edición Apartado 3.9

$$B' = \text{ancho efectivo} = B - 2e$$

$$L' = \text{longitud efectiva} = L$$

Observe que, si la excentricidad fuera en la dirección de la longitud de la cimentación, el valor de L' sería igual a $L - 2e$. el valor de B' sería igual a B . la menor de las dos dimensiones (es decir, L' y B') es el ancho efectivo de la cimentación.

Paso 2. Se utiliza la siguiente ecuación:

$$q_u = C * N_c * F_{cs} * F_{cd} * F_{ci} + q * N_q * F_{qs} * F_{qd} * F_{qi} + (1/2) * \gamma * B' * N_\gamma * F_{\gamma s} * F_{\gamma d} * F_{\gamma i}$$

Para evaluar F_{cs} , F_{qs} y $F_{\gamma s}$, se utilizan las relaciones dadas en la tabla 3.4 con las dimensiones de la longitud efectiva y el ancho efectivo en vez de L y B , respectivamente. Para determinar F_{cd} , F_{qd} embargo, no se reemplaza B por B' .

Tabla 4. Factores de forma, profundidad e inclinación

Factor	Relación	Referencia
Forma	$F_{ca} = 1 + \left(\frac{B}{L}\right) \left(\frac{N_c}{N_c'}\right)$ $F_{qr} = 1 + \left(\frac{B}{L}\right) \tan \phi'$ $F_{\omega} = 1 - 0.4 \left(\frac{B}{L}\right)$	DeBeer (1970)
Profundidad	<p>si $\frac{D_f}{B} \leq 1$</p> <p>Para $\phi = 0$:</p> $F_{cd} = 1 + 0.4 \left(\frac{D_f}{B}\right)$ $F_{qd} = 1$ $F_{\omega d} = 1$ <p>Para $\phi' > 0$:</p> $F_{cd} = F_{qd} - \frac{1 - F_{qd}}{N_c \tan \phi'}$ $F_{qd} = 1 + 2 \tan \phi' (1 - \sin \phi')^2 \left(\frac{D_f}{B}\right)$ $F_{\omega d} = 1$ <p>si $\frac{D_f}{B} > 1$</p> <p>Para $\phi = 0$:</p> $F_{cd} = 1 + 0.4 \frac{\tan^{-1} \left(\frac{D_f}{B}\right)}{\tan \phi'}$ $F_{qd} = 1$ $F_{\omega d} = 1$ <p>Para $\phi' > 0$:</p> $F_{cd} = F_{qd} - \frac{1 - F_{qd}}{N_c \tan \phi'}$ $F_{qd} = 1 + 2 \tan \phi' (1 - \sin \phi')^2 \frac{\tan^{-1} \left(\frac{D_f}{B}\right)}{\tan \phi'}$ $F_{\omega d} = 1$	Hansen (1970)
Inclinación	$F_{ci} = F_q = \left(1 - \frac{\beta^2}{90^\circ}\right)^2$ $F_{cd} = \left(1 - \frac{\beta}{\phi}\right)$ <p>$\beta =$ inclinación de la carga sobre la cimentación respecto a la vertical</p>	Meyerhof (1963); Hanna y Meyerhof (1981)

Fuente: “BRAJA M. DAS” Séptima edición Apartado 3.6

Paso 3. La carga última total que la cimentación puede soportar es:

$$Q_{ult} = q_u \cdot B \cdot L$$

Donde A = área efectiva.

Paso 4. El factor de seguridad contra la falla de capacidad de carga es:

$$FS = \frac{Q_{ult}}{Q}$$

- Realizando la verificación para el tipo de suelo en estudio:

Tipo de suelo:

Suelos granulares con presencia de limos y arcillas inorgánicas de baja plasticidad

Angulo de fricción interna (de tablas para el tipo de suelo):

$$\phi = 35^\circ$$

cohesión del suelo (obtenidos de tablas):

$$C = 0 \text{ (sin cohesión suelo)}$$

Peso específico del suelo:

$$\gamma = 1750 \text{ Kg} / \text{m}^3 \text{ (obtenido por tablas)}$$

Profundidad de la fundación:

$$D_f = 2.00 \text{ m}$$

Ancho estimado de la zapata de fundación:

$$B = 1.5 \text{ m}$$

Sobre carga del terreno:

$$q = \gamma * D_f = 1750 * 2 = 3500 \text{ Kg} / \text{m}^2$$

Cálculo de la carga última

$$q_u = C * N_c * F_{cs} * F_{cd} * F_{ci} + q * N_q * F_{qs} * F_{qd} * F_{qi} + (1/2) * \gamma * B * N_\gamma * F_{\gamma s} * F_{\gamma d} * F_{\gamma i}$$

considerando falla por corte general:

Sacando de la tabla: 3.3, de factores de cargas no modificados:

ϕ'	N_c	N_q	N_γ	ϕ'	N_c	N_q	N_γ
0	5.14	1.00	0.00	26	22.25	11.85	12.54
1	5.38	1.09	0.07	27	23.94	13.20	14.47
2	5.63	1.20	0.15	28	25.80	14.72	16.72
3	5.90	1.31	0.24	29	27.86	16.44	19.34
4	6.19	1.43	0.34	30	30.14	18.40	22.40
5	6.49	1.57	0.45	31	32.67	20.63	25.99
6	6.81	1.72	0.57	32	35.49	23.18	30.22
7	7.16	1.88	0.71	33	38.64	26.09	35.19
8	7.53	2.06	0.86	34	42.16	29.44	41.06
9	7.92	2.25	1.03	35	46.12	33.30	48.03
10	8.35	2.47	1.22	36	50.59	37.75	56.31
11	8.80	2.71	1.44	37	55.63	42.92	66.19
12	9.28	2.97	1.69	38	61.35	48.93	78.03
13	9.81	3.26	1.97	39	67.87	55.96	92.25
14	10.37	3.59	2.29	40	75.31	64.20	109.41
15	10.98	3.94	2.65	41	83.86	73.90	130.22
16	11.63	4.34	3.06	42	93.71	85.38	155.55
17	12.34	4.77	3.53	43	105.11	99.02	186.54
18	13.10	5.26	4.07	44	118.37	115.31	224.64
19	13.93	5.80	4.68	45	133.88	134.88	271.76
20	14.83	6.40	5.39	46	152.10	158.51	330.35
21	15.82	7.07	6.20	47	173.64	187.21	403.67
22	16.88	7.82	7.13	48	199.26	222.31	496.01
23	18.05	8.66	8.20	49	229.93	265.51	613.16
24	19.32	9.60	9.44	50	266.89	319.07	762.89
25	20.72	10.66	10.88				

Fuente: "BRAJA M. DAS" Séptima edición Apartado 3.6

Factores de capacidad de carga método Meyerhof

Donde se obtuvo los siguientes valores para un $\phi = 35^\circ$

$$N_c = 46.12 \quad N_q = 33.30 \quad N_\gamma = 48.03$$

De la tabla 3.4 obtendremos los valores de forma, profundidad e inclinación.

Factores:

Forma:

$$F_{cs} = 1.72 \quad F_{qs} = 1.70 \quad F_{\gamma s} = 0.6$$

Profundidad:

$$\text{Si: } \frac{Df}{B} > 1 \quad \frac{2.00}{1.5} > 1 \quad 1.33 > 1$$

$$\text{Para: } \phi > 0 \quad 35^\circ > 0$$

$$F_{qd} = 1.66 \quad F_{rd} = 1 \quad F_{cd} = 1.68$$

Inclinación:

Debido a que la carga es vertical, $F_{qi} = F_{vi} = F_{ci} = 1$

$$q_u' = 0 + 3500 * 33.3 * 1.70 * 1.66 * 1 + (1/2) * 1750 * 1.5 * 48.03 * 0.6 * 1 * 1$$

$$q_u' = 354119.85 \text{ Kg / m}^2$$

$$Q = 354119.85 / FS = / 3$$

$$Q = 118039.95 \text{ Kg / m}^2$$

$$Q = 11.8 \text{ Kg / cm}^2$$

considerando falla por corte local:

se realiza la reducción del ángulo de fricción para falla por corte local

$$\phi = 35^\circ$$

$$\phi' = \text{tag}^{-1} \left(\frac{2}{3} * \text{tag} \phi \right) = 25^\circ$$

$$N_c = 20.72 \quad N_q = 10.66 \quad N_\gamma = 10.88$$

De la tabla 3.4 obtendremos los valores de forma, profundidad e inclinación.

Factores:

Forma:

$$F_{cs} = 1.51 \quad F_{qs} = 1.47 \quad F_{\gamma s} = 0.6$$

Profundidad:

$$\text{Si: } \frac{Df}{B} > 1 \quad \frac{2.00}{1.5} > 1 \quad 1.33 > 1$$

$$\text{Para: } \phi' > 0 \quad 25^\circ > 0$$

$$F_{qd} = 1.48 \quad F_{rd} = 1 \quad F_{cd} = 1.53$$

Inclinación:

Debido a que la carga es vertical, $F_{qi} = F_{vi} = F_{ci} = 1$

$$q_u = 0 + 3500 * 10.66 * 1.47 * 1.48 * 1 + (1/2) * 1750 * 1.5 * 10.88 * 0.6 * 1 * 1$$

$$q_u = 89739.64 \text{ Kg} / \text{m}^2$$

$$Q = 354119.85 / \text{FS} = / 3$$

$$Q = 29913.2 \text{ Kg} / \text{m}^2$$

$$Q = 2.99 \text{ Kg} / \text{cm}^2$$

$$Q = 0.299 \text{ N/mm}^2$$

HOJA DE ESPECIFICACIÓN DE VIGUETAS PRETENSADAS POR CONCRETEC

Una vigueta es parte de un sistema estructural que constituye una losa alivianada, su función es absorber los esfuerzos de flexión que se presentan en los nervios modulares de la placa de losa; la forma y sentido en que es colocada permite transmitir las cargas de uso funcional hacia la estructura del edificio, para luego ser transmitidas a las fundaciones.

La vigueta pretensada de CONCRETEC es fabricada con tecnología automatizada y de última generación, obteniendo un producto de alta estandarización y calidad, garantizando las resistencias y funcionalidad en las losas de entre piso y cubiertas.

Figura 1 Planta CONCRETEC

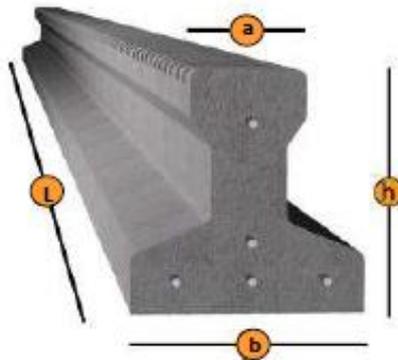


Fuente: www.concretec.com.bo

Ficha Técnica:

Los materiales utilizados para la fabricación de las viguetas pretensada tienen características muy superiores a las fabricaciones con hormigones convencionales, por lo que generan elementos de mayor calidad y resistencia.

Figura 2 dimensiones de una vigueta pretensada por CONCRETEC



Fuente: www.concretec.com.bo

Tabla 1 dimensiones de una vigueta pretensada por CONCRETEC

REGIONAL	PRODUCTO	DIMENSIONES [mm]				PESO PROMEDIO [Kg]	RESISTENCIA DEL ACERO [Fyk=Kg/cm ²]	TIPO DE HORMIGÓN
		a	b	h	L			
SANTA CRUZ, LA PAZ, SUCRE	VIGUETA PRETENSADA	56	110	114.4	Variable	17.2	18.000	350 Kg/cm ²
COCHABAMBA	VIGUETA PRETENSADA	60	121	112	Variable	19.5	18.000	350 Kg/cm ²

Fuente: www.concretec.com.bo

Nota: las dimensiones pueden variar en la sección transversal ± 5 , longitudinal $+30$; -20 según lo establecido en la norma NB 997:2016.

La sección de la vigueta pretensada de CONCRETEC ha sido optimizada para generar una traba perfecta entre la vigueta y la carpeta de compresión, evitando que esta se desprenda a causa de cualquier tipo de carga aleatoria.

6.2 HOJA DE ESPECIFICACIÓN DE COMPLEMENTOS DE PLASTOFORM POR CONCRETEC

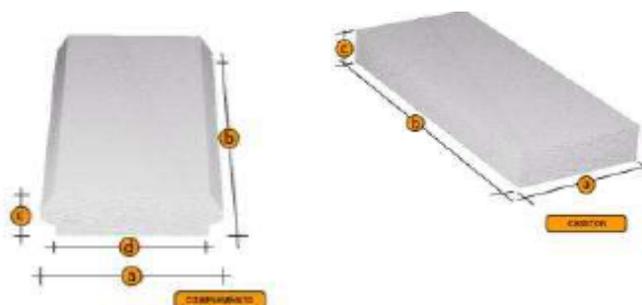
Los complementos usados para el proyecto fueron escogidos de manera que se pueda economizar de manera óptima. Se optó por aligerado de plastroform por ser un material económico y versátil que puede ser cortado en cualquier forma que sea requerido, siendo ideal para su aplicación en el proyecto, es así que se optó por este complemento tanto para las losas de viguetas pretensadas como para la losa reticular.

Siendo el plastroform (poliestireno expandido), es un material plástico espumado, fabricado bajo un proceso de expansión con vapor de agua y tiene como características principales su ligereza, resistencia a la humedad y capacidad de absorción de impactos.

Cabe mencionar que esto conlleva a tomar precauciones contra incendios, es decir que, en la peor situación de incendio, se contemplen extintores de polvo químico ABC polivalente para toda la estructura.

Se muestra a continuación la ficha técnica de los complementos a usar:

Figura 3. dimensiones del complemento de plastroform, para viguetas pretensadas y



casetones perdidos, ofrecidos por CONCRETEC

Fuente: www.concretec.com.bo

Tabla 2. dimensiones de los complementos de plastoform

COMPLEMENTO PLASTOFORM						
CODIGO	MEDIDAS	DIMENSIONES [cm]				DENSIDAD [Kg/m ³]
		a	b	c	d	
103300	10*42*130	42	130	10	38	8-10
103301	10*42*100	42	100	10	38	8-10
103302	10*50*100	50	100	10	46	8-10
103303	10*50*130	50	130	10	46	8-10
103304	10*43*100	43	100	10	39	8-10
103305	10*51*100	51	100	10	47	8-10
103306	12*42*100	42	100	12	38	8-10
103307	12*42*130	42	130	12	38	8-10
103308	12*52*100	52	100	12	48	8-10
103309	12*52*130	52	130	12	48	8-10
103310	12*43*100	43	100	12	39	8-10
103311	12*53*100	53	100	12	49	8-10
103312	15*42*100	42	100	15	38	8-10
103313	15*43*100	43	100	15	39	8-10
103314	15*52*100	52	100	15	48	8-10
103315	15*53*100	53	100	15	49	8-10
103316	16*42*130	42	130	16	38	8-10
103317	16*52*130	52	130	16	48	8-10
103318	20*42*130	42	130	20	38	8-10
103319	20*42*100	42	100	20	38	8-10
103320	20*52*100	52	100	20	48	8-10

Fuente: www.concrettec.com.bo

Nota: las medidas pueden variar longitudinalmente ± 2 cm.; transversal ± 1 cm. También se realizan cortes con medidas a pedido.

Tabla 3. dimensiones de los complementos de plastoform para casetones perdidos.

CASETONES DE PLASTOFORM						
CODIGO	MEDIDAS	DIMENSIONES [cm]				DENSIDAD [Kg/m ³]
		a	b	c	d	
103400	D = 10	Variable	Variable	Variable	-	8-10
103401	D = 14	Variable	Variable	Variable	-	12-15
103402	D = 20	Variable	Variable	Variable	-	18-21

Fuente: www.concrettec.com.bo

Figura 4 Complementos de plastiform para viguetas pretensadas, casetones perdidos.



Fuente: www.concrettec.com.bo

6.3. ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DE ACERO CORRUGADO (FYK = 420 MPA). –

Acero corrugado (fyk = 500 Mpa)

ASTM A 615-GRADO 60

NTP 341.031-GRADO 60

Figura 5 Sección de los aceros



Fuente: CORPORACIÓN ACEROS QREQUIPA S.A.

Tabla: 4 Medidas comerciales de los Aceros

DIÁMETRO DE BARRA		SECCIÓN (mm ²)	PERÍMETRO (mm)	PESO MÉTRICO NOMINAL (kg/m)
Pulg.	mm			
-	6	28	18.8	0.220
-	8	50	25.1	0.395
3/8	-	71	29.9	0.560
-	12	113	37.7	0.888
1/2	-	129	39.9	0.994
5/8	-	199	49.9	1.552
3/4	-	284	59.8	2.235
1	-	510	79.8	3.973
1 3/8	-	1,006	112.5	7.907

Fuente: CORPORACIÓN ACEROS AREQUIPA S.A.

HOJA TECNICA

Lámina Sika® Sin Aluminio

Lámina asfáltica impermeable y flexible

GENERAL

La Lámina Sika® Sin Aluminio está formada por asfalto plástico, con refuerzo central, terminación superior e inferior de film de polietileno.

USOS

- Impermeabilización de todo tipo de cubiertas como ser: hormigón, morteros cementicios, morteros de cal, fibrocemento, cerámicos, asfalto, metales, fibra de vidrio, madera, etc.
- Impermeabilización de sótanos, túneles, playas de estacionamiento, fundaciones, jardineras, etc.

VENTAJAS

- Proporciona una superficie totalmente impermeable.
- Elevada estabilidad térmica ya que soporta temperaturas entre -10 °C y +80 °C sin quebrarse ni escurrir.
- Resiste al envejecimiento, los agentes atmosféricos como la contaminación industrial (lluvias ácidas) y la contaminación microbiológica.
- Gran flexibilidad, que permite absorber los movimientos del sustrato.

DATOS BASICOS**ALMACENAMIENTO**

Los rollos de Lámina Sika® Sin Aluminio pueden ser almacenados en bodegas, en sentido vertical u horizontal.

PRESENTACION

- Rollo 10 m² (1 m x 10 m)
- Entrega también por m².

DATOS TÉCNICOS

■ Espesor de la membrana*	≥ 3,0 mm
■ Peso/m ² *:	≥ 4 kg/m ²
■ Carga de rotura:	
Longitudinal:	≥ 140 N/5 cm
Transversal:	≥ 140 N/5 cm
■ Espesor alma central:	≥ 18 µm
■ Espesor antiadherentes:	≥ 18 µm
■ Cargas minerales*:	45 g / 100 g máximo
■ Resistencia al calor (2 h 70 °C):	
Aspecto general*:	No debe haber flujo de masa bituminosa o formación de ampollas.
Deslizamiento*:	8 mm máximo.
■ Ensayo de plegado (0 °C)*:	Sin grietas, fisuras, desprendimientos de masa bituminosa o del material de carga, para al menos 80% de las probetas ensayadas.
■ Punzonado dinámico:	≥ 2,45 J

(*) Los resultados de los ensayos son informados en los protocolos de ensayos por partida.

APLICACIÓN

CONSUMO

1,10 m²/m²

MÉTODOS DE APLICACIÓN

La superficie a impermeabilizar deberá estar limpia, exenta de polvo, arena, aceites, grasa, etc. Sin irregularidades pronunciadas que puedan dañar la lámina.

En losas de hormigón, terrazas, etc., todos los cantos o aristas deberán ser redondeados con media caña de aproximadamente 8 cm.

La imprimación previa se deberá realizar con el producto Igol® Primer, el cual se aplicará con rodillo o brocha cubriendo toda la superficie a tratar.

Una vez que la imprimación esté seca al tacto, se deberá aplicar la lámina empezando desde la zona más baja, se coloca el primer rollo calentando la parte inferior de la membrana con la ayuda de un soplete convencional y presionando en forma continua sobre toda la superficie.

Luego se coloca el segundo rollo con igual técnica que para la anterior, traslapándola al primero entre 8 y 10 cm. En terrazas se deberá subir en los zócalos a una altura mínima de 10 a 20 cm.

En desagües se realiza un embudo cortando la lámina en forma de estrella. En juntas de dilatación se reforzará con una tira adicional. La pendiente mínima recomendable es de 1,5%.

Los traslapes entre membranas pueden soldarse a soplete calentando la parte inferior de una y la superior de la otra. Con una cuchara se uniforma el asfalto, evitando la formación de hilos producida por la contracción del polietileno. Luego se presiona en forma continua una sobre la otra, para lograr la unificación de ambas membranas, produciéndose un sangrado leve de asfalto.

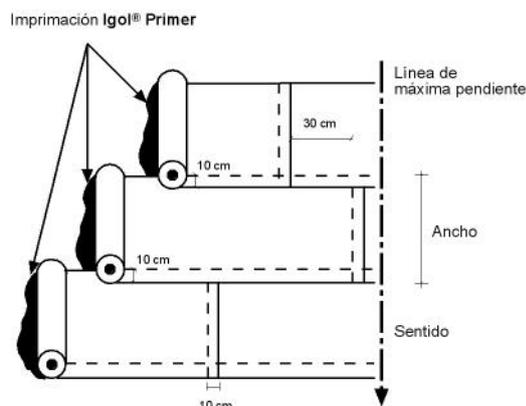
A continuación se efectúa el sellado de la soldadura, calentando suavemente la parte superior del borde de la membrana con la cuchara para nivelar la terminación.

La lámina deberá puede ser protegida de las siguientes formas:

- Con un contrapiso de mortero (con arena gruesa) con espesor mín. de 2 cm.
- Con un contrapiso de hormigón con espesor mín. de 4 cm.

Teniendo el cuidado de no dañar el contrapiso al momento de colocar esta lámina.

Fig 1
Colocación de láminas en una impermeabilización



HOJA TECNICA

Lámina Sika® Sin Aluminio

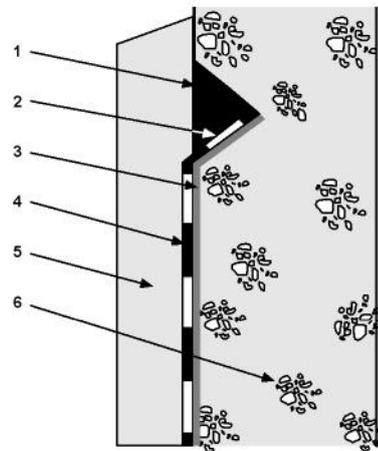
31-02-14, VERSION 1

Document ID 10202010010000000

SIKA BOLIVIA S.A.

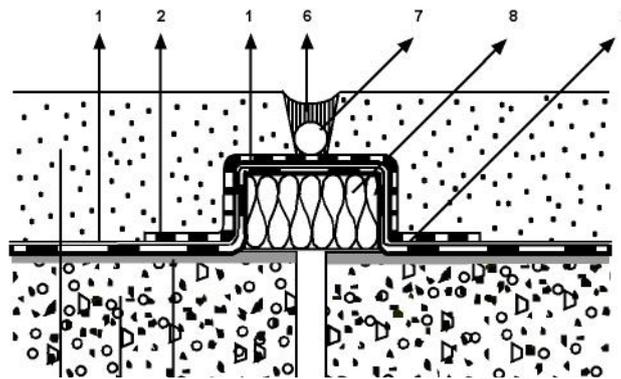
Línea Gratuita: 800-12-9090 <http://bol.sika.com>

Fig 3
Remate de borde



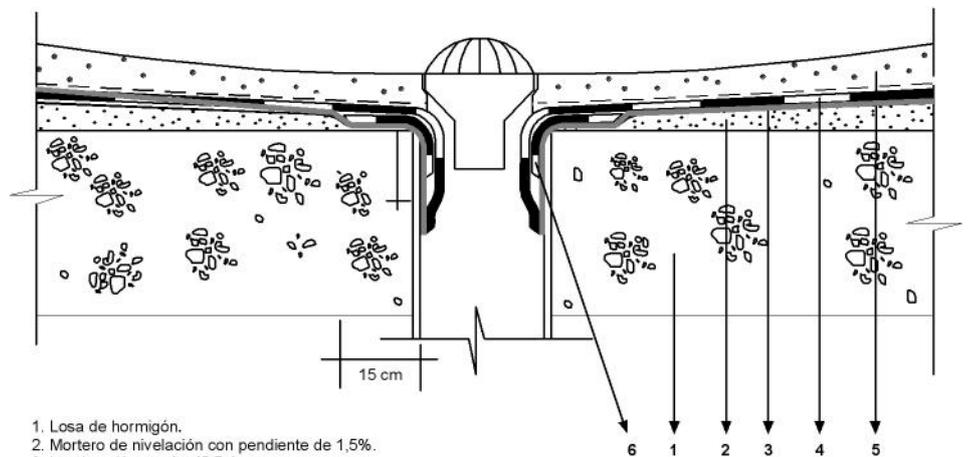
1. Cantería de 2 cm.
2. Mortero con Sika® 1.
3. Imprimación Igo® Primer.
4. Lámina Sika®.
5. Mortero de protección 1:4.
6. Muro de hormigón con terminación

Fig 4
Junta de dilatación en impermeabilizaciones de terrazas transitables y azoteas



1. Lámina Sika®.
2. Tira adicional de refuerzo soldada con soplete.
3. Imprimación Igo® Primer.
4. Losa de hormigón.
5. Mortero de protección.
6. Sellado con Sikaflex® 1A.
7. Material de respaldo.
8. Relleno plástico.

Fig 5
Detalle en bajantes



1. Losa de hormigón.
2. Mortero de nivelación con pendiente de 1,5%.
3. Imprimación con Igo® Primer.
4. Lámina Sika® Glass SBS.
5. Mortero de protección 1:4.
6. Tira de refuerzo de Lámina Sika®.

INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD

PRECAUCIONES DE MANIPULACIÓN

Producto con solvente. Mantenga alejado de toda llama o fuente de chispa, no fumar. Trabaje en lugares ventilados.

Durante la manipulación de cualquier tipo de producto químico, evite el contacto directo con los ojos, piel y vías respiratorias.

Se recomienda protegerse utilizando guantes de cuero y anteojos de seguridad. En caso de contacto con los ojos, lavar inmediatamente con abundante agua durante 15 minutos manteniendo los párpados abiertos y acudir a un especialista.

A la vez se recomienda lavarse las manos antes de ingerir alimentos.

ECOLOGIA

No disponer el producto en el suelo o cursos de agua sino conforme a las regulaciones locales y previa neutralización. Para mayor información solicite la hoja de seguridad del producto.

NOTAL LEGAL

La información, y en particular las recomendaciones sobre la aplicación y uso final de los productos Sika® son proporcionadas de buena fe en base al conocimiento y experiencia de los productos siempre y cuando estén adecuadamente almacenados y manipulados, así como también aplicados en condiciones normales de acuerdo a las recomendaciones de Sika®.

En la práctica, las diferencias en materiales, sustratos y condiciones donde se aplicarán los productos Sika®, no permiten que emitamos garantías respecto a la comercialización o adaptabilidad del producto para propósitos particulares, así como ninguna responsabilidad legal o contractual puede derivar de esta información o de alguna recomendación escrita o asesoramiento técnico proporcionado. El usuario del producto debe probar la conveniencia del producto para la aplicación que desea realizar.

Sika® se reserva el derecho de cambiar las propiedades de sus productos, los derechos de propiedad de terceros deben ser respetados.

Todos los pedidos aceptados por SIKA BOLIVIA S.A. están sujetos a nuestros actuales términos de venta y entrega de productos. Los usuarios deben siempre referirse a la última versión de las Fichas Técnicas del producto, cuya copia puede ser entregada por nuestro Departamento de Ventas a solicitud del usuario o a través de nuestra página web: <http://bol.sika.com>

Santa Cruz: Carretera Cotoca Km. 11;
Telf./Fax: (591-3) 3464504 - 3648700
El Alto: Av. Juan Pablo II N° 2, Villa Tunari;
Telf.:(591-2) 2840804 - Fax: 2862622
Cochabamba : Av. Villazón N° 4123,
Km. 3,5 Carretera a Sacaba;
Telf./Fax: (591-4) 4716049

© 2014 SIKA BOLIVIA S.A.

HOJA TECNICA

Lámina Sika® Sin Aluminio
31-02-14, VERSION 1
Document ID 10202010010000000

SIKA BOLIVIA S.A.

Línea Gratuita: 800-12-9090 <http://bol.sika.com>



ESPECIFICACIONES TECNICAS

ITEM 1: 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.

Estas instalaciones estarán constituidas por una oficina de obra, caseta para el cuidador, sanitarios para obreros y para el personal, cercos de protección, portón de ingreso para vehículos, instalación de agua, electricidad y otros servicios.

Asimismo, comprende el traslado oportuno de todas las herramientas, maquinarias y equipo para la adecuada y correcta ejecución de las obras y su retiro cuando ya no sean necesarios.

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 en las obras principales.

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.

El Supervisor de Obra tendrá cuidado que la superficie de las construcciones esté de acuerdo con lo presupuestado.

El Contratista dispondrá de serenos en número suficiente para el cuidado del material y equipo que permanecerán bajo su total responsabilidad. En la oficina de obra, se mantendrá en forma permanente el Libro de Órdenes respectivo y un juego de planos para uso del Contratista y del Supervisor de Obra.

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

MEDICIÓN

La instalación de faenas será medida en forma global (glb), considerando únicamente la superficie construida de los ambientes mencionados y en concordancia con lo establecido en el formulario de presentación de propuestas.

FORMA DE PAGO.

Este ítem ejecutado en un todo de acuerdo con 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 todos los materiales, mano de obra, herramientas, equipo y otros gastos que sean necesarios para la adecuada y correcta ejecución de los trabajos.

El pago correspondiente se efectuará bajo la siguiente denominación.

Instalación de FaenasGlb

ITEM 2: REPLANTEO Y TRAZADO

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 global, como compensación total por costos de mano de obra, utilización de equipo, materiales nacionales e importados, herramientas, gastos directos e indirectos, generales e imprevistos asociados a la ejecución de ítem.

El pago correspondiente se realizará bajo la siguiente denominación.

Replanteo y trazado.....m²

ITEM 3: EXCAVACION MAQUINA SUELO GRANULAR M3

DEFINICIÓN.

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

Asimismo, comprende las excavaciones para la construcción de diferentes obras, estructuras, construcción de cámaras sépticas, pozos de infiltración y otros, cuando éstas no estuvieran especificadas dentro de los ítems correspondientes.

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

Para los fines de cálculo de costos y de acuerdo a la naturaleza y característica del suelo a excavar, se establece la siguiente clasificación:

a) Suelo Clase (blando)

Suelos compuestos por materiales sueltos como humus, tierra vegetal, arena suelta y de fácil remoción con pala y poco uso de picotas.

b) Suelo Clase (semiduro)

Suelos compuestos por materiales con arcilla compacta, arena o grava, roca suelta, conglomerados y en realidad cualquier terreno que requiere previamente u ablandamiento con ayuda de pala y picota.

c) Suelo Clase III (duro)

Suelos que requieren para su excavación un ablandamiento más riguroso con herramientas especiales como barretas.

d) Roca

Suelos que requiere para su excavación el uso de barrenos de perforación, explosivos, cinceles y combos para fracturar las rocas, restringiéndose el uso de explosivos en áreas urbanas.

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 que vayan a ser utilizados posteriormente para rellenar zanjas o excavaciones, se apilarán convenientemente a los lados de la misma, a una distancia prudencial que no cause presiones sobre sus paredes.

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

El pago correspondiente se realizará bajo la siguiente denominación:

Excavación con retroexcavadoram3

ITEM 4: EXCAVACION MANUAL PARA VIGAS DE PLANTA BAJA M3

DEFINICIÓN

Este ítem comprende la ejecución de los trabajos de excavación para estructuras como ser cimientos, zanjeo para la instalación de las redes de distribución (instalación de agua potable agua fría y caliente, instalación sanitaria e instalación pluvial), además de la excavación y zanjeo según

sea requerido, manipuleo, acopio y uso último o distribución de todos los materiales excavados, nivelación y otros trabajos pertinentes.

MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

Todos los materiales, herramientas y equipo necesarios para la realización de este ítem, deberán ser provistos por el Contratista y empleados en obra, previa autorización del Supervisor de obra.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

Generalidades La excavación tanto de estructuras como de zanjas se efectuará de acuerdo con las alineaciones, cotas y dimensiones indicadas en los planos del proyecto o aquella ordenada por el Supervisor de obra; debiendo ser realizada en forma segura y conveniente, tomando las precauciones necesarias para todos los espacios y claridades que requiera el trabajo, estos deben ser realizados subsecuentemente para la instalación y remoción de además cuando fuera necesario su uso.

Protección del Público y Propiedad Privada Durante todo el proceso del trabajo de excavación, el contratista tendrá el cuidado necesario para evitar daños al posible público que se halle cerca de los sitios objeto de la excavación; tomará las medidas más aconsejables para mantener en forma ininterrumpida todos los servicios domiciliarios existentes (agua, luz, teléfono, etc.). El Polvo será controlado en forma continua, ya sea esparciendo agua o mediante el empleo de un método que apruebe el Supervisor

MEDICIÓN

Este ítem será medido por metros cúbicos de trabajo ejecutado, determinados entre las secciones transversales, cotas y niveles de las secciones teóricas mostradas en los planos y las tomadas, verificadas y aprobadas por el Supervisor de obra; después de realizada la excavación. Los excedentes de excavación que no fueran autorizados por el Supervisor por escrito no serán computados ni pagados.

FORMA DE PAGO

Los trabajos ejecutados de acuerdo a lo especificado y medidos según el acápite anterior, serán pagados por metro cúbico ejecutado, al precio unitario de la propuesta aceptada. Este pago es la compensación total por todos los gastos de materiales, mano de obra, equipo, herramientas, gastos administrativos, etc. y otros concernientes a la ejecución de este ítem.

El pago correspondiente se realizará bajo la siguiente denominación:

Excavación manualm³

ITEM 5: CARPETA DE NIVELACION DEHORMIGON POBRE H=10 cm M3

DEFINICIÓN. - Este ítem se refiere al vaciado de una capa de hormigón pobre con dosificación 1: 2: 4, que servirá de cama o asiento para la construcción de diferentes estructuras o para otros fines, de acuerdo a la altura y sectores singularizados en los planos de detalle, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del Supervisor de Obra.

MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

El cemento y los áridos deberán cumplir con los requisitos de calidad exigidos para los hormigones. El hormigón pobre se preparará con un contenido mínimo de cemento de 225 kilogramos por metro cúbico de hormigón. El agua deberá ser razonablemente limpia, y libre de aceites, sales, ácidos o cualquier otra sustancia perjudicial. No se permitirá el empleo de aguas estancadas provenientes de pequeñas lagunas o aquéllas que provengan de pantanos o desagües.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

Una vez limpia el área respectiva, se efectuará el vaciado del hormigón pobre en el espesor o altura señalada en los planos. El hormigón se deberá compactar (chuceado) con barretas o varillas de fierro. Efectuada la compactación se procederá a realizar el enrasado y nivelado mediante una regla de madera, dejando una superficie lisa y uniforme.

MEDICIÓN

La base de hormigón pobre se medirá en metros cúbicos o metros cuadrados, teniendo en cuenta únicamente los volúmenes o áreas 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 será la 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.

Carpeta de Hormigón Pobre.....m³

ITEM 6: HORMIGON SIMPLE P/ZAPATAS Fck=21 MPA, ITEM8: HORMIGON SIMPLE P/VIGAS DE PLANTA BAJA fck=21 Mpa, ITEM 10: HORMIGON SIMPLE P/COLUMNAS fck=21 Mpa, ITEM 11: HORMIGON SIMPLE P/VIGAS fck=21 Mpa, ITEM 12: HORMIGON SIMPLE P/ESCALERAS fck=21 Mpa, ITEM

DEFINICIÓN. - Este ítem comprende la fabricación, transporte, colocación, compactación, protección y curado del hormigón simple o armado para las siguientes partes estructurales de una obra:

- a) Zapatas, columnas, vigas, muros, losas, tapas para cámaras de inspección, sumideros de alcantarillados, cáscaras y otros elementos, ajustándose estrictamente al trazado, alineación, elevaciones y dimensiones señaladas en los planos y/o instrucciones del Supervisor de Obra.
- b) Cimientos y sobre cimientos corridos, cadenas u otros elementos de hormigón armado, cuya función principal es la rigidización de la estructura o la distribución de cargas sobre los elementos de apoyo como muros portantes o cimentaciones.

Todas las estructuras de hormigón simple o armado, ya sean 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 CBH-87.

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 CBH-87 Sección 2-Materiales.

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 Pórtland (N.B. 2.1-001 hasta N.B. 2.1 - 014).

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. 2.1-001 hasta 2.1 - 014.

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." (N.B. CBH - 87 Pág. 13)

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 aquéllas arenas y gravas obtenidas de yacimientos naturales, rocas trituradas y otros que resulten aconsejables, como consecuencia de estudios realizados en laboratorio.

Los agregados para la preparación de hormigones y morteros deberán ser materiales sanos, resistentes e inertes, de acuerdo con las características más adelante indicadas. Deberán almacenarse separadamente y aislarse del terreno natural mediante tarimas de madera o camadas de hormigón.

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.

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

- a) 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.
- b) La cuarta parte de la anchura, espesor o dimensión mínima de la pieza de hormigón.
- c) Un tercio de la anchura libre de los nervios de los entrepisos.
- d) 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).

Árido grueso. - Los agregados gruesos no podrán contener sustancias perjudiciales que excedan de los siguientes porcentajes:

TABLA 14.2

Material	Método de ensayo AASHTO	Porcentaje en peso
Torones de arcilla	T – 112	0.25
Material que pase el tamiz No. 200	T – 11	1
Piezas planas o alargadas (longitud mayor que 5 veces su espesor máximo)		10
Carbón Lignito	T – 113	1
Fragmentos blandos		5

Otras sustancias inconvenientes de origen local no podrán exceder el 5% del peso del material.

Los agregados gruesos deberán tener un porcentaje de desgaste no mayor de 40%, a 500 revoluciones al ser sometidos a ensayo por el método AASHTO T-96. Cuando los agregados sean sometidos a 5 ciclos del ensayo de durabilidad con sulfato de sodio empleando las muestras designadas como alternativa (b) del método AASHTO T-104, el porcentaje en peso de pérdidas no podrá exceder de un 12%.

Los agregados gruesos que no cumplan las exigencias del ensayo de durabilidad podrán ser aceptados siempre que se pueda demostrar mediante evidencias satisfactorias para el SUPERVISOR, que un hormigón de proporciones comparables, hecho de agregados similares, provenientes de las mismas fuentes de origen, haya sido expuesto a la intemperie bajo condiciones similares, durante un período de por lo menos 5 años sin haber demostrado una desintegración apreciable.

Las exigencias de durabilidad pueden omitirse en el caso de agregados a emplearse en hormigones para estructuras no expuestas a la intemperie. Los agregados gruesos deberán llenar las exigencias de la tabla siguiente para el o los tamaños fijados y tendrán una gradación uniforme entre los límites especificados.

TABLA 1 Granulometría del árido grueso (N.B. 598-91)

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	12.5 mm	9.5 mm	40 mm	20 mm	10 mm	12.5 mm
DESIGNACION	N										
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	-
12.5	Mm	-	-	-	-	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
4.75	Mm	-	-	0-5	0-5	0-10	0-20	0-5	0-10	0-10	0-10
2.36	Mm	-	-	-	-	-	0-5	-	-	-	-

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

TABLA 2 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 tabla 3 y registrarse como árido fino de granulometría I, II, III ó 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 ó 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.

TABLA 3

TAMIZ N. B.	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, y su módulo de finura no debe ser menos de 2.3 ni mayor de 3.1.

Los agregados finos no podrán contener sustancias perjudiciales que excedan de los siguientes porcentajes, en peso, del material:

Torones de arcilla: ensayo AASHTO T-112	1%
Carbón y lignita: ensayo AASHTO T-113	1%
Material que pase el tamiz No. 200: ensayo AASHTO T-11	3%

Otras sustancias perjudiciales tales como esquistos, álcalis, mica, granos recubiertos y partículas blandas y escamosas, no deberán exceder el 4% del peso del material.

Cuando los agregados sean sometidos a 5 ciclos del ensayo de durabilidad con sulfato de sodio, empleando el método AASHTO T-104, el porcentaje pesado en la pérdida comprobada deberá ser menor de un 10%. Tal exigencia puede omitirse en el caso de agregados a usarse en hormigones para estructuras no expuestas a la intemperie.

Los agregados finos que no cumplan con las exigencias de durabilidad, podrán aceptarse siempre que pueda probarse con evidencia que un hormigón de proporciones comparables, hecho con agregados similares obtenidos de la misma fuente de origen, haya estado expuestos a las mismas condiciones ambientales, durante un período de por lo menos 5 años, sin desintegración apreciable.

Las exigencias de durabilidad pueden omitirse en el caso de agregados destinados al uso en obras de arte o porciones de estructuras no expuestas a la intemperie.

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 usaran en todas 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%) mas de cemento. Los hormigones tipo C y D se usaran 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.

Características del Hormigón

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:

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	325	210	150
Estructuras Corrientes	350	230	170
Estructuras Especiales	400	270	200

En el caso de depósitos de agua, cisternas, etc. la cantidad mínima de cemento será de 350 Kg/m3. Para Hormigones expuestos a la acción de un medio agresivo 380 kg/m3 y para hormigones a vaciarse bajo agua 400 kg/m3.

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:

i) 1/4 de la menor dimensión del elemento estructural que se vacíe.

ii) 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 3cm.

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 regirán 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 coqueras. 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 tomaran 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 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 m ³
Permanente	25
No permanente	50

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

A medida que se obtengan nuevos resultados de ensayos, se calculará la resistencia característica considerando siempre un mínimo de 16 ensayos (32 probetas). El supervisor determinará los ensayos que intervienen a fin de calcular la resistencia característica de determinados elementos estructurales, determinados pisos o del conjunto de la obra.

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 dispondrá 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.

- 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.

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.

"Cuando una parte de la obra sometida a cualquier nivel de control estadístico, se obtenga $f_{c,est} \geq f_{ck}$ (resistencia característica), se aceptará dicha parte.

Si resultase $f_{c,est} < f_{ck}$, se procederá como sigue:

- a) $f_{c,est} \geq 0.9 f_{ck}$, la obra se aceptará.
- b) Si $f_{c,est} < 0.9 f_{ck}$, El supervisor podrá disponer que se proceda a realizar a costa del contratista, los ensayos de información necesarios previstos en la N.B. CBH-87, 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:

- Se utilizarán una o más hormigoneras de capacidad adecuada y se empleará personal especializado para su manejo.
- Periódicamente se verificará la uniformidad del mezclado.
- Los materiales componentes serán introducidos en el orden siguiente:
 - 1o. Una parte del agua del mezclado (aproximadamente la mitad).
 - 2o. 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.
 - 3o. La grava.
 - 4o. 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 zapatas deberán hormigonarse en una operación continua.

Después de hormigonar las zapatas, 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 vigas T siempre que sea posible, se vaciará el nervio y la losa simultáneamente. Caso contrario, se vaciará primero el nervio y después la losa.

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 contra flechas 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 zapatas (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 Órdenes.

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.

ITEM 7: RELLENO Y COMPACTADO CON SALTARINA 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, ya sean fundaciones aisladas o corridas, 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 igualen 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 pisonos 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.

No será motivo de pago adicional alguno los gastos que demanden el humedecimiento u oreo del material para alcanzar la humedad apropiada o los medios de protección que deben realizarse para evitar el humedecimiento excesivo por lluvias, por lo que el Contratista deberá considerar estos aspectos en su precio unitario.

Estas actividades serán pagadas en su totalidad al contratista en los ítems:

- Hormigón simple para Zapata de fck= 21 Mpa.....m³
- Hormigón simple para Viga Planta baja fck= 21 Mpam³
- Hormigón simple para Columna de fck= 21 Mpa.....m³
- Hormigón simple para Viga de fck= 21 Mpam³
- Hormigón simple para Escalera de fck= 21 Mpam³

ITEM 9: IMPERMEABILIZACION DE VIGAS DE PLANTA BAJA

DEFINICIÓN

Este ítem se refiere a la impermeabilización de diferentes elementos y sectores de una construcción, de acuerdo a lo establecido en los planos de construcción, que se señalan a continuación:

- a) Entre las vigas de planta baja y los muros, a objeto de evitar que el ascenso capilar del agua a través de los muros deteriore los mismos, los revoques y/o los revestimientos.
- b) En pisos de planta baja que se encuentren en contacto directo con suelos húmedos.
- c) En las partes de las columnas de madera que serán empotradas en el suelo, para evitar su deterioro acelerado por acción de la humedad.

En los trabajos de impermeabilización se emplearán: La Lámina Sika® Sin Aluminio que está formada por asfalto plástico, con refuerzo central, terminación superior e inferior de film de polietileno.

PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN

La superficie a impermeabilizar deberá estar limpia, exenta de polvo, arena, aceites, grasa, etc. Sin irregularidades pronunciadas que puedan dañar la lámina.

En losas de hormigón, terrazas, etc., todos los cantos o aristas deberán ser redondeados con media caña de aproximadamente 8 cm.

La imprimación previa se deberá realizar con el producto Igol® Primer, el cual se aplicará con rodillo o brocha cubriendo toda la superficie a tratar.

Una vez que la imprimación esté seca al tacto, se deberá aplicar la lámina empezando desde la zona más baja, se coloca el primer rollo calentando la parte inferior de la membrana con la ayuda de un soplete convencional y presionando en forma continua sobre toda la superficie.

Luego se coloca el segundo rollo con igual técnica que para la anterior, traslapándola al primero entre 8 y 10 cm.

En terrazas se deberá subir en los zócalos a una altura mínima de 10 a 20 cm. En desagües se realiza un embudo cortando la lámina en forma de estrella. En juntas de dilatación se reforzará con una tira adicional. La pendiente mínima recomendable es de 1,5%.

Los traslapes entre membranas pueden soldarse a soplete calentando la parte inferior de una y la superior de la otra. Con una cuchara se uniforma el asfalto, evitando la formación de hilos producida por la contracción del polietileno. Luego se presiona en forma continua una sobre la otra, para lograr la unificación de ambas membranas, produciéndose un sangrado leve de asfalto. A continuación, se efectúa el sellado de la soldadura, calentando suavemente la parte superior del borde de la membrana con la cuchara para nivelar la terminación.

La lámina deberá puede ser protegida de las siguientes formas:

- Con un contrapiso de mortero (con arena gruesa) con espesor mín. de 2 cm.
- Con un contrapiso de hormigón con espesor mín. de 4 cm.

Teniendo el cuidado de no dañar el contrapiso al momento de colocar esta lámina.

MEDICIÓN

La impermeabilización de losa con la membrana es en metros cuadrados, la cual rinde 10 metros cuadrado por rollo

FORMA DE PAGO

Este ítem ejecutado es 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 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.

El pago correspondiente se realizará bajo la siguiente denominación:

Impermeabilización de cubiertam

ITEM 12: HORMIGON SIMPLE PARA LOSA RETICULAR DE FCK=21 Mpa

DEFINICIÓN

Este ítem se refiere a la construcción de losas reticulares o casetonadas de hormigón armado indicadas en los planos del proyecto.

La losa casetonada o forjado reticular pertenece a la familia de las losas de hormigón armado, no homogéneas, aligeradas y armadas en dos direcciones ortogonales.

La estructura así formada, admite que sus flexiones puedan ser descompuestas y analizadas según las direcciones del armado, y forma con los soportes un conjunto estructural espacial, capaz de soportar las acciones verticales muy adecuadamente y las horizontales razonablemente bien.

Las losas casetonadas deberán ser construidas de estricto acuerdo con las líneas, cotas, niveles, rasantes y tolerancias señaladas en los planos, de conformidad con las presentes especificaciones.

El trabajo incluirá la ejecución de aberturas para instalaciones, juntas, acabados, remoción de encofrados y cimbras, además de otros detalles requeridos para su satisfactorio cumplimiento.

El hormigón a utilizarse tendrá resistencia característica en compresión a los 28 días de 21Mpa y un contenido de cemento no menor a 350Kg. /m³.

Para las losas casetonadas de altura de 200 mm deberán tener una cuantía mínima de 28kg/m² de cemento, para losas casetonadas de 400 mm de altura se deberá considerar una cuantía mínima de 35 kg/m² de cemento.

Se debe considerar una distancia máxima de eje en eje de 400 mm para las losas de altura 20 cm; en cuanto a las losas de 400 mm la longitud máxima deberá ser 600 mm.

MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

a. Cemento

El cemento utilizado será Cemento Pórtland de tipo normal de calidad y condición aprobadas, cuyas características satisfagan las especificaciones para cemento Pórtland tipo "I" y cuya procedencia no haya sido observada por la H.A.M.

Se deberá utilizar un solo tipo de cemento, excepto cuando se justifique la necesidad de empleo de otros tipos de cemento, siempre que cumplan con las características y calidad requeridas para el uso destinado, o cuando el Supervisor de Obra lo autorice en forma escrita.

El cemento vendrá perfectamente acondicionado en bolsas herméticamente cerradas, con la marca de fábrica. La aceptación del cemento, podrá estar basada en la certificación de la fábrica o en la factura de compra emitida por el distribuidor mayorista, en la que se indique claramente la fecha de adquisición.

El cemento se debe almacenar en condiciones que lo mantengan fuera de la intemperie y de la humedad, es decir, se debe guardar en un lugar seco, abrigado y cerrado, quedando constantemente sometido a examen por parte del Supervisor de Obra.

Las bolsas de cemento almacenadas, no deben ser apiladas en montones mayores a 10 unidades.

El cemento que por cualquier motivo haya fraguado parcialmente, debe rechazarse. El uso de cemento recuperado de bolsas rechazadas, no será permitido.

Todo cemento que presente grumos o cuyo color esté alterado será rechazado y deberá retirarse de la obra, así mismo, el cemento que haya sido almacenado por el Contratista por un período de más de 60 días necesitará la aprobación del Supervisor antes de ser utilizado en la obra.

En caso de disponerse de varios tipos de cemento, estos deberán almacenarse por separado.

El cemento a ser empleado deberá cumplir con la calidad requerida según los ensayos de: finura de molido, peso específico, fraguado, expansión y resistencia, pudiendo ser exigida su comprobación por el Supervisor de Obra.

b. Acero

Las barras de acero se cortarán y doblarán ajustándose a las dimensiones y formas indicadas en los planos, las mismas deberán ser verificadas por el Supervisor antes de su utilización. El doblado de las barras se realizará en frío mediante el equipo adecuado y velocidad limitada, sin choques. Queda prohibido el corte y el doblado en caliente.

Las barras que han sido dobladas no deberán enderezarse, ni podrán ser utilizadas nuevamente sin antes eliminar la zona doblada.

Antes de introducir las armaduras en los encofrados, se limpiará adecuadamente librándolas de polvo, barro, grasas, pinturas y todo aquello capaz de disminuir la adherencia.

Agregados

a) Generalidades

La naturaleza de los áridos y su preparación serán tales, que permitan garantizar la resistencia adecuada y la durabilidad del hormigón.

b) Tamaño máximo de los agregados

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

1/5 de la mínima dimensión del elemento estructural que se vacíe.

1/3 del espesor de las losas (para el caso del vaciado de losas).

3/4 de la mínima separación entre barras.

Los agregados se dividirán en dos grupos:

Arena de 0.02mm a 7 mm

Grava de 7.00mm a 25 mm

c. Arena

Los agregados finos para el hormigón se compondrán de arenas naturales y deberán estar compuestas por partículas duras, resistentes y durables, exentas de sustancias perjudiciales tales como escorias, arcillas, material orgánico u otros.

Tampoco contendrán porcentajes mayores a:

SUSTANCIAS NOCIVAS	% EN PESO
Terrones de Arcilla	1
Carbón y Lignito	1
Material que pasa al tamiz No. 200	5
Otras sustancias nocivas, mica, álcalis pizarra, partículas blandas	1

La arena sometida al ensayo de durabilidad en una solución de sulfato de sodio según el método AASHTO T 104, después de 5 ciclos de ensayo, no debe sufrir una pérdida de peso superior al 10 %.

Las probetas de mortero preparadas con la arena a utilizarse, deberán tener más resistencia a la compresión a los 7 y 28 días de lo especificado por la norma.

Con el objeto de controlar el grado de uniformidad, se determinará el módulo de fineza en muestras representativas de los yacimientos de arena.

Los yacimientos de arena a ser utilizados por el Contratista, deberán ser aprobados por el Supervisor de Obra, en base a los resultados que arrojen los ensayos realizados en muestras representativas de cada yacimiento.

En caso de utilizarse arenas provenientes de machaqueo de granitos, basaltos y rocas análogas, no deberán acusar principios de descomposición.

Se rechazarán de forma absoluta las arenas de naturaleza granítica alterada (caolinización de los feldespatos).

d. Grava

La grava será igualmente limpia, libre de todo material pétreo descompuesto, sulfuros, yeso o compuestos ferrosos, que provengan de rocas blandas, friables o porosas. Los límites permisibles de las sustancias que podrá presentar la grava se dan en la siguiente tabla:

SUSTANCIAS NOCIVAS	% EN PESO
Partículas blandas	5
Terrones de Arcilla	0.25
Material que pasa al tamiz No.200	1

La grava de origen machacado, no deberá contener polvo proveniente del machaqueo. La grava proveniente de ríos no deberá estar mezclada con arcilla.

La granulometría de los agregados debe ser uniforme y entre los siguientes límites:

Abertura del Tamiz (mm)	% Que Pasa
31.5	100
16	62 – 80
8	38 – 62
4	23 – 47

2	14 – 37
1	8 – 28
0,2	1 – 8

d. Agua

Debe ser potable, limpia, clara y no contener más de 5 gr/lit de materiales en suspensión ni más de 15 gr/lit de materiales solubles perjudiciales al hormigón.

No deberán emplearse aguas de alta montaña, ya que por su gran pureza son agresivas al hormigón, tampoco aguas con PH<5, ni las que contengan aceites, grasas o hidratos de carbono.

Tampoco se utilizarán aguas contaminadas con descargas de alcantarillado sanitario. La temperatura será superior a 5°C.

El Supervisor de Obra deberá aprobar por escrito las fuentes de agua a ser utilizadas.

FORMA DE EJECUCIÓN

La losa casetonada o losa de H°A° reticular tendrá una altura total de losa de 0.30 m dependiendo su ubicación detallada en los planos constructivos.

Tendrán una altura de la capa de compresión de 0.05m., con un ancho de nervios de 0.10 m. y un entre eje de 0.40 m., por lo que el bloque aligerante (plastofor).

f. Encofrados

Los encofrados podrán ser de madera, metálicos u otro material lo suficientemente rígido. Tendrán las formas, dimensiones y estabilidad necesarias para resistir el peso del vaciado, personal y esfuerzos por el vibrado del hormigón durante el vaciado; asimismo, deberán soportar los esfuerzos debidos a la acción del viento.

Deberán ser montados de tal manera que sus deformaciones sean lo suficientemente pequeñas como para no afectar al aspecto de la obra terminada.

Deberán ser estancos a fin de evitar el empobrecimiento del hormigón por escurrimiento del agua. Excepto si el Supervisor ordena lo contrario, en todos los ángulos de los encofrados se colocarán molduras o filetes triangulares cepillados.

Para el hormigón visto, se utilizarán tablonces cepillados del lado interior. En este caso, el encofrado deberá ser realizado con suma prolijidad.

Para facilitar la inspección y limpieza de los encofrados en las columnas, pilares o muros, se dejarán a distintas alturas ventanas provisionales.

Cuando el Supervisor de Obra compruebe que los encofrados presentan defectos, interrumpirá las operaciones de vaciado hasta que las deficiencias sean corregidas.

Como medida previa a la colocación del hormigón se procederá a la limpieza y humedecimiento de los encofrados, no debiendo sin embargo quedar películas de agua sobre la superficie.

Si se prevén varios usos de los encofrados, estos deberán limpiarse y repararse perfectamente antes de su nuevo uso.

El número máximo de usos del encofrado se obtendrá del análisis de precios unitarios.

No se deberán utilizar superficies de tierra que hagan las veces de encofrado a menos que así se especifique.

g. Mezclado

El hormigón preparado en obra será mezclado mecánicamente, para lo cual:

- Se utilizará una hormigonera de capacidad suficiente para la realización de los trabajos requeridos.

- Se comprobará el contenido de humedad de los áridos, especialmente de la arena para corregir en caso necesario la cantidad de agua vertida en la hormigonera. De otro modo, habrá que contar esta como parte de la cantidad de agua requerida.
- El hormigón se amasará de manera que se obtenga una distribución uniforme de los componentes (en particular de los aditivos) y una consistencia uniforme de la mezcla.
- El tiempo mínimo de mezclado será de 1.5 minutos por cada metro cúbico o menos. El tiempo máximo de mezclado será tal que no se produzca la disgregación de los agregados.

h. Transporte

Para el transporte se utilizarán procedimientos concordantes con la composición del hormigón fresco, con el fin de que la mezcla llegue al lugar de su colocación sin experimentar variación de las características que poseía recién amasada, es decir, sin presentar disgregación, intrusión de cuerpos extraños, cambios en el contenido de agua. Se deberá evitar que la mezcla no llegue a secarse de modo que impida o dificulte su puesta en obra y vibrado.

En ningún caso se debe añadir agua a la mezcla una vez sacada de la hormigonera

Para los medios corrientes de transporte, el hormigón debe colocarse en su posición definitiva dentro de los encofrados, antes de que transcurran 30 minutos desde su preparación.

i. Vaciado

No se procederá al vaciado de los elementos estructurales sin antes contar con la autorización del Supervisor de Obra.

El vaciado del hormigón se realizará de acuerdo a un plan de trabajo organizado, teniendo en cuenta que el hormigón correspondiente a cada elemento estructural debe ser vaciado en forma continua. La temperatura de vaciado será mayor a 5°C. No podrá efectuarse el vaciado durante la lluvia.

En los lugares donde el vibrado se haga difícil, antes del vaciado se colocará una capa de mortero de cemento y arena con la misma proporción que la correspondiente al hormigón. No será permitido disponer de grandes cantidades de hormigón en un solo lugar para esparcirlo posteriormente. Por ningún motivo se podrá agregar agua en el momento de hormigonar.

La velocidad del vaciado será la suficiente para garantizar que el hormigón se mantenga plástico en todo momento y así pueda ocupar los espacios entre armaduras y encofrados. No se podrá verter el hormigón libremente desde alturas superiores a 1.50m, debiendo en este caso utilizar canalones, embudos o conductos cilíndricos.

Las losas el vaciado deberá efectuarse por franjas de ancho tal que, al vaciar la capa siguiente, en la primera no se haya iniciado el fraguado.

j. Vibrado

La compactación de los hormigones se realizará mediante vibrado de manera tal que se eliminen los huecos o burbujas de aire en el interior de la masa, evitando la disgregación de los agregados.

El vibrado será realizado mediante vibradoras de inmersión y alta frecuencia que deberán ser manejadas por obreros especializados.

De ninguna manera se permitirá el uso de las vibradoras para el transporte de la mezcla

En ningún caso se iniciará el vaciado si no se cuenta por lo menos con dos vibradoras en perfecto estado.

Las vibradoras serán introducidas en puntos equidistantes a 45cm. entre sí y durante 5 a 15 segundos para evitar la disgregación.

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

El vibrado mecánico se completará con un apisonado del hormigón y un golpeteo de los encofrados. Queda prohibido el vibrado en las armaduras.

k. Desencofrado

La remoción de encofrados se realizará de acuerdo a un plan, que será el más conveniente para evitar que se produzcan efectos anormales en determinadas secciones de la estructura. Dicho plan deberá ser previamente aprobado por el Supervisor de Obra.

Los encofrados se retirarán progresivamente y sin golpes, sacudidas ni vibraciones en la estructura.

El desencofrado no se realizará hasta que el hormigón haya alcanzado la resistencia necesaria para soportar con suficiente seguridad y sin deformaciones excesivas, los esfuerzos a que va a estar sometido durante y después del desencofrado.

Los encofrados superiores en superficies inclinadas deberán ser removidos tan pronto como el hormigón tenga suficiente resistencia para no escurrir.

Durante la construcción, queda prohibido aplicar cargas, acumular materiales o maquinarias que signifiquen un peligro en la estabilidad de la estructura.

El plazo mínimo de desencofrados de losas será de 14 días. Para el desencofrado de elementos estructurales importantes o de grandes luces, se requerirá la autorización del Supervisor.

l. Protección y curado

El hormigón, una vez vaciado, deberá protegerse contra la lluvia, el viento, sol y en general contra toda acción que lo perjudique.

El hormigón será protegido manteniéndose a una temperatura superior a 5°C por lo menos durante 96 horas.

El tiempo de curado será de 7 días a partir del momento en que se inició el endurecimiento.

m. Elementos embebidos

Se deberá prever la colocación de los elementos antes del hormigonado.

Se evitará la ruptura del hormigón para dar paso a conductos o cañerías de descarga de aguas servidas. Sólo podrán embeberse elementos autorizados por el Supervisor de Obra.

Las tuberías eléctricas tendrán dimensiones y serán colocadas de tal forma, que no reduzcan la resistencia del hormigón.

En ningún caso el diámetro del tubo será mayor a 1/3 del espesor del elemento y la separación entre tubos será mayor a 3 diámetros.

n. Reparación de la losa casetonada

El Supervisor de Obra podrá aceptar ciertas zonas defectuosas siempre que su importancia y magnitud no afecten la resistencia y estabilidad de la obra.

Los defectos superficiales, tales como cangrejas, etc., serán reparados en forma inmediata al desencofrado previa autorización por el Supervisor.

El hormigón defectuoso será eliminado en la profundidad necesaria sin afectar la estabilidad de la estructura.

Cuando las armaduras resulten afectadas por la cavidad, el hormigón se eliminará hasta que quede un espesor mínimo de 2.5cm. alrededor de la barra.

La reparación se realizará con hormigón cuando se afecten las armaduras, en todos los demás casos se utilizará mortero. Las rebabas y protuberancias serán totalmente eliminadas y las superficies desgastadas hasta condicionarlas con las zonas vecinas.

La mezcla de parchado deberá ser de los mismos materiales y proporciones del hormigón excepto que será omitido el agregado grueso y el mortero deberá constituir de no más de una parte de cemento y una o dos partes de arena. El área parchada deberá ser mantenida húmeda por siete días.

p. Ensayos

Todos los materiales y operaciones de la Obra deberán ser ensayados e inspeccionados durante la construcción, no eximiéndose la responsabilidad del Contratista en caso de encontrarse cualquier defecto en forma posterior.

- Laboratorio

Todos los ensayos se realizarán en un laboratorio de reconocida solvencia y técnica debidamente aprobado por el Supervisor.

- Frecuencia de los ensayos

Al iniciarse la obra y durante los primeros 4 días de hormigonado, se tomarán 4 probetas diarias para ser analizadas 2 a los 7 días y 2 a los 28 días.

En el transcurso de la obra, se tomarán 4 probetas en cada vaciado o cada vez que lo exija el Supervisor. El Contratista podrá moldear un mayor número de probetas para efectuar ensayos a edades menores a los siete días y así apreciar la resistencia probable de los hormigones.

Se deberá individualizar cada probeta anotando la fecha y hora y el elemento estructural correspondiente.

Las probetas serán preparadas en presencia del Supervisor de Obra.

Es obligación del Contratista realizar cualquier corrección en la dosificación para conseguir el hormigón requerido. El Contratista deberá proveer los medios y mano de obra para realizar los ensayos.

Queda sobreentendido que es obligación del Contratista realizar ajustes y correcciones en la dosificación, hasta obtener los resultados requeridos. En caso de incumplimiento, el Supervisor dispondrá la paralización inmediata de los trabajos.

- Evaluación y aceptación del hormigón

Los resultados serán evaluados en forma separada para cada mezcla que estará representada por lo menos por 3 probetas. Se podrá aceptar el hormigón, cuando dos de tres ensayos consecutivos sean iguales o excedan las resistencias especificadas y además que ningún ensayo sea inferior en 35 Kg /cm² a la especificada.

- Aceptación de la estructura

Todo el hormigón que cumpla las especificaciones será aceptado, si los resultados son menores a la resistencia especificada, se considerarán los siguientes casos:

i) Resistencia del 80 a 90 %.

Se procederá a:

1. Ensayo con esclerómetro, senoscopio u otro no destructivo.

2. Carga directa según normas y precauciones previstas. En caso de obtener resultados satisfactorios, será aceptada la estructura.

ii) Resistencia inferior al 60 %.

El contratista procederá a la demolición y reemplazo de los elementos estructurales afectados.

Todos los ensayos, pruebas, demoliciones, reemplazos necesarios serán cancelados por el Contratista.

MEDICIÓN

Las cantidades del hormigón para la losa casetonada se computarán en metros cuadrados de acuerdo a los volúmenes indicados en los planos, las mismas que serán debidamente comprobadas por el Contratista. En los certificados de pago sólo se incluirán los trabajos ya ejecutados y aceptados por la Supervisión.

FORMA DE PAGO

Los volúmenes de hormigón se pagarán de acuerdo a los precios unitarios de propuesta. Estos precios incluyen los materiales, equipo y mano de obra para la fabricación, transporte, colocación de los encofrados y la ejecución de las juntas de dilatación. En resumen, dicho precio corresponde a todos los gastos que de algún modo inciden en el costo del hormigón.

El pago correspondiente se realizará bajo la siguiente denominación:

Hormigón simple para Losa Reticular de $f_{ck}=21$ Mpa.....m²

ITEM 14: LOSA DE VIGUETAS PRETENSADAS

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 Armado CBH-87. 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 hormigón, **plastroform**, ladrillo, bloques de yeso o bloques de aisloplast, 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 des apuntalamiento 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.

El pago correspondiente se realizará bajo la siguiente denominación:

Losa Alivianada H=25cm Vigueta Pretensada.....m2

ITEM 15: ACERO DE REFUERZO 500 Mpa

DEFINICIÓN

Este ítem comprende el suministro, cortado, doblado, colocación y armado de la enfierradura de refuerzo para las estructuras de hormigón armado, la misma que se colocará en las cantidades, clase, tipo, dimensiones y diámetros establecidos en los planos de diseño, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del Supervisor de Obra y de acuerdo a las exigencias y requisitos establecidos en la Norma Boliviana del Hormigón Armado CBH-87.

NOTA: SE DEBE EMPLEAR ACERO DE DUREZA NATURAL, EL USO DE ACERO ESTIRADO EN FRÍO SOLO PARA ARMADURA DE PIEL O EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES SIN IMPORTANCIA.

MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

Los materiales a emplearse serán proporcionados por el Contratista, así como las herramientas y equipo necesario para el cortado, amarre y doblado del fierro.

Los aceros de distintos diámetros y características se almacenarán separadamente, a fin de evitar la posibilidad de intercambio de barras.

Queda terminantemente prohibido el empleo de aceros de diferentes tipos en una misma sección.

La fatiga de fluencia mínima del fierro será aquella que se encuentre establecida en los planos estructurales o memoria de cálculo respectiva.

PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN

Las barras de fierro se cortarán y doblarán ajustándose a las dimensiones y formas indicadas en los planos y las planillas de hierros, las mismas que deberán ser verificadas por el Supervisor de Obra antes de su utilización.

El doblado de las barras se realizará en frío, mediante el equipo adecuado y velocidad limitada, sin golpes ni choques.

Queda terminantemente prohibido el cortado y el doblado en caliente.

Las barras de fierro que fueron dobladas no podrán ser enderezadas, ni podrán ser utilizadas nuevamente sin antes eliminar la zona doblada.

La tendencia a la rectificación de las barras con curvatura dispuesta en zona de tracción, será evitada mediante estribos adicionales convenientemente dispuestos.

Limpieza y colocación

Antes de introducir las armaduras en los encofrados, se limpiarán adecuadamente mediante cepillos de acero, librándolas de polvo, barro, grasas, pinturas y todo aquello que disminuya la adherencia.

Si en el momento de colocar el hormigón existieran barras con mortero u hormigón endurecido, éstos se deberán eliminar completamente.

Todas las armaduras se colocarán en las posiciones precisas establecidas en los planos estructurales. Para sostener, separar y mantener los recubrimientos de las armaduras, se emplearán soportes de mortero (galletas) con ataduras metálicas que se construirán con la debida anticipación, de manera que tengan formas, espesores y resistencia adecuada. Se colocarán en número suficiente para conseguir las posiciones adecuadas, quedando terminantemente prohibido el uso de piedras como separadores.

Se cuidará especialmente que todas las armaduras queden protegidas mediante los recubrimientos mínimos especificados en los planos.

La armadura superior de las losas se asegurará adecuadamente, para lo cual el Contratista tendrá la obligación de construir caballetes en un número conveniente pero no menor a 4 piezas por m².

La armadura de los muros se mantendrá en su posición mediante hierros especiales en forma de S, en un número adecuado, pero no menor a 4 por m², los cuales deberán sujetar las barras externas de ambos lados.

Todos los cruces de barras deberán atarse en forma adecuada.

Previamente al vaciado, el Supervisor de Obra deberá verificar cuidadosamente la armadura y autorizar mediante el Libro de Órdenes, si corresponde, el vaciado del hormigón.

Empalmes en las barras

Queda prohibido efectuar empalmes en barras sometidas a tracción.

Si fuera necesario realizar empalmes, éstos se ubicarán en aquellos lugares donde las barras tengan menores solicitaciones.

En una misma sección de un elemento estructural solo podrá aceptarse un empalme cada cinco barras. La resistencia del empalme deberá ser como mínimo igual a la resistencia que tiene la barra.

Se realizarán empalmes por superposición de acuerdo al siguiente detalle:

- a) Los extremos de las barras se colocarán en contacto directo en toda su longitud de empalme, los que podrán ser rectos o con ganchos de acuerdo a lo especificado en los planos, no admitiéndose dichos ganchos en armaduras sometidas a compresión.
- b) En toda la longitud del empalme se colocarán armaduras transversales suplementarias para mejorar las condiciones del empalme.
- c) Los empalmes mediante soldadura eléctrica, solo serán autorizados cuando el Contratista demuestre satisfactoriamente mediante ensayos, que el acero a soldar reúne las características necesarias y su resistencia no se vea disminuida, debiendo recabar una autorización escrita de parte del Supervisor de Obra.

MEDICIÓN

Este ítem se medirá en kilogramos o toneladas, de acuerdo a lo establecido en el formulario de presentación de propuestas y en correspondencia a la armadura colocada y señalada en los planos y planillas de hierros correspondientes.

Queda establecido que en la medición del acero de refuerzo no se tomará en cuenta la longitud de los empalmes, ni las pérdidas por recortes de las barras, las mismas que deberán ser consideradas por el Contratista en su análisis de precio unitario.

En caso de especificarse en el formulario de presentación de propuestas "Hormigón Armado" se entenderá que el acero se encuentra incluido en este ítem, por lo que no sería objeto de medición alguna.

FORMA DE PAGO

Este ítem ejecutado en un todo de acuerdo con los planos, planillas 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 será compensación total por el suministro, transporte al sitio de la obra, doblado y colocado de la enfierradora, como también de los materiales complementarios como alambre de amarre, separadores (galletas), soldadura, caballetes, longitudes adicionales por recortes y empalmes, mano de obra, herramientas, equipo y otros gastos necesarios para la adecuada y correcta ejecución de los trabajos.

Cuando se especifique en el formulario de presentación de propuestas "Hormigón Armado" el precio unitario correspondiente a este ítem, se deberá incluir el costo del acero o armadura de refuerzo.

Acero Estructural.....kg

ITEM 16: IMPERM. LOSA DE CUBIERTA C/LAMINA ASFALT. SIKA SIN ALUMINO M2

DEFINICIÓN

Este ítem se refiere a la impermeabilización de diferentes elementos y sectores de una construcción, de acuerdo a lo establecido en los planos de construcción, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del supervisor de obra, los mismos que se señalan a continuación:

MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

El contratista deberá proporcionar todos los materiales, herramientas y equipo necesarios para la ejecución de este ítem.

En los trabajos de impermeabilización se emplearán: La Lámina Sika® Sin Aluminio que está formada por asfalto plástico, con refuerzo central, terminación superior e inferior de film de polietileno.

PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN

La superficie a impermeabilizar deberá estar limpia, exenta de polvo, arena, aceites, grasa, etc. Sin irregularidades pronunciadas que puedan dañar la lámina.

En losas de hormigón, terrazas, etc., todos los cantos o aristas deberán ser redondeados con media caña de aproximadamente 8 cm.

La imprimación previa se deberá realizar con el producto Igol® Primer, el cual se aplicará con rodillo o brocha cubriendo toda la superficie a tratar.

Una vez que la imprimación esté seca al tacto, se deberá aplicar la lámina empezando desde la zona más baja, se coloca el primer rollo calentando la parte inferior de la membrana con la ayuda de un soplete convencional y presionando en forma continua sobre toda la superficie.

Luego se coloca el segundo rollo con igual técnica que para la anterior, traslapándola al primero entre 8 y 10 cm.

En terrazas se deberá subir en los zócalos a una altura mínima de 10 a 20 cm. En desagües se realiza un embudo cortando la lámina en forma de estrella. En juntas de dilatación se reforzará con una tira adicional. La pendiente mínima recomendable es de 1,5%.

Los traslapes entre membranas pueden soldarse a soplete calentando la parte inferior de una y la superior de la otra. Con una cuchara se uniforma el asfalto, evitando la formación de hilos producida por la contracción del polietileno. Luego se presiona en forma continua una sobre la otra, para lograr la unificación de ambas membranas, produciéndose un sangrado leve de asfalto. A continuación, se efectúa el sellado de la soldadura, calentando suavemente la parte superior del borde de la membrana con la cuchara para nivelar la terminación.

La lámina deberá puede ser protegida de las siguientes formas:

- Con un contrapiso de mortero (con arena gruesa) con espesor mín. de 2 cm.
- Con un contrapiso de hormigón con espesor mín. de 4 cm.

Teniendo el cuidado de no dañar el contrapiso al momento de colocar esta lámina.

MEDICIÓN

La impermeabilización de losa con la membrana es en metros cuadrados, la cual rinde 10 metros cuadrado por rollo

FORMA DE PAGO

Este ítem ejecutado es 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 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.

El pago correspondiente se realizará bajo la siguiente denominación:

Impermeabilización de cubiertam2

COMPUTOS MÉTRICOS

PROYECTO: DISEÑO ESTRUCTURAL "DE LA ALCALDIA MUNICIPAL DE CAMARGO UBICADO EN LA PROVINCIA NOR CINTI-
DEPARTAMENTO DE CHUQUISACA"

Nº	ITEM	UNIDAD	CANT.	DIMENSIONES			AREA /VOL.	TOTAL PARCIAL	TOTAL ACUM.
				LARGO	ANCHO	ALTO			
1	INSTALACION DE FAENAS	[glb]							1
			1					1	
2	REPLANTEO Y TRAZADO DE SUPERFICIE	[m2]							1361.20
			1				1361.2	1361.20	
3	EXCAVACION CON MAQUINARIA SUELO GRANU	[m3]							983.59
	EXCAVACION DE ZAPATAS								
	P58		1	0.90	0.90	2.00	1.62	1.62	
	P59		1	1.40	1.40	2.00	3.92	3.92	
	P60		1	1.30	1.30	2.00	3.38	3.38	
	P63		1	1.50	1.50	2.00	4.50	4.50	
	P65		1	0.90	0.90	2.00	1.62	1.62	
	P64		1	1.25	1.25	2.00	3.13	3.13	
	P66		1	0.95	0.95	2.00	1.81	1.81	
	P68		1	1.20	1.20	2.00	2.88	2.88	
	P70		1	1.50	1.50	2.00	4.50	4.50	
	P69		1	1.20	1.20	2.00	2.88	2.88	
	P5-P5		1	1.45	1.45	2.00	4.21	4.21	
	P48		1	1.60	1.60	2.00	5.12	5.12	
	P50		1	1.30	1.30	2.00	3.38	3.38	
	P51		1	2.00	2.00	2.00	8.00	8.00	
	P53		1	1.40	1.40	2.00	3.92	3.92	
	P56		1	1.15	1.15	2.00	2.65	2.65	
	P67		1	0.95	0.95	2.00	1.81	1.81	
	P56		1	1.60	1.60	2.00	5.12	5.12	
	P57		1	1.30	1.30	2.00	3.38	3.38	
	P61		1	1.20	1.20	2.00	2.88	2.88	
	P13-P13		1	2.00	2.00	2.00	8.00	8.00	
	P20-P20		1	1.70	1.70	2.00	5.78	5.78	
	P26-P26		1	1.05	1.05	2.00	2.21	2.21	
	P32-P32		1	1.05	1.05	2.00	2.21	2.21	
	P35		1	0.90	0.90	2.00	1.62	1.62	
	P36		1	0.95	0.95	2.00	1.81	1.81	
	P37		1	1.25	1.25	2.00	3.13	3.13	
	P38		1	1.30	1.30	2.00	3.38	3.38	
	P39		1	1.40	1.40	2.00	3.92	3.92	
	P54		1	1.40	1.40	2.00	3.92	3.92	
	P42		1	1.40	1.40	2.00	3.92	3.92	
	P40		1	1.60	1.60	2.00	5.12	5.12	
	P44		1	1.15	1.15	2.00	2.65	2.65	
	P43		1	1.40	1.40	2.00	3.92	3.92	
	P45		1	0.85	0.85	2.00	1.45	1.45	
	P47		1	1.50	1.50	2.00	4.50	4.50	
	P49		1	1.10	1.10	2.00	2.42	2.42	
	P62-P62		1	1.50	1.50	2.00	4.50	4.50	
	P52-P52		1	2.00	2.00	2.00	8.00	8.00	
	P41-P41		1	1.25	1.25	2.00	3.13	3.13	
	P22		1	1.20	1.20	2.00	2.88	2.88	
	P23		1	0.95	0.95	2.00	1.81	1.81	
	P21		1	1.80	1.80	2.00	6.48	6.48	
	P24		1	0.85	0.85	2.00	1.45	1.45	
	P25		1	0.95	0.95	2.00	1.81	1.81	
	P28		1	1.10	1.10	2.00	2.42	2.42	
	P27		1	0.95	0.95	2.00	1.81	1.81	
	P30		1	0.85	0.85	2.00	1.45	1.45	
	P29		1	0.95	0.95	2.00	1.81	1.81	
	P33		1	0.95	0.95	2.00	1.81	1.81	

P31	1	0.95	0.95	2.00	1.81	1.81	
P34	1	1.20	1.20	2.00	2.88	2.88	
P16	1	1.00	1.00	2.00	2.00	2.00	
P17	1	1.60	1.60	2.00	5.12	5.12	
P18	1	1.50	1.50	2.00	4.50	4.50	
P14	1	2.10	2.10	2.00	8.82	8.82	
P19	1	1.70	1.70	2.00	5.78	5.78	
P2	1	1.30	1.30	2.00	3.38	3.38	
P46	1	0.75	0.75	2.00	1.13	1.13	
P4	1	1.60	1.60	2.00	5.12	5.12	
P6	1	1.45	1.45	2.00	4.21	4.21	
P9	1	1.90	1.90	2.00	7.22	7.22	
P8	1	1.30	1.30	2.00	3.38	3.38	
P15	1	1.30	1.30	2.00	3.38	3.38	
P1	1	0.95	0.95	2.00	1.81	1.81	
P3	1	1.60	1.60	2.00	5.12	5.12	
P70	1	1.50	1.50	2.00	4.50	4.50	
P10	1	1.80	1.80	2.00	6.48	6.48	
P12	1	1.85	1.85	2.00	6.85	6.85	
VOLUMEN DE CORTE PARA NIVELACION DE TERRENO							
	1	-	-	-	730.19	730.19	
4 EXCAVACION MANUAL PARA VIGAS DE PLANTA [m3] 69.04							
PLANTA BAJA NIVEL 0.00 m							
PORTICO 3							
V1	1	5.73	0.30	0.40	0.69	0.69	
V2	1	5.70	0.30	0.40	0.68	0.68	
V3	1	7.70	0.30	0.40	0.92	0.92	
V4	1	5.03	0.30	0.40	0.60	0.60	
PORTICO 1							
V1	1	8.20	0.30	0.40	0.98	0.98	
PORTICO 2							
V1	1	6.58	0.30	0.40	0.79	0.79	
PORTICO 3							
V1	1	6.08	0.30	0.40	0.73	0.73	
V2	1	5.71	0.30	0.40	0.69	0.69	
PORTICO 5							
V1	1	5.70	0.30	0.50	0.86	0.86	
V2	1	5.70	0.30	0.55	0.94	0.94	
V3	1	5.73	0.30	0.55	0.95	0.95	
V4	1	1.70	0.30	0.55	0.28	0.28	
V5	1	5.06	0.30	0.55	0.83	0.83	
PORTICO 6							
V1	1	6.03	0.30	0.40	0.72	0.72	
V2	1	5.66	0.30	0.40	0.68	0.68	
PORTICO 7							
V1	1	5.7	0.30	0.50	0.86	0.86	
V2	1	5.70	0.30	0.50	0.86	0.86	
V3	1	5.7	0.30	0.50	0.86	0.86	
V4	1	7.08	0.30	0.50	1.06	1.06	
PORTICO 50							
V1	1	3.07	0.30	0.45	0.41	0.41	
PORTICO 8							
V1	1	6.89	0.30	0.45	0.93	0.93	
V2	1	4.85	0.30	0.45	0.65	0.65	
PORTICO 9							
V1	1	4.75	0.30	0.40	0.57	0.57	
V2	1	5.75	0.30	0.40	0.69	0.69	
V3	1	5.11	0.30	0.40	0.61	0.61	
PORTICO 26							
V1	1	2.61	0.30	0.40	0.31	0.31	
PORTICO 11							
V2	1	4.85	0.30	0.40	0.58	0.58	
PORTICO 12							
V1	1	4.75	0.30	0.40	0.57	0.57	
V2	1	5.75	0.30	0.40	0.69	0.69	
V3	1	5.11	0.30	0.40	0.61	0.61	

PORTICO 13							
	V1	1	2.61	0.30	0.40	0.31	0.31
PORTICO 14							
	V1	1	4.85	0.30	0.40	0.58	0.58
PORTICO 15							
	V1	1	1.86	0.30	0.40	0.22	0.22
	V2	1	1.75	0.30	0.40	0.21	0.21
	V3	1	4.72	0.30	0.40	0.57	0.57
	V4	1	2.7	0.30	0.40	0.32	0.32
	V5	1	5.7	0.30	0.40	0.68	0.68
	V6	1	5.03	0.30	0.40	0.60	0.60
PORTICO 16							
	V1	1	2.54	0.30	0.40	0.30	0.30
	V2	1	6.13	0.30	0.40	0.74	0.74
	V3	1	4.72	0.30	0.40	0.57	0.57
	V4	1	2.83	0.30	0.40	0.34	0.34
PORTICO 17							
	V1	1	1.73	0.30	0.40	0.21	0.21
	V2	1	4.70	0.30	0.40	0.56	0.56
	V3	1	2.70	0.30	0.40	0.32	0.32
	V4	1	1.70	0.30	0.40	0.20	0.20
	V5	1	3.70	0.30	0.40	0.44	0.44
	V6	1	4.98	0.30	0.40	0.60	0.60
PORTICO 18							
	V1	1	2.53	0.30	0.40	0.30	0.30
	V2	1	3.22	0.30	0.40	0.39	0.39
	V3	1	2.63	0.30	0.40	0.32	0.32
	V4	1	2.80	0.30	0.40	0.34	0.34
	V5	1	4.70	0.30	0.40	0.56	0.56
PORTICO 51							
	V4	1	5.16	0.30	0.45	0.70	0.70
PORTICO 19							
	V1	1	4.70	0.30	0.40	0.56	0.56
	V2	1	4.70	0.30	0.40	0.56	0.56
	V3	1	3.70	0.30	0.40	0.44	0.44
	V4	1	5.08	0.30	0.40	0.61	0.61
PORTICO 20							
	V1	1	6.05	0.30	0.40	0.73	0.73
	V2	1	5.71	0.30	0.40	0.69	0.69
	V3	1	4.72	0.30	0.40	0.57	0.57
PORTICO 21							
	V1	1	5.20	0.30	0.40	0.62	0.62
PORTICO 22							
	V1	1	6.63	0.30	0.40	0.80	0.80
PORTICO 23							
	V1	1	5.73	0.30	0.40	0.69	0.69
	V2	1	5.68	0.30	0.40	0.68	0.68
PORTICO 24							
	V1	1	2.77	0.30	0.40	0.33	0.33
	V2	1	4.53	0.30	0.40	0.54	0.54
	V3	1	2.98	0.30	0.40	0.36	0.36
PORTICO 25							
	V1	1	5.75	0.30	0.40	0.69	0.69
PORTICO 26							
	V1	1	5.70	0.30	0.40	0.68	0.68
	V2	1	5.68	0.30	0.40	0.68	0.68
	V3	1	2.72	0.30	0.40		
	V4	1	4.48	0.30	0.40	0.54	0.54
	V5	1	2.73	0.30	0.40	0.33	0.33
	V6	1	5.72	0.30	0.40	0.69	0.69
	V7	1	5.70	0.30	0.40	0.68	0.68
PORTICO 28							
	V3	1	4.53	0.30	0.40	0.54	0.54
PORTICO 30							
	V1	1	1.28	0.30	0.40	0.15	0.15
	V2	1	5.70	0.30	0.40	0.68	0.68

	V3	1	5.68	0.30	0.40	0.68	0.68	
PORTICO 29	V1	1	5.70	0.30	0.40	0.68	0.68	
	V2	1	1.26	0.30	0.40	0.15	0.15	
PORTICO 31	V2	1	5.70	0.30	0.40	0.68	0.68	
PORTICO 32	V1	1	5.70	0.30	0.40	0.68	0.68	
	V2	1	1.26	0.30	0.40	0.15	0.15	
PORTICO 50	V1	1	5.7	0.30	0.50	0.86	0.86	
PORTICO 34	V1	1	1.28	0.30	0.40	0.15	0.15	
	V2	1	5.68	0.30	0.45	0.77	0.77	
PORTICO 35	V1	1	5.70	0.30	0.40	0.68	0.68	
	V2	1	5.70	0.30	0.45	0.77	0.77	
PORTICO 36	V1	1	5.72	0.30	0.45	0.77	0.77	
	V2	1	5.75	0.30	0.40	0.69	0.69	
PORTICO 38	V1	1	1.28	0.30	0.25	0.10	0.10	
	V1	1	5.70	0.30	0.45	0.77	0.77	
	V3	1	5.67	0.30	0.45	0.77	0.77	
PORTICO 37	V1	1	5.67	0.30	0.40	0.68	0.68	
	V2	1	5.70	0.30	0.45	0.77	0.77	
PORTICO 39	V1	1	5.70	0.30	0.40	0.68	0.68	
	V2	1	5.70	0.30	0.40	0.68	0.68	
	V3	1	1.21	0.30	0.40	0.15	0.15	
PORTICO 40	V1	1	4.53	0.30	0.40	0.54	0.54	
PORTICO 41	V1	1	5.70	0.30	0.40	0.68	0.68	
PORTICO 42	V1	1	1.30	0.30	0.40	0.16	0.16	
	V2	1	5.70	0.30	0.40	0.68	0.68	
	V3	1	5.70	0.30	0.40	0.68	0.68	
PORTICO 43	V1	1	5.70	0.30	0.40	0.68	0.68	
	V2	1	1.21	0.30	0.40	0.15	0.15	
PORTICO 44	V1	1	5.02	0.30	0.40	0.60	0.60	
	V2	1	3.19	0.30	0.40	0.38	0.38	
	V3	1	1.74	0.30	0.40	0.21	0.21	
PORTICO 45	V1	1	5.72	0.30	0.40	0.69	0.69	
PORTICO 46	V1	1	5.70	0.30	0.40	0.68	0.68	
	V2	1	5.68	0.30	0.45	0.77	0.77	
	V3	1	5.02	0.30	0.40	0.60	0.60	
	V4	1	3.19	0.30	0.40	0.38	0.38	
	V5	1	1.74	0.30	0.40	0.21	0.21	
PORTICO 47	V1	1	5.73	0.30	0.40	0.69	0.69	
PORTICO 48	V1	1	5.78	0.30	0.40	0.69	0.69	
PORTICO 49	V1	1	5.72	0.30	0.40	0.69	0.69	
	V2	1	5.70	0.30	0.40	0.68	0.68	
8	CARPETA DE NIVELACIÓN DE HORMIGÓN POBRE H=10cm	[m3]						19.01
ZAPATAS								
P58		1	0.90	0.90	0.15	0.12	0.12	
P59		1	1.40	1.40	0.15	0.29	0.29	
P60		1	1.30	1.30	0.15	0.25	0.25	

P63	1	1.50	1.50	0.15	0.34	0.34
P65	1	0.90	0.90	0.15	0.12	0.12
P64	1	1.25	1.25	0.15	0.23	0.23
P66	1	0.95	0.95	0.15	0.14	0.14
P68	1	1.20	1.20	0.15	0.22	0.22
P70	1	1.50	1.50	0.15	0.34	0.34
P69	1	1.20	1.20	0.15	0.22	0.22
P5-P5	1	1.45	1.45	0.15	0.32	0.32
P48	1	1.60	1.60	0.15	0.38	0.38
P50	1	1.30	1.30	0.15	0.25	0.25
P51	1	2.00	2.00	0.15	0.60	0.60
P53	1	1.40	1.40	0.15	0.29	0.29
P56	1	1.15	1.15	0.15	0.20	0.20
P67	1	0.95	0.95	0.15	0.14	0.14
P56	1	1.60	1.60	0.15	0.38	0.38
P57	1	1.30	1.30	0.15	0.25	0.25
P61	1	1.20	1.20	0.15	0.22	0.22
P13-P13	1	2.00	2.00	0.15	0.60	0.60
P20-P20	1	1.70	1.70	0.15	0.43	0.43
P26-P26	1	1.05	1.05	0.15	0.17	0.17
P32-P32	1	1.05	1.05	0.15	0.17	0.17
P35	1	0.90	0.90	0.15	0.12	0.12
P36	1	0.95	0.95	0.15	0.14	0.14
P37	1	1.25	1.25	0.15	0.23	0.23
P38	1	1.30	1.30	0.15	0.25	0.25
P39	1	1.40	1.40	0.15	0.29	0.29
P54	1	1.40	1.40	0.15	0.29	0.29
P42	1	1.40	1.40	0.15	0.29	0.29
P40	1	1.60	1.60	0.15	0.38	0.38
P44	1	1.15	1.15	0.15	0.20	0.20
P43	1	1.40	1.40	0.15	0.29	0.29
P45	1	0.85	0.85	0.15	0.11	0.11
P47	1	1.50	1.50	0.15	0.34	0.34
P49	1	1.10	1.10	0.15	0.18	0.18
P62-P62	1	1.50	1.50	0.15	0.34	0.34
P52-P52	1	2.00	2.00	0.15	0.60	0.60
P41-P41	1	1.25	1.25	0.15	0.23	0.23
P22	1	1.20	1.20	0.15	0.22	0.22
P23	1	0.95	0.95	0.15	0.14	0.14
P21	1	1.80	1.80	0.15	0.49	0.49
P24	1	0.85	0.85	0.15	0.11	0.11
P25	1	0.95	0.95	0.15	0.14	0.14
P28	1	1.10	1.10	0.15	0.18	0.18
P27	1	0.95	0.95	0.15	0.14	0.14
P30	1	0.85	0.85	0.15	0.11	0.11
P29	1	0.95	0.95	0.15	0.14	0.14
P33	1	0.95	0.95	0.15	0.14	0.14
P31	1	0.95	0.95	0.15	0.14	0.14
P34	1	1.20	1.20	0.15	0.22	0.22
P16	1	1.00	1.00	0.15	0.15	0.15
P17	1	1.60	1.60	0.15	0.38	0.38
P18	1	1.50	1.50	0.15	0.34	0.34
P14	1	2.10	2.10	0.15	0.66	0.66
P19	1	1.70	1.70	0.15	0.43	0.43
P2	1	1.30	1.30	0.15	0.25	0.25
P46	1	0.75	0.75	0.15	0.08	0.08
P4	1	1.60	1.60	0.15	0.38	0.38
P6	1	1.45	1.45	0.15	0.32	0.32
P9	1	1.90	1.90	0.15	0.54	0.54
P8	1	1.30	1.30	0.15	0.25	0.25
P15	1	1.30	1.30	0.15	0.25	0.25
P1	1	0.95	0.95	0.15	0.14	0.14
P3	1	1.60	1.60	0.15	0.38	0.38
P70	1	1.50	1.50	0.15	0.34	0.34
P10	1	1.80	1.80	0.15	0.49	0.49
P12	1	1.85	1.85	0.15	0.51	0.51

6	HORMIGON SIMPLE P/ZAPATAS fck=21Mpa	[m3]						45.92
P58		1	0.90	0.90	0.30	0.24	0.24	
P59		1	1.40	1.40	0.30	0.59	0.59	
P60		1	1.30	1.30	0.30	0.51	0.51	
P63		1	1.50	1.50	0.35	0.79	0.79	
P65		1	0.90	0.90	0.30	0.24	0.24	
P64		1	1.25	1.25	0.30	0.47	0.47	
P66		1	0.95	0.95	0.30	0.27	0.27	
P68		1	1.20	1.20	0.30	0.43	0.43	
P70		1	1.50	1.50	0.35	0.79	0.79	
P69		1	1.20	1.20	0.30	0.43	0.43	
P5-P5		1	1.45	1.45	0.35	0.74	0.74	
P48		1	1.60	1.60	0.40	1.02	1.02	
P50		1	1.30	1.30	0.30	0.51	0.51	
P51		1	2.00	2.00	0.45	1.80	1.80	
P53		1	1.40	1.40	0.35	0.69	0.69	
P56		1	1.15	1.15	0.40	0.53	0.53	
P67		1	0.95	0.95	0.30	0.27	0.27	
P56		1	1.60	1.60	0.40	1.02	1.02	
P57		1	1.30	1.30	0.30	0.51	0.51	
P61		1	1.20	1.20	0.30	0.43	0.43	
P13-P13		1	2.00	2.00	0.45	1.80	1.80	
P20-P20		1	1.70	1.70	0.40	1.16	1.16	
P26-P26		1	1.05	1.05	0.30	0.33	0.33	
P32-P32		1	1.05	1.05	0.30	0.33	0.33	
P35		1	0.90	0.90	0.30	0.24	0.24	
P36		1	0.95	0.95	0.30	0.27	0.27	
P37		1	1.25	1.25	0.30	0.47	0.47	
P38		1	1.30	1.30	0.30	0.51	0.51	
P39		1	1.40	1.40	0.35	0.69	0.69	
P54		1	1.40	1.40	0.35	0.69	0.69	
P42		1	1.40	1.40	0.35	0.69	0.69	
P40		1	1.60	1.60	0.40	1.02	1.02	
P44		1	1.15	1.15	0.30	0.40	0.40	
P43		1	1.40	1.40	0.35	0.69	0.69	
P45		1	0.85	0.85	0.30	0.22	0.22	
P47		1	1.50	1.50	0.35	0.79	0.79	
P49		1	1.10	1.10	0.30	0.36	0.36	
P62-P62		1	1.50	1.50	0.35	0.79	0.79	
P52-P52		1	2.00	2.00	0.45	1.80	1.80	
P41-P41		1	1.25	1.25	0.30	0.47	0.47	
P22		1	1.20	1.20	0.30	0.43	0.43	
P23		1	0.95	0.95	0.30	0.27	0.27	
P21		1	1.80	1.80	0.40	1.30	1.30	
P24		1	0.85	0.85	0.30	0.22	0.22	
P25		1	0.95	0.95	0.30	0.27	0.27	
P28		1	1.10	1.10	0.30	0.36	0.36	
P27		1	0.95	0.95	0.30	0.27	0.27	
P30		1	0.85	0.85	0.30	0.22	0.22	
P29		1	0.95	0.95	0.30	0.27	0.27	
P33		1	0.95	0.95	0.30	0.27	0.27	
P31		1	0.95	0.95	0.30	0.27	0.27	
P34		1	1.20	1.20	0.30	0.43	0.43	
P16		1	1.00	1.00	0.30	0.30	0.30	
P17		1	1.60	1.60	0.35	0.90	0.90	
P18		1	1.50	1.50	0.35	0.79	0.79	
P14		1	2.10	2.10	0.50	2.21	2.21	
P19		1	1.70	1.70	0.40	1.16	1.16	
P2		1	1.30	1.30	0.30	0.51	0.51	
P46		1	0.75	0.75	0.30	0.17	0.17	
P4		1	1.60	1.60	0.40	1.02	1.02	
P6		1	1.45	1.45	0.35	0.74	0.74	
P9		1	1.90	1.90	0.45	1.62	1.62	
P8		1	1.30	1.30	0.30	0.51	0.51	
P15		1	1.30	1.30	0.30	0.51	0.51	
P1		1	0.95	0.95	0.30	0.27	0.27	

P3	1	1.60	1.60	0.35	0.90	0.90		
P70	1	1.50	1.50	0.35	0.79	0.79		
P10	1	1.80	1.80	0.45	1.46	1.46		
P12	1	1.85	1.85	0.45	1.54	1.54		
7	RELLENO Y COMPACTACION C/SALTARIN S/MA [m3]						273.84	
VOL. DE EXCAVACION PARA ZAPATAS	1				253.40	253.40		
VOL. DE ZAPATAS	-1				45.92	-45.92		
VOL. DE RELLENO DEL TERRENO	1				69.61	69.61		
VOLUMEN DE CUELLOS DE COLUMNAS(H=1.90m)	-1				3.25	-3.25		
8	HORMIGON SIMPLE P/VIGAS DE PLANTA BAJA fck=21 Mpa [m3]						47.80	
PLANTA BAJA NIVEL 0.00 m								
PORTICO 3								
V1	1	5.73	0.20	0.40	0.46	0.46		
V2	1	5.70	0.20	0.40	0.46	0.46		
V3	1	7.70	0.20	0.40	0.62	0.62		
V4	1	5.03	0.20	0.40	0.40	0.40		
PORTICO 1								
V1	1	8.20	0.20	0.40	0.66	0.66		
PORTICO 2								
V1	1	6.58	0.20	0.40	0.53	0.53		
PORTICO 3								
V1	1	6.08	0.20	0.40	0.49	0.49		
V2	1	5.71	0.20	0.40	0.46	0.46		
PORTICO 5								
V1	1	5.70	0.20	0.50	0.57	0.57		
V2	1	5.70	0.25	0.55	0.78	0.78		
V3	1	5.73	0.25	0.55	0.79	0.79		
V4	1	1.70	0.25	0.55	0.23	0.23		
V5	1	5.06	0.25	0.55	0.70	0.70		
PORTICO 6								
V1	1	6.03	0.20	0.40	0.48	0.48		
V2	1	5.66	0.20	0.40	0.45	0.45		
PORTICO 7								
V1	1	5.7	0.25	0.50	0.71	0.71		
V2	1	5.70	0.25	0.50	0.71	0.71		
V3	1	5.7	0.25	0.50	0.71	0.71		
V4	1	7.08	0.25	0.50	0.89	0.89		
PORTICO 50								
V1	1	3.07	0.20	0.45	0.28	0.28		
PORTICO 8								
V1	1	6.89	0.25	0.45	0.78	0.78		
V2	1	4.85	0.25	0.45	0.55	0.55		
PORTICO 9								
V1	1	4.75	0.20	0.40	0.38	0.38		
V2	1	5.75	0.20	0.40	0.46	0.46		
V3	1	5.11	0.20	0.40	0.41	0.41		
PORTICO 26								
V1	1	2.61	0.20	0.40	0.21	0.21		
PORTICO 11								
V2	1	4.85	0.20	0.40	0.39	0.39		
PORTICO 12								
V1	1	4.75	0.20	0.40	0.38	0.38		
V2	1	5.75	0.20	0.40	0.46	0.46		
V3	1	5.11	0.20	0.40	0.41	0.41		
PORTICO 13								
V1	1	2.61	0.20	0.40	0.21	0.21		
PORTICO 14								
V1	1	4.85	0.20	0.40	0.39	0.39		
PORTICO 15								
V1	1	1.86	0.20	0.40	0.15	0.15		
V2	1	1.75	0.20	0.40	0.14	0.14		
V3	1	4.72	0.20	0.40	0.38	0.38		
V4	1	2.7	0.20	0.40	0.22	0.22		
V5	1	5.7	0.20	0.40	0.46	0.46		
V6	1	5.03	0.20	0.40	0.40	0.40		
PORTICO 16								

V1	1	2.54	0.20	0.40	0.20	0.20	
V2	1	6.13	0.20	0.40	0.49	0.49	
V3	1	4.72	0.20	0.40	0.38	0.38	
V4	1	2.83	0.20	0.40	0.23	0.23	
PORTICO 17							
V1	1	1.73	0.20	0.40	0.14	0.14	
V2	1	4.70	0.20	0.40	0.38	0.38	
V3	1	2.70	0.20	0.40	0.22	0.22	
V4	1	1.70	0.20	0.40	0.14	0.14	
V5	1	3.70	0.20	0.40	0.30	0.30	
V6	1	4.98	0.20	0.40	0.40	0.40	
PORTICO 18							
V1	1	2.53	0.20	0.40	0.20	0.20	
V2	1	3.22	0.20	0.40	0.26	0.26	
V3	1	2.63	0.20	0.40	0.21	0.21	
V4	1	2.80	0.20	0.40	0.22	0.22	
V5	1	4.70	0.20	0.40	0.38	0.38	
PORTICO 51							
V4	1	5.16	0.20	0.45	0.46	0.46	
PORTICO 19							
V1	1	4.70	0.20	0.40	0.38	0.38	
V2	1	4.70	0.20	0.40	0.38	0.38	
V3	1	3.70	0.20	0.40	0.30	0.30	
V4	1	5.08	0.20	0.40	0.41	0.41	
PORTICO 20							
V1	1	6.05	0.20	0.40	0.48	0.48	
V2	1	5.71	0.20	0.40	0.46	0.46	
V3	1	4.72	0.20	0.40	0.38	0.38	
PORTICO 21							
V1	1	5.20	0.20	0.40	0.42	0.42	
PORTICO 22							
V1	1	6.63	0.25	0.40	0.66	0.66	
PORTICO 23							
V1	1	5.73	0.20	0.40	0.46	0.46	
V2	1	5.68	0.20	0.40	0.45	0.45	
PORTICO 24							
V1	1	2.77	0.20	0.40	0.22	0.22	
V2	1	4.53	0.20	0.40	0.36	0.36	
V3	1	2.98	0.20	0.40	0.24	0.24	
PORTICO 25							
V1	1	5.75	0.20	0.40	0.46	0.46	
PORTICO 26							
V1	1	5.70	0.20	0.40	0.46	0.46	
V2	1	5.68	0.20	0.40	0.45	0.45	
V3	1	2.72	0.20	0.40			
V4	1	4.48	0.20	0.40	0.36	0.36	
V5	1	2.73	0.20	0.40	0.22	0.22	
V6	1	5.72	0.20	0.40	0.46	0.46	
V7	1	5.70	0.20	0.40	0.46	0.46	
PORTICO 28							
V3	1	4.53	0.20	0.40	0.36	0.36	
PORTICO 30					0.00	0.00	
V1	1	1.28	0.20	0.40	0.10	0.10	
V2	1	5.70	0.20	0.40	0.46	0.46	
V3	1	5.68	0.20	0.40	0.45	0.45	
PORTICO 29							
V1	1	5.70	0.20	0.40	0.46	0.46	
V2	1	1.26	0.20	0.40	0.10	0.10	
PORTICO 31							
V2	1	5.70	0.20	0.40	0.46	0.46	
PORTICO 32							
V1	1	5.70	0.20	0.40	0.46	0.46	
V2	1	1.26	0.20	0.40	0.10	0.10	
PORTICO 50							
V1	1	5.7	0.25	0.50	0.71	0.71	
PORTICO 34							

	V1	1	1.28	0.20	0.40	0.10	0.10	
	V2	1	5.68	0.25	0.45	0.64	0.64	
PORTICO 35								
	V1	1	5.70	0.20	0.40	0.46	0.46	
	V2	1	5.70	0.20	0.45	0.51	0.51	
PORTICO 36								
	V1	1	5.72	0.20	0.45	0.51	0.51	
	V2	1	5.75	0.20	0.40	0.46	0.46	
PORTICO 38								
	V1	1	1.28	0.20	0.25	0.06	0.06	
	V1	1	5.70	0.20	0.45	0.51	0.51	
	V3	1	5.67	0.20	0.45	0.51	0.51	
PORTICO 37								
	V1	1	5.67	0.20	0.40	0.45	0.45	
	V2	1	5.70	0.20	0.45	0.51	0.51	
PORTICO 39								
	V1	1	5.70	0.20	0.40	0.46	0.46	
	V2	1	5.70	0.20	0.40	0.46	0.46	
	V3	1	1.21	0.20	0.40	0.10	0.10	
PORTICO 40								
	V1	1	4.53	0.20	0.40	0.36	0.36	
PORTICO 41								
	V1	1	5.70	0.20	0.40	0.46	0.46	
PORTICO 42								
	V1	1	1.30	0.20	0.40	0.10	0.10	
	V2	1	5.70	0.20	0.40	0.46	0.46	
	V3	1	5.70	0.20	0.40	0.46	0.46	
PORTICO 43								
	V1	1	5.70	0.20	0.40	0.46	0.46	
	V2	1	1.21	0.20	0.40	0.10	0.10	
PORTICO 44								
	V1	1	5.02	0.20	0.40	0.40	0.40	
	V2	1	3.19	0.20	0.40	0.26	0.26	
	V3	1	1.74	0.20	0.40	0.14	0.14	
PORTICO 45								
	V1	1	5.72	0.20	0.40	0.46	0.46	
PORTICO 46								
	V1	1	5.70	0.20	0.40	0.46	0.46	
	V2	1	5.68	0.20	0.45	0.51	0.51	
	V3	1	5.02	0.20	0.40	0.40	0.40	
	V4	1	3.19	0.20	0.40	0.26	0.26	
	V5	1	1.74	0.20	0.40	0.14	0.14	
PORTICO 47								
	V1	1	5.73	0.20	0.40	0.46	0.46	
PORTICO 48								
	V1	1	5.78	0.20	0.40	0.46	0.46	
PORTICO 49								
	V1	1	5.72	0.20	0.40	0.46	0.46	
	V2	1	5.70	0.20	0.40	0.46	0.46	
9	IMPERMEABILIZACION DE VIGAS DE PLANTA BAJA		[m]					555.37
	PLANTA BAJA NIVEL 0.20 m							
PORTICO 3								
	V1	1	5.73			5.73	5.73	
	V2	1	5.70			5.70	5.70	
	V3	1	7.70			7.70	7.70	
	V4	1	5.03			5.03	5.03	
PORTICO 1								
	V1	1	8.20			8.20	8.20	
PORTICO 2								
	V1	1	6.58			6.58	6.58	
PORTICO 3						0.00	0.00	
	V1	1	6.08			6.08	6.08	
	V2	1	5.71			5.71	5.71	
PORTICO 5								
	V1	1	5.70			5.70	5.70	

	V2	1	5.70			5.70	5.70	
	V3	1	5.73			5.73	5.73	
	V4	1	1.70			1.70	1.70	
	V5	1	5.06			5.06	5.06	
	PORTICO 6							
	V1	1	6.03			6.03	6.03	
	V2	1	5.66			5.66	5.66	
	PORTICO 7							
	V1	1	5.7			5.70	5.70	
	V2	1	5.70			5.70	5.70	
	V3	1	5.7			5.70	5.70	
	V4	1	7.08			7.08	7.08	
	PORTICO 50							
	V1	1	3.07			3.07	3.07	
	PORTICO 8							
	V1	1	6.89			6.89	6.89	
	V2	1	4.85			4.85	4.85	
	PORTICO 9							
	V1	1	4.75			4.75	4.75	
	V2	1	5.75			5.75	5.75	
	V3	1	5.11			5.11	5.11	
	PORTICO 26							
	V1	1	2.61			2.61	2.61	
	PORTICO 11							
	V2	1	4.85			4.85	4.85	
	PORTICO 12							
	V1	1	4.75			4.75	4.75	
	V2	1	5.75			5.75	5.75	
	V3	1	5.11			5.11	5.11	
	PORTICO 13							
	V1	1	2.61			2.61	2.61	
	PORTICO 14							
	V1	1	4.85			4.85	4.85	
	PORTICO 15							
	V1	1	1.86			1.86	1.86	
	V2	1	1.75			1.75	1.75	
	V3	1	4.72			4.72	4.72	
	V4	1	2.7			2.70	2.70	
	V5	1	5.7			5.70	5.70	
	V6	1	5.03			5.03	5.03	
	PORTICO 16							
	V1	1	2.54			2.54	2.54	
	V2	1	6.13			6.13	6.13	
	V3	1	4.72			4.72	4.72	
	V4	1	2.83			2.83	2.83	
	PORTICO 17							
	V1	1	1.73			1.73	1.73	
	V2	1	4.70			4.70	4.70	
	V3	1	2.70			2.70	2.70	
	V4	1	1.70			1.70	1.70	
	V5	1	3.70			3.70	3.70	
	V6	1	4.98			4.98	4.98	
	PORTICO 18							
	V1	1	2.53			2.53	2.53	
	V2	1	3.22			3.22	3.22	
	V3	1	2.63			2.63	2.63	
	V4	1	2.80			2.80	2.80	
	V5	1	4.70			4.70	4.70	
	PORTICO 51							
	V4	1	5.16			5.16	5.16	
	PORTICO 19							
	V1	1	4.70			4.70	4.70	
	V2	1	4.70			4.70	4.70	
	V3	1	3.70			3.70	3.70	
	V4	1	5.08			5.08	5.08	
	PORTICO 20							

	V1	1	6.05			6.05	6.05	
	V2	1	5.71			5.71	5.71	
	V3	1	4.72			4.72	4.72	
	PORTICO 21							
	V1	1	5.20			5.20	5.20	
	PORTICO 22					0.00	0.00	
	V1	1	6.63			6.63	6.63	
	PORTICO 23							
	V1	1	5.73			5.73	5.73	
	V2	1	5.68			5.68	5.68	
	PORTICO 24							
	V1	1	2.77			2.77	2.77	
	V2	1	4.53			4.53	4.53	
	V3	1	2.98			2.98	2.98	
	PORTICO 25							
	V1	1	5.75			5.75	5.75	
	PORTICO 26							
	V1	1	5.70			5.70	5.70	
	V2	1	5.68			5.68	5.68	
	V3	1	2.72			2.72	2.72	
	V4	1	4.48			4.48	4.48	
	V5	1	2.73			2.73	2.73	
	V6	1	5.72			5.72	5.72	
	V7	1	5.70			5.70	5.70	
	PORTICO 28							
	V3	1	4.53			4.53	4.53	
	PORTICO 30							
	V1	1	1.28			1.28	1.28	
	V2	1	5.70			5.70	5.70	
	V3	1	5.68			5.68	5.68	
	PORTICO 29							
	V1	1	5.70			5.70	5.70	
	V2	1	1.26			1.26	1.26	
	PORTICO 31							
	V2	1	5.70			5.70	5.70	
	PORTICO 32					0.00	0.00	
	V1	1	5.70			5.70	5.70	
	V2	1	1.26			1.26	1.26	
	PORTICO 50							
	V1	1	5.7			5.70	5.70	
	PORTICO 34							
	V1	1	1.28			1.28	1.28	
	V2	1	5.68			5.68	5.68	
	PORTICO 35							
	V1	1	5.70			5.70	5.70	
	V2	1	5.70			5.70	5.70	
	PORTICO 36							
	V1	1	5.72			5.72	5.72	
	V2	1	5.75			5.75	5.75	
	PORTICO 38							
	V1	1	1.28			1.28	1.28	
	V1	1	5.70			5.70	5.70	
	V3	1	5.67			5.67	5.67	
	PORTICO 37							
	V1	1	5.67			5.67	5.67	
	V2	1	5.70			5.70	5.70	
	PORTICO 39							
	V1	1	5.70			5.70	5.70	
	V2	1	5.70			5.70	5.70	
	V3	1	1.21			1.21	1.21	
	PORTICO 40							
	V1	1	4.53			4.53	4.53	
	PORTICO 41							
	V1	1	5.70			5.70	5.70	
	PORTICO 42							
	V1	1	1.30			1.30	1.30	

	V2	1	5.70			5.70	5.70	
	V3	1	5.70			5.70	5.70	
PORTICO 43								
	V1	1	5.70			5.70	5.70	
	V2	1	1.21			1.21	1.21	
PORTICO 44								
	V1	1	5.02			5.02	5.02	
	V2	1	3.19			3.19	3.19	
	V3	1	1.74			1.74	1.74	
PORTICO 45								
PORTICO 46								
	V1	1	5.70			5.70	5.70	
	V2	1	5.68			5.68	5.68	
	V3	1	5.02			5.02	5.02	
	V4	1	3.19			3.19	3.19	
	V5	1	1.74			1.74	1.74	
PORTICO 47								
PORTICO 48								
	V1	1	5.78			5.78	5.78	
PORTICO 49								
	V1	1	5.72			5.72	5.72	
	V2	1	5.70			5.70	5.70	
10 HORMIGON SIMPLE P/COLUMNAS fck=21 Mpa [m3] 76.96								
de zapatas a planta baja (+0.20m)								
P1, P23,P24,P25,P26,P27,P29,P30,P31,P32,P32,P33,P36,P37, P44,P45,P46,P55,P64,P66,P67	21	0.25	0.25	1.90	0.12	2.49		
P56	1	0.30	0.30	1.80	0.16	0.16		
P5	1	0.30	0.30	1.85	0.17	0.17		
P2,P7,P8,P15,P16,P22,P28,P34,P35,P38,P41,P41,P49,P50	19	0.30	0.30	1.90	0.17	3.25		
P13	1	0.25	0.25	1.75	0.11	0.11		
P10,P13,52	3	0.30	0.30	1.75	0.16	0.47		
P6,P11	2	0.25	0.25	1.85	0.12	0.23		
P4	1	0.30	0.30	1.80	0.16	0.16		
P3,P5,P17,P18,P39,P42,P43,P47,P53,P54,P62,P63,P70	10	0.30	3.00	1.85	1.67	16.65		
P9	1	0.30	0.30	1.75	0.16	0.16		
P14	1	0.35	0.35	1.70	0.21	0.21		
P20	1	0.30	0.30	1.80	0.16	0.16		
P19,P40,P48	3	0.30	0.30	1.80	0.16	0.49		
P21	1	0.30	0.30	1.80	0.16	0.16		
P52	1	0.35	0.35	1.75	0.21	0.21		
P57,P58	2	0.30	0.30	1.90	0.17	0.34		
P12	1	0.35	0.35	1.75	0.21	0.21		
P20	1	0.25	0.25	1.80	0.11	0.11		
P51	1	0.30	0.30	1.75	0.16	0.16		
P62	1	0.25	0.25	1.85	0.12	0.12		
P61	1	0.30	0.30	1.90	0.17	0.17		
de planta baja a primer piso (0.20m a 4.2m)								
P20	1	0.25	0.25	4.00	0.25	0.25		
P20	1	0.30	0.30	4.00	0.36	0.36		
P21	1	0.30	0.30	4.00	0.36	0.36		
P44	1	0.25	0.25	4.00	0.25	0.25		
P23,P24,P25,P26,P26,P27,P29,P30,P31,P32,P32,P33,P36, P45,P62,P66,P67	17	0.25	0.25	4.00	0.25	4.25		
P51	1	0.30	0.30	4.00	0.36	0.36		
P28,P34,P35,P41,P41,P62,P65,P68,P69,P70	10	0.30	0.30	4.00	0.36	3.60		
P56,P57	2	0.30	0.30	4.00	0.36	0.72		
P52	1	0.35	0.35	4.00	0.49	0.49		
P6,P11	2	0.25	0.25	4.00	0.25	0.50		
P2,P3,P8,P10,P61	5	0.30	0.30	4.00	0.36	1.80		
P1,P37,P46,P55,P64	5	0.25	0.25	4.00	0.25	1.25		
P4	1	0.30	0.30	4.00	0.36	0.36		

P13	1	0.25	0.25	4.00	0.25	0.25	
P9	1	0.30	0.30	4.00	0.36	0.36	
P13,P15	2	0.30	0.30	4.00	0.36	0.72	
P16,P17,P18,P19,P40	5	0.30	0.30	4.00	0.36	1.80	
P5,P5,P7,P22,P38,P39,P42,P43,P47,P48,P49,P50,P52,P53 ,P54,P59, P60,P63	18	0.30	0.30	4.00	0.36	6.48	
P12	1	0.35	0.35	4.00	0.49	0.49	
P14	1	0.35	0.35	4.00	0.49	0.49	
P58	1	0.30	0.30	4.00	0.36	0.36	
de primer piso a cubierta (4,20m a 8,2m)							
P1,P23,P24,P225,P26,P27,P29,P30,P31,P32,P32,P33,P36, P37,P45,P46,P55,P62,P66,P67	21	0.25	0.25	4.00	0.25	5.25	
P2,P5,P7,P16,P17,P18,P28,P34,P35,P38,P39,P40,P41,P41 ,P42,P43,P47,P49,P52,P53,P54,P61,P62,P63,P65,P68,P69, P70	29	0.30	0.30	4.00	0.36	10.44	
P4	1	0.30	0.30	4.00	0.36	0.36	
P3	1	0.30	0.30	4.00	0.36	0.36	
P6,P11,P44,P64	4	0.25	0.25	4.00	0.25	1.00	
P13	1	0.25	0.25	4.00	0.25	0.25	
P5,P8,P10,P22,P48,P50,P59,P60	8	0.30	0.30	4.00	0.36	2.88	
P12	1	0.35	0.35	4.00	0.49	0.49	
P20	1	0.25	0.25	4.00	0.25	0.25	
P9	1	0.30	0.30	4.00	0.36	0.36	
P14	1	0.35	0.35	4.00	0.49	0.49	
P13,P15,P19	3	0.30	0.30	4.00	0.36	1.08	
P21	1	0.25	0.25	4.00	0.25	0.25	
P51,P58	2	0.30	0.30	4.00	0.36	0.72	
P20	1	0.30	0.30	4.00	0.36	0.36	
P56,P57	2	0.30	0.30	4.00	0.36	0.72	
11 HORMIGON SIMPLE P/VIGAS fck=21 Mpa [m³] 110.19							
PRIMER PISO							
PORTICO 2							
V1	1	5.73	0.25	0.45	0.64	0.64	
V2	1	5.70	0.25	0.55	0.78	0.78	
V3	1	7.70	0.25	0.55	1.06	1.06	
V4	1	5.03	0.20	0.40	0.40	0.40	
PORTICO 52							
V1	1	8.20	0.20	0.25	0.41	0.41	
PORTICO 1							
V1	1	6.58	0.20	0.25	0.33	0.33	
PORTICO 3							
V1	1	6.08	0.20	0.45	0.55	0.55	
V2	1	5.71	0.20	0.45	0.51	0.51	
PORTICO 4							
V1	1	5.70	0.25	0.55	0.78	0.78	
V2	1	5.70	0.25	0.55	0.78	0.78	
V3	1	5.73	0.25	0.55	0.79	0.79	
V4	1	1.70	0.25	0.55	0.23	0.23	
V5	1	5.06	0.25	0.55	0.70	0.70	
PORTICO 5							
V1	1	6.03	0.30	0.65	1.18	1.18	
V2	1	5.66	0.30	0.65	1.10	1.10	
PORTICO 44							
V1	1	5.7	0.25	0.50	0.71	0.71	
V2	1	5.70	0.25	0.50	0.71	0.71	
V3	1	5.7	0.25	0.50	0.71	0.71	
V4	1	7.08	0.25	0.50	0.89	0.89	
PORTICO 48							
V1	1	3.07	0.20	0.25	0.15	0.15	
PORTICO 49							
V1	1	6.89	0.25	0.45	0.78	0.78	

	V2	1	4.85	0.25	0.45	0.55	0.55	
PORTICO 6								
	V1	1	3.81	0.20	0.40	0.30	0.30	
	V2	1	2.72	0.20	0.40	0.22	0.22	
	V3	1	4.75	0.20	0.40	0.38	0.38	
	V4	1	5.75	0.20	0.40	0.46	0.46	
	V5	1	5.11	0.20	0.40	0.41	0.41	
PORTICO 7								
	V1	1	2.61	0.20	0.40	0.21	0.21	
PORTICO 8								
	V1	1	4.10	0.20	0.40	0.33	0.33	
	V2	1	4.85	0.20	0.40	0.39	0.39	
PORTICO 9								
	V1	1	3.81	0.20	0.40	0.30	0.30	
	V2	1	2.72	0.20	0.40	0.22	0.22	
	V3	1	4.75	0.20	0.40	0.38	0.38	
	V4	1	5.75	0.20	0.40	0.46	0.46	
	V5	1	5.11	0.20	0.40	0.41	0.41	
PORTICO 10								
	V1	1	2.61	0.20	0.40	0.21	0.21	
PORTICO 11								
	V1	1	4.85	0.20	0.40	0.39	0.39	
PORTICO 12								
	V1	1	1.86	0.20	0.40	0.15	0.15	
	V2	1	1.75	0.20	0.40	0.14	0.14	
	V3	1	4.72	0.20	0.40	0.38	0.38	
	V4	1	2.7	0.20	0.40	0.22	0.22	
	V5	1	5.7	0.20	0.40	0.46	0.46	
	V6	1	5.03	0.20	0.40	0.40	0.40	
PORTICO 13						0.00	0.00	
	V1	1	2.54	0.20	0.40	0.20	0.20	
	V2	1	6.13	0.20	0.40	0.49	0.49	
	V3	1	4.72	0.20	0.40	0.38	0.38	
	V4	1	2.83	0.20	0.40	0.23	0.23	
PORTICO 14								
	V1	1	1.73	0.25	0.45	0.19	0.19	
	V2	1	4.70	0.25	0.45	0.53	0.53	
	V3	1	2.70	0.25	0.45	0.30	0.30	
	V4	1	1.70	0.25	0.45	0.19	0.19	
	V5	1	3.70	0.25	0.45	0.42	0.42	
	V6	1	4.98	0.25	0.45	0.56	0.56	
PORTICO 15								
	V1	1	2.53	0.20	0.45	0.23	0.23	
	V2	1	3.22	0.20	0.45	0.29	0.29	
	V3	1	2.63	0.20	0.45	0.24	0.24	
	V4	1	2.80	0.20	0.45	0.25	0.25	
	V5	1	4.70	0.20	0.50	0.47	0.47	
PORTICO16								
	V4	1	5.13	0.25	0.40	0.51	0.51	
PORTICO 17								
	V1	1	4.70	0.20	0.40	0.38	0.38	
	V2	1	4.70	0.20	0.40	0.38	0.38	
	V3	1	3.70	0.20	0.40	0.30	0.30	
	V4	1	5.08	0.20	0.40	0.41	0.41	
PORTICO 18								
	V1	1	6.05	0.20	0.40	0.48	0.48	
	V2	1	5.71	0.20	0.40	0.46	0.46	
	V3	1	4.72	0.20	0.40	0.38	0.38	
PORTICO 19								
	V1	1	5.20	0.20	0.25	0.26	0.26	
PORTICO 20								
	V1	1	6.63	0.25	0.25	0.41	0.41	
PORTICO 51								
	V1	1	1.28	0.20	0.25	0.06	0.06	
PORTICO 46								
	V1	1	1.28	0.20	0.25	0.06	0.06	

PORTICO 32							
	V1	1	1.28	0.20	0.25	0.06	0.06
PORTICO 36							
	V1	1	1.3	0.20	0.25	0.07	0.07
PORTICO 21							
	V1	1	5.73	0.20	0.45	0.52	0.52
	V2	1	5.68	0.20	0.45	0.51	0.51
PORTICO 22							
	V1	1	2.77	0.20	0.40	0.22	0.22
	V2	1	4.53	0.20	0.40	0.36	0.36
	V3	1	2.98	0.20	0.40	0.24	0.24
PORTICO 23							
	V1	1	5.75	0.20	0.40	0.46	0.46
PORTICO 24							
	V1	1	5.70	0.25	0.50	0.71	0.71
	V2	1	5.68	0.25	0.50	0.71	0.71
	V3	1	2.72	0.20	0.40		
	V4	1	4.48	0.20	0.40	0.36	0.36
	V5	1	2.73	0.20	0.40	0.22	0.22
	V6	1	5.72	0.25	0.45	0.64	0.64
	V7	1	5.70	0.20	0.45	0.51	0.51
PORTICO 26							
	V3	1	4.53	0.20	0.40	0.36	0.36
PORTICO 51						0.00	0.00
	V1	1	1.28	0.20	0.25	0.06	0.06
	V2	1	5.70	0.25	0.50	0.71	0.71
	V3	1	5.68	0.25	0.50	0.71	0.71
	V4	1	2.77	0.25	0.50	0.35	0.35
PORTICO 27							
	V1	1	5.70	0.25	0.45	0.64	0.64
	V2	1	5.70	0.25	0.45	0.64	0.64
	V3	1	1.26	0.25	0.25	0.08	0.08
PORTICO 28							
	V1	1	2.73	0.20	0.40	0.22	0.22
	V2	1	5.70	0.25	0.45	0.64	0.64
PORTICO 29							
	V1	1	5.70	0.25	0.45	0.64	0.64
	V2	1	1.26	0.25	0.25	0.08	0.08
PORTICO 50							
	V1	1	5.7	0.25	0.50	0.71	0.71
	V2	1	2.77	0.20	0.40	0.22	0.22
PORTICO 46							
	V1	1	1.28	0.20	0.25	0.06	0.06
	V2	1	5.68	0.25	0.50	0.71	0.71
PORTICO 30							
	V1	1	2.73	0.20	0.40	0.22	0.22
	V2	1	5.70	0.25	0.50	0.71	0.71
	V3	1	5.70	0.25	0.50	0.71	0.71
PORTICO 45							
	V4	1	5.77	0.20	0.25	0.29	0.29
PORTICO 47							
	V1	1	5.72	0.20	0.45	0.51	0.51
	V2	1	5.75	0.20	0.45	0.52	0.52
	V3	1	2.75	0.20	0.40	0.22	0.22
PORTICO 32							
	V1	1	1.28	0.20	0.25	0.06	0.06
	V1	1	5.70	0.20	0.45	0.51	0.51
	V3	1	5.67	0.20	0.45	0.51	0.51
	V4	1	2.75	0.20	0.40	0.22	0.22
PORTICO 53							
	V1	1	3.93	0.20	0.25	0.20	0.20
PORTICO 31							
	V1	1	2.73	0.20	0.40	0.22	0.22
	V2	1	5.67	0.20	0.40	0.45	0.45
	V3	1	5.70	0.20	0.40		
PORTICO 33							

	V1	1	2.73	0.20	0.40	0.22	0.22	
	V2	1	5.70	0.20	0.40	0.46	0.46	
	V3	1	5.70	0.25	0.40	0.57	0.57	
	V4	1	1.21	0.25	0.25	0.08	0.08	
PORTICO 34								
	V1	1	2.75	0.20	0.40	0.22	0.22	
	V2	1	4.53	0.20	0.40	0.36	0.36	
	V3	1	2.73	0.20	0.40	0.22	0.22	
	V4	1	5.70	0.20	0.50	0.57	0.57	
PORTICO 36								
	V1	1	1.30	0.20	0.25	0.07	0.07	
	V2	1	5.70	0.20	0.40	0.46	0.46	
	V3	1	5.70	0.25	0.55	0.78	0.78	
	V4	1	5.70	0.25	0.55	0.78	0.78	
PORTICO 36								
	V1	1	5.70	0.25	0.45	0.64	0.64	
	V2	1	1.21	0.25	0.40	0.12	0.12	
PORTICO 38								
	V1	1	5.02	0.20	0.40	0.40	0.40	
	V2	1	3.19	0.20	0.40	0.26	0.26	
	V3	1	1.74	0.20	0.40	0.14	0.14	
PORTICO 39								
	V1	1	5.72	0.20	0.45	0.51	0.51	
PORTICO 40								
	V1	1	5.70	0.20	0.45	0.51	0.51	
	V2	1	5.68	0.20	0.45	0.51	0.51	
	V3	1	5.02	0.20	0.40	0.40	0.40	
	V4	1	3.19	0.20	0.40	0.26	0.26	
	V5	1	1.74	0.20	0.40	0.14	0.14	
PORTICO 41								
	V1	1	5.73	0.20	0.45	0.52	0.52	
PORTICO 42								
	V1	1	5.78	0.20	0.50	0.58	0.58	
PORTICO 43								
	V1	1	5.72	0.20	0.40	0.46	0.46	
	V2	1	5.70	0.20	0.40	0.46	0.46	
CUBIERTA								
PORTICO 3								
	V1	1	5.73	0.20	0.40	0.46	0.46	
	V2	1	5.70	0.20	0.40	0.46	0.46	
	V3	1	7.70	0.25	0.55	1.06	1.06	
	V4	1	5.03	0.20	0.40	0.40	0.40	
PORTICO 1								
	V1	1	8.20	0.20	0.40	0.66	0.66	
PORTICO 2								
	V1	1	6.58	0.20	0.40	0.53	0.53	
PORTICO 4								
	V1	1	6.08	0.20	0.40	0.49	0.49	
	V2	1	5.71	0.20	0.40	0.46	0.46	
PORTICO 5								
	V1	1	5.70	0.25	0.45	0.64	0.64	
	V2	1	5.70	0.25	0.45	0.64	0.64	
	V3	1	5.73	0.25	0.45	0.64	0.64	
	V4	1	1.70	0.25	0.45	0.19	0.19	
	V5	1	5.06	0.25	0.45	0.57	0.57	
PORTICO 6								
	V1	1	6.03	0.25	0.50	0.75	0.75	
	V2	1	5.66	0.25	0.50	0.71	0.71	
PORTICO 46								
	V1	1	5.7	0.20	0.40	0.46	0.46	
	V2	1	5.70	0.20	0.40	0.46	0.46	
	V3	1	5.7	0.20	0.40	0.46	0.46	
	V4	1	7.08	0.25	0.50	0.89	0.89	
PORTICO 47								
	V1	1	6.91	0.25	0.50	0.86	0.86	
	V2	1	4.87	0.25	0.45	0.55	0.55	
PORTICO 7								

	V1	1	3.81	0.20	0.40	0.30	0.30	
	V2	1	2.72	0.20	0.40	0.22	0.22	
	V3	1	4.75	0.20	0.40	0.38	0.38	
	V4	1	5.75	0.20	0.40	0.46	0.46	
	V5	1	5.11	0.20	0.40	0.41	0.41	
	PORTICO 8							
	V1	1	2.61	0.20	0.40	0.21	0.21	
	PORTICO 9							
	V1	1	4.10	0.20	0.40	0.33	0.33	
	V2	1	4.85	0.20	0.40	0.39	0.39	
	PORTICO 10							
	V1	1	3.81	0.20	0.40	0.30	0.30	
	V2	1	2.72	0.20	0.40	0.22	0.22	
	V3	1	4.75	0.20	0.40	0.38	0.38	
	V4	1	5.75	0.20	0.40	0.46	0.46	
	V5	1	5.11	0.20	0.40	0.41	0.41	
	PORTICO 11							
	V1	1	2.61	0.20	0.40	0.21	0.21	
	PORTICO 12							
	V1	1	1.86	0.20	0.40	0.15	0.15	
	V2	1	1.75	0.20	0.40	0.14	0.14	
	V3	1	4.72	0.20	0.40	0.38	0.38	
	V4	1	2.7	0.20	0.40	0.22	0.22	
	V5	1	5.7	0.20	0.40	0.46	0.46	
	V6	1	5.03	0.20	0.40	0.40	0.40	
	PORTICO 13					0.00	0.00	
	V1	1	2.54	0.20	0.40	0.20	0.20	
	V2	1	6.13	0.20	0.40	0.49	0.49	
	V3	1	4.72	0.20	0.40	0.38	0.38	
	V4	1	2.83	0.20	0.40	0.23	0.23	
	PORTICO 14							
	V1	1	1.73	0.20	0.40	0.14	0.14	
	V2	1	4.70	0.20	0.40	0.38	0.38	
	V3	1	2.70	0.20	0.40	0.22	0.22	
	V4	1	1.70	0.20	0.40	0.14	0.14	
	V5	1	3.70	0.20	0.40	0.30	0.30	
	V6	1	4.98	0.20	0.40	0.40	0.40	
	PORTICO 15							
	V1	1	2.53	0.20	0.40	0.20	0.20	
	V2	1	3.22	0.20	0.40	0.26	0.26	
	V3	1	2.63	0.20	0.40	0.21	0.21	
	V4	1	2.80	0.20	0.40	0.22	0.22	
	V5	1	4.70	0.20	0.45	0.42	0.42	
	PORTICO16							
	V4	1	5.13	0.25	0.40	0.51	0.51	
	PORTICO 16							
	V1	1	4.70	0.20	0.40	0.38	0.38	
	V2	1	4.70	0.20	0.40	0.38	0.38	
	V3	1	3.70	0.20	0.40	0.30	0.30	
	V4	1	5.08	0.20	0.40	0.41	0.41	
	PORTICO 17							
	V1	1	6.05	0.20	0.40	0.48	0.48	
	V2	1	5.71	0.20	0.40	0.46	0.46	
	V3	1	4.72	0.20	0.40	0.38	0.38	
	PORTICO 18							
	V1	1	5.20	0.20	0.40	0.42	0.42	
	PORTICO 19							
	V1	1	6.63	0.20	0.40	0.53	0.53	
	PORTICO 20							
	V1	1	5.73	0.20	0.40	0.46	0.46	
	V2	1	5.68	0.20	0.40	0.45	0.45	
	PORTICO 21							
	V1	1	2.77	0.20	0.40	0.22	0.22	
	V2	1	4.53	0.20	0.40	0.36	0.36	
	V3	1	2.98	0.20	0.40	0.24	0.24	
	PORTICO 22							

	V1	1	5.75	0.20	0.40	0.46	0.46	
PORTICO 23								
	V1	1	5.70	0.25	0.50	0.71	0.71	
	V2	1	5.68	0.25	0.50	0.71	0.71	
	V3	1	2.72	0.20	0.40			
	V4	1	4.48	0.20	0.40	0.36	0.36	
	V5	1	2.73	0.20	0.40	0.22	0.22	
	V6	1	5.72	0.20	0.40	0.46	0.46	
	V7	1	5.70	0.20	0.40	0.46	0.46	
PORTICO 25								
	V3	1	4.53	0.20	0.40	0.36	0.36	
PORTICO 27		1				0.00	0.00	
	V1	1	1.28	0.20	0.40	0.10	0.10	
	V2	1	5.70	0.20	0.40	0.46	0.46	
	V3	1	5.68	0.20	0.40	0.45	0.45	
	V4	1	2.77	0.20	0.40	0.22	0.22	
PORTICO 26								
	V1	1	5.70	0.25	0.45	0.64	0.64	
	V2	1	1.26	0.25	0.25	0.08	0.08	
PORTICO 28								
	V1	1	2.73	0.20	0.40	0.22	0.22	
	V2	1	5.70	0.25	0.45	0.64	0.64	
PORTICO 29								
	V1	1	5.70	0.25	0.45	0.64	0.64	
	V2	1	1.26	0.25	0.25	0.08	0.08	
PORTICO 30								
	V1	1	5.7	0.20	0.40	0.46	0.46	
	V2	1	2.77	0.20	0.40	0.22	0.22	
	V3	1	5.75	0.20	0.40	0.46	0.46	
PORTICO 31								
	V1	1	1.28	0.20	0.25	0.06	0.06	
PORTICO 32								
	V1	1	2.73	0.20	0.40	0.22	0.22	
	V2	1	5.70	0.25	0.50	0.71	0.71	
	V3	1	5.70	0.25	0.55	0.78	0.78	
PORTICO 33								
	V1	1	5.72	0.20	0.40	0.46	0.46	
	V2	1	5.75	0.20	0.40	0.46	0.46	
	V3	1	2.75	0.20	0.40	0.22	0.22	
PORTICO 35								
	V1	1	1.28	0.20	0.40	0.10	0.10	
	V1	1	5.70	0.20	0.40	0.46	0.46	
	V3	1	5.67	0.20	0.40	0.45	0.45	
	V4	1	2.75	0.20	0.40	0.22	0.22	
PORTICO 34								
	V1	1	2.73	0.20	0.40	0.22	0.22	
	V2	1	5.67	0.20	0.40	0.45	0.45	
	V3	1	5.70	0.20	0.40			
PORTICO 36								
	V1	1	2.73	0.20	0.40	0.22	0.22	
	V2	1	5.70	0.20	0.40	0.46	0.46	
	V3	1	5.70	0.20	0.40	0.46	0.46	
	V4	1	1.21	0.20	0.40	0.10	0.10	
PORTICO 37								
	V1	1	4.53	0.20	0.40	0.36	0.36	
	V2	1	2.73	0.20	0.40	0.22	0.22	
	V3	1	5.70	0.20	0.40	0.46	0.46	
PORTICO 38								
	V1	1	1.30	0.20	0.40	0.10	0.10	
	V2	1	5.70	0.25	0.40	0.57	0.57	
	V3	1	5.70	0.25	0.40	0.57	0.57	
PORTICO 39								
	V1	1	5.70	0.25	0.40	0.57	0.57	
	V2	1	1.21	0.25	0.40	0.12	0.12	
PORTICO 40								
	V1	1	5.02	0.20	0.40	0.40	0.40	

	V2	1	3.19	0.20	0.40	0.26	0.26	
	V3	1	1.74	0.20	0.40	0.14	0.14	
PORTICO 43								
	V1	1	5.72	0.20	0.40	0.46	0.46	
PORTICO 42								
	V1	1	5.70	0.20	0.40	0.46	0.46	
	V2	1	5.68	0.20	0.40	0.45	0.45	
	V3	1	5.02	0.20	0.40	0.40	0.40	
	V4	1	3.19	0.20	0.40	0.26	0.26	
	V5	1	1.74	0.20	0.40	0.14	0.14	
PORTICO 41								
	V1	1	5.73	0.20	0.40	0.46	0.46	
PORTICO 44								
	V1	1	5.78	0.20	0.40	0.46	0.46	
PORTICO 45								
	V1	1	5.72	0.20	0.40	0.46	0.46	
	V2	1	5.70	0.20	0.40	0.46	0.46	
12 HORMIGON SIMPLE P/ESCALERAS fck=21 Mpa [m3]								10.98
	Escalera 1	1				5.49	5.49	
	escalera 2	1				5.49	5.49	
13 HORMIGON SIMPLE P/LOSAS RETICULARES fck= [m2]								837.00
	Losa de primer piso	1	-	-	-	6.14		
		1				7.69		
		1				27.54		
		1				27.43		
		1				21.65		
		1				8.20		
		1				7.77		
		1				35.53		
		1				33.30		
		1				27.71		
		1				10.23		
		1				27.40		
		1				15.88		
		1				33.28		
		1				29.64		
		1				15.41		
		1				36.08		
		1				27.90		
		1				16.77		
		1				33.07		
		1				33.05		
		1				33.06		
		1				41.01		
		1				35.23		
		1				32.93		
		1				33.06		
		1				32.91		
		1				44.56		
		1				10.16		
		1				10.77		
		1				4.96		
		1				35.39		
		1				33.09		
		1				8.20		
14 LOSAS DE VIGUETAS PRETENSADAS [m2]								1403.82
	Losa de primer piso							264.84
		1	-	-	-	10.88		
		1	-	-	-	21.80		
		1	-	-	-	16.23		
		1	-	-	-	14.44		
		1	-	-	-	7.44		
		1	-	-	-	21.89		
		1	-	-	-	8.86		
		1	-	-	-	16.24		
		1	-	-	-	25.11		
		1	-	-	-	21.06		
		1	-	-	-	7.38		

	1	-	-	-	19.86		
	1	-	-	-	16.09		
	1	-	-	-	16.08		
	1	-	-	-	10.88		
	1	-	-	-	12.80		
	1	-	-	-	17.80		
losa de cubierta							1138.98
	1	-	-	-	6.26		
	1	-	-	-	27.65		
	1	-	-	-	27.53		
	1	-	-	-	21.89		
	1	-	-	-	29.92		
	1	-	-	-	35.67		
	1	-	-	-	8.03		
	1	-	-	-	33.22		
	1	-	-	-	27.69		
	1	-	-	-	10.46		
	1	-	-	-	45.17		
	1	-	-	-	33.61		
	1	-	-	-	29.91		
	1	-	-	-	15.41		
	1	-	-	-	36.08		
	1	-	-	-	27.79		
	1	-	-	-	16.79		
	1	-	-	-	10.88		
	1	-	-	-	21.80		
	1	-	-	-	16.23		
	1	-	-	-	14.44		
	1	-	-	-	7.44		
	1	-	-	-	21.89		
	1	-	-	-	26.07		
	1	-	-	-	17.80		
	1	-	-	-	12.80		
	1	-	-	-	10.88		
	1	-	-	-	16.22		
	1	-	-	-	16.20		
	1	-	-	-	19.86		
	1	-	-	-	28.99		
	1	-	-	-	25.11		
	1	-	-	-	33.49		
	1	-	-	-	33.48		
	1	-	-	-	33.49		
	1	-	-	-	41.15		
	1	-	-	-	35.52		
	1	-	-	-	33.23		
	1	-	-	-	33.49		
	1	-	-	-	33.48		
	1	-	-	-	33.28		
	1	-	-	-	41.27		
	1	-	-	-	35.68		
	1	-	-	-	33.37		
	1	-	-	-	10.16		
	1	-	-	-	8.20		
15 ACERO DE REFUERZO 500 Mpa							38004.58
	[kg]						
ZAPATAS	1	-	-	-		1996.00	
VIGAS							
vigas de planta baja(nivel +0.20m)	1	-	-	-		3715.00	
vigas de primer piso	1	-	-	-		6554.00	
vigas de la cubierta	1	-	-	-		4724.00	
COLUMNAS							
columnas de zapatas a planta baja (-2.00m a +0.20m)	1	-	-	-		2359.00	
columnas de planta baja al primer piso	1	-	-	-		3126.00	
columnas de primer piso a cubierta	1	-	-	-		2863.00	
ESCALERAS							
escalera 1	1	-	-	-		414.15	

escaleraa 2	1	-	-	-		414.15		
LOSAS RETICULARES DE H°A°								
primer piso								
armadura long. Inferior	1	-	-	-		2367.00		
armadura long. Superior	1	-	-	-		1405.00		
armadura transversal inferior	1	-	-	-		2546.00		
armadura transversal superior	1	-	-	-		1504.00		
primer piso malla de temperatura	1	-	-	-		186.08		
LOSA DE VIGUETAS PRETENSADAS								
primer piso	1	-	-	-		290.20		
cubierta	1	-	-	-		1040.00		
primer piso malla de temperatura	1	-	-	-		471.83		
cubierta malla de temperatura	1	-	-	-		2029.17		
IMPERM. LOSA DE CUBIERTA C/LAMINA ASFALT. SIKA SIN ALUMINIO								1138.98
[m2]								
losas de cubierta	1	-	-	-		1138.98		

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
Proyecto				Actividad N°	1
Actividad : INSTALACION DE FAENAS					
Unidad : [glb]		Moneda . Bs			
Descripcion	Unidad	Cantidad o Rendimiento	Precio Unitario	Costo Total	
1 Materiales					
1	ladrillo de 6 huecos	pza	523.00	1.10	575.30
2	madera	pie2	52.50	8.00	420.00
3	calamina 1,8m x 0,8m	m2	12.96	33.00	427.68
4	clavos	kg	1.00	12.00	12.00
5	alambre	kg	1.50	10.00	15.00
6	cemento el puente	kg	283.53	0.86	243.84
7	arena	m3	0.69	112.50	77.63
8	grava	m3	0.43	112.50	48.38
9	pedra	m3	0.53	75.00	39.75
Total Materiales					1859.5658
2 Mano de Obra					
1	albañil	Hr	24.00	20.50	492.00
2	ayudante	Hr	24.00	15.00	360.00
3					
Sub Total Mano de Obra					852.00
Cargas Sociales 70,50% del sub total M. O.					600.66
Impuestos IVA M.O. = (14,94% del Sub Total de M. O. + Cargas Sociales)					217.03
Total Mano de Obra					1669.69
3 Equipo, Maquinaria y Herramientas					
1					
2					
Herramientas Menores 5 % de la mano de obra					83.48
Total Eq, Maq. y Herr.					83.48
4 Gastos Generales y Adminsitrativos					
Gastos Generales 10% (1+2+3)					361.27
5 Utilidad					
Utilidad 10% (1+2+3+4)					397.40
6 Impuestos					
Impuestos I. T. 3,09% (1+2+3+4+5)					135.08
Total Item Precio Unitario					4506.49

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
Proyecto			Actividad N°	2	
Actividad : REPLANTEO Y TRAZADO DE SUPERFICIE					
Unidad :		[m2]	Moneda . Bs		
Descripcion		Unidad	Cantidad o Rendimiento	Precio Unitario	Costo Total
1 Materiales					
1	Madera	Pie2	0.25	8.00	2.00
2	Clavos	kg	0.02	12.00	0.24
3	tanza	rollo	0.02	14.00	0.28
4	yeso	kg	0.05	0.68	0.03
5	estacas	pza	0.08	2.50	0.20
6					
Total Materiales					2.75
2 Mano de Obra					
1	topografo	hr	0.02	21.00	0.42
2	albañil	hr	0.02	20.50	0.41
3	ayudante	hr	0.02	15.00	0.30
Sub Total Mano de Obra					1.13
Cargas Sociales 70,50% del sub total M. O.					0.80
Impuestos IVA M.O. = (14,94% del Sub Total de M. O. + Cargas Sociales)					0.29
Total Mano de Obra					2.21
3 Equipo, Maquinaria y Herramientas					
1	estacion total	hr	0.02	90.00	1.80
2					
3					
4					
5					
Herramientas Menores 5 % de la mano de obra					0.11
Total Eq, Maq. y Herr.					1.91
4 Gastos Generales y Admistrativos					
Gastos Generales 10% (1+2+3)					0.69
5 Utilidad					
Utilidad 10% (1+2+3+4)					0.76
6 Impuestos					
Impuestos I. T. 3,09% (1+2+3+4+5)					0.26
Total Item Precio Unitario					8.58

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
Proyecto			Actividad N°	3	
Actividad : EXCAVACION CON MAQUINARIA SUELO GRANULAR					
Unidad : [m3]		Moneda . Bs			
Descripcion	Unidad	Cantidad o Rendimiento	Precio Unitario	Costo Total	
1 Materiales					
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
Total Materiales					0
2 Mano de Obra					
1	Operador Retroexcavadora	hr	0.07	23.00	1.61
2	ayudante	hr	0.05	15.00	0.75
3					
Sub Total Mano de Obra					2.36
Cargas Sociales 70.50% del sub total M. O.					1.66
Impuestos IVA M.O. = (14.94% del Sub Total de M. O. + Cargas Sociales)					0.60
Total Mano de Obra					4.62
3 Equipo, Maquinaria y Herramientas					
1	Retroexcavadora	Hr	0.06	210.00	12.60
2	Volqueta 12m3	Hr	0.08	160.00	12.80
3					
4					
5					
Herramientas Menores 5 % de la mano de obra					0.23
Total Eq, Maq. y Herr.					25.63
4 Gastos Generales y Admistrativos					
Gastos Generales 10% (1+2+3)					3.03
5 Utilidad					
Utilidad 10% (1+2+3+4)					3.33
6 Impuestos					
Impuestos I. T. 3,09% (1+2+3+4+5)					1.13
Total Item Precio Unitario					37.74

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
Proyecto				Actividad N°	4
Actividad : EXCAVACION MANUAL PARA VIGAS DE PLANTA BAJA					
Unidad : [m3]		Moneda . Bs			
Descripcion	Unidad	Cantidad o Rendimiento	Precio Unitario	Costo Total	
1 Materiales					
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
Total Materiales					0
2 Mano de Obra					
1	albañil	hr	0.50	20.50	10.25
2	ayudante	hr	2.70	15.00	40.50
3					
Sub Total Mano de Obra					50.75
Cargas Sociales 70.50% del sub total M. O.					35.78
Impuestos IVA M.O. = (14.94% del Sub Total de M. O. + Cargas Sociales)					12.93
Total Mano de Obra					99.46
3 Equipo, Maquinaria y Herramientas					
1					
2					
3					
4					
5					
Herramientas Menores 5 % de la mano de obra					4.97
Total Eq, Maq. y Herr.					4.97
4 Gastos Generales y Admistrativos					
Gastos Generales 10% (1+2+3)					10.44
5 Utilidad					
Utilidad 10% (1+2+3+4)					11.49
6 Impuestos					
Impuestos I. T. 3,09% (1+2+3+4+5)					3.90
Total Item Precio Unitario					130.26

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
Proyecto				Actividad N°	5
Actividad : CARPETA DE NIVELACIÓN DE HORMIGÓN POBRE H=10cm					
Unidad : [m3]			Moneda . Bs		
Descripcion	Unidad	Cantidad o Rendimiento	Precio Unitario	Precio total	
1 Materiales					
1	cemento el puente	kg	17.50	0.86	15.05
2	arena	m3	0.54	112.50	60.75
3	grava	m3	0.74	112.50	83.25
Total Materiales					159.05
2 Mano de Obra					
1	Albañil	hr	2.00	20.50	41.00
2	Ayudante	hr	2.50	15.00	37.50
3					
Sub Total Mano de Obra					78.50
Cargas Sociales 70.50% del sub total M. O.					55.34
Impuestos IVA M.O. = (14.94% del Sub Total de M. O. + Cargas Sociales)					20.00
Total Mano de Obra					153.84
3 Equipo, Maquinaria y Herramientas					
1					
2					
Herramientas Menores 5 % de la mano de obra					7.69
Total Eq, Maq. y Herr.					7.69
4 Gastos Generales y Adminsitrativos					
Gastos Generales 10% (1+2+3)					32.06
5 Utilidad					
Utilidad 10% (1+2+3+4)					35.26
6 Impuestos					
Impuestos I. T. 3,09% (1+2+3+4+5)					11.99
Total Item Precio Unitario					399.89

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
Proyecto				Actividad N°	6
Actividad : HORMIGON SIMPLE P/ZAPATAS fck=21Mpa					
Unidad : [m3]			Moneda . Bs		
Descripcion	Unidad	Cantidad o Rendimiento	Precio Unitario	Costo Total	
1 Materiales					
1	cemento el puente	Kg	350.00	0.86	301.00
2	arena	m3	0.45	112.50	50.63
3	grava	m3	0.92	112.50	103.50
4	Clavos	kg	0.20	12.00	2.40
6	madera	pie2	25.00	8.00	200.00
Total Materiales					657.525
2 Mano de Obra					
1	Albañil	Hr	12.00	20.50	246.00
2	Ayudante	Hr	14.00	15.00	210.00
3	Encofrador	Hr	10.00	20.50	205.00
Sub Total Mano de Obra					661.00
Cargas Sociales 70.50% del sub total M. O.					466.01
Impuestos IVA M.O. = (14.94% del Sub Total de M. O. + Cargas Sociales)					168.37
Total Mano de Obra					1295.38
3 Equipo, Maquinaria y Herramientas					
1	Hormigonera	Hr	1.00	20.00	20.00
2	Vibradora	Hr	0.80	15.00	12.00
Herramientas Menores 5 % de la mano de obra					64.77
Total Eq, Maq. y Herr.					96.77
4 Gastos Generales y Adminsitrativos					
Gastos Generales 10% (1+2+3)					204.97
5 Utilidad					
Utilidad 10% (1+2+3+4)					225.46
6 Impuestos					
Impuestos I. T. 3,09% (1+2+3+4+5)					76.64
Total Item Precio Unitario					2556.74

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
Proyecto				Actividad N°	7
Actividad :	RELLENO Y COMPACTACION C/SALTARIN S/MATERIAL				
Unidad :	[m3]	Moneda . Bs			
Descripcion	Unidad	Cantidad o Rendimiento	Precio Unitario	Costo Total	
1 Materiales					
1					
2					
3					
4					
5					
Total Materiales					0
2 Mano de Obra					
1	especialista	Hr	0.40	21.00	8.40
2	Ayudante	Hr	1.50	15.00	22.50
3					
4					
Sub Total Mano de Obra					30.90
Cargas Sociales 70.5% del sub total M. O.					21.78
Impuestos IVA M.O. = (14.94% del Sub Total de M. O. + Cargas Sociales)					7.87
Total Mano de Obra					60.56
3 Equipo, Maquinaria y Herramientas					
1	Compactador (Saltarin)	Hr	0.35	35	12.25
2					
3					
4					
Herramientas Menores 5 % de la mano de obra					3.03
Total Eq, Maq. y Herr.					15.28
4 Gastos Generales y Admistrativos					
Gastos Generales 10% (1+2+3)					7.58
5 Utilidad					
Utilidad 10% (1+2+3+4)					8.34
6 Impuestos					
Impuestos I. T. 3,09% (1+2+3+4+5)					2.84
Total Item Precio Unitario					94.59

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
Proyecto				Actividad N°	8
Actividad : HORMIGON SIMPLE P/VIGAS DE PLANTA BAJA fck=21 Mpa					
Unidad : [m3]			Moneda . Bs		
Descripcion	Unidad	Cantidad o Rendimiento	Precio Unitario	Costo Total	
1 Materiales					
1	cemento el puente	Kg	350.00	0.86	301.00
2	arena	m3	0.45	112.50	50.63
3	grava	m3	0.92	112.50	103.50
4	madera	pie2	45.00	8.00	360.00
5	clavos	Kg	1.20	12.00	14.40
6					
7					
8					
9					
Total Materiales					829.53
2 Mano de Obra					
1	Albañil	hr	10.00	20.50	205.00
2	Ayudante	hr	10.00	15.00	150.00
3	encofrador	hr	15.00	20.50	307.50
4					
Sub Total Mano de Obra					662.50
Cargas Sociales 70.50% del sub total M. O.					467.06
Impuestos IVA M.O. = (14.94% del Sub Total de M. O. + Cargas Sociales)					168.76
Total Mano de Obra					1298.32
3 Equipo, Maquinaria y Herramientas					
1	mezcladora	hr	1.00	20.00	20.00
2	vibradora	hr	0.80	15.00	12.00
3					
Herramientas Menores 5 % de la mano de obra					64.92
Total Eq, Maq. y Herr.					96.92
4 Gastos Generales y Adminsitrativos					
Gastos Generales 10% (1+2+3)					222.48
5 Utilidad					
Utilidad 10% (1+2+3+4)					244.72
6 Impuestos					
Impuestos I. T. 3,09% (1+2+3+4+5)					83.18
Total Item Precio Unitario					2775.14

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
Proyecto				Actividad N°	9
Actividad :	IMPERMEABILIZACION DE VIGAS DE PLANTA BAJA				
Unidad :	[m]	Moneda .		Bs	
Descripcion	Unidad	Cantidad o Rendimiento	Precio Unitario	Costo Total	
1 Materiales					
1	arena fina	m3	0.01	120.00	1.20
2	polietileno	m2	1.10	3.50	3.85
3	alquitran	kg	0.15	11.00	1.65
4					
Total Materiales					6.70
2 Mano de Obra					
1	albañil	hr	0.30	20.50	6.15
2	Ayudante	hr	0.30	15.00	4.50
Sub Total Mano de Obra					10.65
Cargas Sociales 70.50% del sub total M. O.					7.51
Impuestos IVA M.O. = (14.94% del Sub Total de M. O. + Cargas Sociales)					2.71
Total Mano de Obra					20.87
3 Equipo, Maquinaria y Herramientas					
1					
2					
3					
4					
Herramientas Menores 5 % de la mano de obra					1.04
Total Eq, Maq. y Herr.					1.04
4 Gastos Generales y Admistrativos					
Gastos Generales 10% (1+2+3)					2.86
5 Utilidad					
Utilidad 10% (1+2+3+4)					3.15
6 Impuestos					
Impuestos I. T. 3,09% (1+2+3+4+5)					1.07
Total Item Precio Unitario					35.69

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
Proyecto			Actividad N°	10	
Actividad : HORMIGON SIMPLE P/COLUMNAS fck=21 Mpa					
Unidad : [m3]		Moneda . Bs			
Descripcion	Unidad	Cantidad o Rendimiento	Precio Unitario	Costo Total	
1 Materiales					
1	cemento el puente	Kg	350.00	0.86	301.00
2	arena	m3	0.45	112.50	50.63
3	grava	m3	0.92	112.50	103.50
4	madera	pie2	80.00	8.00	640.00
5	clavos	Kg	2.00	12.00	24.00
6					
7					
8					
9					
Total Materiales					1119.13
2 Mano de Obra					
1	Encofrador	Hr	18.00	20.50	369.00
2	Albañil	Hr	10.00	20.50	205.00
3	Ayudante	Hr	15.00	15.00	225.00
4					
Sub Total Mano de Obra					799.00
Cargas Sociales 70.50% del sub total M. O.					563.30
Impuestos IVA M.O. = (14.94% del Sub Total de M. O. + Cargas Sociales)					203.53
Total Mano de Obra					1565.82
3 Equipo, Maquinaria y Herramientas					
1	Hormigonera	Hr	1.00	20.00	20.00
2	Vibradora	Hr	0.80	15.00	12.00
3					
4					
Herramientas Menores 5 % de la mano de obra					78.29
Total Eq, Maq. y Herr.					110.29
4 Gastos Generales y Adminsitrativos					
Gastos Generales 10% (1+2+3)					279.52
5 Utilidad					
Utilidad 10% (1+2+3+4)					307.48
6 Impuestos					
Impuestos I. T. 3,09% (1+2+3+4+5)					104.51
Total Item Precio Unitario					3486.75

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
Proyecto			Actividad N°	11	
Actividad : HORMIGON SIMPLE P/VIGAS fck=21 Mpa					
Unidad : [m3]		Moneda . Bs			
Descripcion	Unidad	Cantidad o Rendimiento	Precio Unitario	Costo Total	
1 Materiales					
1	cemento el puente	Kg	350.00	0.86	301.00
2	arena	m3	0.45	112.50	50.63
3	grava	m3	0.92	112.50	103.50
4	madera	pie2	70.00	8.00	560.00
5	Clavos	Kg	2.00	12.00	24.00
6					
7					
8					
9					
Total Materiales					1039.13
2 Mano de Obra					
1	Encofrador	Hr	18.00	20.50	369.00
2	Albañil	Hr	10.00	20.50	205.00
3	Ayudante	Hr	15.00	15.00	225.00
4					
Sub Total Mano de Obra					799.00
Cargas Sociales 70.50% del sub total M. O.					563.30
Impuestos IVA M.O. = (14.94% del Sub Total de M. O. + Cargas Sociales)					203.53
Total Mano de Obra					1565.82
3 Equipo, Maquinaria y Herramientas					
1	Hormigonera	Hr	1.00	20.00	20.00
2	Vibradora	Hr	0.80	15.00	12.00
3					
Herramientas Menores 5 % de la mano de obra					78.29
Total Eq, Maq. y Herr.					110.29
4 Gastos Generales y Adminsitrativos					
Gastos Generales 10% (1+2+3)					271.52
5 Utilidad					
Utilidad 10% (1+2+3+4)					298.68
6 Impuestos					
Impuestos I. T. 3,09% (1+2+3+4+5)					101.52
Total Item Precio Unitario					3386.96

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
Proyecto			Actividad N°	12	
Actividad : HORMIGON SIMPLE P/ESCALERAS fck=21 Mpa					
Unidad : [m3]		Moneda . Bs			
Descripcion	Unidad	Cantidad o Rendimiento	Precio Unitario	Precio total	
1 Materiales					
1	cemento Portland	kg	350.00	0.86	301.00
2	arena	m3	0.45	112.50	50.63
3	grava	m3	0.92	112.50	103.50
4	madera	pie2	60.00	8.00	480.00
5	clavos	kg	2.00	12.00	24.00
6					
7					
8					
9					
Total Materiales					959.125
2 Mano de Obra					
1	Encofrador	hr	18.00	20.50	369.00
2	Albañil	hr	10.00	20.50	205.00
3	Ayudante	hr	10.00	15.00	150.00
4					
Sub Total Mano de Obra					724.00
Cargas Sociales 70.50% del sub total M. O.					510.42
Impuestos IVA M.O. = 14.94% (del Sub Total de M. O. + Cargas Sociales)					184.42
Total Mano de Obra					1418.84
3 Equipo, Maquinaria y Herramientas					
1	Hormigonera	Hr	1.00	20.00	20.00
2	Vibradora	Hr	0.80	15.00	12.00
3					
4					
Herramientas Menores 5 % de la mano de obra					70.94
Total Eq, Maq. y Herr.					102.94
4 Gastos Generales y Adminsitrativos					
Gastos Generales 10% (1+2+3)					248.09
5 Utilidad					
Utilidad 10% (1+2+3+4)					272.90
6 Impuestos					
Impuestos I. T. 3,09% (1+2+3+4+5)					92.76
Total Item Precio Unitario					3094.66

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
Proyecto			Actividad N°	13	
Actividad : HORMIGON SIMPLE P/LOSAS RETICULARES fck=21 Mpa					
Unidad : [m2]		Moneda . Bs			
Descripcion	Unidad	Cantidad o Rendimiento	Precio Unitario	Precio total	
1 Materiales					
1	caseton 40x40x20	pza	4.00	14.33	57.32
2	cemento portland	kg	72.96	0.86	62.75
3	arena	m3	0.090	112.50	10.13
4	grava	m3	0.180	112.50	20.25
5	clavos	kg	0.04	12.00	0.48
6	madera	pie2	4.70	8.00	37.60
7					
Total Materiales					188.521
2 Mano de Obra					
1	Encofrador	hr	2.00	20.50	41.00
2	Albañil	hr	1.00	20.50	20.50
3	Ayudante	hr	1.00	15.00	15.00
4					
Sub Total Mano de Obra					76.50
Cargas Sociales 70.50% del sub total M. O.					53.93
Impuestos IVA M.O. = 14.94% (del Sub Total de M. O. + Cargas Sociales)					19.49
Total Mano de Obra					149.92
3 Equipo, Maquinaria y Herramientas					
1	Hormigonera	Hr	1.00	20.00	20.00
2	Vibradora	Hr	0.80	15.00	12.00
3					
4					
Herramientas Menores 5 % de la mano de obra					7.50
Total Eq, Maq. y Herr.					39.50
4 Gastos Generales y Adminsitrativos					
Gastos Generales 10% (1+2+3)					37.79
5 Utilidad					
Utilidad 10% (1+2+3+4)					41.57
6 Impuestos					
Impuestos I. T. 3,09% (1+2+3+4+5)					14.13
Total Item Precio Unitario					471.43

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
Proyecto			Actividad N°	14	
Actividad : LOSAS DE VIGUETAS PRETENSADAS					
Unidad : [m2]			Moneda .	Bs	
Descripcion	Unidad	Cantidad o Rendimiento	Precio Unitario	Precio total	
1 Materiales					
1	vigueta pretensada	m	2.00	24.00	48.00
2	cemento el puente	kg	23.00	0.86	19.78
3	arena	m3	0.03	112.50	3.38
4	grava	m3	0.05	112.50	5.63
5	clavos	kg	0.04	12.00	0.48
6	madera	pie2	2.00	8.00	16.00
7	plastoform 100x40x20	pza	2.00	18.50	37.00
Total Materiales					130.260
2 Mano de Obra					
1	Encofrador	hr	0.80	20.50	16.40
2	Albañil	hr	1.00	20.50	20.50
3	Ayudante	hr	1.50	15.00	22.50
4					
Sub Total Mano de Obra					59.40
Cargas Sociales 70.50% del sub total M. O.					41.88
Impuestos IVA M.O. = 14.94% (del Sub Total de M. O. + Cargas Sociales)					15.13
Total Mano de Obra					116.41
3 Equipo, Maquinaria y Herramientas					
1	Hormigonera	Hr	1.00	20.00	20.00
2	Vibradora	Hr	0.80	15.00	12.00
3					
4					
Herramientas Menores 5 % de la mano de obra					5.82
Total Eq, Maq. y Herr.					37.82
4 Gastos Generales y Adminsitrativos					
Gastos Generales 10% (1+2+3)					28.45
5 Utilidad					
Utilidad 10% (1+2+3+4)					31.29
6 Impuestos					
Impuestos I. T. 3,09% (1+2+3+4+5)					10.64
Total Item Precio Unitario					354.87

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
Proyecto			Actividad N°	15	
Actividad : ACERO DE REFUERZO 500 Mpa					
Unidad : [kg]		Moneda .		Bs	
Descripcion	Unidad	Cantidad o Rendimiento	Precio Unitario	Costo Total	
1 Materiales					
1	Alambre de amarre	kg	0.06	10.00	0.60
2	Acero corrugado	kg	1.00	8.63	8.63
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
Total Materiales					9.23
2 Mano de Obra					
1	Armador	hr	0.10	20.50	2.05
2	ayudante	hr	0.10	15.00	1.50
3					
Sub Total Mano de Obra					3.55
Cargas Sociales 70.50% del sub total M. O.					2.50
Impuestos IVA M.O. = (14.94% del Sub Total de M. O. + Cargas Sociales)					0.90
Total Mano de Obra					6.96
3 Equipo, Maquinaria y Herramientas					
1	cizalla	hr	0.03	6.00	0.18
2					
3					
4					
5					
Herramientas Menores 5 % de la mano de obra					0.35
Total Eq, Maq. y Herr.					0.53
4 Gastos Generales y Adminsitrativos					
Gastos Generales 10% (1+2+3)					1.67
5 Utilidad					
Utilidad 10% (1+2+3+4)					1.84
6 Impuestos					
Impuestos I. T. 3,09% (1+2+3+4+5)					0.62
Total Item Precio Unitario					20.85

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
Proyecto				Actividad N°	16
Actividad : IMPERM. LOSA DE CUBIERTA C/LAMINA ASFALT. SIKA SIN ALUMINIO					
Unidad : [m2]			Moneda . Bs		
Descripcion	Unidad	Cantidad o Rendimiento	Precio Unitario	Costo Total	
1 Materiales					
1	lamina sika sin aluminio	m2	1.12	47.00	52.64
2	igol primer	kg	0.19	51.00	9.69
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
Total Materiales					62.33
2 Mano de Obra					
1	especialista	hr	0.56	23.00	12.88
2	ayudante	hr	0.56	15.00	8.40
3					
Sub Total Mano de Obra					21.28
Cargas Sociales 70.50% del sub total M. O.					15.00
Impuestos IVA M.O. = (14.94% del Sub Total de M. O. + Cargas Sociales)					5.42
Total Mano de Obra					41.70
3 Equipo, Maquinaria y Herramientas					
1					
2					
3					
4					
5					
Herramientas Menores 5 % de la mano de obra					2.09
Total Eq, Maq. y Herr.					2.09
4 Gastos Generales y Adminsitrativos					
Gastos Generales 10% (1+2+3)					10.61
5 Utilidad					
Utilidad 10% (1+2+3+4)					11.67
6 Impuestos					
Impuestos I. T. 3,09% (1+2+3+4+5)					3.97
Total Item Precio Unitario				132.37	

PRESUPUESTO TOTAL

PROYECTO: DISEÑO ESTRUCTURAL "DE LA ALCALDIA MUNICIPAL DE CAMARGO UBICADO EN LA PROVINCIA NOR CINTI-DEPARTAMENTO DE CHUQUISACA"

FECHA: .Octubre de 2024

LUGAR: Dep. de Chuquisaca

ITEM N°	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. U.	COSTO P/ITEM
1	INSTALACION DE FAENAS	[glb]	1.00	4506.49	4506.49
2	REPLANTEO Y TRAZADO DE SUPERFICIE	[m2]	1361.20	8.58	11680.54
3	EXCAVACION CON MAQUINARIA SUELO GRANULAR	[m3]	983.59	37.74	37121.92
4	EXCAVACION MANUAL PARA VIGAS DE PLANTA BAJA	[m3]	69.04	130.26	8993.87
5	CARPETA DE NIVELACIÓN DE HORMIGÓN POBRE H=10cm	[m3]	19.01	399.89	7599.88
6	HORMIGON SIMPLE P/ZAPATAS fck=21Mpa	[m3]	45.92	2556.74	117411.58
7	RELLENO Y COMPACTACION C/SALTARIN S/MATERIAL	[m3]	273.84	94.59	25903.31
8	HORMIGON SIMPLE P/VIGAS DE PLANTA BAJA fck=21 Mpa	[m3]	47.80	2775.14	132654.18
9	IMPERMEABILIZACION DE VIGAS DE PLANTA BAJA	[m]	555.37	35.69	19823.15
10	HORMIGON SIMPLE P/COLUMNAS fck=21 Mpa	[m3]	76.96	3486.75	268338.47
11	HORMIGON SIMPLE P/VIGAS fck=21 Mpa	[m3]	110.19	3386.96	373194.76
12	HORMIGON SIMPLE P/ESCALERAS fck=21 Mpa	[m3]	10.98	3094.66	33979.36
13	HORMIGON SIMPLE P/LOSAS RETICULARES fck=21 Mpa	[m2]	837.00	471.43	394589.25
14	LOSAS DE VIGUETAS PRETENSADAS	[m2]	1403.82	354.87	498169.98
15	ACERO DE REFUERZO 500 Mpa	[kg]	38004.58	20.85	792393.99
16	IMPERM. LOSA DE CUBIERTA C/LAMINA ASFALT. SIKA SIN A	[m2]	1138.98	132.37	150767.47
				COSTO TOTAL(Bs) =	2877128.19
				COSTO TOTAL EN \$us. =	413380.49

Son :dos millones ochocientos setenta y siete mil ciento veintiocho con 19/100 bolivianos

