

**ANEXO 1**  
**ABACOS – TABLA**

## ANEXO 1. Tablas y ábacos

Tabla A1.1 Tipos de sobrecargas de servicio

Tipo de servicio	Sobrecargas	
	Uniforme en kPa (kN/m <sup>2</sup> )	Concentrada en kN
<b>ALMACENES Y BODEGAS</b>		
Depósitos (serán diseñados para cargas más pesadas si el almacenamiento previsto lo requiere)		
- Liviano	6,0	
- Pesado (Véase 4.13)	12,0	
- Frigorífico, debe estimarse, pero no menor a:	15,0	
<b>BAÑOS</b>		
- Viviendas	2,0	
- Otros casos	3,0	
<b>BIBLIOTECAS Y ARCHIVOS</b>		
- Salas de lectura	3,0	4,5
- Salas de almacenamiento de libros (5)	7,0	4,5
- Areas de archivos:		
o Apilamiento de hasta 1,80 m de altura	4,0	-
o Por cada 0,30 m adicionales sobre 1,80 m	0,5	-
- Corredores.	4,0	4,5
<b>CENTROS DE EDUCACIÓN</b>		
- Aulas	3,0	4,5
- Corredores en pisos superiores a planta baja	4,0	4,5
- Corredores en planta baja	5,0	4,5
- Talleres	3,5 (ver 6.4)	
- Laboratorios	3,0 (ver 6.4)	
- Escaleras	4,0	
<b>COCINAS</b>		
- Viviendas	2,0	
- Otros destinos	4,0	
<b>CUBIERTAS</b>		
- Cubiertas livianas (Techos de calamina, tejas, plásticas.)	0,5	2,0
- Techos normales planos, inclinados y curvados	1,00	
- Las áreas del techo se utilizan para fines de reuniones y asambleas	5,00	
- Techos vegetales y paisajísticos		
o No están destinadas para la ocupación humana	1,00	
o Las áreas del techo se utilizan para fines de reuniones y asambleas	5,00	
o Las áreas de techo utilizadas para otras ocupaciones	Igual que la ocupación servida	

Fuente: IBNORCA, Anteproyecto norma boliviana

**Tabla A1.2** Valores limites

VALORES LIMITES						
<b>f<sub>y</sub>(kp/cm<sup>2</sup>)</b>	2200	2400	4000	4200	4600	5000
<b>f<sub>yd</sub>(kp/cm<sup>2</sup>)</b>	1910	2090	3480	3650	4000	4350
<b>ξ lim</b>	0.793	0.779	3.48	0.668	0.648	0.628
<b>μ lim</b>	0.366	0.362	0.679	0.332	0.326	0.319
<b>W lim</b>	0.546	0.536	0.467	0.460	0.446	0.432

Fuente: Código boliviano del hormigón armado cbh-87

**Tabla A1.3** Cuantías geométricas mínimas

CUANTÍAS GEOMÉTRICAS MÍNIMAS					
ELEMENTO ESTRUCTURAL		AE-22	AE-42	AE-50	AE-60
<b>Soportes</b>	Armadura total	0.008	0.006	0.005	0.004
	Con 2 armaduras A1 y A2	0.004	0.003	0.0025	0.002
<b>Vigas</b>	Armadura en tracción	0.005	0.0033	0.0028	0.0023
<b>Losas</b>	En cada dirección	0.002	0.0018	0.0015	0.0014
<b>Muros</b>	Armadura horizontal total	0.0025	0.002	0.0016	0.0014
	Armadura horizontal en una cara	0.0008	0.0007	0.0006	0.0005
	Armadura vertical	0.0015	0.0012	0.0009	0.0008
	Armadura vertical en una cara	0.0005	0.0004	0.0003	0.0003

Fuente: Código boliviano del hormigón armado cbh-87

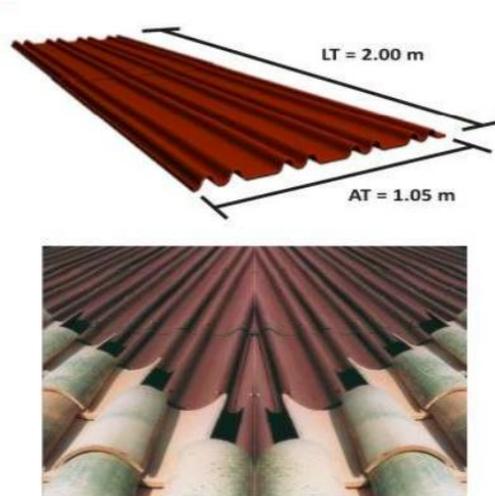
**Tabla A1.4** Tabla universal para flexión simple

$\xi$	$\mu$	$\omega$	
0,089	0.0300	0.0308	<b>D O M I N I O 2</b>
0,1042	0.0400	0.0414	
0,1181	0.0500	0.052	
0,1312	0.0600	0.0627	
0,1438	0.0700	0.0735	
0,1561	0.0800	0.0844	
0,1667	0.0900	0.0953	
0,1685	0.1000	0.1064	
0,181	0.1100	0.1177	
0,1937	0.1200	0.1291	
0,2066	0.1300	0.1407	
0,2197	0.1400	0.1524	
0,233	0.1500	0.1643	
0,2466	0.1600	0.1762	
0,2593	0.1700	0.1884	
0,2608	0.1800	0.2008	
0,2796	0.1872	0.2098	
0,2987	0.1900	0.2134	
0,3183	0.2000	0.2263	
0,3382	0.2100	0.2395	
0,3587	0.2200	0.2529	
0,3797	0.2300	0.2665	
0,4012	0.2400	0.2804	
0,4233	0.2500	0.2946	
0,4461	0.2600	0.3091	
0,45	0.2700	0.3239	
0,4696	0.2800	0.3391	
0,4938	0.2900	0.3546	
0,5189	0.2961	0.3643	
0,545	0.3000	0.3706	
0,5722	0.3100	0.3869	
0,6005	0.3200	0.4038	
0,6168	0.3300	0.4211	
0,6303	0.3400	0.439	
0,6617	0.3500	0.4576	

0,668	0.3600	0.4768	<b>D</b>
0,6951	0.3700	0.4968	<b>O</b>
0,7308	0.3712	0.4993	<b>M</b>
0,7695	0,36	0,5295	<b>I</b>
0,7892	0,3648	0,543	<b>N</b>
0,8119	0,37	0,5587	<b>I</b>
0,8596	0,38	0,5915	<b>O</b>
0,9152	0,39	0,6297	<b>4</b>

**Fuente:** MONTOYA JIMÉNEZ, Pedro.; Hormigón Armado. (15ª edición)

**Tabla A1.5** Ficha técnica de cubiertas de calamina.



**Ficha Técnica**

Propiedades	Información
Colores	Rojo
Ancho total (AT)	1.05m
Largo total (LT)	2.00m
Espesor	3 mm
Altura de onda	38mm
Peso por placa	7.1 kg
Peso estructural	3.9 kg/m <sup>2</sup>
Traslape longitudinal	14cm
Traslape lateral	1 onda
Área útil por placa	1.73m <sup>2</sup>
Distancia entre viguetas	62 cm
Inclinación	15 al 20 %
Tejas por m <sup>2</sup> de tejado	0,58 m <sup>2</sup>

**Fuente:** Catálogo técnico onduline.

**Tabla A1.6** Rango de pesos

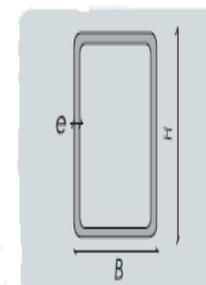
IMC	Clasificación	Rangos
<18,5	Peso insuficiente	Menos de 53,44 kg.
18,5-24,9	Normopeso	Entre 53,46 y 72,22 kg.
25-26,9	Sobrepeso grado I	Entre 72,25 y 78 kg.
27-29,9	Sobrepeso grado II (preobesidad)	Entre 78,03 y 86,67 kg.
30-34,9	Obesidad de tipo I	Entre 86,7 y 101,12 kg.
35-39,9	Obesidad de tipo II	Entre 101,15 y 115,57 kg.
40-49,9	Obesidad de tipo III (mórbida)	Entre 115,6 y 144,47 kg.
>50	Obesidad de tipo IV (extrema)	Más de 144,5 kg.

**Fuente:** <https://scielo.conicyt.cl>

**Tabla A1.7** Propiedades de perfil rectangular

**PROPIEDADES PTEC® RECTANGULAR**

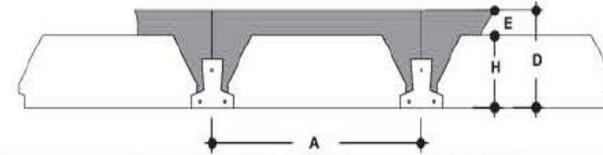
PERFIL	H (mm)	B (mm)	e (mm)	Peso (kg/m)	Area (cm <sup>2</sup> )	Ix (cm <sup>4</sup> )	Sx (cm <sup>3</sup> )	Zx (cm <sup>3</sup> )	Iy (cm <sup>4</sup> )	Sy (cm <sup>3</sup> )	Zy (cm <sup>3</sup> )	J (cm <sup>4</sup> )
PTEC 50 mm x 30 mm x 2.0 mm	50	30	2,0	2,31	2,94	9,5	3,82	4,74	4,30	2,86	3,33	9,73
PTEC 50 mm x 30 mm x 2.5 mm	50	30	2,5	2,82	3,59	11,3	4,52	5,70	5,1	3,37	3,98	11,7
PTEC 50 mm x 30 mm x 3.0 mm	50	30	3,0	3,30	4,21	12,9	5,14	6,57	5,7	3,81	4,58	13,4
PTEC 60 mm x 40 mm x 2.0 mm	60	40	2,0	2,93	3,74	18,4	6,14	7,47	9,8	4,92	5,65	20,7
PTEC 60 mm x 40 mm x 2.5 mm	60	40	2,5	3,60	4,59	22,1	7,36	9,06	11,7	5,87	6,84	25,0
PTEC 60 mm x 40 mm x 3.0 mm	60	40	3,0	4,25	5,41	25,4	8,47	10,53	13,5	6,73	7,94	29,1
PTEC 80 mm x 40 mm x 2.0 mm	80	40	2,0	3,56	4,54	37,36	9,34	11,61	12,73	6,36	7,17	30,82
TUBO 80 mm x 40 mm x 2.5 mm	80	40	2,5	4,39	5,59	45,12	11,28	14,15	15,27	7,63	8,72	37,47
TUBO 80 mm x 40 mm x 3.0 mm	80	40	3,0	5,19	6,61	52,27	13,07	16,54	17,58	8,79	10,16	43,68
PTEC 90 mm x 50 mm x 2.0 mm	90	50	2,0	4,19	5,34	57,9	12,86	15,74	23,4	9,35	10,50	53,3
PTEC 90 mm x 50 mm x 2.5 mm	90	50	2,5	5,17	6,59	70,3	15,62	19,25	28,2	11,30	12,82	65,2
PTEC 90 mm x 50 mm x 3.0 mm	90	50	3,0	6,13	7,81	81,9	18,19	22,60	32,8	13,10	15,03	76,4
PTEC 120 mm x 60 mm x 2.0 mm	120	60	2,0	5,45	6,94	131,9	21,99	27,00	45,3	15,11	16,75	107,8
PTEC 120 mm x 60 mm x 2.5 mm	120	60	2,5	6,74	8,59	161,2	26,87	33,20	55,2	18,39	20,56	132,4
PTEC 120 mm x 60 mm x 3.0 mm	120	60	3,0	8,01	10,21	189,1	31,52	39,18	64,4	21,47	24,21	156,0



**Fuente:** perfiles de acero para usos estructurales industriales

**Tabla A1.8** Ficha técnica de vigas pretensadas y complemento

**Momentos flectores admisibles para complementos de EPS**  
**Losas Alivianadas PRETENSA**



EJE ENTRE VIGUETAS (A) cm	TIPO DE EPS	ESPEORES			PESO PROPIO kg/m <sup>2</sup>	COMPONENTES DE LA LOSA		VOLUMEN HORMIGON m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	TIPOS DE VIGUETAS SEGUN PRODUCCION ESTANDAR MOMENTOS ADMISIBLES							
		H cm	E cm	D cm		VIGUETAS ml/m <sup>2</sup>	EPS piezas/m <sup>2</sup>		Tipo 1 kgm/m	Tipo 2 kgm/m	Tipo 3 kgm/m	Tipo 4 kgm/m	Tipo 5 kgm/m	Tipo 6 kgm/m	Tipo 7 kgm/m	Tipo 8 kgm/m
40	PB 10/100/34	10	5	15	176	2.50	2.50	0.057	639	927	1,032	1,286	1,532	1,853	1,986	2,446
50	PB 10/100/44				166	2.00	2.00	0.056	512	743	827	1,031	1,229	1,487	1,594	1,965
60	PB 10/100/54				158	1.67	1.67	0.055	427	620	690	860	1,026	1,241	1,332	1,642
40	PB 12/100/34	12	5	17	196	2.50	2.50	0.065	740	1,081	1,201	1,505	1,780	2,158	2,313	2,858
50	PB 12/100/44				181	2.00	2.00	0.062	600	866	962	1,206	1,435	1,731	1,855	2,295
60	PB 12/100/54				171	1.67	1.67	0.060	500	722	803	1,007	1,197	1,445	1,549	1,917
40	PB 15/100/34	15	5	20	210	2.50	2.50	0.071	914	1,311	1,455	1,835	2,175	2,617	2,802	3,478
50	PB 15/100/44				193	2.00	2.00	0.067	732	1,050	1,165	1,470	1,743	1,949	2,247	2,790
60	PB 15/100/54				181	1.67	1.67	0.064	610	875	972	1,226	1,454	1,751	1,875	2,330
40	PB 17/100/34	17	5	22	230	2.50	2.50	0.079	1,025	1,464	1,624	2,054	2,431	2,922	3,128	3,890
50	PB 17/100/44				208	2.00	2.00	0.073	820	1,173	1,300	1,646	1,948	2,343	2,508	3,121
60	PB 17/100/54				194	1.67	1.67	0.069	684	978	1,085	1,373	1,626	1,955	2,093	2,605
40	PB 20/100/34	20	5	25	263	2.50	2.50	0.093	1,190	1,694	1,878	2,384	2,817	3,381	3,617	4,509
50	PB 20/100/44				235	2.00	2.00	0.084	952	1,357	1,503	1,909	2,257	2,709	2,899	3,616
60	PB 20/100/54				217	1.67	1.67	0.079	794	1,131	1,254	1,592	1,882	2,260	2,419	3,018
40	PB 22/100/34	22	5	27	289	2.50	2.50	0.103	1,300	1,848	2,047	2,603	3,074	3,687	3,943	4,922
50	PB 22/100/44				256	2.00	2.00	0.093	1,041	1,479	1,639	2,085	2,462	2,954	3,160	3,946
60	PB 22/100/54				234	1.67	1.67	0.086	867	1,233	1,366	1,739	2,054	2,464	2,636	3,293
40	PB 25/100/34	25	5	30	306	2.50	2.50	0.111	1,465	2,078	2,300	2,933	3,459	4,145	4,432	5,541
50	PB 25/100/44				270	2.00	2.00	0.098	1,173	1,663	1,842	2,349	2,771	3,321	3,551	4,442
60	PB 25/100/54				246	1.67	1.67	0.090	978	1,387	1,536	1,958	2,311	2,770	2,962	3,706

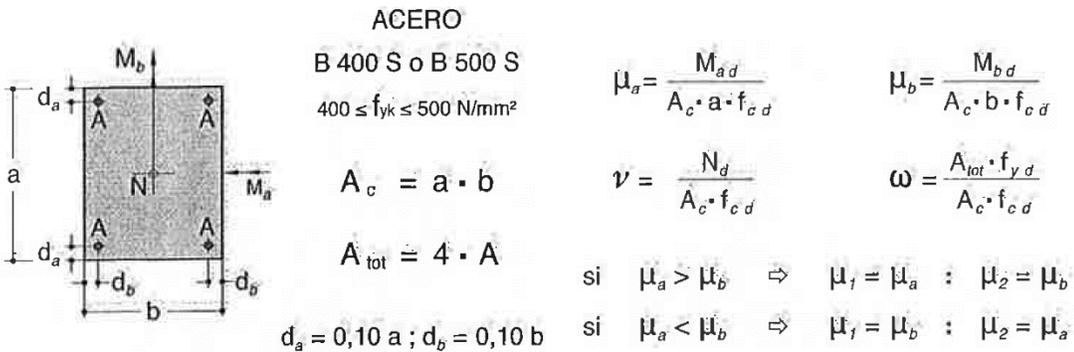
**Fuente:** Industria & Ingeniería para la construcción PRETENSA

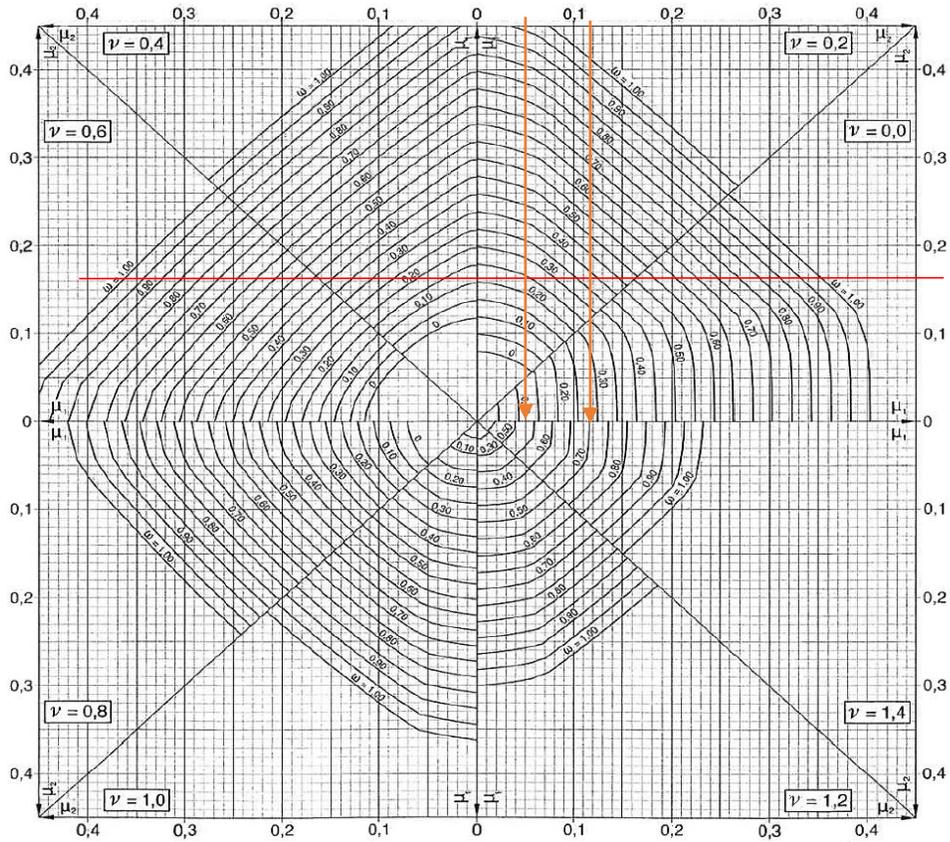
**Tabla A1.9** Peso específicos aparente de los materiales de construcción

ELEMENTO	PESO (Kg/m3)
<b>C. Fábrica de ladrillo</b>	
Cerámico macizo	1.800
Cerámico perforado	1.500
Cerámico hueco	1.200
Silicocalcáreo macizo	2.000
<b>E. Hormigones</b>	
De grava, armado	2.400
De grava, en masa	2.200
De cascote de ladrillo	1.900
De escoria	1.600
<b>F. Revestimientos</b>	
Argamasa, cemento, cal y arena	1.900
Argamasa, cemento y arena	2.100
Argamasa de yeso	1.200

Fuente: Documento Básico SE-AE seguridad de estructural: acciones en la edificación

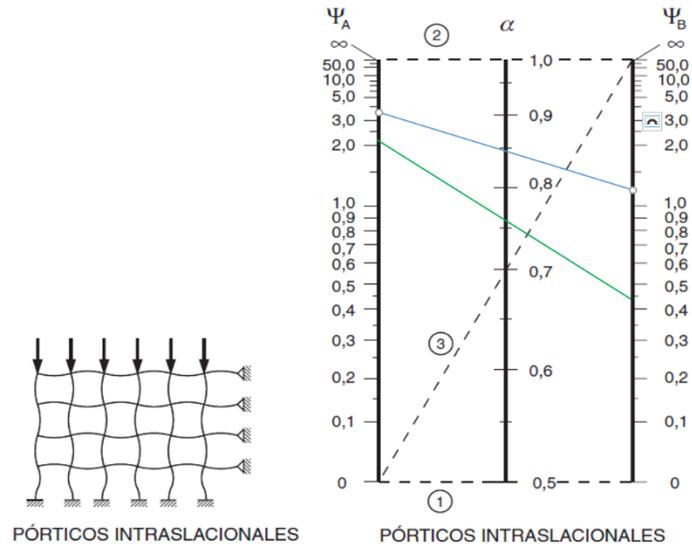
**Figura A1.1** Abaco en roseta para flexión esviada





Fuente: Hormigón Armado, Pedro Jiménez Montoya (15ta. Ed.).

Figura A1.2 Nomograma para los tramos respectivamente.



Fuente: Hormigón Armado, Pedro Jiménez Montoya (15ta. Ed.).



**ANEXO 2**

**MEMORIA DE CÁLCULOS Y RESULTADOS**

**DEL CAPÍTULO III**

## **ANEXO 2. Memoria de cálculos y resultados del capítulo III**

### **2.1 Análisis y Metrado de cargas**

**Estados de carga.** - Para poder realizar las hipótesis de cargas para el dimensionamiento las cargas deben cuantificarse por separado la carga permanente y la carga viva donde se describe en detalle a continuación.

#### **2.2.1 Cargas permanentes**

**Peso propio.** - La determinación del peso propio de la estructura no fue cuantificada manualmente por que el programa determina el peso propio de la estructura (como ejemplo cambio de la sección de la columna, sección de la viga y otros), (pero no cuantifica el sobre piso ni acabados los cuáles se deben introducir como dato y tampoco otras cargas especiales).

**Sobrepiso y acabados.** -

**Carpeta de Nivelación.** - el mortero de cemento y arena puede ser cuantificado como  $= 2.100 \text{ kg/m}^3$ , valor obtenido de tabla A1.9 en (Anexo 1). Por recomendación asumimos una carpeta de nivelación de 2cm. De espesor.

Peso de la carpeta de nivelación:  $P_{CN} = \gamma_{mortero} h$

$$P_{CN} = 2.100 \text{ kg/m}^3 \cdot 0.02 \text{ m} = 42 \text{ kg/m}^2$$

- **Peso de las Baldosas de Cerámico.**

$$P_{bc} = \gamma_{bc} * e$$

Dónde:

$P_{bc}$  = Peso de las baldosas cerámicas ( $\text{Kg} / \text{m}^2$ )

$\gamma_{bc}$  = Peso específico del material a utilizar para el piso (se consideró un peso específico de  $1800 \text{ Kg/m}^3$ , para baldosa cerámica. Ver en tabla A1.9 del (ANEXO 1)

$e$  = Espesor a considerar para el diseño (1cm)

$$P_{bc} = 1800 \text{ Kg/m}^3 \cdot 0,01 \text{ m} = 18 \text{ kg/m}^2$$

- **Peso de elementos constructivos.**

$$P_{by} = 12 \text{ Kg/m}^2 \text{ revoque de yeso}$$

- **Carga de sobrepisos y acabados.**

$$Q_{SA} = P_{CN} + P_{bc} + P_{by}$$

$$Q_{SA} = 42 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2} + 18 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2} + 12 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2} = 72 \text{ kg/m}^2$$

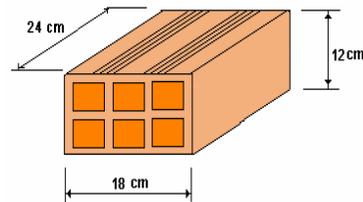
Se adoptará como carga muerta: **CM = 72 Kg/m<sup>2</sup>**

**Carga de muro de ladrillo 6 huecos e=0.18 m (exterior)**

Junta Vertical = 0.01 m.

Junta Horizontal = 0.02 m

Mortero Dosificación 1: 4



$$\text{Número de ladrillos en 1 m horizontal} = \frac{1 \text{ m}}{0,25 \text{ m}} = 4 \frac{\text{pza}}{\text{m}}$$

$$\text{Cantidad de ladrillos en 1 m Vertical} = \frac{1 \text{ m}}{0,13 \text{ m}} = 7,69 \frac{\text{pza}}{\text{m}}$$

$$\text{Conjunto de ladrillos en } 1\text{m}^2 \text{ de muro} = 4 \cdot 7,70 = 31 \frac{\text{pza}}{\text{m}^2}$$

$$\text{Volumen de ladrillo en } 1 \text{ m}^2 \text{ de muro} = 0,18 \cdot 0,12 \cdot 0,24 \cdot 31 = 160704 \text{ cm}^3/\text{m}^2$$

$$\text{Vol. de mortero en } \text{m}^2 = 1 \cdot 1 \cdot 0,18 - 160704 = 31944,96 \text{ cm}^3/\text{m}^2 = 0,0319 \text{ m}^3/\text{m}^2$$

Peso de revestimiento por cm de espesor

revoque de cemento 21 kg/m<sup>2</sup>

Revoque de yeso 12 kg/m<sup>2</sup>

De acuerdo a la especificación técnica del fabricante 1 ladrillo pesa = 3.5 kg (unidad), el mortero de cemento y arena puede ser cuantificado como = 2100 kg/m<sup>3</sup>, por lo que el peso de muro por m<sup>2</sup> es:

$$31 \frac{\text{Pza}}{\text{m}^2} 3.5 \frac{\text{Kg}}{\text{Pza}} + 20 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2 \text{cm}} 1 \text{cm} + 12 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2 \text{cm}} 1 \text{cm} + 2100 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} 0,0319 \frac{\text{m}^3}{\text{m}^2} = 207,49 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2}$$

La altura del muro que se tiene planta baja es de  $h = 3,0$  m, para lo cual el:

$$\text{PM} = 3 \cdot 207,49 = 622,47 \text{ Kg/m.}$$

Para una altura del primer piso la carga es de:

$$\text{PM} = 3 \cdot 207,49 = 622,47 \text{ Kg/m.}$$

**Peso de muro de ladrillo 6 huecos  $e=0,12$  m (interior)**

Junta vertical = 0,01 m

Junta horizontal = 0,02 m

Mortero dosificación 1:4

$$20 \frac{\text{Pza}}{\text{m}^2} 3.5 \frac{\text{Kg}}{\text{Pza}} + 20 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2 \text{cm}} 1 \text{cm} + 12 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2 \text{cm}} 1 \text{cm} + 2100 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} 0,0163 \frac{\text{m}^3}{\text{m}^2} = 136,23 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2}$$

La altura del P = 2.9 m :

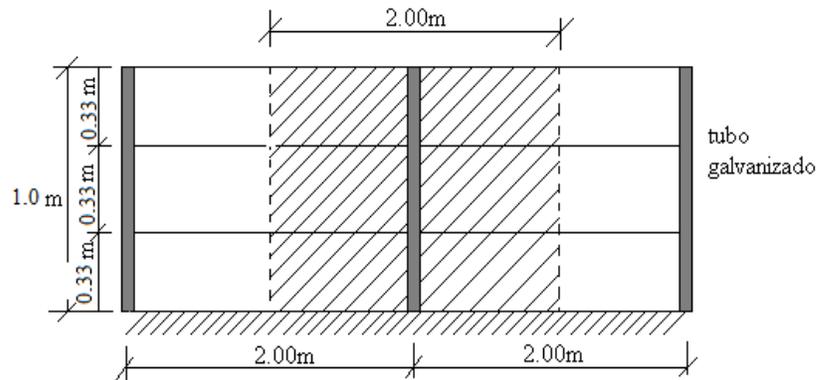
$$\text{P} = 3 \text{ m} \cdot 136,23 \text{ kg/m}^2 = 408,69 \text{ kg/m.}$$

- **Carga del barandado.**

Pasamanos de tubo galvanizado

- Diámetro externo ( $d1$ ) = 0,051 m
- Diámetro interno ( $d2$ ) = 0,041 m
- Espesor 0,01 m
- Peso específico 7800 kg/m<sup>3</sup>
- Altura del pasamanos 1 m.

**Figura A1.2 Detalle** de barandado de tubo galvanizado



**Fuente:** elaboración propia

$$\text{Área externa} = \frac{\pi * d1^2}{4} = 0,20 \text{ m}^2$$

$$\text{Área interna} = \frac{\pi * d2^2}{4} = 10,13 \text{ m}^2$$

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

$$\text{Área total} = 0,0020 \text{ m}^2 - 0,0013 \text{ m}^2$$

$$\text{Área total} = 0,0007 \text{ m}^2$$

Carga de los tubos horizontales de la baranda (q1)

$$q1 = \text{Área total} \cdot \text{Longitud de influencia} \cdot \gamma_{\text{galvanizado}} \cdot \text{N}^\circ \text{ de barras}$$

$$q1 = 0,0007 \text{ m}^2 \cdot 2 \text{ m} \cdot 7800 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^3} * 3$$

$$q1 = 33.04 \text{ Kg}$$

Carga de los tubos verticales de la baranda (q2)

$$q2 = \text{Área total} \cdot \text{Altura de la barra} \cdot \gamma_{\text{galvanizado}}$$

$$q2 = 0,0007 \text{ m}^2 \cdot 1.0 \text{ m} \cdot 7800 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^3} = 5,51 \text{ kg}$$

Carga total del barandado.  $Q_t = q_1 + q_2$

$$Q_t = 33,04 \text{ Kg} + 5,51 \text{ Kg} = 38,6 \text{ Kg}$$

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

$$Q_t = \frac{38,6}{2} = 19,6 \frac{\text{kg}}{\text{m}}$$

como carga del barandado se tomará:

$$Q_t \text{ barandado} = 25 \text{ kg/m}$$

- **Sobrecargas de diseño.**

Las sobrecargas de diseño o cargas vivas serán aquellas referentes a la función que desempeñara la edificación en su vida útil, carga de presión de viento y la carga de granizo.

La carga viva para la edificación que tendrá uso como oficinas y ambientes de reuniones, será aplicada de acuerdo a la norma. Tendrá los siguientes valores obtenidos de la tabla A1.1, (ver ANEXO 1):

Aulas despachos y comedores:	$CV = 300 \text{ kg/m}^2$
Ambientes de sala de reuniones y auditorio:	$CV = 500 \text{ kg/m}^2$
En escaleras y accesos:	$CV = 400 \text{ kg/m}^2$
Accesible solo para conservación:	$CV = 100 \text{ kg/m}^2$
baños:	$CV = 300 \text{ kg/m}^2$

## 2.2 Cálculo de la junta de dilatación

$$\Delta L = \alpha \cdot L_0 \cdot \Delta t$$

Donde:

$\Delta L = L_f - L_0$  Es la variación de longitud

$\alpha = 1,0 \times 10^{-5} / ^\circ\text{C}$  Es el coeficiente de dilatación lineal

$\Delta t = t_f - t_0 = 38,4 \text{ } ^\circ\text{C} - (8 \text{ } ^\circ\text{C}) = 30,8 \text{ } ^\circ\text{C}$  Incremento de temperatura del hormigón, resumen climatológico de la ciudad de Tarija.

$$L_{01} = 23,9 \text{ m}$$

$$L_{02} = 27 \text{ m}$$

$$\Delta L = 1,0 \cdot 10^{-5} / ^\circ\text{C} \cdot 23,85 \cdot 30,8 = 0,0073 \text{ m}$$

$$\Delta L = 1,0 \times 10^{-5} / ^\circ\text{C} \cdot 23,85 \cdot 30,8 = 0,008 \text{ m}$$

$$\Delta L_{\text{total}} = \frac{0,0073 \text{ m} + 0,008 \text{ m}}{2} = 0,01 \text{ m}$$

## 2.3 Verificación de estudio de suelo

### 2.3.1 Clasificación del método SUCS.

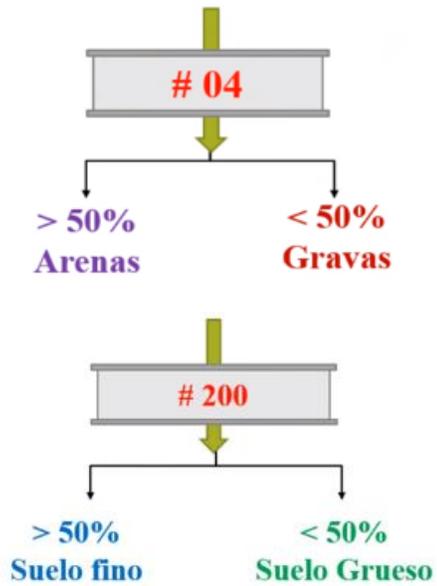
**Tabla A2.1** Valores obtenidos del ensayo de granulometría del pozo N1

"AMPLIACION UNIDAD EDUCATIVA ANICETO ARCE DE LA CIUDAD DE TARIJA					
PROPIETARIO : U.A.J.M.S. - CARRERA DE INGENIERIA CIVIL			LABORATORISTA : TEC. ENSER MARTINEZ A.		
SOLICITANTE : UNIV. ELIZABETH CORIA MAMANI			ENSAYO : POZO (COLUMNA C18) N° 1		
UBICACIÓN : AV. PANAMERICANA			FECHA : 12 DE SEPTIEMBRE DEL 2018		
Peso total de la muestra tomada:			7500,00 gr.		
Tamiz	Abertura (mm)	Retenido (gr.)	Retenido Acumulado		% que pasa del Total
			(gr.)	(%)	
3"	76,20	1543,00	1543,00	20,57	79,43
2 1/2"	63,50	534,00	2077,00	27,69	72,31
2"	50,80	254,00	2331,00	31,08	68,92
1 1/2"	38,10	632,00	2963,00	39,51	60,49
1"	25,40	1487,00	4450,00	59,33	40,67
3/4"	19,05	436,00	4886,00	65,15	34,85
3/8"	9,53	921,00	5807,00	77,43	22,57
N° 4	4,75	385,00	6192,00	82,56	17,44
N° 10	2,000	376,00	6568,00	87,57	12,43
N° 40	0,425	478,00	7046,00	93,95	6,05
N° 200	0,075	221,00	7267,00	96,89	3,11

**Fuente:** Empresa consultora EOLO S.R.L.

% que pasa el tamiz # 200 = 3,11 %

→ **Suelo grueso**



% que pasa el tamiz # 4 = 17,44 %

→ **Gravas**

**Finos < 5 %**

<u>Arenas</u>	<u>Gravas</u>
<b>SP</b>	<b>GP</b>
<b>SW</b>	<b>GW</b>

### **Granulometría**

**SW :  $C_u > 6 ; 1 \leq C_c \leq 3$**

**GW :  $C_u > 4 ; 1 \leq C_c \leq 3$**

$$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}}$$

$$C_c = \frac{D_{30}^2}{D_{60} * D_{10}}$$

**Cu** = coeficiente de uniformidad

**Cc** = coeficiente de curvatura

**D<sub>60</sub>** = Diámetro correspondiente al 60 %

**D<sub>30</sub>** = Diámetro correspondiente al 30 %

**D<sub>10</sub>** = Diámetro correspondiente al 10 %

**D<sub>60</sub>** = 37,84 %

**D<sub>30</sub>** = 15,29 %

**D<sub>10</sub>** = 1,525 %

**Cu** = 24,817

**Cc** = 4,307

Tipo	Sub-Tipos	Identificación			Símbolo de Grupo
GRUESOS tiene en la malla N°200 (0,075 mm)	GRAVA Más de la mitad de la fracción gruesa se retiene en la malla N°4	GRAVA LIMPIA	Grava bien graduada; mezcla de grava y arena con poco o nada de finos. Debe tener un coeficiente de uniformidad ( $C_u$ ) mayor de 4 y un coeficiente de curvatura ( $C_c$ ) entre 1 y 3 <sup>III</sup>	Menos del 5% en masa pasa la malla N°200	GW
		(Poco o nada de partículas finas)	Grava mal graduada; mezcla de grava y arena con poco o nada de finos. No satisface los requisitos de graduación para GW.	Menos del 5% en masa pasa la malla N°200	GP
		GRAVA CON FINOS	Grava limosa; mezcla de grava, arena y limo.	Más de 12% en masa pasa la malla N°200 y las pruebas de límites de consistencia clasifican a la fracción fina como ML o MH (véanse abajo los grupo ML y MH)	GM
		(Cantidad apreciable de partículas finas)	Grava arcillosa; mezclas de grava, arena y arcilla	Más de 12% en masa pasa la malla N°200 y las pruebas de límites de consistencia clasifican a la fracción fina como CL o CH (véanse abajo los grupo CL y CH)	GC

## 2.4 Cálculo de cuantías de acero

**Tabla A2.2.** Resumen de cantias de cada Elemento estructural

Peso específico del acero 7800 kg/m<sup>3</sup>

Elemento	Nro. Barras	Diametro (mm)	Area (cm <sup>2</sup> )	Longitud (cm)	Volumen (cm <sup>3</sup> )
losa alivianada	4	6	0.28	100	113.09
	4	6	0.28	100	113.09
	Volumen Total (cm <sup>3</sup> )				226.19
	peso acero (kg)				1.76
	Altura de capa de compresion (m)				0.05
	total de cuantia (kg/m <sup>3</sup> )				35.29

Elemento	Nro. Barras	Diametro (mm)	Area (cm <sup>2</sup> )	Longitud (cm)	Volumen (cm <sup>3</sup> )
losa llena	5	8	0.50	100	251.32
	8	10	0.79	100	628.30
	Volumen Total (cm <sup>3</sup> )				879.62
	peso acero (kg)				6.86
	Altura de losa (m)				0.12
	total de cuantia (kg/m <sup>3</sup> )				57.18

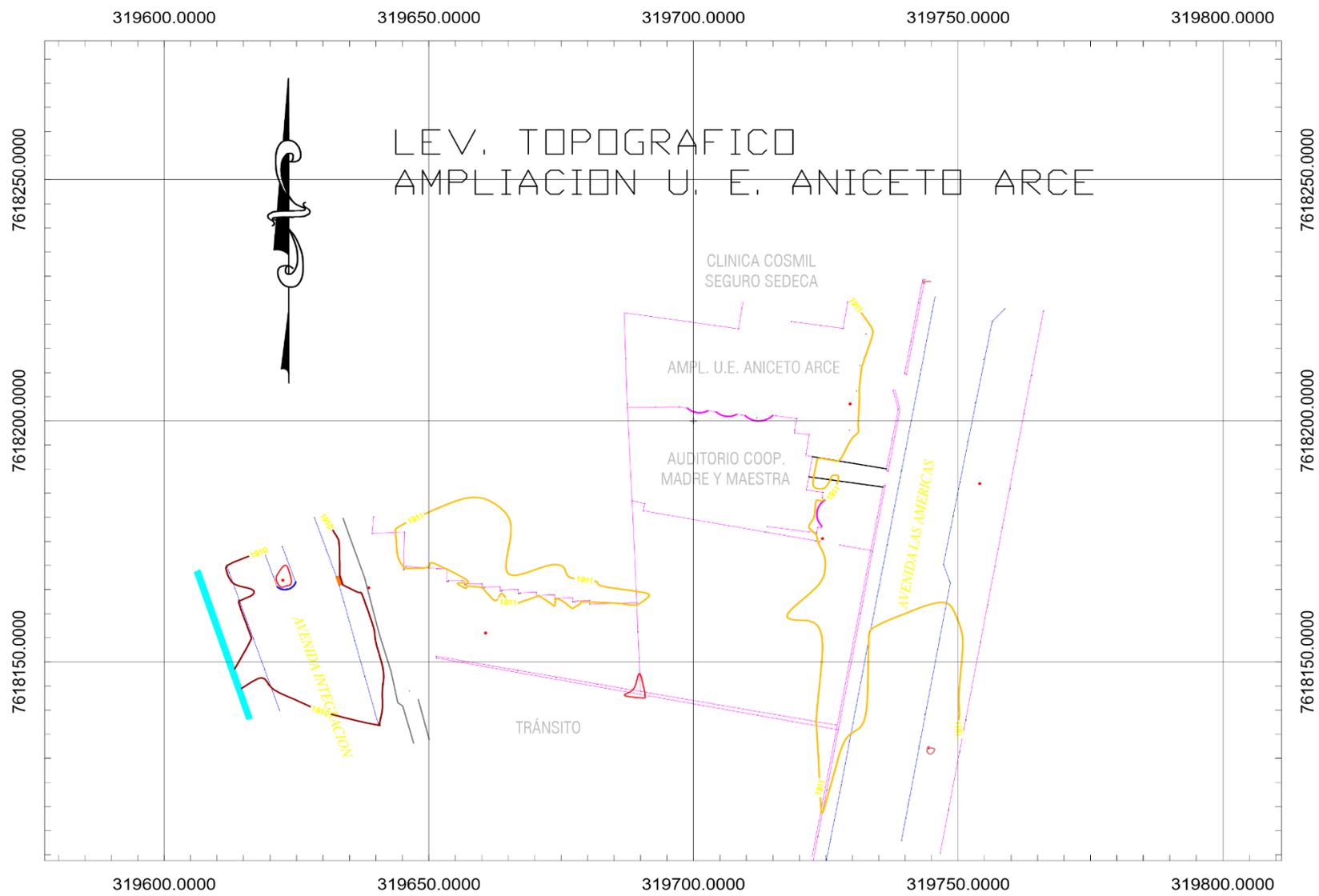
Elemento	Nro. Barras	Diametro (mm)	Area (cm <sup>2</sup> )	Longitud (cm)	Volumen (cm <sup>3</sup> )
Viga	4	20	3.14	660	8293.56
	2	20	3.14	660	4146.78
	2	20	3.14	170	1068.11
	18	8	0.50	160	1447.60
	11	8	0.50	160	884.65
	14	8	0.50	160	1125.91
	Volumen Total (cm <sup>3</sup> )				16966.61
	peso acero (kg)				132.34
	Volumen viga (m <sup>3</sup> )				0.908
	total de cuantia (kg/m <sup>3</sup> )				145.83

Elemento	Nro. Barras	Diametro (mm)	Area (cm <sup>2</sup> )	Longitud (cm)	Volumen (cm <sup>3</sup> )
Columna	4	20	3.14	380	4775.08
	15	6	0.28	140	601.66
	Volumen Total (cm <sup>3</sup> )				5376.74
	peso acero (kg)				41.94
	Volumen columna (m <sup>3</sup> )				0.47
	total de cuantia (kg/m <sup>3</sup> )				90.09

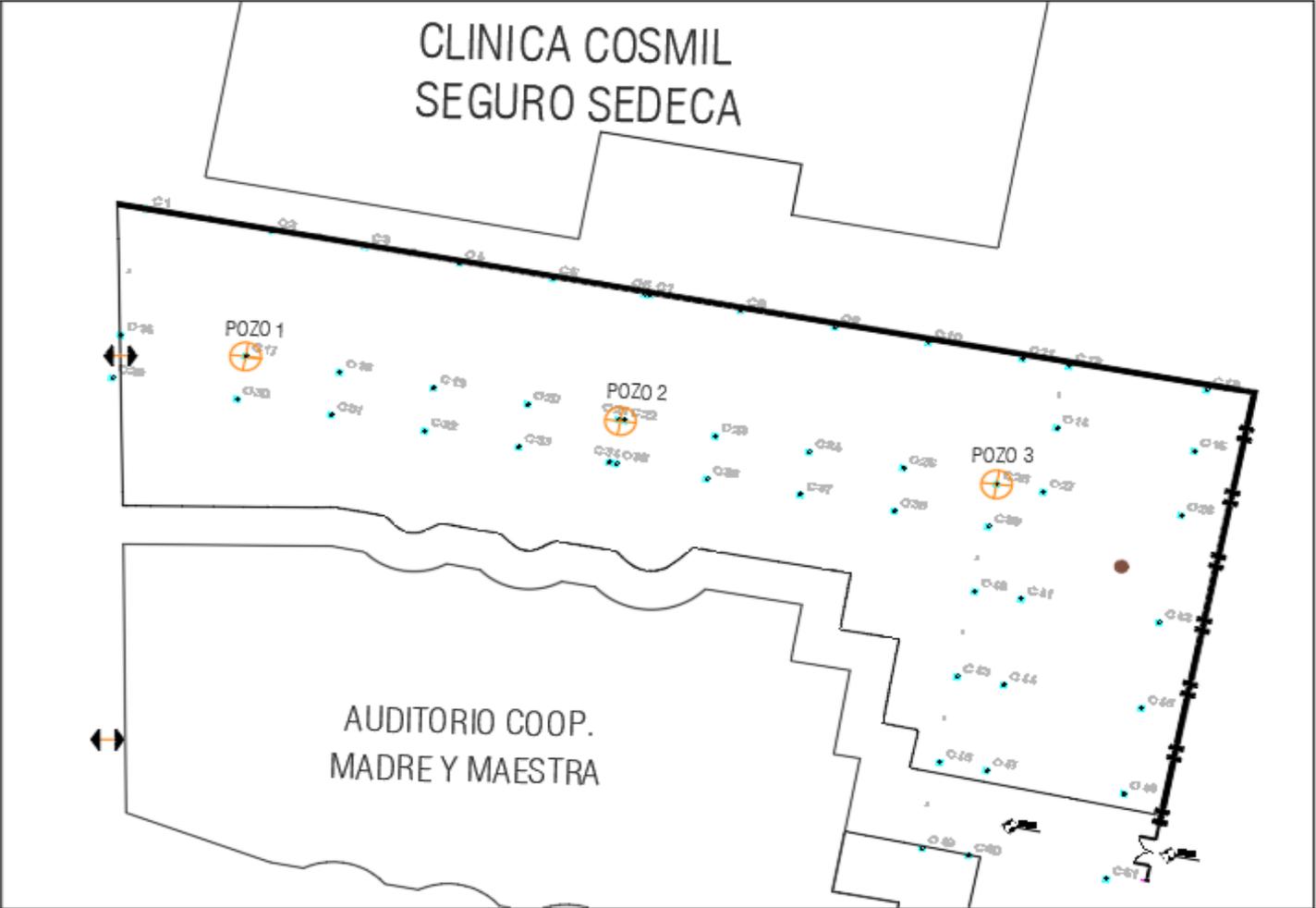
Elemento	Nro. Barras	Diametro (mm)	Area (cm <sup>2</sup> )	Longitud (cm)	Volumen (cm <sup>3</sup> )	
Escalera	18	16	2.01	130.44	4720.60	
	20	10	0.79	130.44	2048.89	
	36	8	0.50	320	5790.41	
	8	8	0.50	319	1282.74	
	15	10	0.79	319	3758.02	
	Volumen Total (cm <sup>3</sup> )					17600.66
	peso acero (kg)					137.29
	Volumen escalera (m <sup>3</sup> )					2.54
	total de cuantia (kg/m <sup>3</sup> )					54.00
Elemento	Nro. Barras	Diametro (mm)	Area (cm <sup>2</sup> )	Longitud (cm)	Volumen (cm <sup>3</sup> )	
Zapatas	4	16	2.01	726.00	5838.67	
	19	8	0.50	161	1537.58	
	7	12	1.13	99	783.74	
	3	16	2.01	168	1013.32	
	10	12	1.13	120	1357.13	
	Volumen Total (cm <sup>3</sup> )					10530.43
	peso acero (kg)					82.14
	Volumen zapata (m <sup>3</sup> )					2.50
	total de cuantia (kg/m <sup>3</sup> )					32.82

**Fuente:** Elaboración propia

**ANEXO 3**  
**PLANO TOPOGRÁFICO**



CLINICA COSMIL  
SEGURO SEDECA



POZO 1

POZO 2

POZO 3

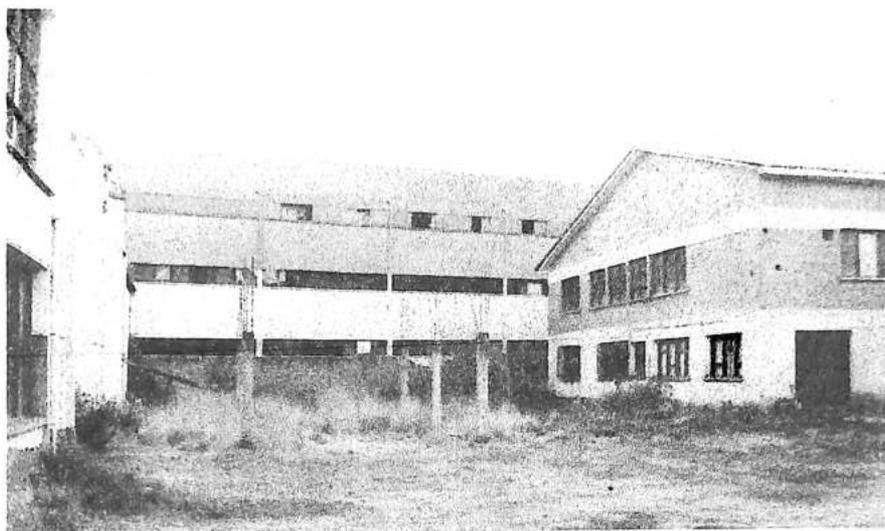
AUDITORIO COOP.  
MADRE Y MAESTRA





## **INFORME GEOTECNICO** **PLANILLAS DE ENSAYOS 1,2 Y 3**

**ENSAYO NORMALIZADO DE CARGA "STP"**  
**CLASIFICACION AASHTO MUESTRA**  
**LIMITES DE ATTERBERG MUESTRA**  
**GRANULOMETRIA MUESTRA**



**PROYECTO:**  
**"AMPLIACION UNIDAD EDUCATIVA**  
**ANICETO ARCE EN LA CIUDAD DE TARIJA"**

**PROPIETARIO:**  
**UNIVERSIDAD JUAN MISAEL SARACHO**  
**CARRERA DE INGENIERIA CIVIL**

**SOLICITANTE:**  
**UNIV. ELIZABETH CORIA MAMANI**

**UBICACION:**  
**AV. PANAMERICANA - BARRIO EL MOLINO**  
**CIUDAD DE TARIJA**

**SEPTIEMBRE 12 DEL 2018**



ENSAYO NORMALIZADO DE CARGA "S.P.T"

"AMPLIACION UNIDAD EDUCATIVA ANICETO ARCE DE LA CIUDAD DE TARIJA"

PROPIETARIO :	U.A.J.M.S. - CARRERA DE INGENIERIA CIVIL	LABORATORISTA :	TEC. ENSER MARTINEZ A
SOLICITANTE :	UNIV. ELIZABETH CORIA MAMANI	ENSAYO :	POZO (COLUMNA C16) Nº 1
UBICACIÓN :	AV. PANAMERICANA	FECHA :	11 DE SEPTIEMBRE DEL 2018

DATOS ESTANDAR EQU. S.P.T.

Altura de penetración: 30 cm.  
Peso del martillo: 65,5 kg.  
Altura de caída: 73,2 cm.

UBICACIÓN

El pozo No 1 de sondeo se excavo cercano al lindero Oeste constituido por un muro posterior del edificio de la U. E. Aniceto Arce.

Profundidad .- Se excavó a cielo abierto a - 2.50 m. respecto al nivel de terreno natural.



Pozo Nro.	Ensayo Nro.	Profund. (m)		Nro. Golpes	Resistencia (kg./cm <sup>2</sup> )	Descripcion del perfil del suelo	
		de	a			Literal	clasificado
1		0,00	1,10			Suelo limo arcilloso orgánico color marrón claro , con presencia de raices y con densidad suelta.	
		1,10	2,25			Grava y arena con abundante piedra manzana y bolones, presenta densidad compacta.	
	1	2,25	2,70	11	2,50	Piedra bolón, grava y poca arena con densidad compacta.	A - 1a

OBSERVACIONES:

Buena capacidad portante. Para diseño se sugiere una tension admisible de 2.00 Kg./cm<sup>2</sup>

VºBº :

*Abel A. V. V. V.*  
INGENIERO CIVIL  
R.N.I. 6979  
SOCIEDAD DE INGENIEROS DE BOLIVIA

CONSULTORA  
EOLO S.R.L.



### CLASIFICACION DE SUELOS

"AMPLIACION UNIDAD EDUCATIVA ANICETO ARCE DE LA CIUDAD DE TARIJA	
PROPIETARIO: U.A.J.M.S. - CARRERA DE INGENIERIA CIVIL	LABORATORISTA: TEC. ENSER MARTINEZ A.
SOLICITANTE: UNIV. ELIZABETH CORIA MAMANI	ENSAYO: POZO (COLUMNA C16) N° 1
UBICACION: AV. PANAMERICANA	FECHA: 12 DE SEPTIEMBRE DEL 2018

#### DATOS GENERALES:

Limite Liquido (%) =	0,00
Limite Plastico (%) =	0,00
Indice de Plasticidad (%) =	0,00
(%) que pasa por el Tamiz N°10 =	12,43
(%) que pasa por el Tamiz N°40 =	6,05
(%) que pasa por el Tamiz N°200 =	3,11

#### COEFICIENTES:

(%) pasa Tamiz N°200 - 35, a = 0,00

(%) pasa Tamiz N°200 - 15, b = 0,00

LL - 40, c = 0,00

IP - 10, d = 0,00

Indice de Grupo, IG = 0

#### CLASIFICACION POR EL SISTEMA AASHTO

MENOS del 35% pasa el Tamiz N°200

La muestra puede ser clasificada como A1, A2, A3

Por Indice de Plasticidad A-1, A-3, A-2-4, A-2-5

Por Limite Liquido A-1, A-3, A-2-4

Por (%) que pasa por Tamiz N°200

Por (%) que pasa por Tamiz N°10

Por (%) que pasa por Tamiz N°40

**LA MUESTRA SE CLASIFICA COMO UN SUELO A - 1a (0)**

#### DESCRIPCION DEL MATERIAL CLASIFICADO:

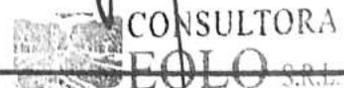
Fragmentos de piedra, grava y arena.

#### OBSERVACIONES:

Suelo gravo arenoso, sin plasticidad con escaso fino y buena capacidad portante.

V°B°

  
Abel A. Villena Subelza  
INGENIERO CIVIL  
R.N. 6979  
SOCIEDAD DE INGENIEROS DE BOLIVIA

  
CONSULTORA  
EOLO S.R.L.



**ENSAYO DE LIMITES DE CONSISTENCIA**

"AMPLIACION UNIDAD EDUCATIVA ANICETO ARCE DE LA CIUDAD DE TARIJA	
PROPIETARIO: U.A.J.M.S. - CARRERA DE INGENIERIA CIVIL	LABORATORISTA: TEC. ENSER MARTINEZ A.
SOLICITANTE: UNIV. ELIZABETH CORIA MAMANI	ENSAYO: POZO (COLUMNA C16) N° 1
UBICACIÓN: AV. PANAMERICANA	FECHA: 12 DE SEPTIEMBRE DEL 2018

**DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO**

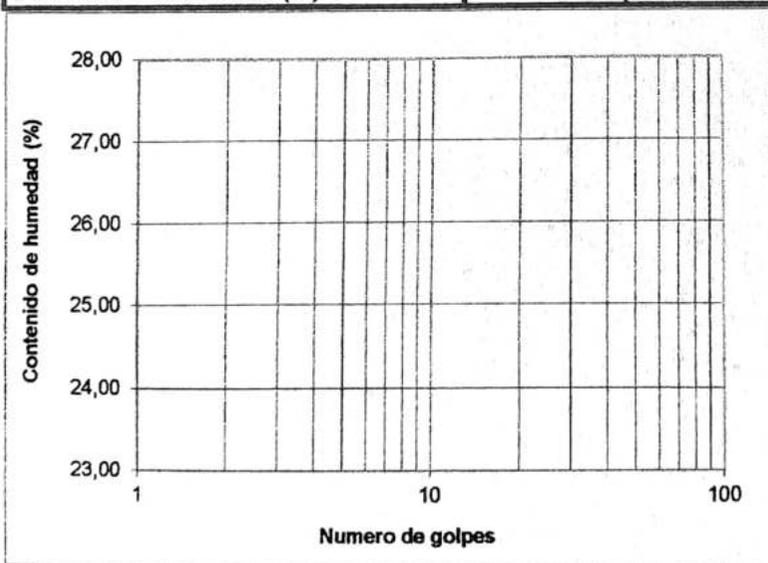
Cápsula N°					
Peso cápsula (gr.)					
Peso cápsula + muestra húmeda (gr.)					
Peso cápsula + muestra seca (gr.)					
Peso muestra seca (gr.)					
Peso agua (gr.)					
Contenido de humedad (%)					

NO PRESENTA

**DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO**

Cápsula N°					
Numero de golpes					
Peso cápsula (gr.)					
Peso cápsula + muestra húmeda (gr.)					
Peso cápsula + muestra seca (gr.)					
Peso muestra seca (gr.)					
Peso agua (gr.)					
Contenido de humedad (%)					

NO PRESENTA



CUADRO DE RESULTADOS	
Limite Liquido (%)	0,00
Limite Plastico (%)	0,00
Indice Plastico (%)	0,00

**OBSERVACIONES:**  
  
Suelo sin plasticidad.

VºBº

Abel A. Villena Subelza  
 INGENIERO CIVIL  
 R.N.I. 6979  
 SOCIEDAD DE INGENIEROS DE BOLIVIA

CONSULTORA  
 EOLO S.R.L.



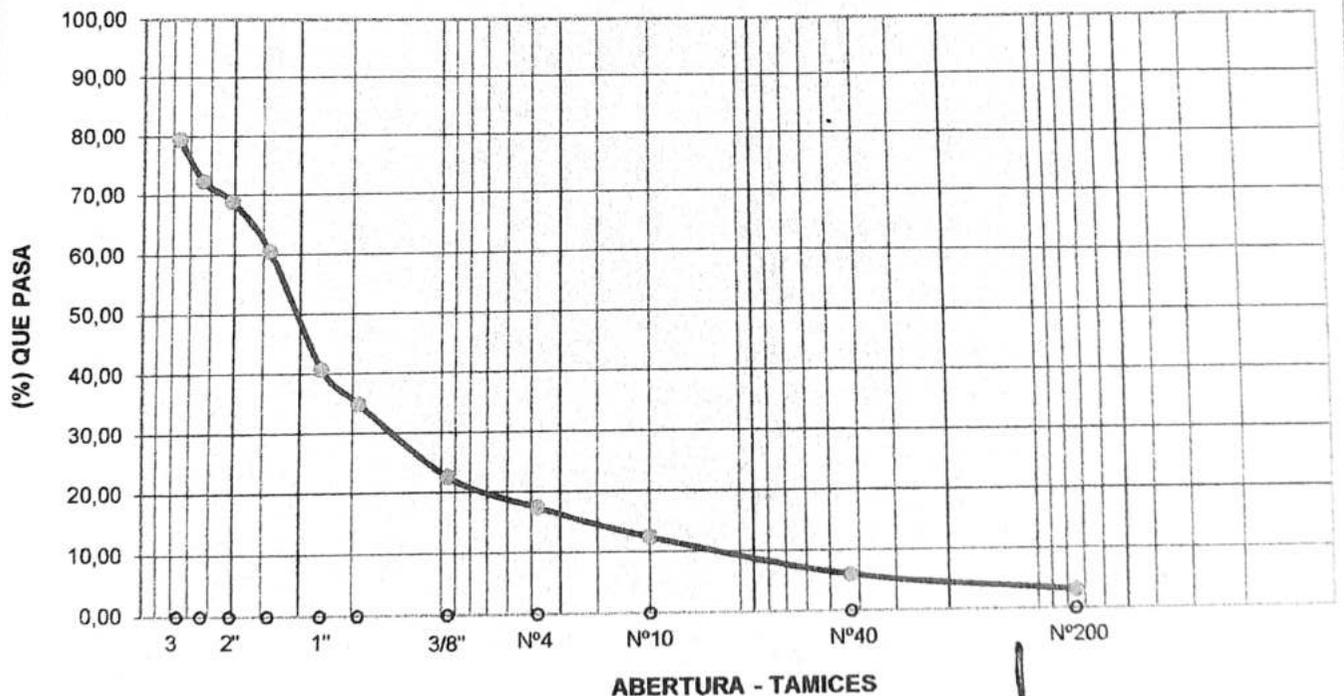
### ANALISIS GRANULOMETRICO DE SUELOS

<b>"AMPLIACION UNIDAD EDUCATIVA ANICETO ARCE DE LA CIUDAD DE TARIJA</b>	
PROPIETARIO : U.A.J.M.S. - CARRERA DE INGENIERIA CIVIL	LABORATORISTA : TEC. ENSER MARTINEZ A.
SOLICITANTE : UNIV. ELIZABETH CORIA MAMANI	ENSAYO : POZO (COLUMNA C16) N° 1
UBICACIÓN : AV. PANAMERICANA	FECHA : 12 DE SEPTIEMBRE DEL 2018

Peso total de la muestra tomada: **7500,00 gr.**

Tamiz	Abertura (mm)	Retenido (gr.)	Retenido Acumulado		% que pasa del Total
			(gr.)	(%)	
3"	76,20	1543,00	1543,00	20,57	79,43
2 1/2"	63,50	534,00	2077,00	27,69	72,31
2"	50,80	254,00	2331,00	31,08	68,92
1 1/2"	38,10	632,00	2963,00	39,51	60,49
1"	25,40	1487,00	4450,00	59,33	40,67
3/4"	19,05	436,00	4886,00	65,15	34,85
3/8"	9,53	921,00	5807,00	77,43	22,57
N° 4	4,75	385,00	6192,00	82,56	17,44
N° 10	2,000	376,00	6568,00	87,57	12,43
N° 40	0,425	478,00	7046,00	93,95	6,05
N° 200	0,075	221,00	7267,00	96,89	3,11

### CURVA GRANULOMETRICA



**OBSERVACIONES:**

Gravas %	82,56
Arenas %	14,33
Finos %	3,11
Total	100,00

VºBº

Abel A. Villena Subelza  
INGENIERO CIVIL  
R.N.I. 6979  
SOCIEDAD DE INGENIEROS DE BOLIVIA

CONSULTORA  
**EOLO S.R.L.**



**ENSAYO NORMALIZADO DE CARGA "S.P.T"**

**"AMPLIACION UNIDAD EDUCATIVA ANICETO ARCE DE LA CIUDAD DE TARIJA"**

PROPIETARIO :	U.A.J.M.S. - CARRERA DE INGENIERIA CIVIL	LABORATORISTA :	TEC. ENSER MARTINEZ A.
SOLICITANTE :	UNIV. ELIZABETH CORIA MAMANI	ENSAYO :	POZO (COLUMNA C20) N° 2
UBICACIÓN :	AV. PANAMERICANA	FECHA :	11 DE SEPTIEMBRE DEL 2018

**DATOS ESTANDAR EQU. S.P.T.**  
 Altura de penetración: 30 cm.  
 Peso del martillo: 65,5 kg.  
 Altura de caída: 73,2 cm.

**UBICACIÓN**

El pozo No 2 de sondeo se excavo en el sector centro del terreno entre las propiedades de la clinica y Cooperativa, parte posterior del edificio de la actual U. E. Aniceto Arce.

Profundidad .- Se excavó a cielo abierto a - 2.50 m. respecto al nivel de terreno natural.



Pozo Nro.	Ensayo Nro.	Profund. (m)		Nro. Golpes	Resistencia (kg./cm <sup>2</sup> )	Descripcion del perfil del suelo	
		de	a			Literal	clasificado
1		0,00	1,00			Suelo limo arcilloso orgánico color marrón claro , con presencia de arbustos y tiene densidad suelta.	
		1,00	2,15			Grava y arena con abundante piedra manzana y bolones, presenta densidad compacta.	
	2	2,15	2,60	13	2,70	Piedra bolón, grava y poca arena con densidad compacta.	A - 1a

**OBSERVACIONES:**  
 Muy buena capacidad portante. Para diseño se sugiere una tension admisible de 2,30 Kg./cm<sup>2</sup>

VºBº :  
  
 Abel A. Villena Subelza  
 INGENIERO CIVIL  
 R.N.I. 6979  
 SOCIEDAD DE INGENIEROS DE BOLIVIA



**CLASIFICACION DE SUELOS**

<b>"AMPLIACION UNIDAD EDUCATIVA ANICETO ARCE DE LA CIUDAD DE TARIJA</b>	
PROPIETARIO : U.A.J.M.S. - CARRERA DE INGENIERIA CIVIL	LABORATORISTA : TEC. ENSER MARTINEZ A.
SOLICITANTE : UNIV. ELIZABETH CORIA MAMANI	ENSAYO : <b>POZO (COLUMNA C20) N° 2</b>
UBICACIÓN : AV. PANAMERICANA	FECHA : <b>12 DE SEPTIEMBRE DEL 2018</b>

**DATOS GENERALES:**

Limite Liquido (%) =	0,00
Limite Plastico (%) =	0,00
Indice de Plasticidad (%) =	0,00
(%) que pasa por el Tamiz N°10 =	15,28
(%) que pasa por el Tamiz N°40 =	10,63
(%) que pasa por el Tamiz N°200 =	5,16

**COEFICIENTES:**

(%) pasa Tamiz N°200 - 35, a = 0,00  
 (%) pasa Tamiz N°200 - 15, b = 0,00  
 LL - 40, c = 0,00  
 IP - 10, d = 0,00

Indice de Grupo, IG = 0

**CLASIFICACION POR EL SISTEMA AASHTO**

MENOS del 35% pasa el Tamiz N°200  
 La muestra puede ser clasificada como A1, A2, A3  
 Por Indice de Plasticidad A-1, A-3, A-2-4, A-2-5  
 Por Limite Liquido A-1, A-3, A-2-4

Por (%) que pasa por Tamiz N°200  
 Por (%) que pasa por Tamiz N°10  
 Por (%) que pasa por Tamiz N°40

**LA MUESTRA SE CLASIFICA COMO UN SUELO A - 1a (0)**

**DESCRIPCION DEL MATERIAL CLASIFICADO:**

Fragmentos de piedra, grava y arena.

**OBSERVACIONES:**

Suelo gravo arenoso, sin plasticidad con escaso fino y buena capacidad portante.

V°B°

*Abel A. Villena Subelza*  
 INGENIERO CIVIL  
 R.N.I. 6979  
 SOCIEDAD DE INGENIEROS DE BOLIVIA

**CONSULTORA  
EOLO S.R.L.**



**ENSAYO DE LIMITES DE CONSISTENCIA**

"AMPLIACION UNIDAD EDUCATIVA ANICETO ARCE DE LA CIUDAD DE TARIJA	
PROPIETARIO: U.A.J.M.S. - CARRERA DE INGENIERIA CIVIL	LABORATORISTA: TEC. ENSER MARTINEZ A.
SOLICITANTE: UNIV. ELIZABETH CORIA MAMANI	ENSAYO: POZO (COLUMNA C20) Nº 2
UBICACIÓN: AV. PANAMERICANA	FECHA: 12 DE SEPTIEMBRE DEL 2016

**DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO**

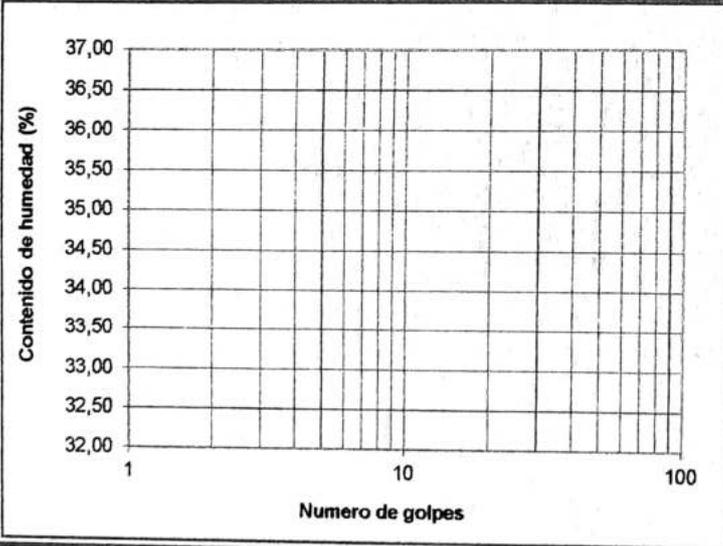
Cápsula Nº				
Peso cápsula (gr.)				
Peso cápsula + muestra húmeda (gr.)				
Peso cápsula + muestra seca (gr.)				
Peso muestra seca (gr.)				
Peso agua (gr.)				
Contenido de humedad (%)				

NO PRESENTA

**DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO**

Cápsula Nº				
Numero de golpes				
Peso cápsula (gr.)				
Peso cápsula + muestra húmeda (gr.)				
Peso cápsula + muestra seca (gr.)				
Peso muestra seca (gr.)				
Peso agua (gr.)				
Contenido de humedad (%)				

NO PRESENTA



CUADRO DE RESULTADOS	
Limite Liquido (%)	0,00
Limite Plastico (%)	0,00
Indice Plastico (%)	0,00

OBSERVACIONES:  
**Suelo sin plasticidad.**

VºBº

**CONSULTORA EOLO S.R.L.**



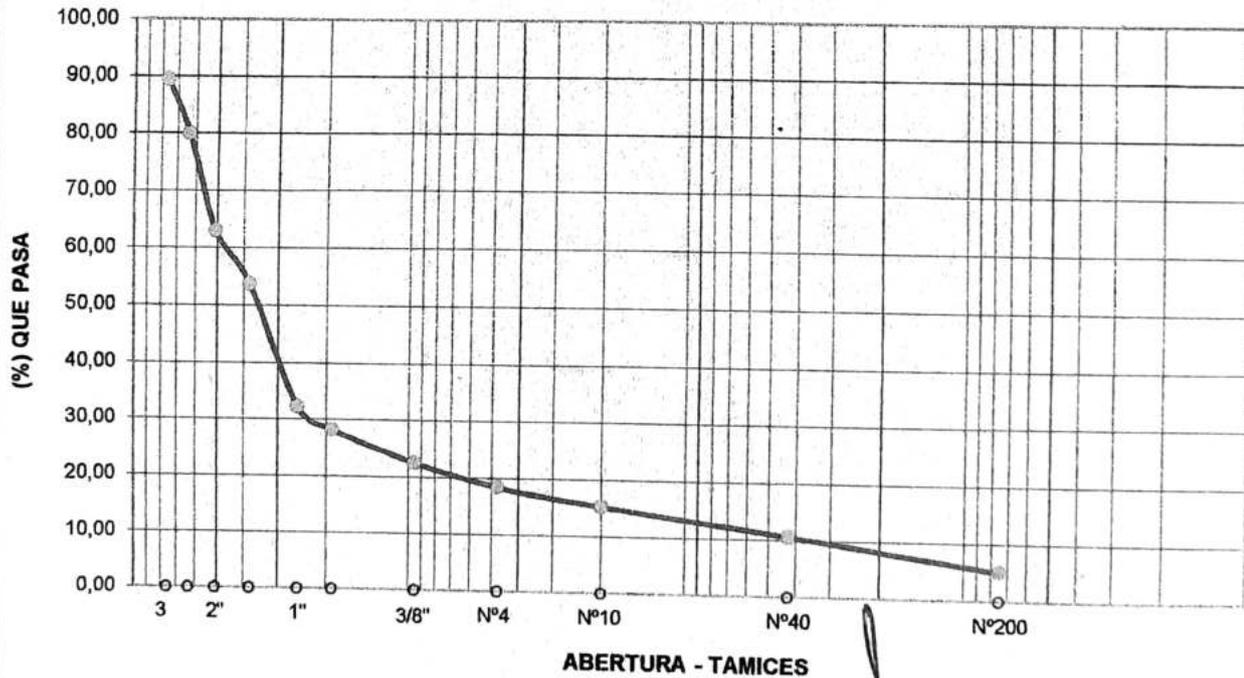
**ANALISIS GRANULOMETRICO DE SUELOS**

<b>"AMPLIACION UNIDAD EDUCATIVA ANICETO ARCE DE LA CIUDAD DE TARIJA</b>	
PROPIETARIO : U.A.J.M.S. - CARRERA DE INGENIERIA CIVIL	LABORATORISTA : TEC. ENSER MARTINEZ A.
SOLICITANTE : UNIV. ELIZABETH CORIA MAMANI	ENSAYO : <b>POZO (COLUMNA C20) N° 2</b>
UBICACIÓN : AV. PANAMERICANA	FECHA : 12 DE SEPTIEMBRE DEL 2018

Peso total de la muestra tomada: **8000,00 gr.**

Tamiz	Abertura (mm)	Retenido (gr.)	Retenido Acumulado		% que pasa del Total
			(gr.)	(%)	
3"	76,20	845,00	845,00	10,56	89,44
2 1/2"	63,50	760,00	1605,00	20,06	79,94
2"	50,80	1349,00	2954,00	36,93	63,08
1 1/2"	38,10	742,00	3696,00	46,20	53,80
1"	25,40	1729,00	5425,00	67,81	32,19
3/4"	19,05	321,00	5746,00	71,83	28,18
3/8"	9,53	452,00	6198,00	77,48	22,53
N° 4	4,75	327,00	6525,00	81,56	18,44
N° 10	2,000	253,00	6778,00	84,73	15,28
N° 40	0,425	372,00	7150,00	89,38	10,63
N° 200	0,075	437,00	7587,00	94,84	5,16

**CURVA GRANULOMETRICA**



**OBSERVACIONES:**

Gravas %	81,56
Arenas %	13,28
Finos %	5,16
Total	100,00

VºBº

*Araceli A. Willena Subelza*  
 INGENIERO CIVIL  
 R.N. 6979  
 SOCIEDAD DE INGENIEROS DE BOLIVIA



**"AMPLIACION UNIDAD EDUCATIVA ANICETO ARCE DE LA CIUDAD DE TARIJA**

PROPIETARIO : U.A.J.M.S. - CARRERA DE INGENIERIA CIVIL	LABORATORISTA : TEC. ENSER MARTINEZ A.
SOLICITANTE : UNIV. ELIZABETH CORIA MAMANI	ENSAYO : POZO (COLUMNA C25) N° 3
UBICACIÓN : AV. PANAMERICANA	FECHA : 11 DE SEPTIEMBRE DEL 2018

**DATOS ESTANDAR EQU. S.P.T.**

Altura de penetración: 30 cm.  
 Peso del martillo: 65,5 kg.  
 Altura de caída: 73,2 cm.

**UBICACIÓN**

El pozo No 3 de sondeo se excavo en el sector Este del terreno al centro y cercano a la Av. Panamericana, en la parte posterior del edificio de la actual U. E. Aniceto Arce.



Profundidad .- Se excavó a cielo abierto a - 2.15 m. respecto al nivel de terreno natural.

Pozo Nro.	Ensayo Nro.	Profund. (m)		Nro. Golpes	Resistencia (kg./cm <sup>2</sup> )	Descripcion del perfil del suelo	
		de	a			Literal	clasificado
1		0,00	1,25			Suelo limo arcilloso orgánico color marrón claro , presenta de raíces de arbustos y tiene densidad suelta.	
		1,25	2,20			Grava y arena con abundante piedra manzana y bolones, presenta densidad compacta.	
	2	2,20	2,65	15	3,00	Piedra bolón, grava y poca arena con densidad compacta.	A - 1a

**OBSERVACIONES:**

Buena capacidad portante. Para diseño se sugiere una presión admisible de 2.50 Kg./cm<sup>2</sup>

VºBº :



*Abel A. Villena Subelza*  
 INGENIERO CIVIL  
 R.N.I. 6979  
 SOCIEDAD DE INGENIEROS DE BOLIVIA



### CLASIFICACION DE SUELOS

"AMPLIACION UNIDAD EDUCATIVA ANICETO ARCE DE LA CIUDAD DE TARIJA"	
PROPIETARIO : U.A.J.M.S. - CARRERA DE INGENIERIA CIVIL	LABORATORISTA : TEC. ENSER MARTINEZ A.
SOLICITANTE : UNIV. ELIZABETH CORIA MAMANI	ENSAYO : POZO (COLUMNA C25) N° 3
UBICACION : AV. PANAMERICANA	FECHA : 12 DE SEPTIEMBRE DEL 2018

#### DATOS GENERALES:

Limite Liquido (%) =	0,00
Limite Plastico (%) =	0,00
Indice de Plasticidad (%) =	0,00
(%) que pasa por el Tamiz N°10 =	14,95
(%) que pasa por el Tamiz N°40 =	12,61
(%) que pasa por el Tamiz N°200 =	6,19

#### COEFICIENTES:

(%) pasa Tamiz N°200 - 35, a = 0,00

(%) pasa Tamiz N°200 - 15, b = 0,00

LL - 40, c = 0,00

IP - 10, d = 0,00

Indice de Grupo, IG = 0

#### CLASIFICACION POR EL SISTEMA AASHTO

MENOS del 35% pasa el Tamiz N°200

La muestra puede ser clasificada como A1, A2, A3

Por Indice de Plasticidad A-1, A-3, A-2-4, A-2-5

Por Limite Liquido A-1, A-3, A-2-4

Por (%) que pasa por Tamiz N°200

Por (%) que pasa por Tamiz N°10

Por (%) que pasa por Tamiz N°40

**LA MUESTRA SE CLASIFICA COMO UN SUELO A - 1a (0)**

#### DESCRIPCION DEL MATERIAL CLASIFICADO:

Fragmentos de piedra, grava y arena.

#### OBSERVACIONES:

**Suelo gravo arenoso, sin plasticidad con escaso fino y buena capacidad portante.**

V°B°

*Abel A. Villena Subelza*  
INGENIERO CIVIL  
R.N.I. 6979  
SOCIEDAD DE INGENIEROS DE BOLIVIA

**CONSULTORA  
EDLO S.R.L.**



### ENSAYO DE LIMITES DE CONSISTENCIA

<b>"AMPLIACION UNIDAD EDUCATIVA ANICETO ARCE DE LA CIUDAD DE TARIJA</b>	
PROPIETARIO : U.A.J.M.S. - CARRERA DE INGENIERIA CIVIL	LABORATORISTA : TEC. ENSER MARTINEZ A.
SOLICITANTE : UNIV. ELIZABETH CORIA MAMANI	ENSAYO : POZO (COLUMNA C25) N° 3
UBICACIÓN : AV. PANAMERICANA	FECHA : 12 DE SEPTIEMBRE DEL 2016

#### DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO

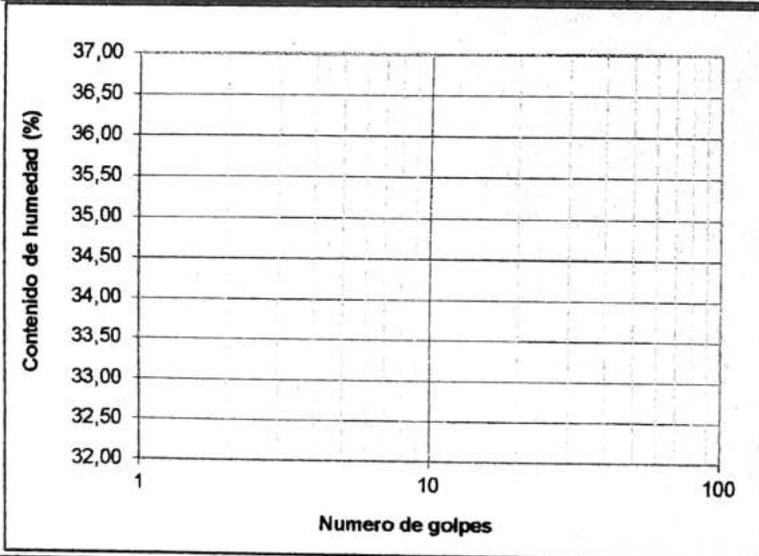
Cápsula N°				
Peso cápsula (gr.)				
Peso cápsula + muestra húmeda (gr.)				
Peso cápsula + muestra seca (gr.)				
Peso muestra seca (gr.)				
Peso agua (gr.)				
Contenido de humedad (%)				

NO PRESENTA

#### DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO

Cápsula N°				
Numero de golpes				
Peso cápsula (gr.)				
Peso cápsula + muestra húmeda (gr.)				
Peso cápsula + muestra seca (gr.)				
Peso muestra seca (gr.)				
Peso agua (gr.)				
Contenido de humedad (%)				

NO PRESENTA



CUADRO DE RESULTADOS	
Limite Liquido (%)	0,00
Limite Plastico (%)	0,00
Indice Plastico (%)	0,00

OBSERVACIONES:  
  
**Suelo sin plasticidad.**

VºBº

Abel A. Villena Subelza  
INGENIERO CIVIL  
R.N.I. 6979  
SOCIEDAD DE INGENIEROS DE BOLIVIA

**CONSULTORA  
EOLO S.R.L.**



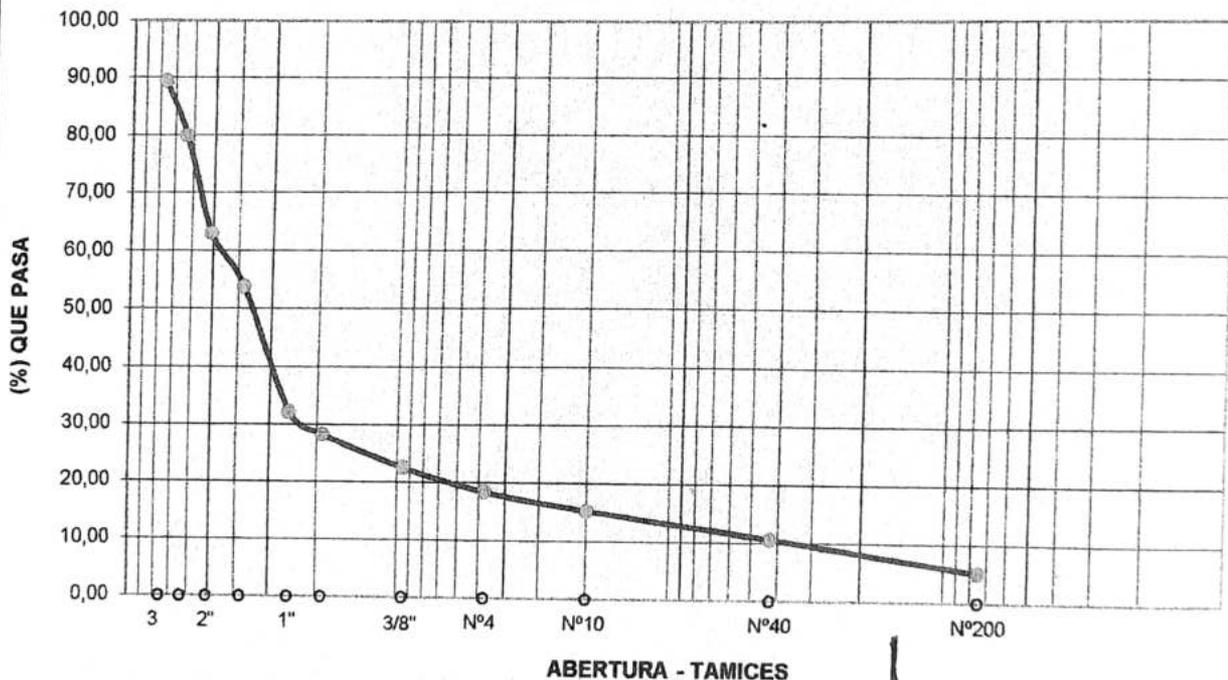
### ANALISIS GRANULOMETRICO DE SUELOS

<b>"AMPLIACION UNIDAD EDUCATIVA ANICETO ARCE DE LA CIUDAD DE TARIJA</b>	
PROPIETARIO : U.A.J.M.S. - CARRERA DE INGENIERIA CIVIL	LABORATORISTA : TEC. ENSER MARTINEZ A.
SOLICITANTE : UNIV. ELIZABETH CORIA MAMANI	ENSAYO : <b>POZO (COLUMNA C25) N° 3</b>
UBICACIÓN : AV. PANAMERICANA	FECHA : 12 DE SEPTIEMBRE DEL 2018

Peso total de la muestra tomada: **7500,00 gr.**

Tamiz	Abertura (mm)	Retenido (gr.)	Retenido Acumulado		% que pasa del Total
			(gr.)	(%)	
3"	76,20	2114,00	2114,00	28,19	71,81
2 1/2"	63,50	732,00	2846,00	37,95	62,05
2"	50,80	421,00	3267,00	43,56	56,44
1 1/2"	38,10	784,00	4051,00	54,01	45,99
1"	25,40	879,00	4930,00	65,73	34,27
3/4"	19,05	639,00	5569,00	74,25	25,75
3/8"	9,53	341,00	5910,00	78,80	21,20
N° 4	4,75	248,00	6158,00	82,11	17,89
N° 10	2,000	221,00	6379,00	85,05	14,95
N° 40	0,425	175,00	6554,00	87,39	12,61
N° 200	0,075	482,00	7036,00	93,81	6,19

### CURVA GRANULOMETRICA



**OBSERVACIONES:**

Gravas %	82,11
Arenas %	11,71
Finos %	6,19
Total	100,00

VºBº



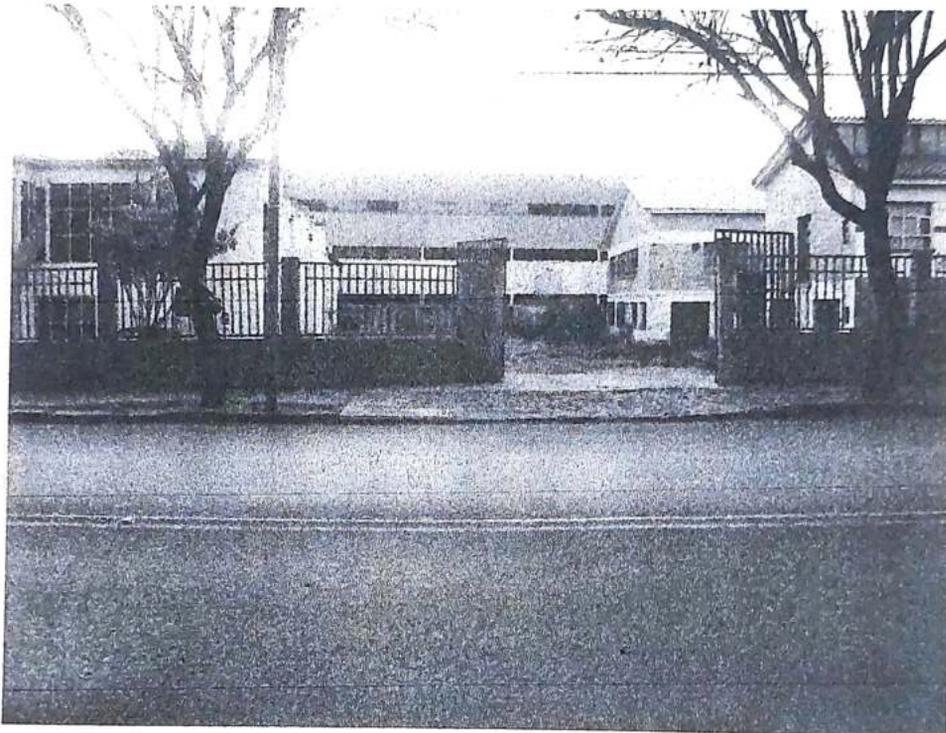
Abal A. Vileña Subelza  
INGENIERO CIVIL  
R.N.I. 6979  
SOCIEDAD DE INGENIEROS DE BOLIVIA

CONSULTORA  
**EOLO S.R.L.**



**EMPRESA CONSULTORA EOLO S.R.L.**  
**SERVICIO DE LABORATORIO DE SUELOS Y GEOTECNIA**

## **INFORME GEOTECNICO** **INFORME Y CONCLUSIONES**



**PROYECTO:**  
**“AMPLIACION UNIDAD EDUCATIVA**  
**ANICETO ARCE EN LA CIUDAD DE TARIJA”**

**PROPIETARIO:**  
**UNIVERSIDAD JUAN MISAEL SARACHO**  
**CARRERA DE INGENIERIA CIVIL**

**SOLICITANTE:**  
**UNIV. ELIZABETH CORIA MAMANI**

**UBICACION:**  
**AV. PANAMERICANA – BARRIO EL MOLINO**  
**CIUDAD DE TARIJA**

**SEPTIEMBRE 12 DEL 2018**



### ENSAYOS NORMALIZADO DE CARGA S.P.T.

1.-**ANTECEDENTES** Los ensayos SPT, se realizan a requerimiento de la UNIV. ELIZABETH CORIA MAMANI con el objeto de determinar las características físicas mecánicas del sub suelo para encargar el DISEÑO ESTRUCTURAL DE LAS FUNDACIONES PARA EL PROYECTO "AMPLIACION UNIDAD EDUCATIVA ANICETO ARCE DE LA CIUDAD DE TARIJA".

2.- **UBICACIÓN** La edificación se emplazará en un terreno con frente principal sobre la Av. Panamericana y colinda al Norte con una Clínica, al sud con la Cooperativa Madre y Maestra y al Oeste con el nuevo edificio de la Unidad Educativa en ampliación el en el Barrio El Molino de la ciudad de Tarija.

3.-**HIDROLOGIA** Si se encontró agua subterránea por lo tanto hay nivel freático estacional en el pozo No 1 (Columna C16) y bastante humedad en los otros dos pozos.

4.-**GEOTECNIA** Se realizó los ensayos de S.P.T en cada pozo y, los datos obtenidos se adjuntan en planillas. Trabajo que se desarrolló en 3 fases: Trabajo de campo, de laboratorio y gabinete.

4.1.- **Trabajos de campo** Se efectúa inspección ocular y una descripción de los estratos visibles en el pozo excavado, luego procedemos al montaje del equipo para ejecutar los ensayos.

- Ensayo de penetración normal (STP) a nivel del fondo del pozo excavado.
- Toma de muestra directa para cada ensayo a las profundidades referidas.
- 

4.2.- **Trabajos de laboratorio** Determinación de la humedad natural, Granulometrías, Limite Liquido, Plástico e Índices y clasificación del material.

4.3.- **Trabajos de Gabinete** Los resultados obtenidos en laboratorio y ensayo de campo permiten determinar el tipo de suelo encontrado y calcular la capacidad soporte del suelo.

La relación de numero de golpes a diferentes profundidades y el calculo de las probables fatigas admisibles, han sido obtenidos utilizando tablas de Procedimientos de sondeos de Jesús Puy Huarte. Dr. Ing. en minas. y gráficos según B.K Hough "Basic Soil Engineering.

#### 4.4.- Informe

Se presenta en hojas adjuntas los cuadros de resumen de los valores obtenidos a las profundidades de sondeo y las conclusiones y recomendaciones pertinentes.



## RESUMEN INFORME GEOTECNICO

### Características de los sondeos SPT y tipos de suelos

Sondeo S.P.T	Profundidad Ensayo (m)	Humedad Natural (%)	Tipo de suelo encontrado (AASHTO) (a profundidad de ensayo)
Pozo 01	2,25 - 2,70	Saturado	Piedra, grava, poca arena, sin plasticidad A-1a(0)
Pozo 02	2,15 - 2,60	Saturado	Piedra, grava, poca arena, sin plasticidad A-1a(0)
Pozo 03	2,20 - 2,65	Saturado	Piedra, grava, poca arena, sin plasticidad A-1a(0)

### Capacidad portante del terreno en relación al número N del SPT

Sondeo	Prof. (m)	N Nro. Golpes	$\sigma_N$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	$\sigma_{adm}$ (Kg/cm <sup>2</sup> )
Pozo 01 (Columna C18)	2,25 - 2,70	11	2,50	2,00
Pozo 02 (Columna C 21)	2,15 - 2,60	13	2,70	2,30
Pozo 03 (Columna C 27)	2,20 - 2,65	15	3,00	2,50

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El terreno objeto del presente estudio es un terreno plano de conformación homogénea con una capa superficial de terreno orgánico con densidad suelta seguido de otro estrato de suelo ripio pedregoso de textura gruesa, en estado húmedo color gris oscuro con densidad entre media a compacta, finalmente a profundidades de sondeo encontramos el mismo terreno, saturado, compacto y presenta buena capacidad portante.

Para fundar a una profundidad de 2,00 metros y otra mayor se sugiere utilizar el menor valor de **tensión admisible encontrado que es el de 2.00 kg/cm<sup>2</sup>.**

Tarija 12 de septiembre del 2018

  
Abel A. Villena Subelza  
INGENIERO CIVIL  
R.N.I. 6979  
SOCIEDAD DE INGENIEROS DE BOLIVIA  
  
CONSULTORA  
EOLO S.R.L.

PROYECTO:DISEÑO ESTRUCTURAL PROYECTO AMPLIACION UNIDAD EDUCATIVA ANICETO ARCE									
Nº	DESCRIPCIÓN	Unid	Nº VECES	DIMENSIONES			A/VOL	AREA/VOL PARCIAL	TOTAL
				LARGO	ANCHO	ALTO			
<b>1</b>	<b>INSTALACIÓN DE FAENAS</b>	<b>glb</b>						<b>1,00</b>	
			1,00				1,00	1,00	
<b>2</b>	<b>DEMOLICIÓN ESTRUCTURA</b>	<b>glb</b>						<b>1,00</b>	
			1,00				1,00	1,00	
<b>3</b>	<b>LETRERO DE OBRA EN LONA SEGÚN DISEÑO</b>	<b>pza</b>						<b>1,00</b>	
			1,00				1,00	1,00	
<b>4</b>	<b>DESBROCE, LIMPIEZA Y NIVELACION</b>	<b>m²</b>						<b>755,00</b>	
			1,00				755,00	755	
<b>5</b>	<b>REPLANTEO Y TRAZADO DE SUPERFICIE</b>	<b>m²</b>						<b>755,00</b>	
			1,00				755,00	755	
<b>6</b>	<b>EXCAVACION TERRENO SEMIDURO H&gt;2M CON MAQUINA</b>	<b>m³</b>						<b>305,85</b>	
	Z1		1,00	2,55	1,30	2,60	8,62	8,62	
	Z2		1,00	2,20	1,10	2,50	6,05	6,05	
	Z3		1,00	3,05	1,50	2,70	12,35	12,35	
	Z4-Z6		2,00	2,85	1,45	2,65	10,95	21,90	
	Z5		1,00	3,25	1,60	2,75	14,30	14,30	
	Z7-Z8		1,00	3,65	1,90	2,85	19,76	19,76	
	Z9-Z11		1,00	2,95	1,45	2,70	11,55	11,55	
	Z10		1,00	3,35	1,65	2,80	15,48	15,48	
	Z12		1,00	2,85	1,40	2,65	10,57	10,57	
	Z13		1,00	1,45	0,80	2,50	2,90	2,90	
	Z14		1,00	1,05	1,05	2,50	2,76	2,76	
	Z15		1,00	1,65	1,65	2,50	6,81	6,81	
	Z16		1,00	1,15	2,30	2,50	6,61	6,61	
	Z17		1,00	1,15	1,15	2,35	3,11	3,11	
	Z18-Z48-Z51-Z54		4,00	1,40	1,40	2,30	4,51	18,03	
	Z19-Z24-Z26		3,00	1,25	1,25	2,30	3,59	10,78	
	Z20-Z21-25		3,00	1,35	1,35	2,30	4,19	12,58	
	Z22-Z23		1,00	1,65	1,35	2,30	5,12	5,12	
	Z27		1,00	1,15	1,15	2,30	3,04	3,04	
	Z28-Z60		1,00	1,45	1,10	2,30	3,67	3,67	
	Z29-Z61		1,00	2,75	1,40	2,55	9,82	9,82	
	Z30-Z32-Z33-Z34-Z35-Z38-Z39-Z40-Z47-Z50-Z53-Z56		12,00	0,80	0,80	2,30	1,47	17,66	
	Z31-Z42-Z46		3,00	0,90	0,90	2,30	1,86	5,59	
	Z36-Z37		1,00	1,05	0,75	2,30	1,81	1,81	
	Z41-Z59		1,00	1,15	0,80	2,30	2,12	2,12	

Z43		1,00	1,00	1,00	2,30	2,30	2,30	
Z44		1,00	1,00	1,00	2,30	2,30	2,30	
Z45		1,00	1,30	1,30	2,30	3,89	3,89	
Z49		1,00	1,55	3,10	2,70	12,97	12,97	
Z52		1,00	1,65	3,30	2,75	14,97	14,97	
Z55		1,00	1,50	3,00	2,75	12,38	12,38	
Z57		1,00	1,05	1,05	2,30	2,54	2,54	
Z58		1,00	1,40	2,70	2,60	9,83	9,83	
Viga centrada 1		1,00	4,77	0,40	2,50	4,77	4,77	
Viga centrada 2		1,00	4,77	0,40	2,50	4,77	4,77	
Viga centrada 3		1,00	1,72	0,30	2,50	1,29	1,29	
Viga centrada 4		1,00	1,14	0,30	2,50	0,86	0,86	

<b>7 HORMIGON POBRE PARA NIVELACION</b>		<b>m<sup>3</sup></b>						<b>3,61</b>
Z1		1	2,55	1,3	0,03	0,10	0,10	
Z2		1	2,2	1,1	0,03	0,07	0,07	
Z3		1	3,05	1,5	0,03	0,14	0,14	
Z4-Z6		2	2,85	1,45	0,03	0,12	0,25	
Z5		1	3,25	1,6	0,03	0,16	0,16	
Z7-Z8		1	3,65	1,9	0,03	0,21	0,21	
Z9-Z11		1	2,95	1,45	0,03	0,13	0,13	
Z10		1	3,35	1,65	0,03	0,17	0,17	
Z12		1	2,85	1,4	0,03	0,12	0,12	
Z13		1	1,45	0,8	0,03	0,03	0,03	
Z14		1	1,05	1,05	0,03	0,03	0,03	
Z15		1	1,65	1,65	0,03	0,08	0,08	
Z16		1	1,15	2,3	0,03	0,08	0,08	
Z17		1	1,15	1,15	0,03	0,04	0,04	
Z18-Z48-Z51-Z54		4	1,4	1,4	0,03	0,06	0,24	
Z19-Z24-Z26		3	1,25	1,25	0,03	0,05	0,14	
Z20-Z21-25		3	1,35	1,35	0,03	0,05	0,16	
Z22-Z23		1	1,65	1,35	0,03	0,07	0,07	
Z27		1	1,15	1,15	0,03	0,04	0,04	
Z28-Z60		1	1,45	1,1	0,03	0,05	0,05	
Z29-Z61		1	2,75	1,4	0,03	0,12	0,12	
Z30-Z32-Z33-Z34-Z35-Z38-Z39-Z40-Z47-Z50-Z53-Z56		12	0,8	0,8	0,03	0,02	0,23	
Z31-Z42-Z46		3	0,9	0,9	0,03	0,02	0,07	
Z36-Z37		1	1,05	0,75	0,03	0,02	0,02	
Z41-Z59		1	1,15	0,8	0,03	0,03	0,03	
Z43		1	1	1	0,03	0,03	0,03	
Z44		1	1	1	0,03	0,03	0,03	
Z45		1	1,3	1,3	0,03	0,05	0,05	
Z49		1	1,55	3,1	0,03	0,14	0,14	
Z52		1	1,65	3,3	0,03	0,16	0,16	
Z55		1	1,5	3	0,03	0,14	0,14	
Z57		1	1,05	1,05	0,03	0,03	0,03	
Z58		1	1,4	2,7	0,03	0,11	0,11	
Viga centrada 1		1	4,77	0,4	0,03	0,06	0,06	
Viga centrada 2		1	4,77	0,4	0,03	0,06	0,06	
Viga centrada 3		1	1,72	0,3	0,03	0,02	0,02	
Viga centrada 4		1	1,14	0,3	0,03	0,01	0,01	



<b>8 ZAPATAS DE H°A°</b>		<b>m³</b>						<b>65,33</b>	
<b>FC=250KG/CM2</b>									
Z1		1	2,55	1,30	0,60	1,99	1,99		
Z2		1	2,20	1,10	0,50	1,21	1,21		
Z3		1	3,05	1,50	0,70	3,20	3,20		
Z4-Z6		2	2,85	1,45	0,65	2,69	5,37		
Z5		1	3,25	1,60	0,75	3,90	3,90		
Z7-Z8		1	3,65	1,90	0,85	5,89	5,89		
Z9-Z11		1	2,95	1,45	0,70	2,99	2,99		
Z10		1	3,35	1,65	0,80	4,42	4,42		
Z12		1	2,85	1,40	0,65	2,59	2,59		
Z13		1	1,45	0,80	0,50	0,58	0,58		
Z14		1	1,05	1,05	0,50	0,55	0,55		
Z15		1	1,65	1,65	0,50	1,36	1,36		
Z16		1	1,15	2,30	0,50	1,32	1,32		
Z17		1	1,15	1,15	0,35	0,46	0,46		
Z18-Z48-Z51-Z54		4	1,40	1,40	0,30	0,59	2,35		
Z19-Z24-Z26		3	1,25	1,25	0,30	0,47	1,41		
Z20-Z21-25		3	1,35	1,35	0,30	0,55	1,64		
Z22-Z23		1	1,65	1,35	0,30	0,67	0,67		
Z27		1	1,15	1,15	0,30	0,40	0,40		
Z28-Z60		1	1,45	1,10	0,30	0,48	0,48		
Z29-Z61		1	2,75	1,40	0,55	2,12	2,12		
Z30-Z32-Z33-Z34-Z35-Z38-Z39-Z40-Z47-Z50-Z53-Z56		12	0,80	0,80	0,30	0,19	2,30		
Z31-Z42-Z46		3	0,90	0,90	0,30	0,24	0,73		
Z36-Z37		1	1,05	0,75	0,30	0,24	0,24		
Z41-Z59		1	1,15	0,80	0,30	0,28	0,28		
Z43		1	1,00	1,00	0,30	0,30	0,30		
Z44		1	1,00	1,00	0,30	0,30	0,30		
Z45		1	1,30	1,30	0,30	0,51	0,51		
Z49		1	1,55	3,10	0,70	3,36	3,36		
Z52		1	1,65	3,30	0,75	4,08	4,08		
Z55		1	1,50	3,00	0,75	3,38	3,38		
Z57		1	1,05	1,05	0,30	0,33	0,33		
Z58		1	1,40	2,70	0,60	2,27	2,27		
Viga centrada 1		1	4,77	0,4	0,50	0,95	0,95		
Viga centrada 2		1	4,77	0,4	0,50	0,95	0,95		
Viga centrada 3		1	1,72	0,3	0,50	0,26	0,26		
Viga centrada 4		1	1,14	0,3	0,50	0,17	0,17		

<b>9 RELLENO Y COMPACTADO</b>		<b>m³</b>						<b>240,52</b>	
<b>C/SALTARINA SIN MAT.</b>									
EXCAVACION TERRENO SEMIDURO H>2 M CON MAQUINA						305,85	240,52		
ZAPATAS DE H°A° FC=250KG/CM2						65,33			

<b>10 COLUMNAS DE H°A°</b>		<b>m³</b>						<b>30,13</b>	
<b>FC=250KG/CM2</b>									

<b>COLUMNAS(NIVEL DE FUNDACION HASTA SOBRECIMIENTO)</b>								<b>9,37</b>
C1-C3-C11-C4-C6-C12-C5-C7-C8-C9-C10-C13-C14-C17-C19-C25-C57-C20-C21-C24-C27-C60-C61-C22-C23-C26	26,00	2,00	0,25	0,25	0,13	3,25		
C2-C28 -C51-C52-C16-C 29-C49-C54-C18-C48-C55-C58	12,00	2,00	0,30	0,30	0,18	2,16		
C15	1,00	2,00	0,35	0,35	0,25	0,25		
C30-C35-C41-C53-C31-C32-38-C47-C56-C34-C33-39-C50-C59-C40	15,00	2,00	0,30	0,07	0,14	2,12		
C36-C37	2,00	2,00	0,25	0,05	0,10	0,20		
C42-C43-C44-C46	4,00	2,00	0,40	0,13	0,25	1,01		
C45	1,00	2,00	0,50	0,20	0,39	0,39		
<b>COLUMNAS(NIVEL SOBRECIMIENTO HASTA DESCANSO)</b>								<b>0,25</b>
C46	1,00	2,00	0,40	0,13	0,25	0,25		
C36	1,00	2,00	0,25	0,05	0,10	0,10		
C15	1,00	2,00	0,35	0,35	0,25	0,25		
<b>COLUMNAS(NIVEL SOBRECIMIENTO HASTA PLANTA BAJA)</b>								<b>9,37</b>
C1-C3-C11-C4-C6-C12-C5-C7-C8-C9-C10-C13-C14-C17-C19-C25-C57-C20-C21-C24-C27-C60-C61-C22-C23-C26	26,00	3,00	0,25	0,25	0,13	3,25		
C2-C28 -C51-C52-C16-C 29-C49-C54-C18-C48-C55-C58	12,00	3,00	0,30	0,30	0,18	2,16		
C15	1,00	3,00	0,35	0,35	0,25	0,25		
C30-C35-C41-C53-C31-C32-38-C47-C56-C34-C33-39-C50-C59-C40	15,00	3,00	0,30	0,07	0,14	2,12		
C36-C37	2,00	3,00	0,25	0,05	0,10	0,20		
C42-C43-C44-C46	4,00	3,00	0,40	0,13	0,25	1,01		
C45	1,00	3,00	0,50	0,20	0,39	0,39		
<b>COLUMNAS(NIVEL PLANTA BAJA HASTA CUBIERTA)</b>								<b>11,14</b>
C1-C2-C3-C4-C5 -C6-C7-C8-C9-C10-C11-C12-C13-C14-C16-C17-C19-C20-C21-C22-C23-C24-C25-C26-C27-C28-C29-C47-C48-C49-C51-C52-C54-C55-C57-C58-C60-C61	38,00	3,00	0,25	0,25	0,19	7,13		
C15-C18	2,00	3,00	0,30	0,30	0,27	0,54		



	AREA UNICA	1,00	--	--		20,30	20,30	
--	------------	------	----	----	--	-------	-------	--

<b>19</b>	<b>JUNTAS DE DILATACION</b>	<b>ml</b>						<b>35,36</b>
		2,00	8,85	--	--	8,85	17,70	
		2,00	8,83	--	--	8,83	17,66	

<b>20</b>	<b>LIMPIEZA GENERAL DE LA OBRA</b>	<b>m<sup>2</sup></b>						<b>148,00</b>
		1,00				148,00	148	

<b>RESUMEN DE COMPUTOS METRICOS</b>		
1	INSTALACIÓN DE FAENAS	glb 1,00
2	DEMOLICIÓN ESTRUCTURA	glb 1,00
3	LETRERO DE OBRA EN LONA SEGÚN DISEÑO	pza 1,00
4	DESBROCE, LIMPIEZA Y NIVELACION	m <sup>2</sup> 755,00
5	REPLANTEO Y TRAZADO DE SUPERFICIE	m <sup>2</sup> 755,00
6	EXCAVACION TERRENO SEMIDURO H>2M CON MAQUINA	m <sup>3</sup> 305,85
7	HORMIGON POBRE PARA NIVELACION	m <sup>3</sup> 3,61
8	ZAPATAS DE H°A° FC=250KG/CM2	m <sup>3</sup> 65,33
9	RELLENO Y COMPACTADO C/SALTARINA SIN MAT.	m <sup>3</sup> 240,52
10	COLUMNAS DE H°A° FC=250KG/CM2	m <sup>3</sup> 30,13
11	SOBRECIMIENTO DE H°A° FC=250KG/CM2	m <sup>3</sup> 28,06
12	VIGA DE H°A° FC=250KG/CM2	m <sup>3</sup> 74,76
13	ESCALERAS DE H°A°	m <sup>3</sup> 3,09
14	LOSA DE H°A° FC=250KG/CM2 E=15CM	m <sup>3</sup> 7,09
15	LOSA ALIVIANADA DE VIGUETA PRETENSADA COMPL. #16 C/PLASTOFORM E=20CM	m <sup>2</sup> 515,20
16	IMPERMEABILIZACION DE SOBRECIMIENTOS	ml 346,80
17	CUBIERTA CALAMINA C/ESTRUCTURA METALICA	m <sup>2</sup> 598,80
18	CUBIERTA POLICARBONATO C/ESTRUCTURA METALICA	m <sup>2</sup> 20,30
19	JUNTAS DE DILATAACION	ml 35,36
20	LIMPIEZA GENERAL DE LA OBRA	m <sup>2</sup> 148,00

<b>ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>					
Proyecto: Unidad Educativa Aniceto Arce				Act. N°	<b>1,00</b>
Act.: INSTALACIÓN DE FAENAS			Cantidad :		1,00
Unidad : <b>glb</b>			Moneda . Bs		
Descripcion	Unidad	Cantidad o Rendimiento	Precio Unitario	Costo Total	
<b>1 Materiales</b>					
1	Ladrillo de 6 huecos (12*18*24)	pza	1232	1,20	1478,40
2	Madera	pie2	36,95	8,00	295,60
3	Calamina ( 1,8 m x 0,9 m )	pza	16,00	88,00	1408,00
4	Clavos	kg	2,00	12,50	25,00
5	Alambre	kg	2,00	12,50	25,00
6	Cemento	kg	1102,50	1,1	1212,75
7	Arena	m3	3,900	80	312,00
8					
<b>Total Materiales</b>					<b>4.756,75</b>
<b>2 Mano de Obra</b>					
1	ayudante	hr	40	15	600
2	peon	hr	40	12	480
3					
4					
Cargas Sociales 55% del sub total M. O.					594,00
Impuestos IVA M.O. = 14,94% (del Sub Total de M. O. + Cargas Sociales)					250,10
<b>Total Mano de Obra</b>					<b>1.924,10</b>
<b>3 Equipo, Maquinaria y Herramientas</b>					
1					
2					
Herramientas Menores 5 % de la mano de obra					96,20
<b>Total Eq, Maq. y Herr.</b>					<b>96,20</b>
<b>4 Gastos Generales y Admistrativos</b>					
Gastos Generales 10% (1+2+3)					677,71
<b>5 Utilidad</b>					
Utilidad 10% (1+2+3+4)					745,48
<b>6 Impuestos</b>					
Impuestos I. T. 3,09% (1+2+3+4+5)					253,39
<b>Total Item Precio Unitario</b>					<b>8.453,62</b>

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
Proyecto: Unidad Educativa Aniceto Arce				Act. N°	2,00
Act.: DEMOLICIÓN ESTRUCTURA			Cantidad : 1,00		
Unidad : glb			Moneda . Bs		
Descripcion	Unidad	Activ. N°	Precio Unitario	Costo Total	
<b>1 Materiales</b>					
1	DESTECHADO DE LA ESTRUCTURA	m²	153,20	8,00	1225,6
2	MURO DE LADRILLO DE 6 HUECOS	m²	75,20	12,00	902,4
3	MESON DE H°A°	pza	2,25	20,00	45
4	CONTRAPISO DE H° + EMPEDRADO	m²	120,00	10,00	1200
5					
6					
7					
8					
<b>Total Materiales</b>					3.373,00
<b>2 Mano de Obra</b>					
1	Ayudante de 2da	hr	35	12,5	437,5
2					
3					
4					
Cargas Sociales 55% del sub total M. O.					240,63
Impuestos IVA M.O. = 14,94% (del Sub Total de M. O. + Cargas Sociales)					101,31
<b>Total Mano de Obra</b>					779,44
<b>3 Equipo, Maquinaria y Herramientas</b>					
1					
2					
3					
Herramientas Menores 5 % de la mano de obra					38,97
<b>Total Eq, Maq. y Herr.</b>					38,97
<b>4 Gastos Generales y Admistrativos</b>					
Gastos Generales 10% (1+2+3)					419,14
<b>5 Utilidad</b>					
Utilidad 10% (1+2+3+4)					461,05
<b>6 Impuestos</b>					
Impuestos I. T. 3,09% (1+2+3+4+5)					156,71
<b>Total Item Precio Unitario</b>					5.228,32

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
Proyecto: Unidad Educativa Aniceto Arce				Act. N°	3,00
Act.: LETRERO DE OBRA EN LONA SEGÚN DISEÑO			Cantidad :		1,00
Unidad : pza			Moneda . Bs		
Descripcion	Unidad	Cantidad o Rendimiento	Precio Unitario	Costo Total	
<b>1 Materiales</b>					
1	Letrero de obra	Pza	1	550,00	250,00
2	Mastil	P2	10,00	350,00	3500,00
3					
4					
5					
6					
<b>Total Materiales</b>					3.750,00
<b>2 Mano de Obra</b>					
1	Ayudante de 2da	hr	3	12,5	37,5
2					
3					
4					
Cargas Sociales 55% del sub total M. O.					20,63
Impuestos IVA M.O. = 14,94% (del Sub Total de M. O. + Cargas Sociales)					8,68
<b>Total Mano de Obra</b>					66,81
<b>3 Equipo, Maquinaria y Herramientas</b>					
1					
2					
3					
4					
5					
Herramientas Menores 5 % de la mano de obra					3,34
<b>Total Eq, Maq. y Herr.</b>					3,34
<b>4 Gastos Generales y Admistrativos</b>					
Gastos Generales 10% (1+2+3)					382,01
<b>5 Utilidad</b>					
Utilidad 10% (1+2+3+4)					420,22
<b>6 Impuestos</b>					
Impuestos I. T. 3,09% (1+2+3+4+5)					142,83
<b>Total Item Precio Unitario</b>					<b>4.765,21</b>

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
Proyecto: Unidad Educativa Aniceto Arce				Act. N°	4,00
Act.: DESBROCE, LIMPIEZA Y NIVELACION			Cantidad :		755,00
Unidad : m <sup>2</sup>			Moneda .		Bs
Descripcion	Unidad	Cantidad o Rendimiento	Precio Unitario	Costo Total	
<b>1 Materiales</b>					
1					
2					
3					
4					
5					
6					
<b>Total Materiales</b>					-
<b>2 Mano de Obra</b>					
1	Peon	hr	0,15	10	1,5
2					
3					
4					
Cargas Sociales 55% del sub total M. O.					0,83
Impuestos IVA M.O. = 14,94% (del Sub Total de M. O. + Cargas Sociales)					0,35
<b>Total Mano de Obra</b>					2,67
<b>3 Equipo, Maquinaria y Herramientas</b>					
1					
2					
3					
4					
5					
Herramientas Menores 5 % de la mano de obra					0,13
<b>Total Eq, Maq. y Herr.</b>					0,13
<b>4 Gastos Generales y Admistrativos</b>					
Gastos Generales 10% (1+2+3)					0,28
<b>5 Utilidad</b>					
Utilidad 10% (1+2+3+4)					0,31
<b>6 Impuestos</b>					
Impuestos I. T. 3,09% (1+2+3+4+5)					0,10
<b>Total Item Precio Unitario</b>					<b>3,50</b>

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
Proyecto: Unidad Educativa Aniceto Arce				Act. N°	<b>5,00</b>
Act.: REPLANTEO Y TRAZADO DE SUPERFICIE			Cantidad :		755,00
Unidad : m <sup>2</sup>			Moneda . Bs		
Descripcion	Unidad	Cantidad o Rendimiento	Precio Unitario	Costo Total	
<b>1 Materiales</b>					
1	Madera de construccion	P2	0,25	8	2
2	Alambre de amarre	Kg	0,02	12	0,24
3	Clavos	Kg	0,02	12,5	0,25
4	Estuco	Kg	0,07	0,68	0,0476
5					
6					
7					
<b>Total Materiales</b>					<b>2,54</b>
<b>2 Mano de Obra</b>					
1	Albañil	Hr	0,02	19,5	0,39
2	Ayudante	Hr	0,02	14	0,28
3	Topografo	Hr	0,02	20	0,4
4					
Cargas Sociales 55% del sub total M. O.					0,59
Impuestos IVA M.O. = 14,94% (del Sub Total de M. O. + Cargas Sociales)					0,25
<b>Total Mano de Obra</b>					<b>1,91</b>
<b>3 Equipo, Maquinaria y Herramientas</b>					
1					
2					
3					
4					
Herramientas Menores 5 % de la mano de obra					0,10
<b>Total Eq, Maq. y Herr.</b>					<b>0,10</b>
<b>4 Gastos Generales y Admistrativos</b>					
Gastos Generales 10% (1+2+3)					0,45
<b>5 Utilidad</b>					
Utilidad 10% (1+2+3+4)					0,50
<b>6 Impuestos</b>					
Impuestos I. T. 3,09% (1+2+3+4+5)					0,17
<b>Total Item Precio Unitario</b>					<b>5,66</b>

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
Proyecto: Unidad Educativa Aniceto Arce			Act. N°	<b>6,00</b>	
Act.: EXCAVACION TERRENO SEMIDURO H>2M CON MAQUINA		Cantidad :		305,85	
Unidad : m <sup>3</sup>		Moneda . Bs			
Descripcion	Unidad	Cantidad o Rendimiento	Precio Unitario	Costo Total	
<b>1 Materiales</b>					
1	Maquinaria	Hr	4	20	80
2					
3					
4					
5					
6					
<b>Total Materiales</b>				<b>80,00</b>	
<b>2 Mano de Obra</b>					
1	Albañil	Hr	0,05	14	0,7
2	Especialista calificado	Hr	0,07	22	1,54
3					
4					
Cargas Sociales 55% del sub total M. O.					1,23
Impuestos IVA M.O. = 14,94% (del Sub Total de M. O. + Cargas Sociales)					0,52
<b>Total Mano de Obra</b>				<b>3,99</b>	
<b>3 Equipo, Maquinaria y Herramientas</b>					
1					
2					
3					
4					
5					
Herramientas Menores 5 % de la mano de obra					0,20
<b>Total Eq, Maq. y Herr.</b>				<b>0,20</b>	
<b>4 Gastos Generales y Admistrativos</b>					
Gastos Generales 10% (1+2+3)					8,42
<b>5 Utilidad</b>					
Utilidad 10% (1+2+3+4)					9,26
<b>6 Impuestos</b>					
Impuestos I. T. 3,09% (1+2+3+4+5)					3,15
<b>Total Item Precio Unitario</b>				<b>105,02</b>	

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
Proyecto: Unidad Educativa Aniceto Arce				Act. N°	7,00
Act.: HORMIGON POBRE PARA NIVELACION			Cantidad :	3,61	
Unidad : m <sup>3</sup>			Moneda .	Bs	
Descripcion	Unidad	Cantidad o Rendimiento	Precio Unitario	Costo Total	
<b>1 Materiales</b>					
1	Cemento Portland	Kg	350	1,11	388,5
2	Arena Comun	m3	0,45	120,75	54,3375
3	Grava Comun	m3	0,92	120,75	111,09
4	Agua	lt	220	0,06	13,2
5					
6					
7					
8					
<b>Total Materiales</b>					567,13
<b>2 Mano de Obra</b>					
1	Albañil	Hr	8	19,5	156
2					0
3					
4					
Cargas Sociales 55% del sub total M. O.					85,80
Impuestos IVA M.O. = 14,94% (del Sub Total de M. O. + Cargas Sociales)					36,12
<b>Total Mano de Obra</b>					277,92
<b>3 Equipo, Maquinaria y Herramientas</b>					
1					
2					
3					
Herramientas Menores 5 % de la mano de obra					13,90
<b>Total Eq, Maq. y Herr.</b>					13,90
<b>4 Gastos Generales y Admistrativos</b>					
Gastos Generales 10% (1+2+3)					85,89
<b>5 Utilidad</b>					
Utilidad 10% (1+2+3+4)					94,48
<b>6 Impuestos</b>					
Impuestos I. T. 3,09% (1+2+3+4+5)					32,12
<b>Total Item Precio Unitario</b>					<b>1.071,44</b>

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
Proyecto: Unidad Educativa Aniceto Arce			Act. N°	<b>8,00</b>	
Act.:	ZAPATAS DE H°A° FC=250KG/CM2		Cantidad :	65,33	
Unidad :	<b>m³</b>		Moneda .	Bs	
Descripcion	Unidad	Cantidad o Rendimiento	Precio Unitario	Costo Total	
<b>1 Materiales</b>					
1	Cemento Portland	Kg	350,00	1,11	388,50
2	Hierro	Kg	40,00	6,20	248,00
3	Arena Comun	m3	0,45	120,75	54,34
4	Grava Comun	m3	0,95	120,75	114,71
5	Alambre	Kg	1,00	12,00	12,00
6	Madera de contruccion	p2	25,00	8,00	200,00
7	Clavos	Kg	0,20	12,50	2,50
8	Agua	lt	170	0,06	10,20
<b>Total Materiales</b>					<b>1.030,25</b>
<b>2 Mano de Obra</b>					
1	Albañil	Hr	12,00	19,50	234,00
2	Ayudante	Hr	18,00	14,00	252,00
3	Armador	Hr	10,00	19,50	195,00
4	Encofrador	Hr	10,00	19,50	195,00
Cargas Sociales 55% del sub total M. O.					481,80
Impuestos IVA M.O. = 14,94% (del Sub Total de M. O. + Cargas Sociales)					202,86
<b>Total Mano de Obra</b>					<b>1.560,66</b>
<b>3 Equipo, Maquinaria y Herramientas</b>					
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					78,03
<b>Total Eq, Maq. y Herr.</b>					<b>110,03</b>
<b>4 Gastos Generales y Admistrativos</b>					
Gastos Generales 10% (1+2+3)					270,09
<b>5 Utilidad</b>					
Utilidad 10% (1+2+3+4)					297,10
<b>6 Impuestos</b>					
Impuestos I. T. 3,09% (1+2+3+4+5)					100,99
<b>Total Item Precio Unitario</b>					<b>3.369,12</b>

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS				
Proyecto: Unidad Educativa Aniceto Arce			Act. N°	<b>9,00</b>
Act.:	RELLENO Y COMPACTADO C/SALTARINA SIN MAT.	Cantidad :	240,52	
Unidad :	<b>m<sup>3</sup></b>	Moneda .	Bs	
Descripcion	Unidad	Cantidad o Rendimiento	Precio Unitario	Costo Total
<b>1 Materiales</b>				
1				
2				
3				
4				
5				
6				
<b>Total Materiales</b>				-
<b>2 Mano de Obra</b>				
1	Especialista	Hr	0,40	20,00
2	Ayudante	Hr	1,50	14,00
3				
4				-
Cargas Sociales 55% del sub total M. O.				15,95
Impuestos IVA M.O. = 14,94% (del Sub Total de M. O. + Cargas Sociales)				6,72
<b>Total Mano de Obra</b>				<b>51,67</b>
<b>3 Equipo, Maquinaria y Herramientas</b>				
1	Compactador (Saltarin)	Hr	0,35	35,00
2				
3				
4				
5				
Herramientas Menores 5 % de la mano de obra				2,58
<b>Total Eq, Maq. y Herr.</b>				<b>14,83</b>
<b>4 Gastos Generales y Admistrativos</b>				
Gastos Generales 10% (1+2+3)				6,65
<b>5 Utilidad</b>				
Utilidad 10% (1+2+3+4)				7,31
<b>6 Impuestos</b>				
Impuestos I. T. 3,09% (1+2+3+4+5)				2,49
<b>Total Item Precio Unitario</b>				<b>82,95</b>

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
Proyecto: Unidad Educativa Aniceto Arce			Act. N°	<b>10,00</b>	
Act.:	COLUMNAS DE H°A° FC=250KG/CM2		Cantidad :	30,13	
Unidad :	<b>m³</b>		Moneda .	Bs	
Descripcion	Unidad	Cantidad o Rendimiento	Precio Unitario	Costo Total	
<b>1 Materiales</b>					
1	Cemento Portland	Kg	350,00	1,11	388,50
2	Arena comun	m3	0,45	120,75	54,34
3	Grava comun	m3	0,92	120,75	111,09
4	Madera	pie2	80,00	8,00	640,00
5	Fierro corrugado	Kg	125,00	6,20	775,00
6	Clavos	Kg	2,00	12,50	25,00
7	Alambre de amarre	Kg	2,00	12,00	24,00
8	Agua	lt	170,00	0,06	10,20
<b>Total Materiales</b>					<b>2.028,13</b>
<b>2 Mano de Obra</b>					
1	Encofrador	Hr	16,00	19,50	312,00
2	Armador	Hr	10,00	19,50	195,00
3	Albañil	Hr	10,00	19,50	195,00
4	Ayudante	Hr	15,00	14,00	210,00
Cargas Sociales 55% del sub total M. O.					501,60
Impuestos IVA M.O. = 14,94% (del Sub Total de M. O. + Cargas Sociales)					211,19
<b>Total Mano de Obra</b>					<b>1.624,79</b>
<b>3 Equipo, Maquinaria y Herramientas</b>					
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					81,24
<b>Total Eq, Maq. y Herr.</b>					<b>113,24</b>
<b>4 Gastos Generales y Admistrativos</b>					
Gastos Generales 10% (1+2+3)					376,62
<b>5 Utilidad</b>					
Utilidad 10% (1+2+3+4)					414,28
<b>6 Impuestos</b>					
Impuestos I. T. 3,09% (1+2+3+4+5)					140,81
<b>Total Item Precio Unitario</b>					<b>4.697,87</b>

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS				
Proyecto: Unidad Educativa Aniceto Arce			Act. N°	<b>11,00</b>
Act.: SOBRECIMIENTO DE H°A° FC=250KG/CM2		Cantidad :		28,06
Unidad : m³		Moneda . Bs		
Descripcion	Unidad	Cantidad o Rendimiento	Precio Unitario	Costo Total
<b>1 Materiales</b>				
1 Cemento Portland	Kg	350,00	1,11	388,50
2 Arena Comun	m3	0,45	120,75	54,34
3 Grava Comun	m3	0,92	120,75	111,09
4 Madera de construccion	pie2	25,55	8,00	204,39
5 Clavos	Kg	1,00	12,50	12,50
6 Alambre	Kg	1,00	12,50	12,50
7 Hierro	kg	83,19	6,20	515,77
8 Agua	lt	16,00	0,06	0,96
<b>Total Materiales</b>				<b>1.300,05</b>
<b>2 Mano de Obra</b>				
1 Albañil	hr	9,00	19,00	171,00
2 Ayudante	hr	18,00	14,00	252,00
3 Encofrador	hr	17,00	19,50	331,50
4 Armador	hr	9,00	19,50	175,50
Cargas Sociales 55% del sub total M. O.				511,50
Impuestos IVA M.O. = 14,94% (del Sub Total de M. O. + Cargas Sociales)				215,36
<b>Total Mano de Obra</b>				<b>1.656,86</b>
<b>3 Equipo, Maquinaria y Herramientas</b>				
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				82,84
<b>Total Eq, Maq. y Herr.</b>				<b>114,84</b>
<b>4 Gastos Generales y Admistrativos</b>				
Gastos Generales 10% (1+2+3)				307,18
<b>5 Utilidad</b>				
Utilidad 10% (1+2+3+4)				337,89
<b>6 Impuestos</b>				
Impuestos I. T. 3,09% (1+2+3+4+5)				114,85
<b>Total Item Precio Unitario</b>				<b>3.831,67</b>

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
Proyecto: Unidad Educativa Aniceto Arce			Act. N°	12,00	
Act.:	VIGA DE H°A° FC=250KG/CM2		Cantidad :	74,76	
Unidad :	m³		Moneda .	Bs	
Descripcion	Unidad	Cantidad o Rendimiento	Precio Unitario	Costo Total	
<b>1 Materiales</b>					
1	Cemento Portland	Kg	350,00	1,11	388,50
2	Arena comun	m3	0,45	120,75	54,34
3	Grava comun	m3	0,92	120,75	111,09
4	Madera	pie2	70,00	8,00	560,00
5	Fierro corrugado	Kg	120,00	6,20	744,00
6	Clavos	Kg	2,00	12,50	25,00
7	Alambre de amarre	Kg	2,00	12,00	24,00
8	Agua	lt	170,00	0,06	10,20
<b>Total Materiales</b>					1.917,13
<b>2 Mano de Obra</b>					
1	Encofrador	Hr	18,00	19,50	351,00
2	Armador	Hr	10,00	19,00	190,00
3	Albañil	Hr	10,00	19,00	190,00
4	Ayudante	Hr	20,00	14,00	280,00
Cargas Sociales 55% del sub total M. O.					556,05
Impuestos IVA M.O. = 14,94% (del Sub Total de M. O. + Cargas Sociales)					234,12
<b>Total Mano de Obra</b>					1.801,17
<b>3 Equipo, Maquinaria y Herramientas</b>					
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					90,06
<b>Total Eq, Maq. y Herr.</b>					122,06
<b>4 Gastos Generales y Admistrativos</b>					
Gastos Generales 10% (1+2+3)					384,04
<b>5 Utilidad</b>					
Utilidad 10% (1+2+3+4)					422,44
<b>6 Impuestos</b>					
Impuestos I. T. 3,09% (1+2+3+4+5)					143,59
<b>Total Item Precio Unitario</b>					<b>4.790,41</b>

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
Proyecto: Unidad Educativa Aniceto Arce			Act. N°	<b>13,00</b>	
Act.: ESCALERAS DE H°A°		Cantidad : 3,09			
Unidad : m³		Moneda . Bs			
Descripcion	Unidad	Cantidad o Rendimiento	Precio Unitario	Costo Total	
<b>1 Materiales</b>					
1	Cemento Portland	Kg	350,00	1,11	388,50
2	Arena comun	m3	0,45	120,75	54,34
3	Grava comun	m3	0,92	120,75	111,09
4	Madera	pie2	70,00	8,00	560,00
5	Fierro corrugado	Kg	130,00	6,20	806,00
6	Clavos	Kg	2,00	12,50	25,00
7	Alambre de amarre	Kg	2,00	12,00	24,00
8	Agua	lt	180,00	0,06	10,80
<b>Total Materiales</b>					<b>1.979,73</b>
<b>2 Mano de Obra</b>					
1	Encofrador	Hr	18,00	19,50	351,00
2	Armador	Hr	10,00	19,50	195,00
3	Albañil	Hr	10,00	19,50	195,00
4	Ayudante	Hr	18,00	14,00	252,00
Cargas Sociales 55% del sub total M. O.					546,15
Impuestos IVA M.O. = 14,94% (del Sub Total de M. O. + Cargas Sociales)					229,95
<b>Total Mano de Obra</b>					<b>1.769,10</b>
<b>3 Equipo, Maquinaria y Herramientas</b>					
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					88,45
<b>Total Eq, Maq. y Herr.</b>					<b>120,45</b>
<b>4 Gastos Generales y Admistrativos</b>					
Gastos Generales 10% (1+2+3)					386,93
<b>5 Utilidad</b>					
Utilidad 10% (1+2+3+4)					425,62
<b>6 Impuestos</b>					
Impuestos I. T. 3,09% (1+2+3+4+5)					144,67
<b>Total Item Precio Unitario</b>					<b>4.826,50</b>

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS				
Proyecto: Unidad Educativa Aniceto Arce			Act. N°	14,00
Act.: LOSA DE H°A° FC=250KG/CM2 E=15CM		Cantidad :		7,09
Unidad : m³		Moneda . Bs		
Descripcion	Unidad	Cantidad o Rendimiento	Precio Unitario	Costo Total
<b>1 Materiales</b>				
1 Cemento Portland	Kg	350,00	1,11	388,50
2 Arena comun	m3	0,45	120,75	54,34
3 Grava comun	m3	0,92	120,75	111,09
4 Madera	pie2	80,00	8,00	640,00
5 Fierro corrugado	Kg	80,00	6,20	496,00
6 Clavos	Kg	2,00	12,50	25,00
7 Alambre de amarre	Kg	2,00	12,00	24,00
8 Agua	lt	170,00	0,06	10,20
<b>Total Materiales</b>				1.749,13
<b>2 Mano de Obra</b>				
1 Encofrador	Hr	18,00	19,50	351,00
2 Armador	Hr	10,00	19,50	195,00
3 Albañil	Hr	8,00	19,50	156,00
4 Ayudante	Hr	18,00	14,00	252,00
Cargas Sociales 55% del sub total M. O.				524,70
Impuestos IVA M.O. = 14,94% (del Sub Total de M. O. + Cargas Sociales)				220,92
<b>Total Mano de Obra</b>				1.699,62
<b>3 Equipo, Maquinaria y Herramientas</b>				
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				84,98
<b>Total Eq, Maq. y Herr.</b>				116,98
<b>4 Gastos Generales y Admistrativos</b>				
Gastos Generales 10% (1+2+3)				356,57
<b>5 Utilidad</b>				
Utilidad 10% (1+2+3+4)				392,23
<b>6 Impuestos</b>				
Impuestos I. T. 3,09% (1+2+3+4+5)				133,32
<b>Total Item Precio Unitario</b>				<b>4.447,85</b>

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
Proyecto: Unidad Educativa Aniceto Arce			Act. N°	15,00	
Act.: LOSA ALIVIANADA DE VIGUETA PRETENSADA COMPL. #16		Cantidad :		515,20	
Unidad : m <sup>2</sup>		Moneda . Bs			
Descripcion	Unidad	Cantidad o Rendimiento	Precio Unitario	Costo Total	
<b>1 Materiales</b>					
1	Cemento Portland	Kg	22,00	1,11	24,42
2	Arena comun	m3	0,03	120,75	3,62
3	Grava comun	m3	0,05	120,75	6,04
4	Madera	pie2	2,00	8,00	16,00
5	Fierro corrugado	Kg	1,60	8,29	13,26
6	Clavos	Kg	0,04	12,50	0,50
7	Alambre de amarre	Kg	0,04	12,00	0,48
8	Viguetas	m	2,00	40,00	80,00
9	Bobedillas	pza	2,00	16,50	33,00
10	Agua	lt	17,00	0,06	1,02
<b>Total Materiales</b>					178,34
<b>2 Mano de Obra</b>					
1	Encofrador	Hr	0,80	15,00	12,00
2	Armador	Hr	0,80	12,00	9,60
3	Albañil	Hr	1,00	15,00	15,00
4	Ayudante	Hr	1,50	12,00	18,00
Cargas Sociales 55% del sub total M. O.					30,03
Impuestos IVA M.O. = 14,94% (del Sub Total de M. O. + Cargas Sociales)					12,64
<b>Total Mano de Obra</b>					97,27
<b>3 Equipo, Maquinaria y Herramientas</b>					
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					4,86
<b>Total Eq, Maq. y Herr.</b>					36,86
<b>4 Gastos Generales y Admistrativos</b>					
Gastos Generales 10% (1+2+3)					31,25
<b>5 Utilidad</b>					
Utilidad 10% (1+2+3+4)					34,37
<b>6 Impuestos</b>					
Impuestos I. T. 3,09% (1+2+3+4+5)					11,68
<b>Total Item Precio Unitario</b>					<b>389,79</b>

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS				
Proyecto: Unidad Educativa Aniceto Arce			Act. N°	<b>16,00</b>
Act.: IMPERMEABILIZACION DE SOBRECIMENTOS		Cantidad :		346,80
Unidad : ml		Moneda . Bs		
Descripcion	Unidad	Cantidad o Rendimiento	Precio Unitario	Costo Total
<b>1 Materiales</b>				
1 Alquitrán	kg	0,15	11,00	1,65
2 Polietileno	m2	1,10	3,50	3,85
3 Arena fina	m3	0,01	136,50	1,37
4				-
5				-
6				-
<b>Total Materiales</b>				<b>6,87</b>
<b>2 Mano de Obra</b>				
1 Albañil	Hr	0,30	19,50	5,85
2 Ayudante	Hr	0,30	14,00	4,20
3				
4				
Cargas Sociales 55% del sub total M. O.				5,53
Impuestos IVA M.O. = 14,94% (del Sub Total de M. O. + Cargas Sociales)				2,33
<b>Total Mano de Obra</b>				<b>17,90</b>
<b>3 Equipo, Maquinaria y Herramientas</b>				
1				
2				
3				
4				
5				
Herramientas Menores 5 % de la mano de obra				0,90
<b>Total Eq, Maq. y Herr.</b>				<b>0,90</b>
<b>4 Gastos Generales y Administrativos</b>				
Gastos Generales 10% (1+2+3)				2,57
<b>5 Utilidad</b>				
Utilidad 10% (1+2+3+4)				2,82
<b>6 Impuestos</b>				
Impuestos I. T. 3,09% (1+2+3+4+5)				0,96
<b>Total Item Precio Unitario</b>				<b>32,01</b>

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS				
Proyecto			Act. N°	17,00
Act.: CUBIERTA CALAMINA C/ESTRUCTURA METALICA		Cantidad :		598,80
Unidad : m <sup>2</sup>		Moneda . Bs		
Descripcion	Unidad	Cantidad o Rendimiento	Precio Unitario	Costo Total
<b>1 Materiales</b>				
1 Perfil metalico #10*5*6,6	ml	3,45	27,00	93,15
2 Perfil metalico #5*3*3,3	ml	6,69	17,00	113,73
3 Perfil metalico CF: 8*3	ml	2,89	25,00	72,25
4 Perfil metalico CF: 6*2	ml	3,16	21,00	66,36
5 Calamina Galvanizada Ondulada	m2	1,18	46,53	54,91
6 Pernos para chapa 2"	Kg	0,45	18,00	8,10
7 Electrodos	Kg	0,75	38,00	28,50
8 Plancha 15*15*0,75	Pza			
9				
<b>Total Materiales</b>				437,00
<b>2 Mano de Obra</b>				
1 Soldador	Hr	2,00	19,50	39,00
2 Albañil	Hr	2,00	15,00	30,00
3 Ayudante	Hr	2,00	12,00	24,00
4				
Cargas Sociales 55% del sub total M. O.				51,15
Impuestos IVA M.O. = 14,94% (del Sub Total de M. O. + Cargas Sociales)				21,54
<b>Total Mano de Obra</b>				165,69
<b>3 Equipo, Maquinaria y Herramientas</b>				
1 Soldadora	Hr	1,00	20,00	20,00
2				
Herramientas Menores 5 % de la mano de obra				8,28
<b>Total Eq, Maq. y Herr.</b>				28,28
<b>4 Gastos Generales y Admistrativos</b>				
Gastos Generales 10% (1+2+3)				63,10
<b>5 Utilidad</b>				
Utilidad 10% (1+2+3+4)				69,41
<b>6 Impuestos</b>				
Impuestos I. T. 3,09% (1+2+3+4+5)				23,59
<b>Total Item Precio Unitario</b>				<b>787,06</b>

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS				
Proyecto			Act. N°	<b>18,00</b>
Act.: CUBIERTA POLICARBONATO C/ESTRUCTURA METALICA		Cantidad :		20,30
Unidad : m <sup>2</sup>		Moneda . Bs		
Descripcion	Unidad	Cantidad o Rendimiento	Precio Unitario	Costo Total
<b>1 Materiales</b>				
1 Perfil metalico #10*5*6,6	ml	3,45	27,00	93,15
2 Perfil metalico #5*3*3,3	ml	6,69	17,00	113,73
3 Perfil metalico CF: 8*3	ml	2,89	25,00	72,25
4 Perfil metalico CF: 6*2	ml	3,16	21,00	66,36
5 Calamina Plastica Ondulada	m2	1,18	56,00	66,08
6 Pernos para chapa 2"	Kg	0,45	18,00	8,10
7 Electroodos	Kg	0,75	38,00	28,50
8				
9				
<b>Total Materiales</b>				<b>448,17</b>
<b>2 Mano de Obra</b>				
1 Soldador	Hr	2,00	19,50	39,00
2 Albañil	Hr	2,00	15,00	30,00
3 Ayudante	Hr	2,00	12,00	24,00
4				
Cargas Sociales 55% del sub total M. O.				51,15
Impuestos IVA M.O. = 14,94% (del Sub Total de M. O. + Cargas Sociales)				21,54
<b>Total Mano de Obra</b>				<b>165,69</b>
<b>3 Equipo, Maquinaria y Herramientas</b>				
1 Soldadora	Hr	1,00	20,00	20,00
2				
Herramientas Menores 5 % de la mano de obra				8,28
<b>Total Eq, Maq. y Herr.</b>				<b>28,28</b>
<b>4 Gastos Generales y Admnsitrativos</b>				
Gastos Generales 10% (1+2+3)				64,21
<b>5 Utilidad</b>				
Utilidad 10% (1+2+3+4)				70,64
<b>6 Impuestos</b>				
Impuestos I. T. 3,09% (1+2+3+4+5)				24,01
<b>Total Item Precio Unitario</b>				<b>801,00</b>

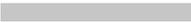
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
Proyecto			Act. N°	<b>19,00</b>	
Act.:	JUNTAS DE DILATACION		Cantidad :	35,36	
Unidad :	ml		Moneda .	Bs	
Descripcion	Unidad	Cantidad o Rendimiento	Precio Unitario	Costo Total	
<b>1 Materiales</b>					
1	Plastoform 100*50*1	Pza	0,20	3,46	0,69
2	Alquitran	Kg	0,60	8,00	4,80
3					-
4					-
5					-
6					-
<b>Total Materiales</b>					<b>5,49</b>
<b>2 Mano de Obra</b>					
1	Albañil	Hr	0,08	19,50	1,56
2	Ayudante	Hr	0,08	14,00	1,12
3					-
4					-
Cargas Sociales 55% del sub total M. O.					1,47
Impuestos IVA M.O. = 14,94% (del Sub Total de M. O. + Cargas Sociales)					0,62
<b>Total Mano de Obra</b>					<b>4,77</b>
<b>3 Equipo, Maquinaria y Herramientas</b>					
1					-
2					-
3					
4					
5					
Herramientas Menores 5 % de la mano de obra					0,24
<b>Total Eq, Maq. y Herr.</b>					<b>0,24</b>
<b>4 Gastos Generales y Admistrativos</b>					
Gastos Generales 10% (1+2+3)					1,05
<b>5 Utilidad</b>					
Utilidad 10% (1+2+3+4)					1,16
<b>6 Impuestos</b>					
Impuestos I. T. 3,09% (1+2+3+4+5)					0,39
<b>Total Item Precio Unitario</b>					<b>13,10</b>

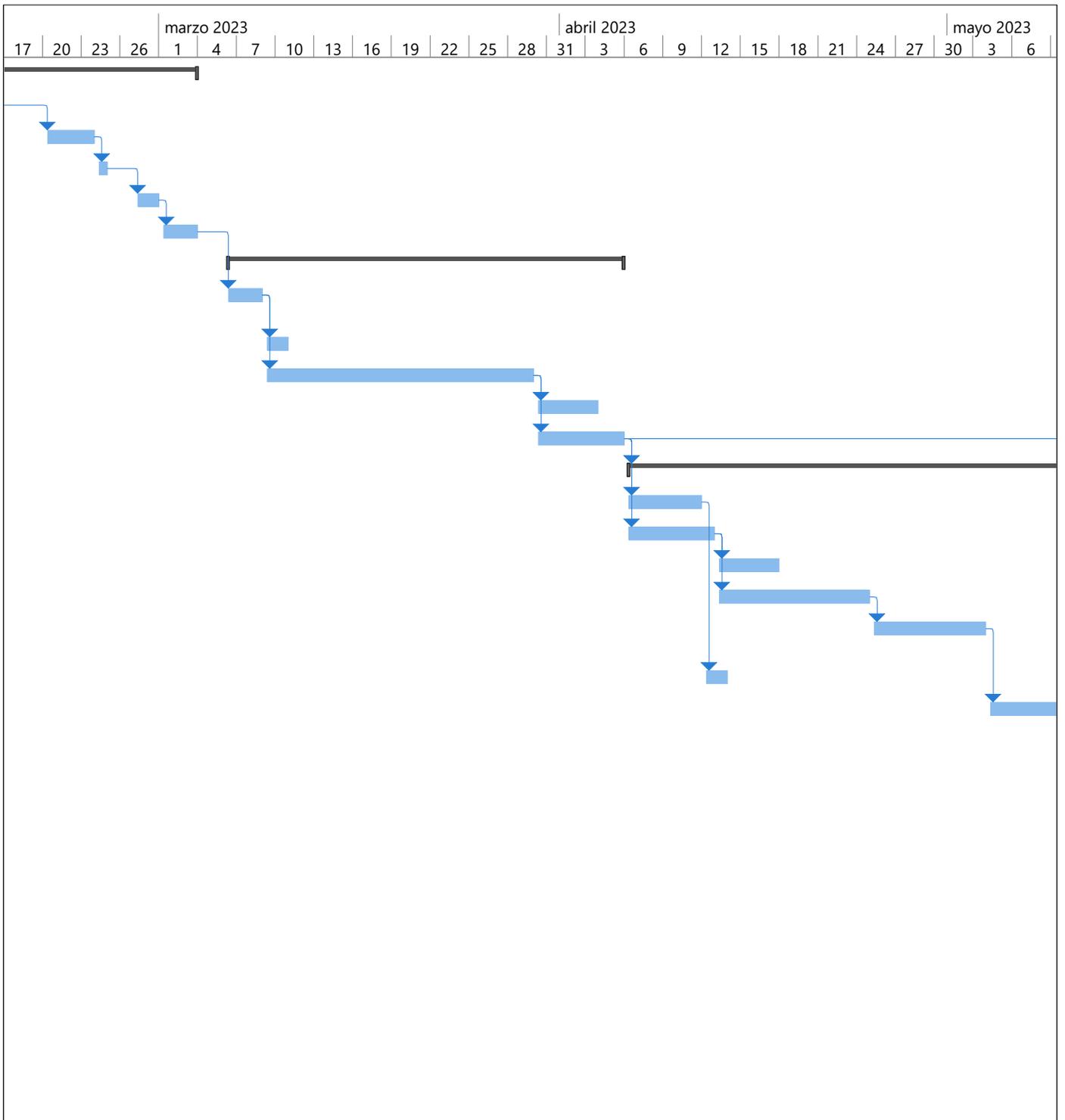
<b>ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>				
Proyecto: Unidad Educativa Aniceto Arce			Act. N°	<b>20,00</b>
Act.:	LIMPIEZA GENERAL DE LA OBRA		Cantidad :	148,00
Unidad :	<b>m<sup>2</sup></b>		Moneda .	Bs
Descripcion	Unidad	Cantidad o Rendimiento	Precio Unitario	Costo Total
<b>1 Materiales</b>				
1				-
2				-
3				-
4				-
5				-
6				-
7				-
<b>Total Materiales</b>				-
<b>2 Mano de Obra</b>				
1				-
2 Ayudante	Hr	0,60	14,00	8,40
3				-
4				-
Cargas Sociales 55% del sub total M. O.				4,62
Impuestos IVA M.O. = 14,94% (del Sub Total de M. O. + Cargas Sociales)				1,95
<b>Total Mano de Obra</b>				<b>14,97</b>
<b>3 Equipo, Maquinaria y Herramientas</b>				
1				-
2				-
3				
4				
Herramientas Menores 5 % de la mano de obra				0,75
<b>Total Eq, Maq. y Herr.</b>				<b>0,75</b>
<b>4 Gastos Generales y Adminsitrativos</b>				
Gastos Generales 10% (1+2+3)				1,57
<b>5 Utilidad</b>				
Utilidad 10% (1+2+3+4)				1,73
<b>6 Impuestos</b>				
Impuestos I. T. 3,09% (1+2+3+4+5)				0,59
<b>Total Item Precio Unitario</b>				<b>19,60</b>

<b>PRESUPUESTO GENERAL DEL PROYECTO</b>					
N°	DESCRIPCION	UNID	P.U.	CANT.	TOTAL (Bs)
1	INSTALACIÓN DE FAENAS	glb	8.453,62	1,00	8.453,62
2	DEMOLICIÓN ESTRUCTURA	glb	5.228,32	1,00	5.228,32
3	LETRERO DE OBRA EN LONA SEGÚN DISEÑO	pza	4.765,21	1,00	4.765,21
4	DESBROCE, LIMPIEZA Y NIVELACION	m <sup>2</sup>	3,50	755,00	2.642,61
5	REPLANTEO Y TRAZADO DE SUPERFICIE	m <sup>2</sup>	5,66	755,00	4.274,92
6	EXCAVACION TERRENO SEMIDURO H>2M CON MAQUINA	m <sup>3</sup>	105,02	305,85	32.119,64
7	HORMIGON POBRE PARA NIVELACION	m <sup>3</sup>	1.071,44	3,61	3.865,60
8	ZAPATAS DE H°A° FC=250KG/CM2	m <sup>3</sup>	3.369,12	65,33	220.090,74
9	RELLENO Y COMPACTADO C/SALTARINA SIN MAT.	m <sup>3</sup>	82,95	240,52	19.951,35
10	COLUMNAS DE H°A° FC=250KG/CM2	m <sup>3</sup>	4.697,87	30,13	141.524,38
11	SOBRECIMIENTO DE H°A° FC=250KG/CM2	m <sup>3</sup>	3.831,67	28,06	107.516,59
12	VIGA DE H°A° FC=250KG/CM2	m <sup>3</sup>	4.790,41	74,76	358.131,37
13	ESCALERAS DE H°A°	m <sup>3</sup>	4.826,50	3,09	14.913,88
14	LOSA DE H°A° FC=250KG/CM2 E=15CM	m <sup>3</sup>	4.447,85	7,09	31.537,46
15	LOSA ALIVIANADA DE VIGUETA PRETENSADA COMPL. #16 C/PLASTOFORM E=20CM	m <sup>2</sup>	389,79	515,20	200.817,68
16	IMPERMEABILIZACION DE SOBRECIMIENTOS	ml	32,01	346,80	11.102,55
17	CUBIERTA CALAMINA C/ESTRUCTURA METALICA	m <sup>2</sup>	787,06	598,80	471.291,34
18	CUBIERTA POLICARBONATO C/ESTRUCTURA METALICA	m <sup>2</sup>	801,00	20,30	16.260,27
19	JUNTAS DE DILATAACION	ml	13,10	35,36	463,37
20	LIMPIEZA GENERAL DE LA OBRA	m <sup>2</sup>	19,60	148,00	2.900,92
<b>PRESUPUESTO GENERAL DEL PROYECTO</b>			<b>Bs.-</b>	<b>1.657.851,81</b>	

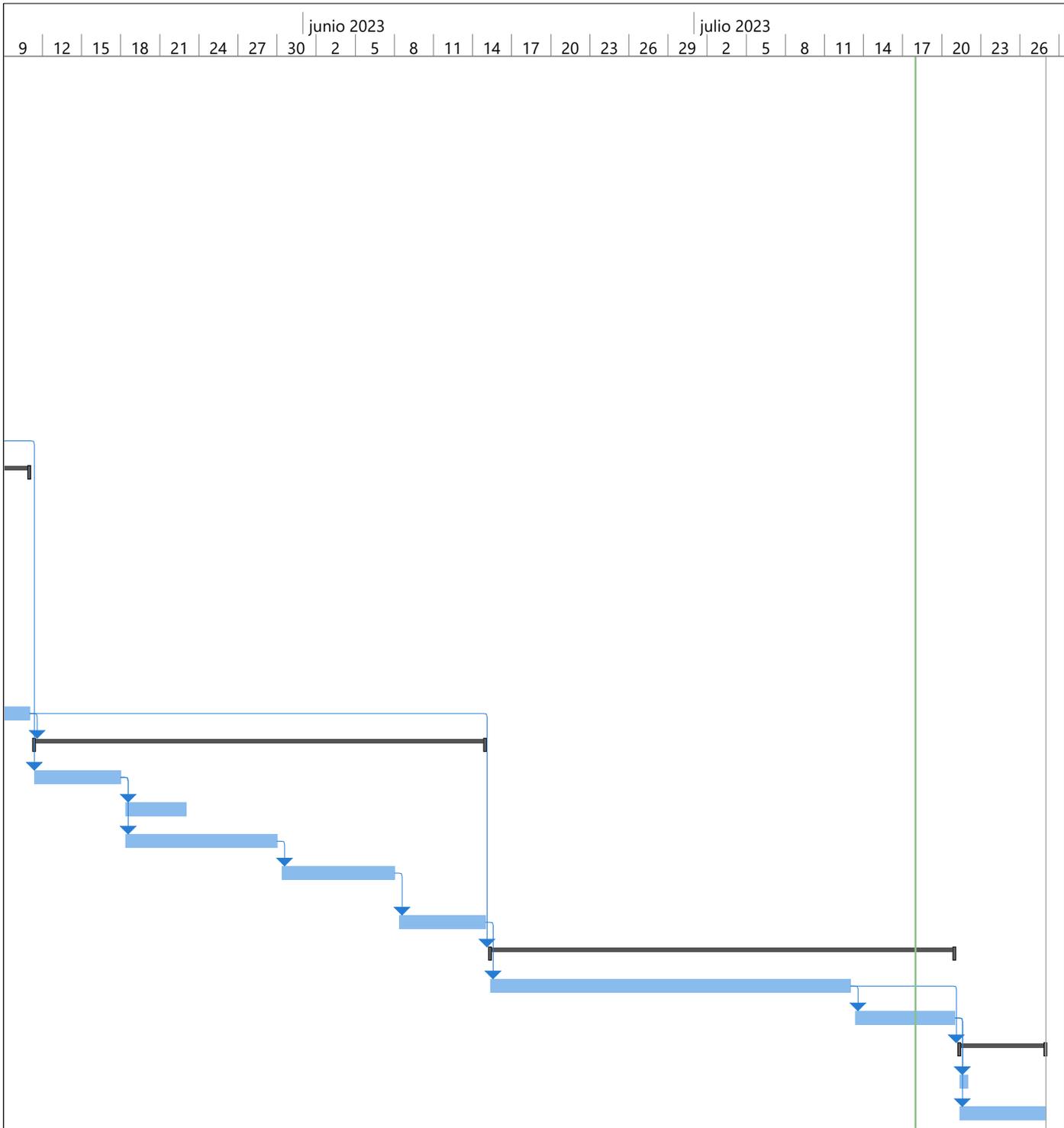


Id	EDT	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesor	11	14	1
1	<b>1</b>	<b>Obras preliminares</b>	<b>15d</b>	<b>lun 13/2/23</b>	<b>vie 3/3/23</b>				
2	1.1	Instalación de faenas	3d	lun 13/2/23	mié 15/2/23				
3	1.2	Demolición estructura	4d	lun 20/2/23	jue 23/2/23	2			
4	1.3	Letrero de obra en lona según diseño	1d	vie 24/2/23	vie 24/2/23	3			
5	1.4	Desbroce, limpieza y nivelación	2d	lun 27/2/23	mar 28/2/23	4			
6	1.5	Replanteo y trazado de superficie	3d	mié 1/3/23	vie 3/3/23	5			
7	<b>2</b>	<b>Obra gruesa-Fase Estructural I (Nivel -2.00m)</b>	<b>23d</b>	<b>lun 6/3/23</b>	<b>mié 5/4/23</b>				
8	2.1	Excavación terreno semiduro h>1.5 m con maquina	3d	lun 6/3/23	mié 8/3/23	6			
9	2.2	Hormigón pobre para nivelación	2d	jue 9/3/23	vie 10/3/23	8			
10	2.3	Zapatas de H°A° fc=250kg/cm2	15d	jue 9/3/23	mié 29/3/23	8			
11	2.4	Relleno y compactado c/saltarina sin mat.	3d	jue 30/3/23	lun 3/4/23	10			
12	2.5	Columnas de H°A° fc=250kg/cm2	5d	jue 30/3/23	mié 5/4/23	10			
13	<b>3</b>	<b>Obra gruesa-Fase Estructural II (Nivel +0.20m)</b>	<b>25d</b>	<b>jue 6/4/23</b>	<b>mié 10/5/23</b>	<b>12</b>			
14	3.1	Sobrecimiento de H°A° fc=250kg/cm2	4d	jue 6/4/23	mar 11/4/23	12			
15	3.2	Viga de H°A° fc=250kg/cm2	5d	jue 6/4/23	mié 12/4/23	12			
16	3.3	Escaleras de H°A° fc=250kg/cm2	3d	jue 13/4/23	lun 17/4/23	15			
17	3.4	Losa de H°A° fc=250kg/cm2 e=15cm	8d	jue 13/4/23	lun 24/4/23	15			
18	3.5	Losa alivianada de vigueta pretensada compl. #16 c/plastoform e=20cm	7d	mar 25/4/23	mié 3/5/23	17			
19	3.6	Impermeabilización de sobrecimientos	2d	mié 12/4/23	jue 13/4/23	14			
20	3.7	Muro de ladrillo 6h e=12 cm	5d	jue 4/5/23	mié 10/5/23	18			
21	<b>4</b>	<b>Obra gruesa-Fase Estructural III (Nivel +3.40m)</b>	<b>25d</b>	<b>jue 11/5/23</b>	<b>mié 14/6/23</b>	<b>20</b>			
22	4.1	Viga de H°A° fc=250kg/cm2	5d	jue 11/5/23	mié 17/5/23	12			
23	4.2	Escaleras de H°A° fc=250kg/cm2	3d	jue 18/5/23	lun 22/5/23	22			
24	4.3	Losa de H°A° fc=250kg/cm2 e=15cm	8d	jue 18/5/23	lun 29/5/23	22			
25	4.4	Losa alivianada de vigueta pretensada compl. #16 c/plastoform e=20cm	7d	mar 30/5/23	mié 7/6/23	24			
26	4.5	Muro de ladrillo 6h e=12 cm	5d	jue 8/6/23	mié 14/6/23	25			
27	<b>5</b>	<b>Obra gruesa-Fase Estructural IV (Nivel +6.80m)</b>	<b>26d</b>	<b>jue 15/6/23</b>	<b>jue 20/7/23</b>	<b>20</b>			
28	5.1	Cubierta calamina c/estructura metálica	20d	jue 15/6/23	mié 12/7/23	26			
29	5.2	Cubierta policarbonato c/estructura metálica	6d	jue 13/7/23	jue 20/7/23	28			
30	<b>6</b>	<b>Obra gruesa-Fase Complementaria I</b>	<b>5d</b>	<b>vie 21/7/23</b>	<b>jue 27/7/23</b>	<b>28</b>			
31	6.1	Juntas de dilatación	1d	vie 21/7/23	vie 21/7/23	29			
32	6.2	Limpieza general de la obra	5d	vie 21/7/23	jue 27/7/23	29			

Tarea		Informe de resumen manual	
División		Resumen manual	
Hito		solo el comienzo	
Resumen		solo fin	
Resumen del proyecto		Tareas externas	
Tarea inactiva		Hito externo	
Hito inactivo		Fecha límite	
Resumen inactivo		Progreso	
Tarea manual		Progreso manual	
solo duración			



Tarea		Informe de resumen manual	
División		Resumen manual	
Hito		solo el comienzo	
Resumen		solo fin	
Resumen del proyecto		Tareas externas	
Tarea inactiva		Hito externo	
Hito inactivo		Fecha límite	
Resumen inactivo		Progreso	
Tarea manual		Progreso manual	
solo duración			



Tarea		Informe de resumen manual	
División		Resumen manual	
Hito		solo el comienzo	
Resumen		solo fin	
Resumen del proyecto		Tareas externas	
Tarea inactiva		Hito externo	
Hito inactivo		Fecha límite	
Resumen inactivo		Progreso	
Tarea manual		Progreso manual	
solo duración			

## **A.5.- ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**

### **1. INSTALACIÓN DE FAENAS**

#### **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, galpones para depósitos, 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 debe proporcionar todos los materiales, herramientas y equipo necesarios para las construcciones auxiliares, los mismos que deberán ser aprobados previamente por el SUPERVISOR. 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 la autorización y ubicación respectiva, así como la aprobación del diseño propuesto.
- El SUPERVISOR 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.

- Al concluir la obra, las construcciones provisionales contempladas en este ítem, deberán retirarse, limpiándose completamente las áreas ocupadas y quedando en propiedad del contratante los materiales empleados.

### **MEDICIÓN**

La instalación de faenas será medida en forma global, en concordancia con lo establecido en el formulario de presentación de propuestas.

### **FORMA DE PAGO**

El pago será realizado una vez verificado el cumplimiento de todos los trabajos para la ejecución del ítem. La verificación debe ser realizada en forma conjunta por el CONTRATISTA y el SUPERVISOR.

El pago correspondiente se realizará bajo la siguiente denominación.

Instalación de Faenas (Movilización de equipo) .....pza.

## **2. REPLANTEO Y TRAZADO**

### **DEFINICIÓN.**

Comprende el relevamiento preliminar de toda la obra que debe realizar el CONTRATISTA, a objeto de verificar en el terreno si la información de los planos es la adecuada y necesaria para la ejecución de los trabajos de ubicación de las áreas destinadas al emplazamiento de las estructuras como los tanques de almacenamiento, de acuerdo con los planos de construcción y formulario de presentación de propuestas, en caso de los sistemas de agua potable y aguas residuales, y/o instrucciones del SUPERVISOR.

Este ítem también se refiere al replanteo de líneas de aducción, conducción, impulsión y redes de distribución de sistemas de agua potable, redes de alcantarillado, emisarios, de acuerdo con los planos de construcción, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del SUPERVISOR.

### **MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO**

Todos los materiales, herramientas y equipos necesarios para la realización de éste ítem, deberán ser provistos por el CONTRATISTA, como ser equipo topográfico, pintura, cemento, arena, estuco, cal, etc. Con la fiscalización del SUPERVISOR.

### **EJECUCIÓN**

El trazado debe recibir aprobación escrita del SUPERVISOR, antes de proceder con los trabajos.

Para la ejecución de este ítem el CONTRATISTA debe realizar:

- El replanteo y trazado de las fundaciones tanto aisladas como continuas de las estructuras, con estricta sujeción a las dimensiones señaladas en los planos respectivos.
- La demarcación de toda el área donde se realizará el movimiento de tierras, de manera que, posteriormente, no existan dificultades para medir los volúmenes de tierra movida.

- El preparado del terreno de acuerdo al nivel y rasante establecidos, procediendo a realizar el estacado y colocación de caballetes a una distancia no menor a 1.50 metros de los bordes exteriores de las excavaciones a ejecutarse.
- La definición de los ejes y los anchos de las cimentaciones corridas con alambre o lienza firmemente tensa y fijada a clavos colocados en los caballetes de madera, sólidamente anclados en el terreno. Las lienzas serán dispuestas con escuadra y nivel, a objeto de obtener un perfecto paralelismo entre las mismas.
- Los anchos de cimentación y/o el perímetro de las fundaciones se marcarán con yeso o cal.

El CONTRATISTA será el único responsable del cuidado y reposición de las estacas y marcas requeridas para la medición de los volúmenes de obra ejecutada.

**MEDICIÓN.**

El replanteo de las construcciones de estructuras será medido en metro cuadrado; cuando las unidades de medición proyectan áreas, tomando en cuenta únicamente las magnitudes netas de la construcción.

**FORMA DE PAGO.**

El pago será realizado una vez verificado el cumplimiento de todos los trabajos para la ejecución del ítem. La verificación debe ser realizada en forma conjunta por el CONTRATISTA y el SUPERVISOR.

El pago correspondiente se realizará bajo la siguiente denominación.

Replanteo y trazado.....m2

### **3. EXCAVACIÓN CON MAQUINARIA**

#### **DEFINICIÓN.**

Este ítem comprende todos los trabajos de excavación corridas o aisladas, a mano o con maquinaria, ejecutados en diferentes clases de terreno y hasta las profundidades establecidas en los planos y de acuerdo a lo señalado en el formulario de presentación de propuesta y/o instrucciones del Supervisor de obra.

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 un 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 del lugar de emplazamiento 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, aún 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, se deberá realizar un talud considerable para 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.

Esta aprobación no eximirá al contratista de las responsabilidades que hubiera lugar en caso de fallar las mismas.

Cuando las excavaciones requieran 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 excavarse 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 se efectuará bajo la siguiente denominación:

Excavación con Maquinaria.....m3

#### **4. RELLENO Y COMPACTADO C/SALTARIN S/MATERIAL**

##### **DEFINICIÓN.**

Este ítem comprende todos los trabajos de relleno y compactado que deberán realizarse con

material excavado después de haber sido concluidas las excavaciones ejecutadas para estructuras como fundaciones, zanjas y otros según se especifique en los planos de acuerdo a lo establecido en el formulario de presentación de propuestas, planos y/o instrucciones del SUPERVISOR, esta actividad se iniciará una vez concluidos y aceptados los trabajos de tendido de tuberías y otras obras.

Tipo de Materiales, Herramientas y Equipo

- Las herramientas y equipo serán también adecuadas para el relleno y serán descritos en el formulario de presentación de propuestas para su provisión por el CONTRATISTA y usados previa aprobación por parte del SUPERVISOR.
- No se permitirá la utilización de suelos con excesivo contenido de humedad, considerándose como tales, aquéllos 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 debe disponer en obra del número suficiente de pisones manuales de peso adecuado y apisonadores mecánicos.
- El equipo de compactación a ser empleado será el ofertado en la propuesta; en caso de no estar especificado, el SUPERVISOR aprobará por escrito el equipo a ser empleado. En todos los casos se exigirá el cumplimiento de la densidad de compactación especificada.
- En ningún caso se admitirán capas compactadas mayores de 0.20 [m] de espesor.

Procedimiento para la ejecución

- 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.

- 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.
- Para el relleno y compactado del terreno donde se realice la fundación de alguna estructura 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.
- 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.
- El equipo de compactación a ser empleado será el exigido en la propuesta, en caso de no estar especificado, el SUPERVISOR aprobará por escrito el equipo a ser empleado. En ambos casos se exigirá el cumplimiento de la densidad de compactación especificada.

### **Para zanjas**

Una vez concluida la instalación y aprobado el tendido de las tuberías, se comunicará al SUPERVISOR, a objeto de que autorice en forma escrita el relleno correspondiente. En el caso de tuberías de agua potable, el relleno se completará después de realizadas las pruebas hidráulicas.

Si por efecto de las lluvias, reventón de tuberías de agua o cualquier otra causa, las zanjas rellenas o sin rellenas, si fuera el caso, fuesen inundadas, el CONTRATISTA deberá remover todo el material afectado y reponer el material de relleno con el contenido de humedad requerido líneas arriba, procediendo según las presentes especificaciones. Este trabajo será ejecutado por cuenta y riesgo del CONTRATISTA.

### **MEDICIÓN**

El relleno y compactado será medido en metros cúbicos compactados en su posición final de secciones autorizadas y reconocidas por el SUPERVISOR.

En la medición se deberá descontar los volúmenes de tierra que desplazan las tuberías, cámaras, estructuras y otros.

La medición se efectuará sobre la geometría del espacio relleno.

### **FORMA DE PAGO**

El pago será realizado una vez verificado el cumplimiento de todos los trabajos para la ejecución del ítem. La verificación debe ser realizada en forma conjunta por el CONTRATISTA y el SUPERVISOR.

El pago correspondiente se realizara bajo la siguiente denominación:

Relleno y compactado c/saltarin s/mat.....m3

## 5. ELEMENTOS DE HORMIGON ARMADO

### DEFINICIÓN. -

Este ítem comprende la ejecución de estructuras de Hormigón Armado como ser: losas de cimentación, sobrecimientos, columnas, vigas de cimentación, vigas, muros, escaleras.

#### a) Hormigones

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

Clase de Hormigón	Resistencia Cilíndrica Característica de Compresión a los 28 días
A	21 MPa
B	18 MPa
C	13 MPa

En **casos especiales** se pueden especificar resistencias cilíndricas características mayores a 21 MPa, pero en ningún caso superiores a 60 Mpa. Dichas resistencias deben estar controladas por ensayos previos y durante la ejecución de la obra. El contenido de cemento y de agua, asentamiento y tamaño máximo de agregados, podrá ser como sigue.

Clase	Cant. Mín. Cemento por m <sup>3</sup>	Relación agua/cemento a/c máximo	Revenimiento			Tamaño máx. De agregado grueso
			Sin.Vib. Máx.	Con.vib. Min		
A	350	0,49	10	5	-	2,5
B	335	0,53	10	5	-	3,8
C	251	0,62	10	5	-	5
D	196	0,75	-	10	4	6,4

Los hormigones tipo A se usarán en todos los componentes de la estructura, es decir, para las fundaciones, Columnas, vigas de cimiento, vigas de la superestructura, para losas de

hormigón armado, para gradas, elementos especiales como cáscaras, volados y otros elementos resistentes de la estructura.

El Hormigón Tipo C se empleará para el caso de cimientos de Hormigón Ciclópeo y Sobrecimientos de Ho Co. Mientras que para el sobrecimiento de Hormigón Armado se empleará Hormigón Tipo B.

Los hormigones tipo C y D se usarán en infraestructuras con ninguna o poca armadura, el hormigón tipo D se usará en secciones macizas no armadas y para estructuras de mampostería u hormigón ciclópeo.

#### **b) Hormigón Ciclópeo**

El hormigón ciclópeo consistirá de un hormigón tipo C anteriormente especificado, conteniendo además piedra manzana. Se empleará únicamente en cimientos, sobrecimientos, fundaciones de gradas y cimentaciones pesadas. La piedra para esta clase de trabajo será piedra manejable por un solo hombre o por grúa. Estas piedras deberán ser limpiadas, sólidas, durables y libres de segregaciones, rajaduras y otros defectos de estructura o imperfecciones que tiendan a disminuir su resistencia con el clima, toda piedra interperizada será rechazada.

La piedra será cuidadosamente colocada, no dejada caer ni lanzada, evitando daños al encofrado o al hormigón ciclópeo contiguo parcialmente fraguado. La piedra estratificada se pondrá sobre un lecho natural. Todas las piedras serán lavadas y saturadas de agua antes de colocarlas.

El volumen total de piedra no será mayor a un 40% del volumen total del hormigón ciclópeo en el cual dichas piedras deberán ser colocadas. Para muros con espesor mayor a 60 cm la piedra manejable por un hombre puede ser empleada. Cada piedra deberá estar rodeada por lo menos de 15 cm. de hormigón y no deberá haber piedra alguna que este a menos de 30 cm. de cualquier superficie superior y no más cerca de

15 cm. de una superficie lateral. Para muros con espesor mayor a 1,20 m la piedra a emplearse podrá ser manejada con grúa. Cada piedra será rodeada por lo menos de 30 cm. de hormigón y no deberá haber piedra alguna que este a menos de 60 cm. de cualquier superficie superior ni más cerca de 20 cm de una superficie lateral. Para el caso de cimientos de Ho Co, las

piedras a emplear, no deben exceder de 15 cm. de diámetro y para el caso de sobrecimientos de Ho Co el diámetro máximo de la piedra será de 3" ó 7.50 cm.

## **Materiales para la preparación de hormigón**

### **Cemento**

#### **Tipos de cemento**

Siempre y cuando no se indique lo contrario, se empleará cemento Portland Standard.

El CONTRATISTA deberá conseguir un certificado de calidad del cemento a ser empleado en las OBRAS, emitido por el fabricante o un laboratorio especializado, de reputación conocida, y presentarlo antes del primer vaciado.

Las muestras de hormigón preparadas con este cemento serán convenientemente identificadas, fraguadas y almacenadas para su posterior ensayo. Con el objeto de conseguir información adelantada de la resistencia, se aceptarán ensayos fraguados al vapor. Las pruebas y ensayos de resistencia tendrán lugar en el laboratorio de las OBRAS y serán realizados por el CONTRATISTA bajo la supervisión del SUPERVISOR, de acuerdo a la Norma CBH - 87 o similar.

Los trabajos de vaciado de hormigón podrán comenzarse después de que los ensayos hayan dado resultados satisfactorios y previa autorización del SUPERVISOR.

#### **Transporte y almacenamiento del cemento**

El cemento se transportará al lugar de las OBRAS en seco y protegido contra la humedad, ya sea en sacos o en camiones tipo silo. En caso de transporte de bolsas, éstas tendrán que estar perfectamente cerradas.

Se rechazará el cemento que llegue en bolsas rotas.

El CONTRATISTA queda obligado a entregar al SUPERVISOR una guía de expedición o suministro.

En el lugar de las OBRAS, el cemento se depositará, inmediatamente a su llegada, en silos o almacenes secos, bien ventilados y protegidos contra la intemperie.

Los recintos y superficies de almacenamientos ofrecerán un fácil acceso con objeto de poder controlar en todo momento las existencias almacenadas.

El cemento deberá emplearse, de ser posible, dentro de los 60 días siguientes a su llegada. Si el almacenaje se extendiera por un período superior a 4 meses, el cemento deberá someterse a las pruebas requeridas que confirmen la aptitud para su empleo.

Para períodos cortos de almacenaje (30 días como máximo), el cemento suministrado en bolsas se apilará en altura no mayor de 14 bolsas. Dicha altura se reducirá a 7 bolsas si el tiempo de almacenaje fuera mayor.

### **Aditivos**

Sea cual fuere su clase, sólo podrán emplearse siempre y cuando sean de calidad reconocida internacionalmente, y siempre que se haya acreditado su aptitud en proyectos similares, en un lapso prudencial. Su empleo requiere además, la aprobación previa del SUPERVISOR.

Todos los productos previstos para su utilización como aditivos serán previamente dados a conocer al SUPERVISOR, indicándose también la marca y la dosificación, así como la estructura en que va a usarse. En el empleo de los aditivos se observarán estrictamente las prescripciones del fabricante y las exigencias de las normas oficiales.

La influencia y características de los aditivos propuestos por el CONTRATISTA para el hormigón, deberá ser demostrada al SUPERVISOR, mediante ensayos en obra.

### **Agregados**

#### **Requisitos para los materiales**

Los agregados necesarios para la fabricación de hormigón (arena, grava y piedra) se extraerán de las canteras indicadas en estas Bases o de otras fuentes previamente aprobadas por el SUPERVISOR.

Los agregados llenarán los requisitos de limpieza y calidad de las Normas CBH-87; el SUPERVISOR tendrá el derecho de rechazar todo material que no reúna estas condiciones.

### **Agua**

Para las mezclas de hormigón se dispone de agua del Lugar. El CONTRATISTA queda obligado a realizar, por cuenta propia, análisis químicos para fin de demostrar su bondad.

### **Preparación del hormigón**

#### **Composición de la mezcla**

La mezcla de hormigón se hará de tal forma que pueda ser bien acomodada, según la forma de colocación y objeto de empleo.

Los agregados y el contenido de cemento habrán de combinarse en una forma que garanticen la calidad del hormigón exigida y demás requisitos. Las pruebas serán realizadas por personal especializado y se hará de acuerdo a las prescripciones de las Normas DIN o similares aprobadas; así mismo, el CONTRATISTA ha de procurar que se observen, en el lugar de las OBRAS, las proporciones de la mezcla obtenidas de acuerdo a los resultados de los ensayos realizados según lo indicado en el Ítem 10.5 de este Capítulo, y aprobados por el SUPERVISOR. El SUPERVISOR podrá instruir la modificación de las proporciones de la mezcla con el objeto de garantizar los requisitos de calidad de las obras.

El cemento, agregados, agua y posibles aditivos deberán dosificarse para la fabricación del hormigón, quedando obligados el CONTRATISTA a suministrar y poner a disposición los aparatos correspondientes a satisfacción del SUPERVISOR para la composición de la mezcla de hormigón. Se facilitará debidamente y en todo momento la comprobación de la dosificación.

## **Proceso de mezclado**

### **Mezcladora y dispositivos de pesado**

El proceso de mezclado se hará en forma mecánica, una vez que hayan sido combinados, en procesos automáticos de pesado, los componentes de la mezcla. Si se empleara el cemento en bolsas, el volumen de la mezcla se calculará en forma tal que en ella se empleen contenidos completos de bolsas.

Todo el equipo mecánico de mezclado, con sus correspondientes dispositivos de pesado, deberá ser aprobado por el SUPERVISOR. El CONTRATISTA tiene la obligación de realizar periódicamente controles del mecanismo de pesado y del proceso de mezclado, que se llevará a cabo por iniciativa propia o por orden del SUPERVISOR, corriendo los costos a cargo del CONTRATISTA. Cualquier corrección que resultara necesaria será obligación del CONTRATISTA hacerla oportunamente.

El método de agregar el agua deberá garantizar una dosificación perfecta, incluso en caso de necesitarse volúmenes pequeños de agua.

Por lo general y salvo otras instrucciones del SUPERVISOR la dosificación del cemento, agua y agregados no deberá exceder las siguientes tolerancias:

Cemento      3%

Agua          3%

Agregados    3%

Para atenerse a las tolerancias especificadas deberán emplearse mezcladoras con dosificador regulado con el fin de tener un control permanente sobre las cantidades de cemento y agua a emplearse.

Para poder verificar la cantidad de la mezcla, en cualquier momento, el SUPERVISOR está facultado para extraer de la mezcladora una muestra representativa.

Los resultados deberán corresponder a las propiedades requeridas del hormigón que se haya especificado para las OBRAS.

### **Tiempos de mezclado**

La mezcladora ha de estar equipada con un dispositivo automático para registrar el número de mezclas ejecutadas, y con un mando automático para interrumpir el proceso de mezclado una vez transcurrido el tiempo fijado.

El período de mezclado comienza después de haber introducido en la mezcladora todos los componentes sólidos (por ejemplo, cemento y agregados). El tiempo de mezclado, después de que todos los componentes hayan ingresado en la mezcladora, no deberá ser inferior a 2 minutos, para mezcladoras de hasta 2 m<sup>3</sup> de capacidad; 2.5 minutos hasta 3 m<sup>3</sup> de capacidad y 3 minutos hasta 5 m<sup>3</sup> de capacidad.

El uso de la capacidad del tambor de la mezcladora y el número de revoluciones han de limitarse en todo momento a las especificaciones de fábrica. El SUPERVISOR tendrá el derecho de modificar el proceso y tiempo de mezclado si se comprobara que la forma de carga de los componentes de la mezcla y el proceso de mezclado no produce la deseada uniformidad, composición y consistencia del hormigón. No estará permitido cargar la mezcladora excediendo su capacidad, ni posteriormente agregar agua con el fin de obtener una determinada consistencia.

El SUPERVISOR está facultado para prohibir el empleo de aquellas mezcladoras que no cumplieran con los requisitos exigidos.

### **Consistencia del hormigón**

La consistencia del hormigón será de tal manera que permita un buen manejo de la mezcla durante el tiempo que dure el colocado de la misma, de acuerdo con los ensayos de consistencia que efectuará el CONTRATISTA según lo indicado en el Inciso 10.5.

### **Ensayos de calidad de los Materiales**

#### **Generalidades**

Con el objeto de verificar la calidad de los materiales a ser empleados en las OBRAS, y constatar el cumplimiento de las Especificaciones Técnicas, las normas y

reglamentos y Disposiciones del SUPERVISOR, el CONTRATISTA será responsable de instalar y mantener un laboratorio a disposición del personal adecuado.

El personal encargado de la toma de muestras y ensayos de materiales deberá ser idóneo y especializado, pudiendo el SUPERVISOR rechazar el personal que considere inadecuado.

El SUPERVISOR está autorizado para supervisar los ensayos. En caso de existir dudas, estos ensayos serán rechazados y el CONTRATISTA está en la obligación de realizar nuevas pruebas.

Antes de la instalación del laboratorio, el CONTRATISTA remitirá al SUPERVISOR, para su aprobación, una lista detallada de todos los equipos e instrumentos que dispondrán en el laboratorio.

El CONTRATISTA deberá hacer un formulario donde se anotará los resultados de los ensayos que después de firmado serán entregados al SUPERVISOR.

### **Cemento y aditivos**

Antes del inicio de las labores de hormigón, el CONTRATISTA presentará certificados de calidad del cemento y aditivos que serán empleados en las OBRAS. Estos certificados podrán ser preparados por los fabricantes, pudiendo el SUPERVISOR exigir la constatación por otro laboratorio de la calidad certificada.

El cemento podrá llegar a las OBRAS en bolsas o a granel, debiendo el CONTRATISTA certificar la calidad de cada despacho, según guía de remisión.

Los aditivos deberán llegar al lugar de las OBRAS y ser almacenados en sus envases originales.

### **Agregados**

Antes de iniciar la preparación de probetas de prueba de hormigón y cada vez que se cambie el material o lugares de empréstito, el CONTRATISTA efectuará los ensayos de agregados gruesos (grava, cascajo, piedra chancada) como para los agregados finos (arena), rigiéndose por lo dispuesto por la Norma CBH-87.

Por cada 50 m<sup>3</sup> de concreto fabricado, el CONTRATISTA deberá. Además, constatar que los agregados que emplea en el hormigón están dentro de los límites aceptables, mediante la determinación de curvas de gradación.

El SUPERVISOR podrá exigir al CONTRATISTA que se realicen pruebas de desgaste de los agregados, si así lo estima conveniente.

### **Agua**

El CONTRATISTA deberá realizar o encargar ensayos de calidad del agua que empleará en la preparación del hormigón. Estos ensayos deberán repetirse por lo menos cada 3 meses, durante el tiempo que duren los trabajos de hormigón.

### **Hormigón**

#### **Probetas de ensayo**

Con el objeto de conseguir la dosificación más apropiada para las diferentes clases de hormigón requeridos en las OBRAS, el CONTRATISTA deberá preparar probetas de ensayo con dosificaciones alternativas.

Las probetas de ensayo se realizarán para el hormigón y para las diferentes clases especificadas: hormigón pobre y hormigón resistente a la abrasión. También deberán realizarse probetas de ensayo cuando se cambien los materiales que componen el hormigón (cemento, agregados, agua y aditivos), de acuerdo a lo especificado en el CAPITULO 3 "HORMIGONES" de la norma Boliviana del Hormigón CBH-87

Para cada dosificación ensayada y para cada clase de hormigón deberán ensayarse por lo menos 3 probetas.

Los resultados de las probetas de ensayo comprimidas a los 28 días deberán tener la resistencia especificada por la Norma cbh-87.

Una vez constatada por el SUPERVISOR la bondad de los materiales y la buena resistencia lograda, se autorizará el empleo de la dosificación seleccionada para el trabajo de hormigón.

#### **Ensayos de la calidad del hormigón**

Los ensayos de calidad del hormigón serán efectuados durante todo el tiempo que duren los trabajos de hormigón en las OBRAS.

**a) Contenido de cemento**

El contenido en kg de cemento por m<sup>3</sup> de hormigón será controlado por lo menos por cada 50 m<sup>3</sup>, de hormigón producido.

**b) Consistencia**

La consistencia del hormigón fresco será medida al inicio de los trabajos de hormigón y cada vez que el SUPERVISOR lo solicite.

Los valores aceptables de consistencia serán obtenidos de los resultados de los ensayos de probetas de hormigón.

**c) Resistencia a la comprensión**

La resistencia a la comprensión del hormigón será determinada mediante ensayos de rotura de por lo menos 3 probetas para los hormigones requeridos en las diferentes obras.

La toma de muestras y los ensayos consecuentes serán efectuados por lo menos cada 50 m<sup>3</sup> de hormigón colocado o cuando lo solicite el SUPERVISOR.

Con el objeto de adelantar información de las probetas, las roturas podrán efectuarse a los 7 días de tomada la muestra estimar la resistencia a los 28 días mediante las fórmulas indicadas en la Norma CBH-87.

En caso de emplearse probetas cilíndricas, las conversiones de resultados serán realizadas a su equivalencia en probetas cúbicas, de acuerdo a lo estipulado por la Norma CBH-87.

**Control estadístico de los resultados**

Para el caso de hormigón empleado en obras mayores, la resistencia característica resultará de la interpretación estadística de los resultados obtenidos en por lo menos 9

ensayos, o sea 36 cilindros de prueba, y será definida por las relaciones o ecuaciones contenidas en la Norma CBH-87:

$$f_k = f_m - K \cdot S - f_m (1 - K \cdot V)$$

donde:

**f<sub>m</sub>** = media aritmética de los diferentes resultados de ensayos de rotura a los 28 días.

**S** = desviación standard

**V** = desviación cuadrática media relativa, o coeficiente de dispersión =  $S / f_m$

**K** = coeficiente que depende, por un lado, de la probabilidad aceptada "a priori" de tener los resultados de ensayos inferiores al valor  $f_k$  y por otro, del número de ensayos que definen  $f_m$ .

El valor (  $1 - KV$  ) no debe ser, en ningún caso, superior a 0,87; es decir que se requiere:

$$f_m = f_k / 0,87 = 1,15 f_k \text{ o un valor mayor}$$

Si después de construido un elemento, el valor es inferior al especificado, pero aún es suficiente para resistir las tensiones calculadas, el elemento será aceptado, debiendo el CONTRATISTA mejorar ya sea la dosificación o el control de los trabajos, a fin de que no se repita la situación. Si el valor es inferior al especificado e insuficiente para resistir las tensiones calculadas, se procederá a extraer una muestra o probeta cilíndrica del mismo

elemento para ser sometido a ensayo; si el resultado del ensayo es desfavorable, el elemento será puesto en observación hasta llegar a una decisión.

En todo caso, el CONTRATISTA deberá cubrir los gastos que ocasionan las situaciones mencionadas.

La frecuencia del control estadístico deberá ser determinada por el SUPERVISOR.

Para el caso de hormigones empleados en obras menores, no será necesario el control estadístico, para su aceptación, considerándose los valores absolutos de los resultados obtenidos.

### **Acero de construcción**

El CONTRATISTA debería presentar al SUPERVISOR, previa adquisición del acero estructural a ser empleado en las estructuras certificados de calidad del producto realizados por un laboratorio competente.

El certificado deberá contener, por lo menos, los siguientes valores para los diferentes tipos y diámetros de barras a emplearse en la OBRA: Resistencia a la ruptura, Valor de la fluencia del acero, Elongación, Módulo de Elasticidad y Composición química.

### **Transporte del hormigón**

El hormigón deberá llevarse directamente y lo antes posible de la mezcladora al lugar de su colocación, poniéndose especial cuidado en que no se produzca segregación alguna ni pérdida de materiales.

Se evitará el vaciado desde las alturas superiores a los 1.50 m., salvo el caso de que se emplee el equipo especial aprobado por el SUPERVISOR, que proteja contra la segregación.

El transporte del hormigón, por medio de cintas transportadoras, canaletas inclinadas, bombas o equipos similares debería ser aprobado por el SUPERVISOR.

### **Colocación del hormigón**

#### **Condiciones especiales**

#### **Condiciones previas y aprobación del SUPERVISOR**

Antes de comenzar los trabajos deberán quedar cumplidos todos los requisitos que, a juicio del SUPERVISOR, sean necesarios para garantizar una colocación perfecta del hormigón y una ejecución adecuada de los trabajos.

El vaciado del hormigón no comenzará antes que el SUPERVISOR haya dado su conformidad.

### **Equipos y sistemas de colocación**

El CONTRATISTA propondrá los equipos y sistemas de colocación y el SUPERVISOR dará su conformidad, o en su defecto, dispondrá la modificación de ellos.

### **Vaciado correcto**

El vaciado debería efectuarse de forma tal que se eviten cavidades, debiendo quedar debidamente llenados todos los ángulos y esquinas de encofrado, así como también en deber perfectamente los esfuerzos metálicos y piezas empotradas. El hormigón será debidamente vibrado.

### **Lugar de colocación en las estructuras**

Se pondrá especial cuidado en que el hormigón fresco sea vaciado en las proximidades inmediatas de su lugar definitivo de colocación, con el objeto de evitar un flujo controlado de la masa de hormigón y el peligro consecuente de la segregación de los agregados, debiéndose mantener, en lo posible, una superficie horizontal, salvo que el SUPERVISOR autorice lo contrario.

### **Colocación en las zonas de cimentación**

#### **Limpieza, humedecimiento y recubrimiento de las cimentaciones**

El hormigón sólo debe vaciarse en excavaciones de cimentación humedecidas y limpias, debiendo eliminarse toda agua empozada.

Antes de la colocación del hormigón todas las superficies de las cimentaciones se recubrirán con una capa del hormigón pobre o mortero de cemento de 5 - 10 cm. de espesor, tal como lo indican los planos o lo especifique el SUPERVISOR. En caso de mortero de cemento la mezcla tendrá las mismas proporciones de arena y cemento correspondiente a la mezcla que se usara para la preparación del hormigón.

#### **Protección de piezas empotradas**

El CONTRATISTA ha de asegurar las tuberías, drenes y demás instalaciones que sirvan para mantener las cimentaciones libres de aguas detenidas o corrientes, de forma tal, que al colocar el hormigón no se suelten o desplacen.

### **Vaciado en capas horizontales**

#### **Espesor de vaciado**

Tratándose de hormigón armado, las alturas de vaciado se limitarán a un espesor de 30 cm., mientras que en el caso de hormigón ciclópeo los espesores pueden alcanzar una altura de 50 cm., salvo otras instituciones del SUPERVISOR.

#### **Fraguado del hormigón vaciado**

La colocación y compactación de los vaciados sucesivos para una capa han de quedar terminados antes de que fragüe el hormigón, con el objeto de obtener una unión perfecta.

También las capas superpuestas que no hayan fraguado, serán vibradas en igual forma, para evitar juntas visibles de construcción.

#### **Interrupción del proceso de hormigonado**

En caso de que el proceso de hormigonado tuviera que ser interrumpido temporalmente y en consecuencia, el hormigón vaciado se hubiera endurecido, la superficie de la capa deberá escarificarse y limpiarse de toda partícula suelta de los ingredientes del hormigón o materias extrañas antes de comenzar con el próximo vaciado.

Especial cuidado dedicara el acabado de las superficies que quedaran posteriormente visibles. De igual manera se eliminarán los restos de hormigón y demás materiales extraños de las barras metálicas descubiertas, de las piezas empujadas y de los encofrados, antes de continuar con los trabajos interrumpidos. Esta limpieza se hará, de ser posible, antes de que se comience a fraguar el hormigón. Si se realizara más tarde habrá de ponerse atención en que no se dañe la unión entre el acero y el hormigón en las zonas donde se terminó el vaciado.

#### **Límites permisibles de la altura**

Los límites permisibles de la parte de construcción ejecutada en una fase de hormigonado no deberán sobrepasar los valores que detallan en el cuadro que sigue salvo en el caso de que existan otras instrucciones del SUPERVISOR o que la construcción de la parte de las Obras exigiera tomar medidas. Igualmente, habrían de conservarse los tiempos intermedios para la ejecución de las diversas fases de hormigonado.

<b>Elementos</b>	<b>Altura máxima de la parte de construcción ejecutada en una fase de hormigonado.</b>	<b>Intervalos a los min. en la ejecución de las diversas fases de hormigonado</b>
Hormigón Ciclópeo	1.50 m.	72 Horas
Columnas, pilares y paredes antes de <u>hormigonar</u> los techos y vigas superpuestas.	Según instrucciones del SUPERVISOR	2 Horas
Todas las demás partes de estructuras	Según instrucciones del SUPERVISOR	Según instrucciones del SUPERVISOR.

La ejecución de partes de construcción adyacentes, las cuales fueron realizadas en fases diferentes y que deberán unirse entre si por medio de juntas de construcción, tendrán un intervalo de 72 horas como mínimo.

### **Colocación para cuerpos huecos cerrados**

#### **Secuencia en la ejecución de las partes**

En general, se procederá primeramente a la terminación del piso, es decir, el hormigón del piso deberá haber fraguado antes de que se comience con el vaciado de las paredes en capas horizontales. Sin embargo y según las necesidades del momento, el proceso de trabajo puede ser modificado con autorización del SUPERVISOR.

### **Unión de las partes**

El CONTRATISTA pondrá especial cuidado en que se lleve a cabo una unión perfecta entre la superficie del piso y las paredes. Las superficies de contacto deberá escarificarse y limpiarse debidamente, con el objeto de evitar aguas de infiltración a través de las juntas de construcción. Antes del vaciado de hormigón se colocara una capa de mortero de 1.5 cm. de espesor promedio. En caso de ser requerido, o donde lo especifique el SUPERVISOR, el CONTRATISTA colocara tapajuntas de goma o PVC, a fin de evitar el ingreso de agua por las juntas de construcción.

Estas tapajuntas no serán medidas ni pagadas separadamente, debido a que su costo está incluido en las partidas de hormigón. En uniones entre paredes y techos se tratara de que el proceso de hormigonado se disponga de forma que solo resulten juntas de construcción horizontales, cuyos puntos de unión requieren ser trabajados con todo cuidado.

De ser posible, se procurara que las juntas de construcción coincidan con las juntas de dilatación previstas. En principio el CONTRATISTA propondrá al SUPERVISOR la ubicación de las juntas de construcción.

### **Colocado de hormigón masivo**

Cuando se coloquen bloques masivos de hormigón y en especial durante el segundo vaciado, el CONTRATISTA deberá mantener el área del hormigón fresco a un mínimo, vaciando en capas horizontales sucesivas en todo el ancho del bloque. El talud formando entre la capa de hormigón fresco y la siguiente deberá ser lo más empinada posible, a fin de reducir el área al mínimo. Durante la operación de vibrado, deberá tenerse especial cuidado de vibrar capas ya anteriormente concluidas.

Las piedras del agregado grueso que queden sueltas deberán ser retiradas antes de recibir la siguiente capa de hormigón.

El vaciado de hormigón masivo será planificado y ejecutado de modo que se asegure que no se interrumpirá el trabajo hasta la conclusión del vaciado de todo el bloque.

### **Vaciado del hormigón en columnas, vigas, y muros de contención**

El hormigón para muros de contención se vaciara en capas horizontales. Las juntas de construcción serán igualmente horizontales; en este caso, antes del vaciado de hormigón se colocara una capa de mortero de 1.5 cm. de espesor promedio.

El vaciado tendrá lugar igualmente en capas horizontales para columnas y pilares.

### **Colocación del hormigón en las zonas armadas con anclajes y otras piezas empotradas**

#### **Situación de las piezas empotradas antes del revestimiento**

Antes de proceder a recubrir de hormigón, según los planos o instrucciones del SUPERVISOR, las piezas empotradas de acero o cualquier otro material se aseguraran para que no se desplacen. También se comprobara que estén completamente limpias y libres de aceite, suciedad o cualquier otro componente suelto.

En ningún caso deberán recubrir con concreto los elementos de madera.

#### **Refuerzos metálicos cerca del encofrado**

Se tendrá sumo cuidado de que no se produzca segregación alguna del hormigón si; este hubiera de vaciarse a través de armaduras metálicas. En techos, losas y vigas donde las armaduras van colocadas en el lado inferior cerca del encofrado, a fin de conseguir una superficie inferior llana y compacta del hormigón por lo que se prepararán dados de mortero de 4 x 4 cm. y un espesor igual al recubrimiento especificado.

Este mortero habrá de tener las mismas proporciones de cemento y arena que las de la mezcla de hormigón, el hormigón deberá colocarse antes de que fragüe el mortero.

En casos especiales estén indicados en los planos y el CONTRATISTA habrá de prever medidas que posibiliten una inyección del mortero por debajo o lateralmente, según convenga, a los elementos de construcción. Todos los trabajos de esta índole necesitan aprobación del SUPERVISOR.

#### **Colocación a bajas temperaturas**

En vista que a temperatura debajo -10o C el hormigón ya no endurece y que ya antes se impide una buena compactación debido a cambios volumétricos, el hormigón vaciado debe guardar una temperatura mínima.

Con temperaturas de aire entre 5° C y -3° C, la temperatura del hormigón no debe ser inferior a 5°C. Por regla general, se prohíbe la preparación y vaciado de hormigón para temperaturas de aire inferior a -3 oC.

En caso de periodos de heladas continuas el CONTRATISTA tomará las medidas más apropiadas para proteger el hormigón contra estos efectos negativos.

### **Inclusión de pedrones en el hormigón ciclópeo**

En vaciados de hormigón ciclópeo se puede emplear piedras grandes, con aprobación del SUPERVISOR, siempre que sus características correspondan a las cualidades que se exigen para los agregados y no exceda la proporción máxima permitida.

Las piedras se deberán limpiar y mojar debidamente antes de su colocación que deberá hacerse manualmente, debiendo el SUPERVISOR indicar la separación mínima de las piedras entre sí. Además deberán estar a distancias apropiadas de las superficies exteriores de las estructuras. Se utilizará hasta 40 % de bloques de piedras cuyas dimensiones no deben exceder del 50 % de la dimensión más pequeña de la estructura en la que se coloque, o menores a 30 cm.

### **Compactación del hormigón**

#### **Elección de los aparatos vibratorios**

El hormigón se compactará durante y después del vaciado en forma mecánica, mediante aparatos vibratorios de aplicación interior, cuyas frecuencias, tipos y tamaños deberán ser aprobados por el SUPERVISOR, salvo que éste apruebe otros aparatos para casos especiales.

El CONTRATISTA está obligado a tener a disposición un número de vibradores suficiente cada vaciado de hormigón, antes de que fragüe.

#### **Aplicación de los aparatos vibratorios**

Los vibradores se introducirán y se sacaran lentamente el hormigón. Su efecto dentro del hormigón extenderá por un tiempo suficiente, no debiendo dar lugar a una segregación o exceso de compactación.

Los vibradores se introducirán en el hormigón a distancias regulares que no deberán ser mayores a dos veces el radio del efecto de vibración visible en el hormigón.

### **Compactación cerca de piezas empotradas**

Especial atención se dedicara a la compactación en las zonas alrededor de los refuerzos metálicos y de acero empotrados en los rincones y ángulos. De igual manera se pondría sumo cuidado en que las piedras empotradas y localizadas dentro del hormigón ya fraguado no sufran posteriormente a causa de las vibraciones.

### **Compactación de lugares aislados**

El empleo de otro sistema de compactación sólo será permitido en las proximidades inmediatas del encofrado y en los rincones y ángulos que no pudieran ser alcanzados con los aparatos de vibración. De esta forma se lograra también en estos puntos, y sobre todo en las caras exteriores de las estructuras de concreto, una superficie lisa y compacta.

### **Transporte de hormigón mediante aparatos vibratorios**

El efecto de vibración no deberá ser aprovechado, en ningún caso, para transportar el hormigón fresco a lo largo del encofrado por el peligro de una segregación.

### **Trabajo de encofrado y cimbras**

#### **Requisitos generales**

Los encofrados se emplearán en todos los lugares donde las estructuras de hormigón los requieran. El material que se usara en los encofrados podrá ser de metal, madera o ambos. Estos tendrán que ser lo suficientemente fuertes para resistir las presiones y empujes del hormigón durante los procesos de vaciado y compactación, sin cambiar su forma o desalinearse en forma alguna

El CONTRATISTA podría elegir, con la aprobación del SUPERVISOR, el tipo de encofrado, metal o madera. Determinante es el acabado que se exige para las superficies del hormigón en las estructuras terminadas.

Se colocaran encofrados en forma tal que las dimensiones de las estructuras de hormigón terminadas correspondan exactamente a los planos o instrucciones del SUPERVISOR. Por otro lado, habrían de tomarse igualmente en consideración los asentamientos y deformaciones que tendrían lugar bajo las cargas.

Para los encofrados que se encuentren en cavidades de difícil acceso, se preverán orificios especiales que permitirán un acceso adecuado para su posterior remoción.

Las esquinas sobresalientes de las estructuras de hormigón se achaflanarán; por lo general, en un ancho de 2 a 3 cm., exceptuando aquellos elementos de construcción para los cuales ya existen especificaciones especiales en los planos o las dadas por el SUPERVISOR.

### **Planos de encofrado**

Antes de dar comienzo a las operaciones de encofrado, el CONTRATISTA deberá presentar para la aprobación del SUPERVISOR, los planos detallados de los encofrados con sus cálculos correspondientes, que habrán de atenerse a las normas vigentes y métodos acreditados, indicando, además, los métodos y materiales que piensa usar.

Esta aprobación no exime al CONTRATISTA de su responsabilidad plena de la ejecución correcta de sus trabajos de encofrado, cimbras y demás construcciones auxiliares requeridas para, la construcción de la obra respectiva.

### **Construcciones de las bases**

Las bases sobre las que descansaran los encofrados y cimbras serán llevadas a cabo a completa satisfacción del SUPERVISOR, debiendo evidenciar capacidad suficiente para toda la carga que se espera.

En caso necesario, el CONTRATISTA asegurara suficiente resistencia del suelo en las zonas en que se encuentren las construcciones provisionales de base.

En caso de ser necesario, debajo de los soportes de las cimbras, tablonos y de todos los demás elementos portantes, se podrían colocar gastos usuales y reconocidos, que permitan un descenso y desmontaje regular de los encofrados y de las cimbras, una vez finalizado el proceso de fraguado.

### **Tratamiento de los elementos de encofrado**

#### **Limpieza**

Las planchas de encofrado se limpiarán con el esmero debido y se acoplarán de forma que no permitan pérdidas de mortero, ni de agua.

En caso de que se vuelvan a emplear los tablonos y tablas usadas, se ha de proceder a una limpieza detenida de los mismos y al reacondicionamiento respectivo.

#### **Humedecimiento del encofrado de madera**

Las planchas de madera se humedecerán lo suficiente por ambas caras, poco antes de proceder al vaciado del hormigón. Se librarán de toda partícula suelta y dañina, así como también de charcos de agua. El SUPERVISOR inspeccionara el encofrado antes de cada vaciado de hormigón.

#### **Lubricación con aceite**

Todas las planchas de encofrados para superficies de hormigón serán tratadas con una capa de aceite para los encofrados, salvo que el SUPERVISOR disponga de otra manera o en los planos se hayan especificado otras medidas.

### **Desencofrado y reparación de fallas**

#### **Tiempos**

Los tiempos mínimos del desencofrado se guían por el elemento constructivo, por las cargas existentes, por los soportes provisionales y por la calidad del hormigón (Vea sus Normas DIN 1045). Sin embargo, no deberán ser inferiores a 3 días, teniendo que ser

fijados de conformidad con el SUPERVISOR y de acuerdo a las condiciones prevalecientes.

El desencofrado de las estructuras de hormigón ya terminadas, solo podrán tener lugar con la autorización o aprobación del SUPERVISOR.

Rellenos detrás de las estructuras no se harán antes de los 21 días de haber vaciado el hormigón y reparación de la misma:

El CONTRATISTA deberá ejecutar los trabajos de desencofrado de tal forma que el hormigón no sufra deterioros. Para el caso de que no pudieran evitarse deterioros, el CONTRATISTA corregirá por cuenta propia y a plena satisfacción del SUPERVISOR todas las imperfecciones en la superficie del hormigón, debidas al desencofrado, lo mismo que todos aquellos otros daños que no provengan de los trabajos de desencofrado.

Los amarres, zunchos y anclajes que unen entre si las planchas del encofrado, han de tener la propiedad de dejar en las superficies de hormigón agujeros lo mas pequeños posibles. Las caras visibles de las estructuras se rasparan o someterán a un tratamiento posterior, si hubiera necesidad de ello. Los alambres de amarre se cortaran a 3 cm. de profundidad de la superficie exterior, revocando debidamente los agujeros.

La superficie de hormigón expuesta a la vista (cara vista), deberá quedar libre de manchas desigualdades; las irregularidades de superficie no podrán exceder a 10mm.

### **ARMADURA**

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

El radio mínimo de doblado, salvo indicación contraria en los planos será:

- Acero 4000 Kg/cm<sup>2</sup> (fatiga de fluencia): 13 veces el diámetro

- Acero 5000 Kg/cm<sup>2</sup> o más (fatiga de fluencia): 15 veces el diámetro

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 m<sup>2</sup>.

La armadura de los muros se mantendrá en su posición mediante fierros especiales en forma de S, en un número adecuado pero no menor a 4 por m<sup>2</sup>, los cuales deberán agarrar 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.

Toda recepción deberá ser autorizada por el SUPERVISOR.

## **MEDICIÓN**

La medición del hormigón armado corresponderá al volumen de material colocado en metros cúbicos, en relación a las dimensiones de las superficies encofradas y/o las líneas de excavación indicadas en los planos o especificadas por el SUPERVISOR, comprendiendo el suministro de materiales, equipos, mano de obra, colocación, instalación, remoción de los encofrados, acero estructural y curado del hormigón de acuerdo con las presentes especificaciones y en general todo gasto necesario para terminar el trabajo a entera satisfacción del SUPERVISOR.

## **FORMA DE PAGO.**

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

(Ítem 7) Losas de cimentación de H°A° Fck=250kg/cm2.....	m3
(Ítem 11) Columna de H°A° fck=250kg/cm2.....	m3
(Ítem 12) Viga de H°A° fck=250kg/cm2.....	m3
(Ítem 13) Muros de H°A° fck=250kg/cm2.....	m3
(Ítem 17) Escaleras de H°A° Fck=250kg/cm2.....,	m3

## **11. LOSA ALIVIANADA DE H° A° H=20 CM**

### **DESCRIPCIÓN**

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 Ejecutor y utilizados por éste, previa aprobación del Supervisor de Obra y deberá 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 y verificado por Supervisor de Obra.

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

### **EJECUCIÓN**

#### **Losas alivianadas o aligeradas vaciadas in situ**

El procedimiento de ejecución deberá ajustarse a lo establecido en la Especificación Técnica para Obras de Hormigón Armado

#### **Losas alivianadas o aligeradas con viguetas pretensadas**

#### **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 contra flecha 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 despuntalamiento se efectuará después de 14 días.

### **Colocación de viguetas y bloques**

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

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

### **Limpieza y mojado**

Una vez concluida la colocación de los bloques, de las armaduras, de las instalaciones eléctricas, etc., 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.

### **Hormigonado**

El hormigón se preparará con una dosificación 1:2:3 de cemento, arena, grava, salvo indicación contraria señalada en los planos.

Durante el vaciado del hormigón se deberá tener el cuidado de rellenar los espacios entre bloques y viguetas.

Concluido el vaciado de la losa y una vez fraguado el hormigón se recomienda realizar el curado correspondiente mediante el regado con agua durante siete (7) días.

### **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.

Losa alivianada de H° A° H=20 cm.....m2

## **12. MURO DE LADRILLO 6 HUECOS 18CM**

## **13. MURO DE LADRILLO 6 HUECOS 12CM**

### **DEFINICIÓN**

Este ítem comprende la construcción de muros de ladrillo de 6 huecos de  $e=0.18$  con mortero de cemento con dosificación 1:5

### **MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO**

Los ladrillos serán de cerámica del tipo de 6 huecos de las siguientes dimensiones: 24 cm. de largo, 18 cm. de ancho y 12 cm. de alto.

Los ladrillos huecos serán de primera calidad y toda partida de los mismos deberá merecer la aprobación del Supervisor e Obras.

Los ladrillos serán bien cocidos, emitirán al golpearlos un sonido metálico, tendrán color uniforme y estarán libres de cualquier rajadura o desportillamiento.

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

### **EJECUCIÓN**

Los ladrillos serán colocados en hileras perfectamente horizontales y a plomada asentándolos sobre una capa de mortero de un espesor mínimo de 1 cm eligiendo la mejor cara para exterior.

Se cuidará especialmente que los ladrillos tengan una correcta trabazón entre hilada e hilada y en los cruces entre muros.

El mortero de cemento en la proporción de 1:5 será mezclado en las cantidades necesarias para su empleo inmediato. Se rechazará todo mortero que tenga 30 minutos o más a partir del momento de su mezclado.

El mortero será de una consistencia tal que se asegura su trabajabilidad y con un aspecto y coloración uniforme.

### **MEDICIÓN**

Los muros de ladrillo hueco con mortero de cemento serán medidos en metros cuadrados tomando en cuenta el área de trabajo ejecutado.

### **FORMA DE PAGO**

Las cantidades determinadas en la forma antes indicada, serán pagadas a los precios unitarios de la propuesta aceptada; dichos precios incluyen la provisión de materiales, encofrados y apuntalamiento, preparación, transporte, colocación, consolidación, curado, así como toda mano de obra, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para ejecutar el trabajo previsto en este ítem.

El pago correspondiente se realizará bajo la siguiente denominación.

Muro de ladrillo 6H e=18 cm.....m2

Muro de ladrillo 6H e=12 cm.....m2

## **14. ESTRUCTURA CUBIERTA METALICA + CORREAS**

### **DEFINICIÓN**

Este ítem se refiere a la construcción del tinglado, dentro de este se contempla la construcción de toda la estructura. Cerchas tipo rectangular. Las placas de anclaje, Las Correas perfil costanera.

### **MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO**

Se emplearán aceros, según la norma A-36, así como también las diferentes Perfiles Tipo Costanera, de acuerdo a lo especificado en los planos de detalle, formulario de presentación de propuesta y/o instrucciones del Supervisor de Obra.

El tipo de acero y su fatiga de fluencia será aquel que este especificado en los planos estructurales.

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

Como condición general, el acero de los elementos a emplearse será de grano fino y homogéneo, no deberá presentar en la superficie o en el interior de su masa grietas u otra clase de defectos.

La soldadura a emplearse será del tipo y calibre adecuado a los elementos a soldarse, especificados en el detalle de planos.

Todos los elementos fabricados en carpintería de hierro deberán salir de las maestranzas con una mano de pintura anticorrosiva de color a elección del supervisor de obra.

### **PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN**

Inicialmente se procederá a realizar el corte de las piezas de perfil costanera para dar forma a la cercha de acuerdo a planos. Cada una de las partes será sin aumentos en medio, es decir serán de una sola pieza.

El corte de las piezas serán uniformes no aceptándose rebarbes ni destajes en las puntas, las piezas que tuvieran defectos serán rechazadas por la supervisión antes de proceder con la soldadura.

Luego se procederá a realizar la soldadura de cada una de las piezas que conforman la cercha, previamente se deberá realizar una verificación de las medidas por parte del supervisor de obra, no se aceptaran las cerchas soldadas si no cuentan con la aprobación del supervisor. Todas y cada una de las medidas que se muestran en planos deberán ser respetadas por el contratista.

Una vez terminada cada una de las cerchas estas serán pintadas con pintura anticorrosiva de color a indicaciones del supervisor. No se aceptaran las cerchas que no estén bien pintadas interior y exteriormente (esto en los perfiles costanera)

El colocado de cerchas se hará una vez que este en ejecución el hormigonado de las columnas, las cerchas se empotrara a las columnas y/o vigas mediante las placas de anclaje, la ejecución de este ítem se hará en conformidad a planos constructivos y/o instrucciones del supervisor de obra.

Una vez fijadas las columnas de las cerchas con las placas de anclaje recién se procederá al encofrado y vaciado de las columnas de hormigón hasta la altura que se especifique en planos y/o indicaciones del supervisor. Cada una de las cerchas deberá estar correctamente alineada y nivelada antes del vaciado del hormigón de columnas que servirá como refuerzo de la fundación del tinglado, no se aceptaran desniveles en las cerchas motivo por el cual se podrá rechazar en empotramiento de las cerchas con la fundación por parte del supervisor.

Realizada la colocación de las cerchas y vaciado de las columnas de hormigón se procederá al colocado de las correas que servirán de sustento para la cubierta de calamina pre-pintada.

Cada una de las correas serán de cercha a cercha no se aceptaran soldaduras intermedias entre correas solo en cada unión entre cercha siendo esta de una sola pieza de cercha a cercha del tinglado.

Asimismo las correas serán pintadas con la misma pintura anticorrosiva de las cerchas.

Posterior a esta actividad se podrá realizar el colocado de los tasadores tal como lo indican los planos y/o indicaciones del supervisor.

### **MEDICIÓN**

La ejecución de los ítems será:

-Estructura Cubierta Metálica + perfiles + Correas. Serán medidos por metro cuadrado (M2).

-Provisión y Colocado de Placas de Anclaje. Serán medidos por pieza (PZA)

Tomando únicamente el área neta, del trabajo ejecutado.

### **FORMA DE PAGO**

Estos ítems, ejecutados de acuerdo con las presentes especificaciones, medido de acuerdo a lo señalado y aprobado por el Supervisor de Obra, serán pagados de acuerdo al precio unitario de la propuesta aceptada.

Dicho precio será en 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.



