

## A-2 ESTUDIO DE SUELO

El estudio de suelo se realizó juntamente con la institución involucrada, la Alcaldía de la ciudad de Tarija. Previa inspección al terreno, se procedió con la ubicación de cinco pozos, para el ensayo de SPT, a distintas profundidades, los pozos están ubicados como se muestra en la Figura 3.3. Se les ubicó en las zonas próximas a las columnas, que tendrá la edificación.

Figura 3.3 Ubicación de los pozos del ensayo



Fuente: Elaboración propia

Se procedió con la excavación de los pozos y se pudo observar los extractos de suelo que se tiene a distintas profundidades, en los cinco pozos hay relleno desde 0,5 metros a 2,00 metros de profundidad de acuerdo a la ubicación de los pozos y la topografía.

Figura 3.4 Fotografías de la excavación de los pozos



Fuente: Elaboración propia

Una vez excavado se realizó el ensayo del SPT y los resultados obtenidos son muy bajos a continuación se describe cada pozo y en el ANEXO A-2 (Estudio de suelo) se muestra las propiedades geotécnicas de cada pozo y los resultados de los ensayos.

El ensayo en el POZO 1 se hizo a una profundidad de 2.10 metros del terreno actual, tiene una altura de 1,40 metros de relleno y 0,70 metros de suelo firme, la muestra de suelo analizada, se clasifica como suelo limoso de baja plasticidad con arena del tipo A-4 según la clasificación A.A.S.H.O. Obteniendo una resistencia de carga admisible máxima probable de  $0,70 \text{ kg/cm}^2$  y con respecto a la cota definida de emplazamiento, la profundidad del ensayo es de 3,24 metros.



## ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

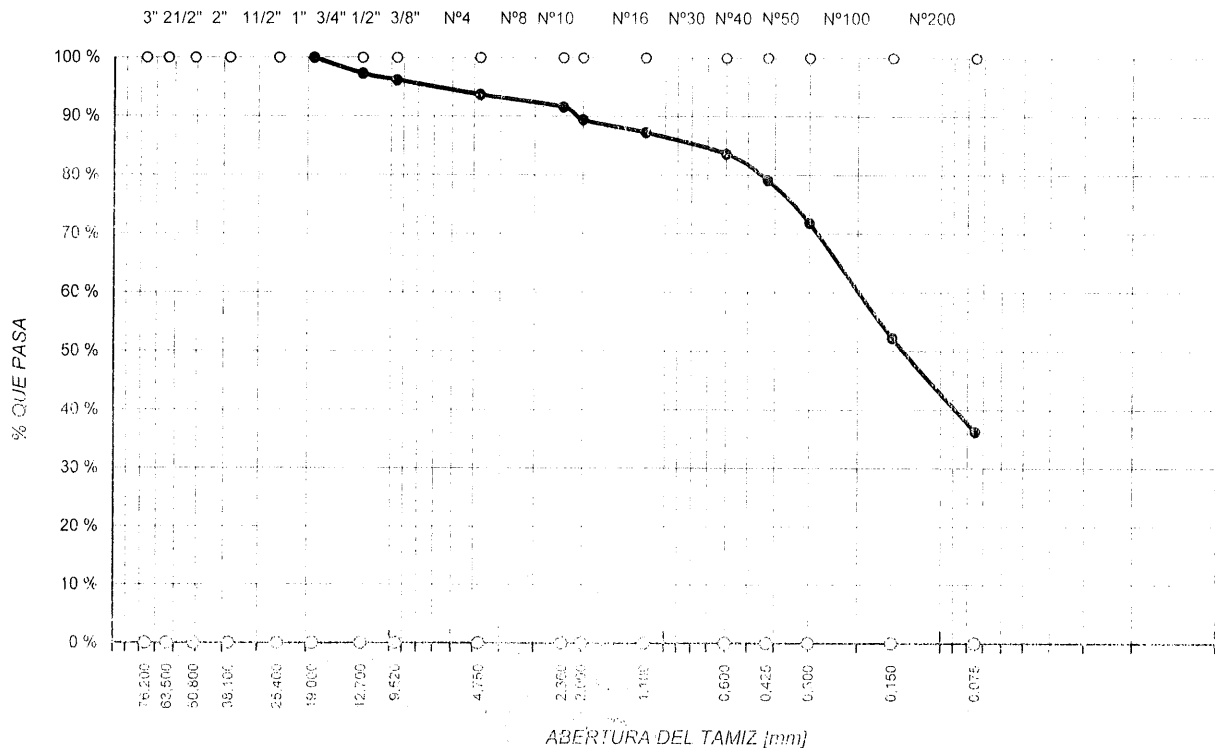
Proyecto: Construcción Nueva U. E. Carmen Echazú	Solicitante: Ing. Wilson Ramirez M. - Univ. Paulo Aguirre R.
Procedencia: Barrio La Pampa	Muestra: Pozo 1 (H= 2,10 m.)
Responsable de Laboratorio: Ing. Carlos Ojalvo T.	Fecha: 25-04-2023

**HUMEDAD HIGROSCÓPICA**  
 Suelo Húmedo + Cápsula = 140,42 gr  
 Suelo Seco + Cápsula = 136,45 gr  
 Peso del Agua = 3,97 gr  
 Peso de la Cápsula = 40,42 gr  
 Peso del suelo seco = 96,03 gr  
 Porcentaje de Humedad = 4,13 %

**MUESTRA TOTAL SECA**  
 Muestra total húmeda "Pht" = 1000,00 gr  
 (Ret. N° 8)=A.G. = 81,06 gr  
 Pasa N° 8 húmedo "Mh" = 918,94 gr  
 Pasa N° 8 seco "Ms" = 832,46 gr  
 Muestra total seca Pst=(A.G.+Ms) = 963,52 gr

TAMICES	TAMAÑO (mm)	PESO RETENIDO (g)	PESO RETENIDO ACUMULADO (g)	% QUE PASA DEL TOTAL
2"	50,800			
1 1/2"	38,100			
1"	25,400			
3/4"	19,000	0,00	0,00	100,00 %
1/2"	12,700	26,10	26,10	97,29 %
3/8"	9,520	10,73	36,83	96,18 %
N° 4	4,750	23,94	60,77	93,69 %
N° 8	2,360	20,29	81,06	91,59 %
N° 10	2,000	20,76	101,82	89,43 %
N° 16	1,180	20,76	122,58	87,28 %
N° 30	0,600	35,09	157,67	83,64 %
N° 40	0,425	43,09	200,76	79,16 %
N° 50	0,300	70,80	271,56	71,82 %
N° 100	0,150	188,09	459,65	52,29 %
N° 200	0,075	154,40	614,05	36,27 %
Pasa 200		349,47		
Total		963,52		

### CURVA GRANULOMÉTRICA





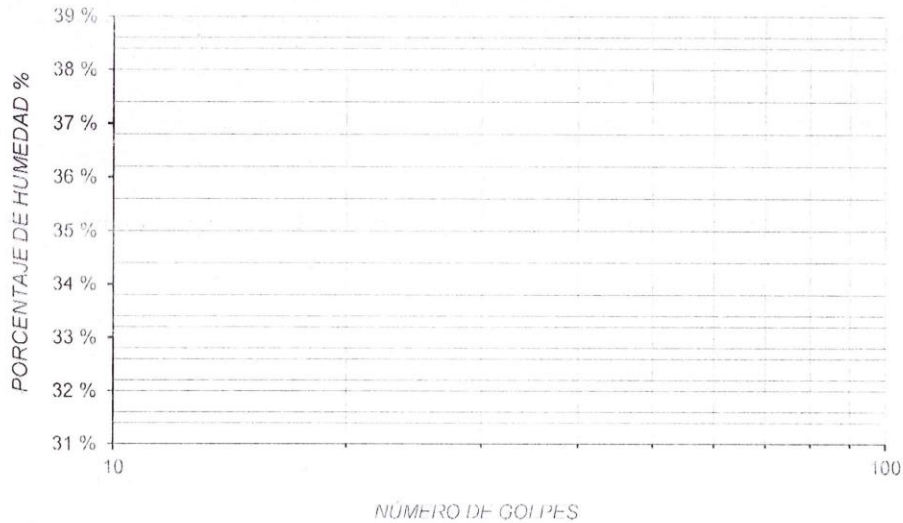
### LÍMITES DE ATTEDEBEG

Proyecto: Construcción Nueva U. E. Carmen Echazú	Solicitante: Ing. Wilson Ramirez M - Univ. Paulo Aguirre R
Procedencia: Barrio La Pampa	Muestra: Pozo 1 (H= 2,10 m.)
Responsable de Laboratorio: Ing. Carlos Ojalvo T	Fecha: 25-04-2023

#### LÍMITE LÍQUIDO

Cápsula N°	
Rango	
N° de Golpes	
Suelo Húmedo + Cápsula	NO PRESENTA
Suelo Seco + Cápsula	
Peso de Agua	
Peso de Cápsula	
Peso Suelo Seco	
Porcentaje de Humedad	

#### CURVA DE FLUJO



L.L. = 0,00 %

L.P. = 0,00 %

I.P. = 0,00 %

#### LÍMITE PLÁSTICO

Cápsula N°	
Suelo Húmedo + Cápsula	
Suelo Seco + Cápsula	NO PRESENTA
Peso de Agua	
Peso de Cápsula	
Peso Suelo Seco	
Porcentaje de Humedad	

#### CONCLUSIONES:

La muestra de suelo analizada tiene LL= 0.0; LP = 0.0 e IP = 0.0

*Ing. Carlos Ojalvo Tolay*  
LAB. DE SUELOS Y HORMIGONES  
GOBIERNO AUTÓNOMO MUNICIPAL DE TARIJA



## CLASIFICACIÓN DE SUELOS

Proyecto: Construcción Nueva U. E. Carmen Echazú	Solicitante: Ing. Wilson Ramirez M. - Univ. Paulo Aguirre R.
Procedencia: Barrio La Pampa	Muestra: Pozo 1 (H= 2,10 m.)
Responsable de Laboratorio: Ing. Carlos Ojalvo T	Fecha: 25-04-2023

### DATOS GENERALES

% que pasa tamiz n° 10	89,43 %
% que pasa tamiz n° 40	79,16 %
% que pasa tamiz n° 200	36,27 %
Límite Líquido	0,00 %
Límite Plástico	0,00 %
Índice de Plasticidad	0,00 %

### DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE DE GRUPO

a = % pasa N°200 - 35 = 1,27	c = LI - 40 = 0,00
b = % pasa N°200 - 15 = 21,27	d = IP - 10 = 0,00
IG = 0,2a + 0,005ac + 0,01bd = 0,25	

### CLASIFICACIÓN SEGÚN LA A.A.S.H.O.

	PARÁMETROS	CLASIFICACIÓN
CLASIFICACIÓN GENERAL	$P_{200} = 36,27\%$ > 35 %	MATERIALES LIMO ARCILLOSOS
CLASIFICACIÓN POR GRUPOS	$P_{10}$ ----- $P_{40} =$	
	$P_{200} = 36,27\%$ 36 % MIN	A-4, A-5, A-6, A-7
	L.L. = 0,00 % 40 % MAX	A-4, A-6
	I.P. = 0,00 % 10 MAX	A-4, A-5
	I.G. = 0,25 % 8 % MAX	A-4
MATERIALES TÍPICOS		SUELO LIMOSO

### CONCLUSIONES:

La muestra de suelo analizada se clasifica como SUELO LIMOSO (LIMO DE BAJA PLASTICIDAD CON ARENA- ML) del Tipo A - 4, según la clasificación de suelos A.A.S.H.O.

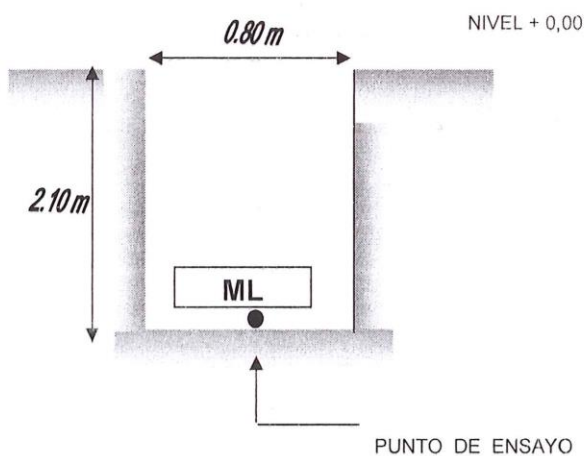
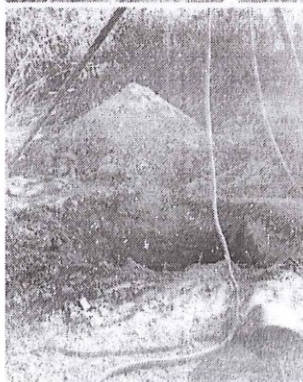
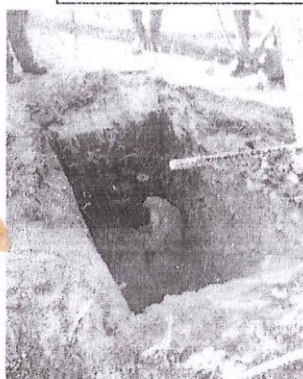
*Ing. Carlos Ojalvo Tolay*  
LAB. DE SUELOS Y HORMIGONES  
GOBIERNO AUTÓNOMO MUNICIPAL DE TARIJA



## ENSAYO DE PENETRACIÓN NORMAL S.P.T.

Proyecto: Construcción Nueva U. E. Carmen Echazú	Solicitante: Ing. Wilson Ramirez M. - Univ. Paulo Aguirre R.
Procedencia: Barrio La Pampa	Muestra: Pozo 1 (H= 2,10 m.)
Responsable de Laboratorio: Ing. Carlos Ojalvo T.	Fecha: 25-04-2023

### UBICACIÓN:



POZO Nº	ENSAYO Nº	PROFUNDIDAD [m]		DESCRIPCIÓN DEL PERFIL DEL SUELO		Nº DE GOLPES [N]	CARGA ADMISIBLE MAX. PROBABLE [Kg/cm <sup>2</sup> ]
		DE	A	LITERAL	CLASIFICACIÓN A.A.S.H.O.		
1	1	0,3 alt. pen	2,10	Suelo limoso de baja plasticidad con arena y con contenido de humedad de 4,13 %	A - 4	6 golpes	0,70 Kg/cm <sup>2</sup>

Ing. Carlos Ojalvo Tolay  
LAB. DE SUELOS Y HORMIGONES  
GOBIERNO AUTÓNOMO MUNICIPAL DE TARIJA

El ensayo en el POZO 2 se hizo a una profundidad de 2.80 metros del terreno actual, tiene una altura de 2,00 metros de relleno y 0,80 metros de suelo firme, la muestra de suelo analizada, se clasifica como suelo limoso de baja plasticidad con arena del tipo A-4 según la clasificación A.A.S.H.O. Obteniendo una resistencia de carga admisible máxima probable de 0,50 kg/cm<sup>2</sup> y con respecto a la cota definida de emplazamiento, la profundidad del ensayo es de 3,12 metros.





## ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

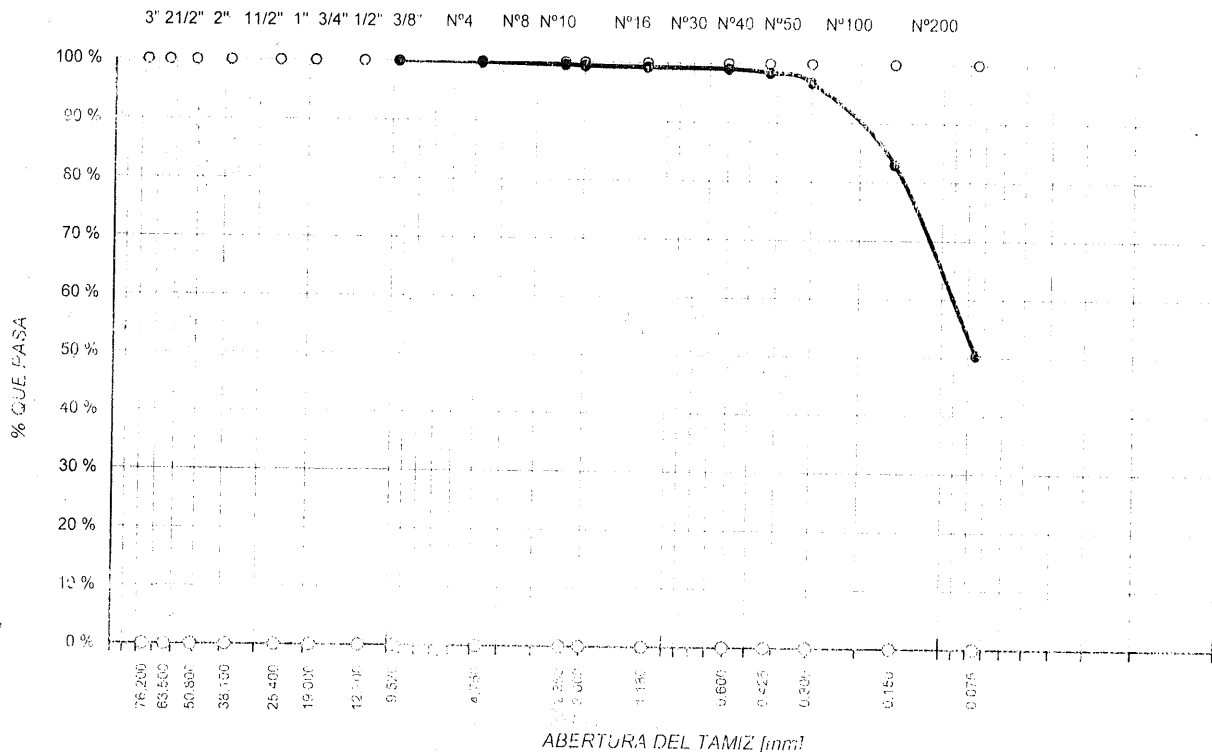
Proyecto: Construcción Nueva U. E. Carmen Echazú	Solicitante: Ing. Wilson Ramirez M. - Univ. Paulic Aguirre R
Procedencia: Barrio La Pampa	Muestra: Pozo 2 (H= 2,80 m.)
Responsable de Laboratorio: Ing. Carlos Ojalvo T.	Fecha: 25-04-2023

**HUMEDAD HIGROSCÓPICA**  
 Suelo Húmedo + Cápsula = 140,42 gr  
 Suelo Seco + Cápsula = 137,05 gr  
 Peso del Agua = 3,37 gr  
 Peso de la Cápsula = 40,42 gr  
 Peso del suelo seco = 96,63 gr  
 Porcentaje de Humedad = 3,49 %

**MUESTRA TOTAL SECA**  
 Muestra total húmeda "Pht" = 500,00 gr  
 (Ret. N° 8)=A.G. = 2,31 gr  
 Pasa N° 8 húmedo "Mh" = 497,69 gr  
 Pasa N° 8 seco "Ms" = 480,92 gr  
 Muestra total seca Pst=(A.G.+Ms) = 483,23 gr

TAMICES	TAMAÑO (mm)	PESO RETENIDO (g)	PESO RETENIDO ACUMULADO (g)	% QUE PASA DEL TOTAL
2"	50,800			
1 1/2"	38,100			
1"	25,400			
3/4"	19,000			
1/2"	12,700			
3/8"	9,520	0,00	0,00	100,00 %
N° 4	4,750	0,79	0,79	99,84 %
N° 8	2,360	1,52	2,31	99,52 %
N° 10	2,000	0,58	2,89	99,40 %
N° 16	1,180	0,79	3,68	99,24 %
N° 30	0,600	0,79	4,47	99,07 %
N° 40	0,425	3,06	7,53	98,44 %
N° 50	0,300	7,59	15,12	96,87 %
N° 100	0,150	66,91	82,03	83,02 %
N° 200	0,075	157,87	239,70	50,40 %
Total		243,53	483,23	

### CURVA GRANULOMÉTRICA





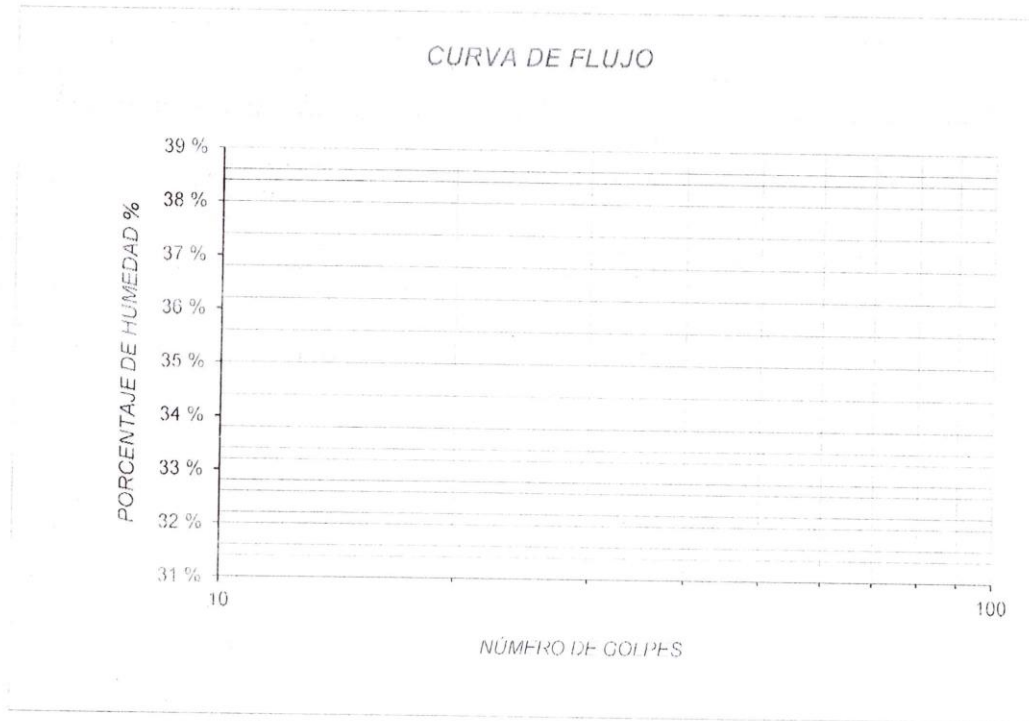


### LÍMITES DE ATTERBERG

Proyecto: Construcción Nueva U. E. Carmen Fchazú	Solicitante: Ing. Wilson Ramirez M. - Univ. Paulo Aguirre R.
Procedencia: Barrio La Pampa	Muestra: Pozo 2 (H= 2,80 m.)
Responsable de Laboratorio: Ing. Carlos Ojalvo T.	Fecha: 25-04-2023

#### LÍMITE LÍQUIDO

Cápsula N°	
Rango	
N° de Golpes	
Suelo Húmedo + Cápsula	NO PRESENTA
Suelo Seco + Cápsula	
Peso de Agua	
Peso de Cápsula	
Peso Suelo Seco	
Porcentaje de Humedad	



#### LÍMITE PLÁSTICO

Cápsula N°	
Suelo Húmedo + Cápsula	
Suelo Seco + Cápsula	NO PRESENTA
Peso de Agua	
Peso de Cápsula	
Peso Suelo Seco	
Porcentaje de Humedad	

  
 Ing. Carlos Ojalvo Tolay  
 LAB. DE SUELOS Y HORMIGONES  
 GOBIERNO AUTÓNOMO MUNICIPAL DE TARIJA

#### CONCLUSIONES:

La muestra de suelo analizada tiene LL= 0,0, LP = 0,0 e IP = 0,0



## CLASIFICACIÓN DE SUELOS

Proyecto: Construcción Nueva U. E. Carmen Echazú	Solicitante: Ing. Wilson Ramírez M. - Univ. Paulo Aguirre R.
Procedencia: Barrio La Pampa	Muestra: Pozo 2 (H= 2,80 m.)
Responsable de Laboratorio: Ing. Carlos Ojalvo T.	Fecha: 25-04-2023

### DATOS GENERALES

% que pasa tamiz nº 10	99,40 %
% que pasa tamiz nº 40	98,44 %
% que pasa tamiz nº 200	50,40 %
Limite Líquido	0,00 %
Limite Plástico	0,00 %
Índice de Plasticidad	0,00 %

### DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE DE GRUPO

a = % pasa N°200 - 35 = 15,40	c = LI - 40 = 0,00
b = % pasa N°200 - 15 = 35,40	d = IP - 10 = 0,00
IG = 0,2a + 0,005ac + 0,01bd = 3,08	

### CLASIFICACIÓN SEGÚN LA A.A.S.H.O.

	PARÁMETROS		CLASIFICACIÓN
CLASIFICACIÓN GENERAL	P <sub>200</sub> = 50,40 %	> 35 %	MATERIALES LIMO ARCILLOSOS
CLASIFICACIÓN POR GRUPOS	P <sub>10</sub> = -----		
	P <sub>40</sub> = -----		
	P <sub>200</sub> = 50,40 %	36 % MIN	A-1, A-5, A-6, A-7
	L.L. = 0,00 %	40 % MAX	A-4, A-6
	I.P. = 0,00 %	10 MAX	A-4, A-5
	I.G. = 3,08 %	8 % MAX	A-4
MATERIALES TÍPICOS			SUELO LIMOSO

### CONCLUSIONES:

La muestra de suelo analizada se clasifica como **SUELO LIMOSO (LIMO DE BAJA PLASTICIDAD CON ARENA- ML)** del Tipo **A - 4**, según la clasificación de suelos A.A.S.H.O.

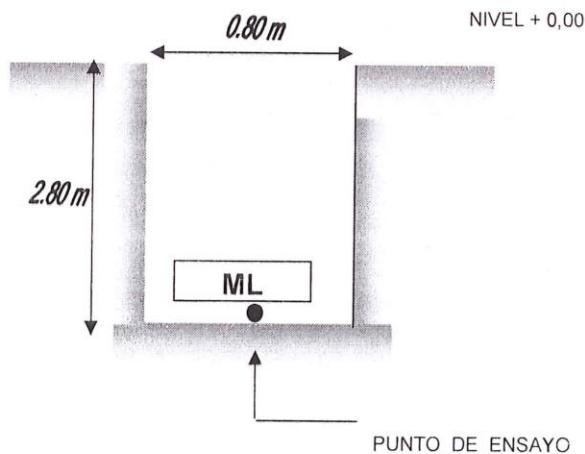
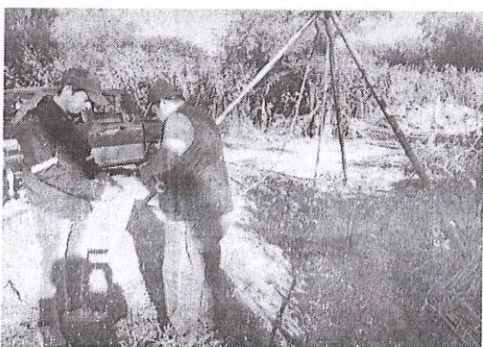
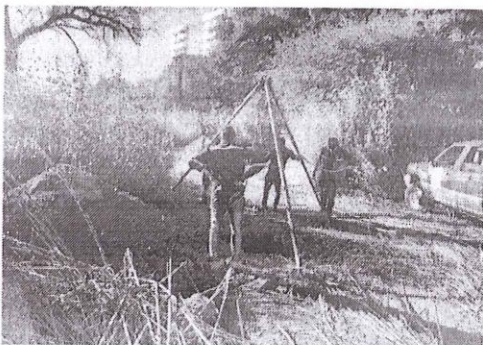
*Ing. Carlos Ojalvo Tolay*  
LAB. DE SUELOS Y HORMIGONES  
GOBIERNO AUTÓNOMO MUNICIPAL DE TARIJA



## ENSAYO DE PENETRACIÓN NORMAL S.P.T.

Proyecto: Construcción Nueva U. E. Carmen Echazú	Solicitante: Ing. Wilson Ramirez M. - Univ. Paulo Aguirre R.
Procedencia: Barrio La Pampa	Muestra: Pozo 2 (H= 2,80 m.)
Responsable de Laboratorio: Ing. Carlos Ojalvo T.	Fecha: 25-04-2023

UBICACIÓN:



POZO Nº	ENSAYO Nº	PROFUNDIDAD [m]		DESCRIPCIÓN DEL PERFIL DEL SUELO LITERAL	CLASIFICACIÓN A.A.S.H.O.	Nº DE GOLPES [N]	CARGA ADMISIBLE MAX. PROBABLE [Kg/cm <sup>2</sup> ]
		DE	A				
2	1	0,3 alt. pen	2,80	Suelo limoso de baja plasticidad con arena y con contenido de humedad de 3,49 %	A - 4	3 golpes	0,50 Kg/cm <sup>2</sup>

*Ing. Carlos Ojalvo Tolay*  
LAB. DE SUELOS Y HORMIGONES  
GOBIERNO AUTÓNOMO MUNICIPAL DE TARIJA

El ensayo en el POZO 3 se hizo a una profundidad de 2.40 metros del terreno actual, tiene una primera capa de 0.60 metros de suelo limo arenoso del tipo A-4, la segunda capa de 0,90 metros de suelo granular mezcla de arena y grava del tipo A-2-4 y la tercera capa hasta la profundidad del ensayo de 0,90 metros, la muestra de suelo analizada, se clasifica como un suelo arcilloso de alta plasticidad del tipo A-7-6 según la clasificación A.A.S.H.O. Obteniendo una resistencia de carga admisible máxima probable de 0,80 kg/cm<sup>2</sup> y con respecto a la cota definida de emplazamiento, la profundidad del ensayo es de 2,41 metros. Este pozo se encuentra donde no se presenta ningún relleno.





## ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

Proyecto: Diseño U.E. Carmen Echazú Nivel Secundario  
Procedencia: Barrio La Pampa  
Responsable de Laboratorio: Ing. Carlos Ojalvo T.

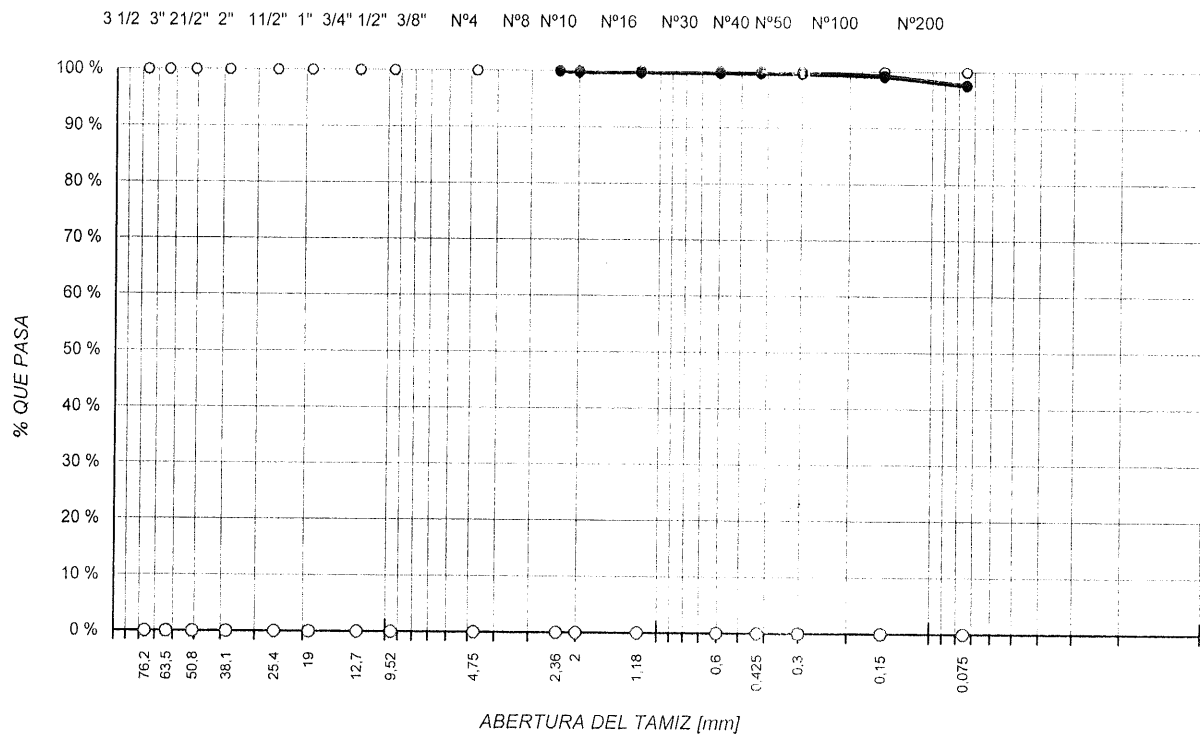
Solicitante: Ing. Wilson Ramirez M.- Univ. Paulo Aguirre R.  
Muestra: Pozo 1 (H= 2,40 m.)  
Fecha: 29-09-2023

**HUMEDAD HIGROSCÓPICA**  
Suelo Húmedo + Cápsula = 156,08 gr  
Suelo Seco + Cápsula = 136,43 gr  
Peso del Agua = 19,65 gr  
Peso de la Cápsula = 56,08 gr  
Peso del suelo seco = 80,35 gr  
Porcentaje de Humedad = 24,46 %

**MUESTRA TOTAL SECA**  
Muestra total húmeda "Pht" = 500,00 gr  
(Ret. N° 8)=A.G. = 0,00 gr  
Pasa N° 8 húmedo "Mh" = 500,00 gr  
Pasa N° 8 seco "Ms" = 401,75 gr  
Muestra total seca Pst=(A.G.+Ms) = 401,75 gr

TAMICES	TAMAÑO (mm)	PESO RETENIDO (g)	PESO RETENIDO ACUMULADO (g)	% QUE PASA DEL TOTAL
3 1/2"	88,90			
3"	76,200			
2 1/2"	63,500			
2"	50,800			
1 1/2"	38,100			
1"	25,400			
3/4"	19,000			
1/2"	12,700			
3/8"	9,520			
N° 4	4,750			
N° 8	2,360	0,00	0,00	100,00 %
N° 10	2,000	0,80	0,80	99,80 %
N° 16	1,180	0,10	0,90	99,78 %
N° 30	0,600	0,20	1,10	99,73 %
N° 40	0,425	0,10	1,20	99,70 %
N° 50	0,300	0,30	1,50	99,63 %
N° 100	0,150	1,60	3,10	99,23 %
N° 200	0,075	6,20	9,30	97,69 %
Pasa 200		392,45		
Total		401,75		

### CURVA GRANULOMÉTRICA





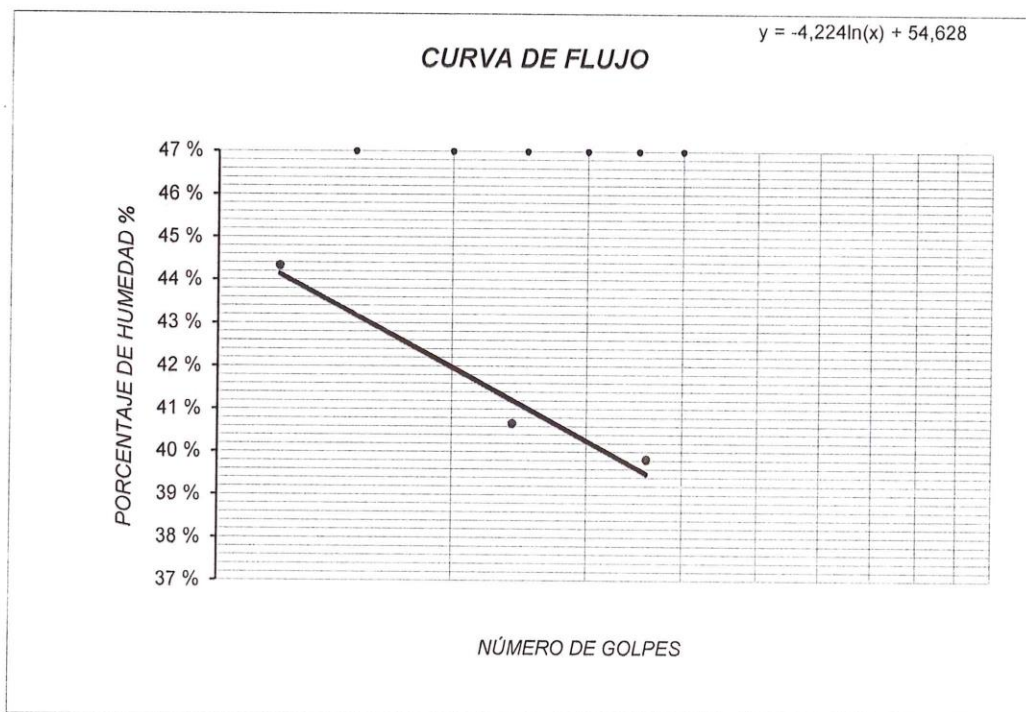
## LÍMITES DE ATTERBERG

Proyecto: Diseño U.E. Carmen Echazú Nivel Secundario  
Procedencia: Barrio La Pampa  
Responsable de Laboratorio: Ing. Carlos Ojalvo T.

Solicitante: Ing. Wilson Ramirez M.- Univ. Paulo Aguirre R.  
Muestra: Pozo 1 (H= 2,40 m.)  
Fecha: 29-09-2023

### LÍMITE LÍQUIDO

Cápsula N°	10	11	12
Rango	35-40	25-30	15-20
N° de Golpes	36	24	12
Suelo Húmedo + Cápsula	51,07	50,99	52,52
Suelo Seco + Cápsula	42,53	42,32	43,37
Peso de Agua	8,54	8,67	9,15
Peso de Cápsula	21,09	21,00	22,73
Peso Suelo Seco	21,44	21,32	20,64
Porcentaje de Humedad	39,83 %	40,67 %	44,33 %



L.L. = 41,03 %

L.P. = 23,43 %

I.P. = 17,60 %

### LÍMITE PLÁSTICO

Cápsula N°	9	8	7
Suelo Húmedo + Cápsula	23,45	23,54	23,03
Suelo Seco + Cápsula	23,22	23,32	22,81
Peso de Agua	0,23	0,22	0,22
Peso de Cápsula	22,27	22,35	21,87
Peso Suelo Seco	0,95	0,97	0,94
Porcentaje de Humedad	24,21 %	22,68 %	23,40 %

### CONCLUSIONES:

La muestra de suelo analizada tiene LL= 41,03, LP = 23,43 e IP = 17,60

*Ing. Carlos Ojalvo Tolay*  
LAB. DE SUELOS Y HORMIGONES  
GOBIERNO AUTÓNOMO MUNICIPAL DE TARIJA



## CLASIFICACIÓN DE SUELOS

Proyecto: Diseño U.E. Carmen Echazú Nivel Secundario	Solicitante: Ing. Wilson Ramirez M.- Univ. Paulo Aguirre R.
Procedencia: Barrio La Pampa	Muestra: Pozo 1 (H= 2,40 m.)
Responsable de Laboratorio: Ing. Carlos Ojalvo T.	Fecha: 29-09-2023

### DATOS GENERALES

% que pasa tamiz nº 10	99,80 %
% que pasa tamiz nº 40	99,70 %
% que pasa tamiz nº 200	97,69 %
Límite Líquido	41,03 %
Límite Plástico	23,43 %
Índice de Plasticidad	17,60 %

### DETERMINACION DEL INDICE DE GRUPO

a = % pasa N°200 - 35 = 40,00	c = LI - 40 = 1,03
b = % pasa N°200 - 15 = 40,00	d = IP - 10 = 7,60
IG = 0,2a + 0,005ac + 0,01bd = 11,25	

### CLASIFICACIÓN SEGÚN LA A.A.S.H.O.

PARÁMETROS		CLASIFICACIÓN
CLASIFICACIÓN GENERAL	P <sub>200</sub> = 97,69 % > 35	MATERIALES LIMO ARCILLOSOS
CLASIFICACIÓN POR GRUPOS	P <sub>10</sub> = -----	
	P <sub>40</sub> = -----	
	P <sub>200</sub> = 97,69 % 36 % MIN	A-4, A-5, A-6, A-7
	L.L.= 41,03 % 41 % MIN	A-5, A-7
	I.P.= 17,60 % 11 % MIN	A-6, A-7
I.G.= 11,25 % 20 % MAX	A-7 - 6	
MATERIALES TÍPICOS		SUELO ARCILLOSO

### CONCLUSIONES:

La muestra de suelo analizada se clasifica como **SUELO ARCILLOSO (ARCILLA MEDIA PLASTICIDAD - CL)** del Tipo **A - 7 - 6**, según la clasificación de suelos A.A.S.H.O.

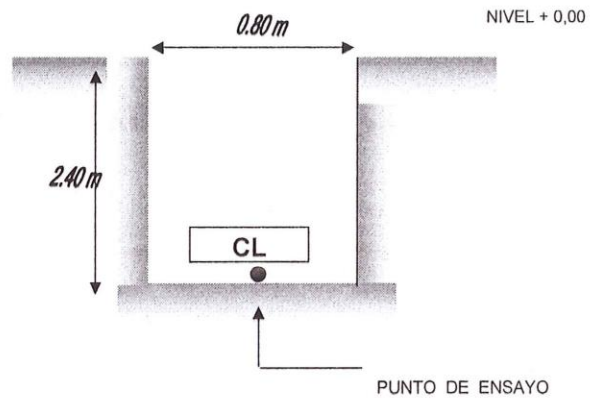
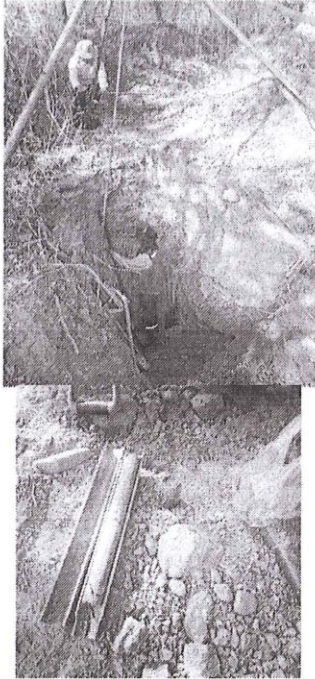
Ing. Carlos Ojalvo Tolay  
LAB. DE SUELOS Y HORMIGONES  
GOBIERNO AUTÓNOMO MUNICIPAL DE TARIJA



## ENSAYO DE PENETRACIÓN NORMAL S.P.T.

Proyecto: Diseño U.E. Carmen Echazú Nivel Secundario	Solicitante: Ing. Wilson Ramirez M.- Univ. Paulo Aguirre R.
Procedencia: Barrio La Pampa	Muestra: Pozo 1 (H= 2,40 m.)
Responsable de Laboratorio: Ing. Carlos Ojalvo T.	Fecha: 29-09-2023

### UBICACIÓN:



POZO Nº	ENSAYO Nº	PROFUNDIDAD [m]		DESCRIPCIÓN DEL PERFIL DEL SUELO		Nº DE GOLPES [N]	CARGA ADMISIBLE MAX. PROBABLE [Kg/cm <sup>2</sup> ]
		DE	A	LITERAL	CLASIFICACIÓN A.A.S.H.O.		
1	1	0,3 alt. pen	2,40	Suelo arcilloso alta plasticidad, con contenido de humedad de 24,46 %.	A-7 - 6	7 golpes	0,80 Kg/cm <sup>2</sup>

*Ing. Carlos Ojalvo Tolay*  
LAB. DE SUELOS Y HORMIGONES  
GOBIERNO AUTÓNOMO MUNICIPAL DE TARIJA



El ensayo en el POZO 4 se hizo a una profundidad de 2.50 metros del terreno actual, tiene una primera capa de 1,00 metros de suelo limo arenoso del tipo A-4, la segunda capa de 0,70 metros de suelo granular mezcla de arena limosa con grava del tipo A-2-4 y la tercera capa hasta la profundidad del ensayo de 0,80 metros, la muestra de suelo analizada, se clasifica como un suelo arcilloso de baja plasticidad del tipo A-4 según la clasificación A.A.S.H.O. Obteniendo una resistencia de carga admisible máxima probable de 0,70 kg/cm<sup>2</sup> y con respecto a la cota definida de emplazamiento, la profundidad del ensayo es de 5,00 metros.





## ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

Proyecto: Diseño U.E. Carmen Echazú Nivel Secundario  
Procedencia: Barrio La Pampa  
Responsable de Laboratorio: Ing. Carlos Ojalvo T.

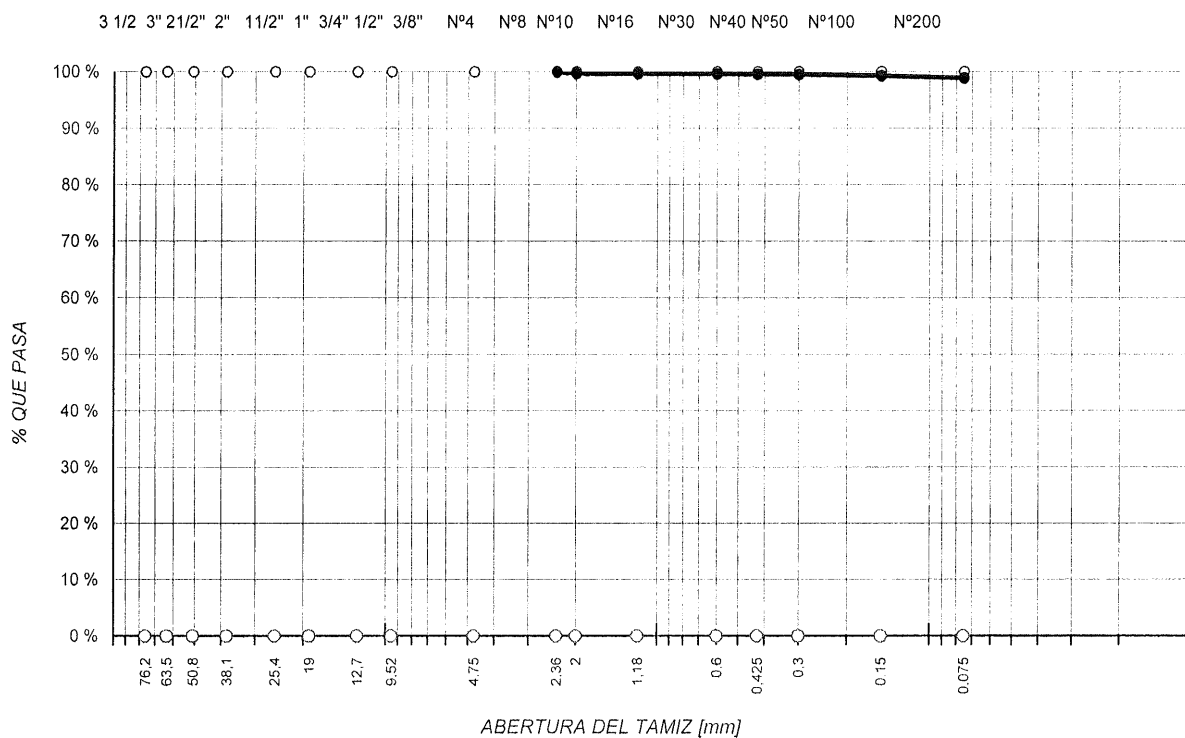
Solicitante: Ing. Wilson Ramirez M.-Univ. Paulo Aguirre R.  
Muestra: Pozo 2 (H= 2,50 m.)  
Fecha: 29-09-2023

**HUMEDAD HIGROSCÓPICA**  
Suelo Húmedo + Cápsula = 156,08 gr  
Suelo Seco + Cápsula = 141,91 gr  
Peso del Agua = 14,17 gr  
Peso de la Cápsula = 56,08 gr  
Peso del suelo seco = 85,83 gr  
Porcentaje de Humedad = 16,51 %

**MUESTRA TOTAL SECA**  
Muestra total húmeda "Pht" = 500,00 gr  
(Ret. N° 8)=A.G. = 0,00 gr  
Pasa N° 8 húmedo "Mh" = 500,00 gr  
Pasa N° 8 seco "Ms" = 429,15 gr  
Muestra total seca Pst=(A.G.+Ms) = 429,15 gr

TAMICES	TAMAÑO (mm)	PESO RETENIDO (g)	PESO RETENIDO ACUMULADO (g)	% QUE PASA DEL TOTAL
3 1/2"	88,90			
3"	76,200			
2 1/2"	63,500			
2"	50,800			
1 1/2"	38,100			
1"	25,400			
3/4"	19,000			
1/2"	12,700			
3/8"	9,520			
N° 4	4,750			
N° 8	2,360	0,00	0,00	100,00 %
N° 10	2,000	1,40	1,40	99,67 %
N° 16	1,180	0,10	1,50	99,65 %
N° 30	0,600	0,20	1,70	99,60 %
N° 40	0,425	0,20	1,90	99,56 %
N° 50	0,300	0,20	2,10	99,51 %
N° 100	0,150	1,00	3,10	99,28 %
N° 200	0,075	1,60	4,70	98,90 %
Pasa 200		424,45		
Total		429,15		

### CURVA GRANULOMÉTRICA





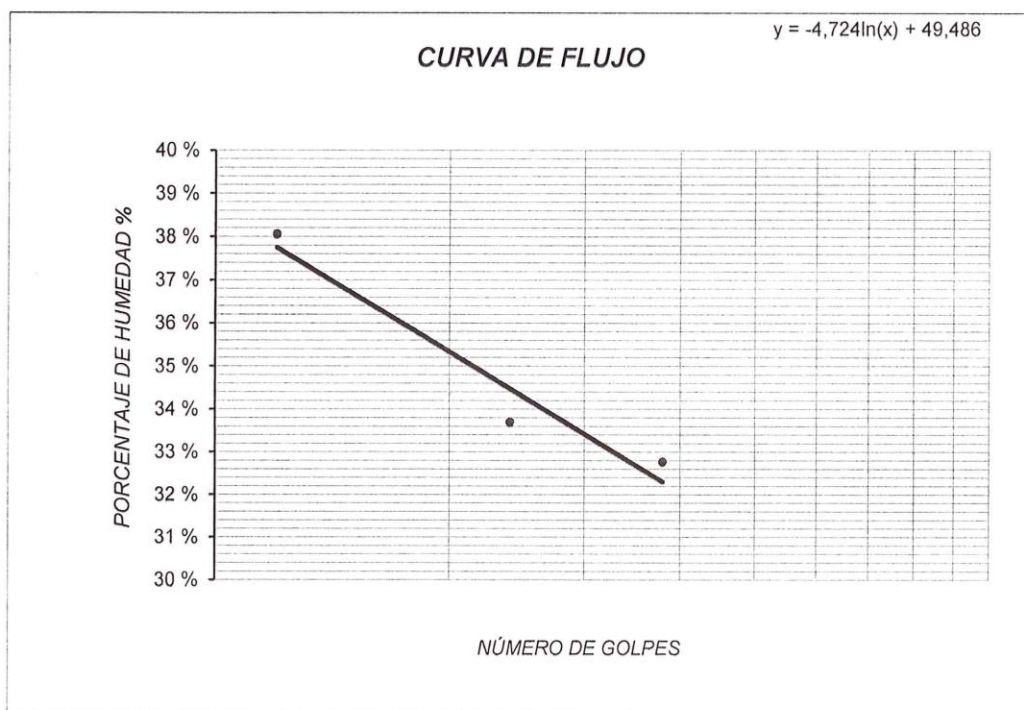
## LÍMITES DE ATTERBERG

Proyecto: Diseño U.E. Carmen Echazú Nivel Secundario  
Procedencia: Barrio La Pampa  
Responsable de Laboratorio: Ing. Carlos Ojalvo T.

Solicitante: Ing. Wilson Ramirez M.-Univ. Paulo Aguirre R.  
Muestra: Pozo 2 (H= 2,50 m.)  
Fecha: 29-09-2023

### LÍMITE LÍQUIDO

Cápsula N°	2	1	3
Rango	35-40	25-30	15-20
N° de Golpes	38	24	12
Suelo Húmedo + Cápsula	51,42	51,84	51,00
Suelo Seco + Cápsula	44,02	44,31	43,00
Peso de Agua	7,40	7,53	8,00
Peso de Cápsula	21,44	21,96	21,98
Peso Suelo Seco	22,58	22,35	21,02
Porcentaje de Humedad	32,77 %	33,69 %	38,06 %



L.L. = 34,28 %

L.P. = 25,91 %

I.P. = 8,37 %

### LÍMITE PLÁSTICO

Cápsula N°	4	5	6
Suelo Húmedo + Cápsula	22,90	22,62	22,23
Suelo Seco + Cápsula	22,66	22,40	22,02
Peso de Agua	0,24	0,22	0,21
Peso de Cápsula	21,82	21,53	21,14
Peso Suelo Seco	0,84	0,87	0,88
Porcentaje de Humedad	28,57 %	25,29 %	23,86 %

### CONCLUSIONES:

La muestra de suelo analizada tiene LL= 34,28, LP = 25,91 e IP = 8,37

Ing. Carlos Ojalvo Tolay  
LAB. DE SUELOS Y HORMIGONES  
GOBIERNO AUTÓNOMO MUNICIPAL DE TARIJA



## CLASIFICACIÓN DE SUELOS

Proyecto: Diseño U.E. Carmen Echazú Nivel Secundario	Solicitante: Ing. Wilson Ramirez M.-Univ. Paulo Aguirre R.
Procedencia: Barrio La Pampa	Muestra: Pozo 2 (H= 2,50 m.)
Responsable de Laboratorio: Ing. Carlos Ojalvo T.	Fecha: 29-09-2023

### DATOS GENERALES

% que pasa tamiz n° 10	99,67 %
% que pasa tamiz n° 40	99,56 %
% que pasa tamiz n° 200	98,90 %
Límite Líquido	34,28 %
Límite Plástico	25,91 %
Índice de Plasticidad	8,37 %

### DETERMINACION DEL INDICE DE GRUPO


a = % pasa N°200 - 35 = 40,00	c = LI - 40 = 0,00
b = % pasa N°200 - 15 = 40,00	d = IP - 10 = 0,00
IG = 0,2a + 0,005ac + 0,01bd = 8,00	

### CLASIFICACIÓN SEGÚN LA A.A.S.H.O.

PARÁMETROS		CLASIFICACIÓN
CLASIFICACIÓN GENERAL	P <sub>200</sub> = 98,90 % > 35	MATERIALES LIMO ARCILLOSOS
CLASIFICACIÓN POR GRUPOS	P <sub>10</sub> = -----	
	P <sub>40</sub> = -----	
	P <sub>200</sub> = 98,90 % 36 % MIN	A-4, A-5, A-6, A-7
	L.L.= 34,28 % 40 %MAX	A-4, A-6
	I.P.= 8,37 % 10 %MAX	A-4,A-5
	I.G.= 8,00 % 20 % MAX	A-4
MATERIALES TÍPICOS		SUELO LIMOSO

### CONCLUSIONES:

La muestra de suelo analizada se clasifica como **SUELO ARCILLOSO (LIMO DE BAJA PLASTICIDAD - ML)** del Tipo **A - 4**, según la clasificación de suelos A.A.S.H.O.

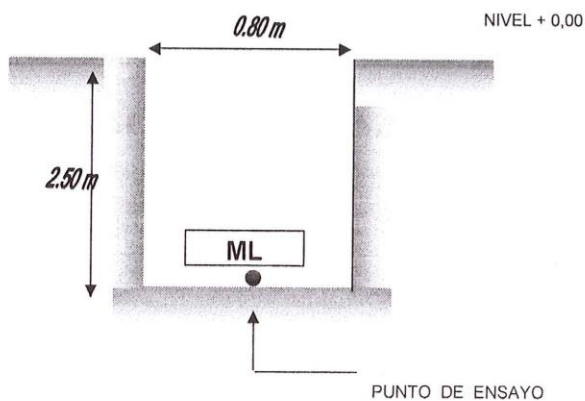
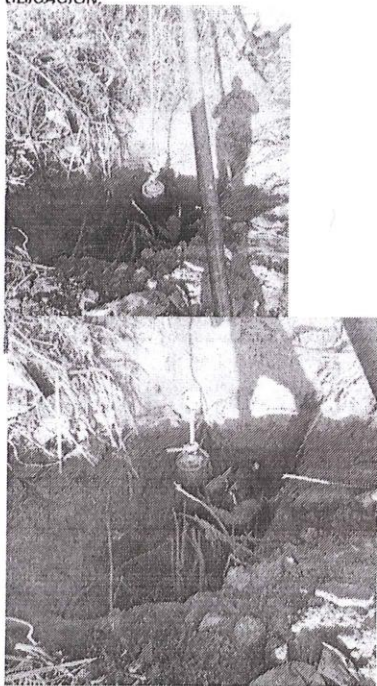
  
Ing. Carlos Ojalvo Tolay  
LAB. DE SUELOS Y HORMIGONES  
GOBIERNO AUTÓNOMO MUNICIPAL DE TARIJA



## ENSAYO DE PENETRACIÓN NORMAL S.P.T.

Proyecto: Diseño U.E. Carmen Echazú Nivel Secundario	Solicitante: Ing. Wilson Ramirez M.-Univ. Paulo Aguirre R.
Procedencia: Barrio La Pampa	Muestra: Pozo 2 (H= 2,50 m.)
Responsable de Laboratorio: Ing. Carlos Ojalvo T.	Fecha: 29-09-2023

### UBICACIÓN:



POZO Nº	ENSAYO Nº	PROFUNDIDAD [m]		DESCRIPCIÓN DEL PERFIL DEL SUELO		Nº DE GOLPES [N]	CARGA ADMISIBLE MAX. PROBABLE [Kg/cm <sup>2</sup> ]
		DE	A	LITERAL	CLASIFICACIÓN A.A.S.H.O.		
2	1	0,3 alt. pen	2,50	Suelo limoso de baja plasticidad, con contenido de humedad de 16,51 %.	A-4	6 golpes	0,70 Kg/cm <sup>2</sup>

  
Ing. Carlos Ojalvo Tolay  
LAB. DE SUELOS Y HORMIGONES  
GOBIERNO AUTÓNOMO MUNICIPAL DE TARIJA

El POZO 5 se hizo la excavación a una profundidad de 4,20 metros del terreno actual, tiene una profundidad de 2,00 metros de relleno, la segunda capa de 1,30 metros de suelo limoso con mezcla de arena del tipo A-4 y la tercera capa de 0,90 metros, la muestra de suelo analizada, se clasifica como un suelo granular mezcla de arena limosa con grava del tipo A-2-4 según la clasificación A.A.S.H.O. y con respecto a la cota definida de emplazamiento, la profundidad de la excavación y extracción de la muestra es de 4,70 metros.



Se elige como capacidad portante máxima admisible para el proyecto de  $q_{adm}=0,7$  kg/cm<sup>2</sup> se elige este dato porque a la profundidad realizado el ensayo, se tiene un extracto consolidado, de más de 0,70 metros por encima del ensayo, en el área que requiere de relleno, se encuentran los pozos 1 y 2 y a mayor profundidad del ensayo, se encuentra un suelo granular, mezcla de arena limosa con grava una capa explorada de 0,90 metros por debajo del ensayo que se muestra en el pozo 5 y en el área que requiere corte se encuentran los pozos explorados 3 y 4, presentan suelo arcilloso de 0,70 y 0,80 metros por encima del ensayo y por más encima una capa de suelo granular de 0,90 y 0,70 metros. La fundación se diseña por encima de la capa de suelo granular, que es apto para fundación, se define tres niveles de fundación, de acuerdo a la topografía y al estudio de suelo, complementando al diseño arquitectónico un subsuelo en el área que se tiene mayor altura de relleno a continuación se muestra los perfiles de emplazamiento.



## ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

Proyecto: Diseño U.E. Carmen Echazú Nivel Secundario  
Procedencia: Barrio La Pampa  
Responsable de Laboratorio: Ing. Carlos Ojalvo T.

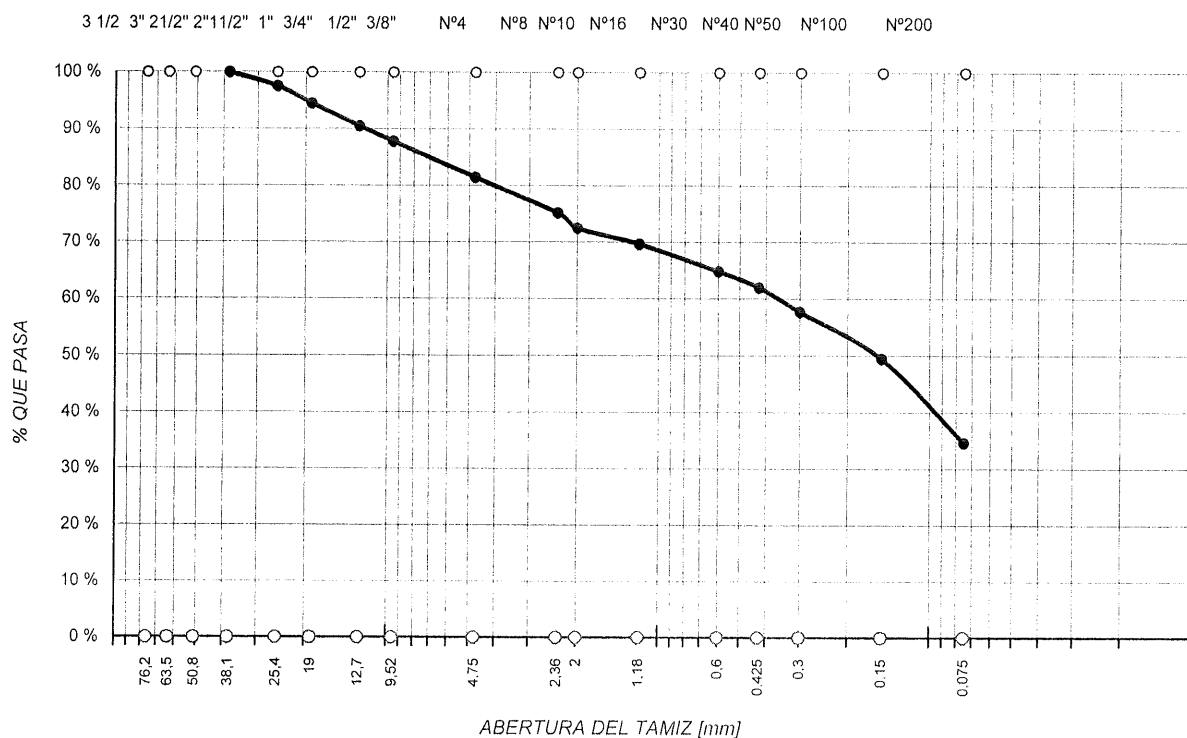
Solicitante: Ing. Wilson Ramirez M. - Univ. Paulo Aguirre R.  
Muestra: Pozo 3 (H= 4,20 m.)  
Fecha: 29-09-2023

**HUMEDAD HIGROSCÓPICA**  
Suelo Húmedo + Cápsula = 140,49 gr  
Suelo Seco + Cápsula = 135,17 gr  
Peso del Agua = 5,32 gr  
Peso de la Cápsula = 40,49 gr  
Peso del suelo seco = 94,68 gr  
Porcentaje de Humedad = 5,62 %

**MUESTRA TOTAL SECA**  
Muestra total húmeda "Pht" = 1000,00 gr  
(Ret. N° 8)=A.G. = 237,60 gr  
Pasa N° 8 húmedo "Mh" = 762,40 gr  
Pasa N° 8 seco "Ms" = 721,84 gr  
Muestra total seca Pst=(A.G.+Ms) = 959,44 gr

TAMICES	TAMAÑO (mm)	PESO RETENIDO (g)	PESO RETENIDO ACUMULADO (g)	% QUE PASA DEL TOTAL
3 1/2"	88,90			
3"	76,200			
2 1/2"	63,500			
2"	50,800			
1 1/2"	38,100	0,00	0,00	100,00 %
1"	25,400	23,40	23,40	97,56 %
3/4"	19,000	29,10	52,50	94,53 %
1/2"	12,700	38,20	90,70	90,55 %
3/8"	9,520	26,00	116,70	87,84 %
N° 4	4,750	61,00	177,70	81,48 %
N° 8	2,360	59,90	237,60	75,24 %
N° 10	2,000	25,90	263,50	72,54 %
N° 16	1,180	27,20	290,70	69,70 %
N° 30	0,600	46,50	337,20	64,85 %
N° 40	0,425	27,20	364,40	62,02 %
N° 50	0,300	41,00	405,40	57,75 %
N° 100	0,150	79,10	484,50	49,50 %
N° 200	0,075	142,10	626,60	34,69 %
Pasa 200		332,84		
Total		959,44		

### CURVA GRANULOMÉTRICA





## LÍMITES DE ATTERBERG

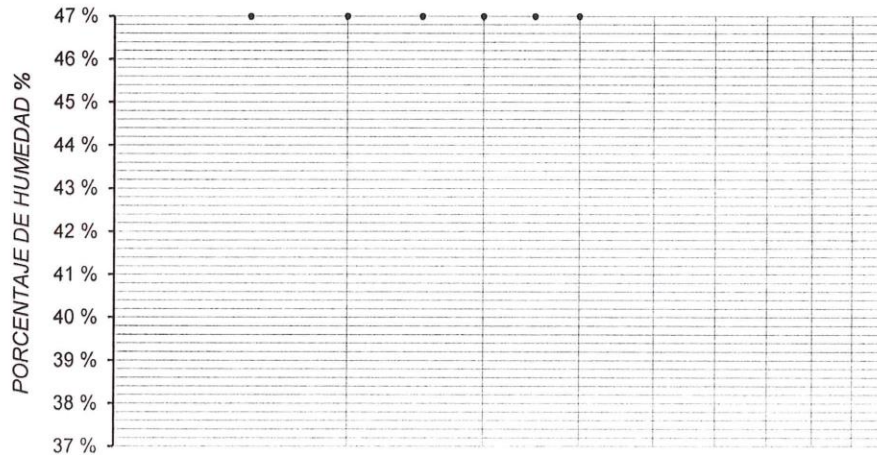
Proyecto: Diseño U.E. Carmen Echazú Nivel Secundario  
Procedencia: Barrio La Pampa  
Responsable de Laboratorio: Ing. Carlos Ojalvo T.

Solicitante: Ing. Wilson Ramirez M. - Univ. Paulo Aguirre R.  
Muestra: Pozo 3 (H= 4,20 m.)  
Fecha: 29-09-2023

### LÍMITE LÍQUIDO

Cápsula N°			
Rango			
N° de Golpes		NO PRESENTA	
Suelo Húmedo + Cápsula			
Suelo Seco + Cápsula			
Peso de Agua			
Peso de Cápsula			
Peso Suelo Seco			
Porcentaje de Humedad			

### CURVA DE FLUJO



L.L. = 0,00 %

L.P. = 0,00 %

I.P. = 0,00 %

NÚMERO DE GOLPES

### LÍMITE PLÁSTICO

Cápsula N°			
Suelo Húmedo + Cápsula		NO PRESENTA	
Suelo Seco + Cápsula			
Peso de Agua			
Peso de Cápsula			
Peso Suelo Seco			
Porcentaje de Humedad			

### CONCLUSIONES:

La muestra de suelo analizada tiene LL= 0,0, LP = 0,0 e IP = 0,0

Ing. Carlos Ojalvo Tolay  
LAB. DE SUELOS Y HORMIGONES  
GOBIERNO AUTÓNOMO MUNICIPAL DE TARIJA





## CLASIFICACIÓN DE SUELOS

Proyecto: Diseño U.E. Carmen Echazú Nivel Secundario	Solicitante: Ing. Wilson Ramirez M. - Univ. Paulo Aguirre R.
Procedencia: Barrio La Pampa	Muestra: Pozo 3 (H= 4,20 m.)
Responsable de Laboratorio: Ing. Carlos Ojalvo T.	Fecha: 29-09-2023

### DATOS GENERALES

% que pasa tamiz n° 10	72,54 %
% que pasa tamiz n° 40	62,02 %
% que pasa tamiz n° 200	34,69 %
Límite Líquido	0,00 %
Límite Plástico	0,00 %
Índice de Plasticidad	0,00 %

### DETERMINACION DEL INDICE DE GRUPO

a = % pasa N°200 - 35 = 0,00	c = LI - 40 = 0,00
b = % pasa N°200 -15 = 19,69	d = IP - 10 = 0,00
IG = 0,2a + 0,005ac + 0,01bd = 0,00	

### CLASIFICACIÓN SEGÚN LA A.A.S.H.O.

PARÁMETROS		CLASIFICACIÓN
CLASIFICACIÓN GENERAL	$P_{200} = 34,69 \%$ < 35	MATERIALES GRANULARES
CLASIFICACIÓN POR GRUPOS	$P_{10} = \text{-----}$	
	$P_{40} = \text{-----}$	
	$P_{200} = 34,69 \%$ 35 % MAX	A-2-4, A-2-5, A-2-6, A-2-7
	L.L. = 0,00 % 40 %MAX	A-2-4, A-2-6
	I.P. = 0,00 % 10 %MAX	A-2-4, A-2-5
	I.G. = 0,00 % 0%	A-2-4
MATERIALES TÍPICOS		SUELO GRANULAR

### CONCLUSIONES:

La muestra de suelo analizada se clasifica como **SUELO GRANULAR (MESCLA DE ARENA LIMOSA CON GRAVA - SM)** del **Tipo A - 2 - 4**, según la clasificación de suelos A.A.S.H.O.

  
Ing. Carlos Ojalvo Tolay  
LAB. DE SUELOS Y HORMIGONES  
GOBIERNO AUTÓNOMO MUNICIPAL DE TARIJA

## A-4 TABLAS Y ÁBACOS

- **Sobrecargas de servicio**

NB 1225002 TABLA 4.1 SOBRECARGAS DE SERVICIO L

TIPO DE SERVICIO	Sobrecargas	
	UNIFORME EN kN/m <sup>2</sup>	Concentrada en kN
Azoteas y terrazas (donde pueden congregarse personas)	4,0	
Azoteas accesibles privadamente	3,0	
Azoteas inaccesibles	1,0	
Balcones		
- Viviendas en general	3,0	
- Otros casos	Véase 4.11	
Baños		
- Viviendas	2,0	
- Otros casos	3,0	
Bibliotecas y Archivos		
- Salas de lectura	3,0	4,5
- Salas de almacenamiento de libros (5)	7,0	4,5
- Áreas 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
Áreas de recreacionales,		
Bowling, Salas de Billar y otras similares	4,0	
Cielorrasos con posibilidad de almacenamiento		
- Áreas de almacenamiento liviano	1,0	
- Áreas de almacenamiento ocasional	0,5	
- Accesibles con fines de mantenimiento	1,0	
Cocinas (5)		
- Viviendas	2,0	
- Otros destinos	4,0	
Comedores, restaurantes y confiterías	5,0	
Corredores en planta baja y otros pisos, lo mismo que el destino al que sirve, excepto otra indicación en esta tabla	5,0	
Cuartos de máquinas y calderas (5)	7,5	
Cubiertas inaccesibles	Véase 4.9.1	

Comercio (Negocios) Venta al menudeo		
- Planta baja	5,0	4,5
- Pisos superiores	4,0	4,5
Comercio al por mayor, todos los pisos	6,0	4,5
Defensas para vehículos	Véase 4.3.3	
Depósitos (serán diseñados para cargas más pesadas si el almacenamiento previsto lo requiere)		
- Liviano	6,0	
- Pesado (Véase 4.13)	12,0	
Entrepiso liviano, sobre un área de 650 mm <sup>2</sup>		1,0
<b>Escuelas</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
Estrados y tribunas	5,0	
Estadios		
- Sin asientos fijos	5,0	
- Con asientos fijos (ajustados al piso)	4,0	
Escaleras y vías de salida (2)		
- Viviendas y hoteles en áreas privadas	3,0	
- Todos los demás ambientes	5,0	
Escotillas y claraboyas	1,0	
Fábricas	Véase 4.12	
- Manufactura liviana	6,0	9,0
- Manufactura pesada	12,0	14,0
Garajes		
- para automóviles solamente	2,5	Véase 4.10
- Para vehículos de hasta 9 pasajeros	5,0	Véase 4.10
Camiones y ómnibuses	Véase 4.10.3	
Gimnasios, áreas principales y balcones (3)	5,0	
Hospitales		
- Salas de operaciones, laboratorios	3,0	4,5
- Habitaciones privadas	2,0	4,5
- Salas	2,0	4,5
- Corredores en piso superiores a planta baja	4,0	4,5
- Salas para equipos especiales	5,0	
Hoteles (véase usos residenciales)		
Helipuertos	2,0 (vease notas (8), (9) y (10))	13,5

Instituciones carcelarias		
- Celdas	2,0	
- Corredores	5,0	
Lavaderos (5)		
- viviendas	2,0	
- otros destinos	3,0	
Marquesinas y estructuras de entrada a edificios	3,5	
Edificios para Oficinas		
- Salas de computación y archivo se diseñarán para cargas mayoradas basadas en el destino previsto	5,0	9,0
- Salones de entrada y corredores de planta baja	2,5	9,0
- Corredores en pisos superiores a planta baja	4,0	9,0
Pasarelas y plataformas elevadas (que no corresponden a vías de escape)	5,0	
Patios y lugares de paseo	5,0	
Piso enrejado en sala de máquinas de ascensores	Véase nota (7)	
Salones de reunión, teatros y cines		
- Asientos fijos, sujetos al piso	3,0	
- Salones	5,0	
- Asientos móviles	5,0	
- Plataformas (reunión)	5,0	
- Pisos de escenarios	7,0	
- Salas de proyección	5,0	
Salones de baile y fiesta	5,0	
Salidas de Incendio		
- en general	5,0	
- En viviendas unifamiliares únicamente	2,0	
Sistemas de piso flotante		
- Uso para oficina	2,5	9,0
- Uso para computación	5,0	9,0
Templos	5,0	
Usos Residenciales (casa habitación, departamento)		
- Viviendas para 1 y 2 familias		
- Todas las áreas excepto balcones (4)	2,0	
- escaleras	2,0	
Hoteles, casa multifamiliares y departamentos		
- habitaciones privadas y corredores que las sirven	2,0	
- Habitaciones de reunión y Corredores que las sirven	5,0	

Veredas, entradas vehiculares y patios sujetos a entradas de camiones	12,0	36,0
Vestuarios	2,5	

**NOTAS:**

(1) Los cielorrasos accesibles normalmente no están diseñados para soportar personas. El valor en esta

Tabla propone tener en cuenta almacenamiento liviano, elementos colgados ocasionales o una

persona para mantenimiento ocasional, si fuera necesario soportar el peso de mayor cantidad de

personas, éste se deberá tener en cuenta.

(2) La carga concentrada mínima sobre los escalones de una escalera es 1,35 kN

(3) También se deben tener en cuenta las fuerzas de balanceo horizontales paralelas y normales a la

longitud de los asientos

(4) En "todas las áreas" se incluyen baños, cocinas, lavaderos, comedores, salas de estar y dormitorios.

(5) Se recomienda efectuar el cálculo con cargas y equipos reales. En ningún caso la sobrecarga a utilizar

será menor que la fijada en esta Tabla.

(6) Las cargas de la tabla se encuentran con valores en los que se encuentran incluidas las consideraciones

de impacto, por lo que deberán ser incluidas directamente con el valor considerado.

(7) La carga de ascensores será establecida de acuerdo al requerimiento del fabricante, pero no se considerará

una carga puntual menor a 30 kN.

(8) Cuando se diseñan helipuertos para pesos máximos de despegue de 13,5 kN, se tomará una carga

uniforme de 2,0 kN/m<sup>2</sup>, esta carga no podrá ser susceptible de reducción.

(9) La capacidad del helipuerto debe ser determinada por la autoridad competente.

(10) En la zona de aterrizaje se aplicarán 2 cargas concentradas separadas 2,40 m (que representan 2

apoyos de aterrizaje, ya sean del tipo patín o ruedas) cada uno de ellos con una magnitud de 0,75

veces el peso máximo de despegue del helicóptero y ubicadas para producir el máximo efecto en la

estructura y cada uno de sus elementos. Cada carga será aplicada en un área de 200 mm x 200 mm

y no lo harán simultáneamente a otras cargas uniformes o concentradas.

**FUENTE: NB 1225002**

- **Características mecánicas mínimas garantizadas de las barras corrugadas**

Designación (1)	Clase de acero	Límite elástico $f_{yd}$ en MPa no menor que	Carga unitaria de rotura $f_s$ , en MPa no menor que (2)	Alargamiento de rotura en % sobre base de 5 diámetros, no menor que	Relación $f_s/f_y$ en ensayo no menor que (3)
AH 400 N	D.N.	400	520	16	1,29
AH 400 F	E.F.	400	440	12	1,10
AH 500 N	D.N.	500	600	14	1,20
AH 500 F	E.F.	500	550	10	1,10
AH 600 N	D.N.	600	700	12	1,16
AH 600 F	E.F.	600	660	8	1,10

(1) AH = Acero para hormigón (D.N. = Dureza natural, E.F. = Estirado en frío).

(2) Para el cálculo de los valores unitarios se utilizará la sección nominal.

(3) Relación mínima, admisible, entre los valores de la carga unitaria de rotura y del límite elástico, obtenidos en cada ensayo.

**Fuente: norma boliviana del hormigón armado CBH-87**

- **Coefficientes de minoración de la resistencia de los materiales**

MATERIAL	COEFICIENTE BÁSICO	NIVEL DE CONTROL	CORRECCIÓN
Acero	$\gamma_s = 1,15$	Reducido	+ 0,05
		Normal	0
		Intenso	- 0,05
Hormigón	$\gamma_c = 1,50$	Reducido (1)	+ 0,20
		Normal	0
		Intenso (2)	- 0,1

En el caso de piezas hormigonadas en vertical, la resistencia de proyecto del hormigón deberá, además, minorarse en un 10 %

(1) No se adoptará en el cálculo una resistencia de proyecto del hormigón mayor de 15Mpa.

(2) En especial, para hormigones destinados a elementos prefabricados en instalación industrial con control a nivel intenso.

**Fuente: norma boliviana del hormigón armado CBH-87**

- **Cuantías geométricas, mínimas, referidas a la sección total de hormigón, en tanto por mil**

Elemento	Posición	AH 215 L	AH 400	AH 500	AH 600
Pilares (*)		8	6	5	4
Losa (**)		2	1,8	1,5	1,4
Vigas (***)		5	3,3	2.8	2.3
Muros (****)	Horizontal	2,5	2	1,6	1,4
	Vertical	1,5	1,2	0,9	0,8

(\*) Cuantía mínima de la armadura longitudinal.

(\*\*) Cuantía mínima de cada una de las armaduras. Longitudinal y transversal. Las losas apoyadas sobre el terreno, requieren estudio especial.

(\*\*\*) Cuantía mínima correspondiente a la cara de tracción. Se recomienda disponer, en la cara opuesta, una armadura mínima, igual al 30 % de la consignada.

(\*\*\*\*) Cuantía mínima de la armadura total, en la dirección considerada. Esta armadura total debe distribuirse entre las dos caras, de forma que ninguna de ellas tenga una cuantía inferior a un tercio de la indicada. Los muros que deban cumplir requisitos de estanquidad. Requieren estudio especial.

**Fuente: norma boliviana del hormigón armado CBH-87**

- **Tabla universal para flexión simple o compuesta aceros de dureza natural**

$\xi$	$\mu$	$\omega$					
0,0816	0,03	0,0308		0,2636	0,19	0,2134	
0,0953	0,04	0,0414		0,2796	0,2	0,2263	
0,1078	0,05	0,052	D	0,2958	0,21	0,2395	
0,1194	0,06	0,0627	O	0,3123	0,22	0,2529	
0,1306	0,07	0,0735	M	0,3292	0,23	0,2665	D
0,1413	0,08	0,0844	I	0,3464	0,24	0,2804	O
0,1518	0,09	0,0953	N	0,3639	0,25	0,2946	M
0,1623	0,1	0,1064	I	0,3818	0,26	0,3091	I
0,1729	0,11	0,1177	O	0,4001	0,27	0,3239	N
0,1836	0,12	0,1291		0,4189	0,28	0,3391	I
0,1944	0,13	0,1407		0,4381	0,29	0,3546	O
0,2054	0,14	0,1524	2	0,45	0,2961	0,3643	
0,2165	0,15	0,1643		0,4577	0,3	0,3706	3
0,2277	0,16	0,1762		0,478	0,31	0,3869	
0,2391	0,17	0,1884		0,4988	0,32	0,4038	
0,2507	0,18	0,2008		0,5202	0,33	0,4211	
0,2592	0,1872	0,2098		0,5423	0,34	0,439	
				0,5652	0,35	0,4576	
				0,589	0,36	0,4768	
				0,6137	0,37	0,4968	
				0,6168	0,3712	0,4993	

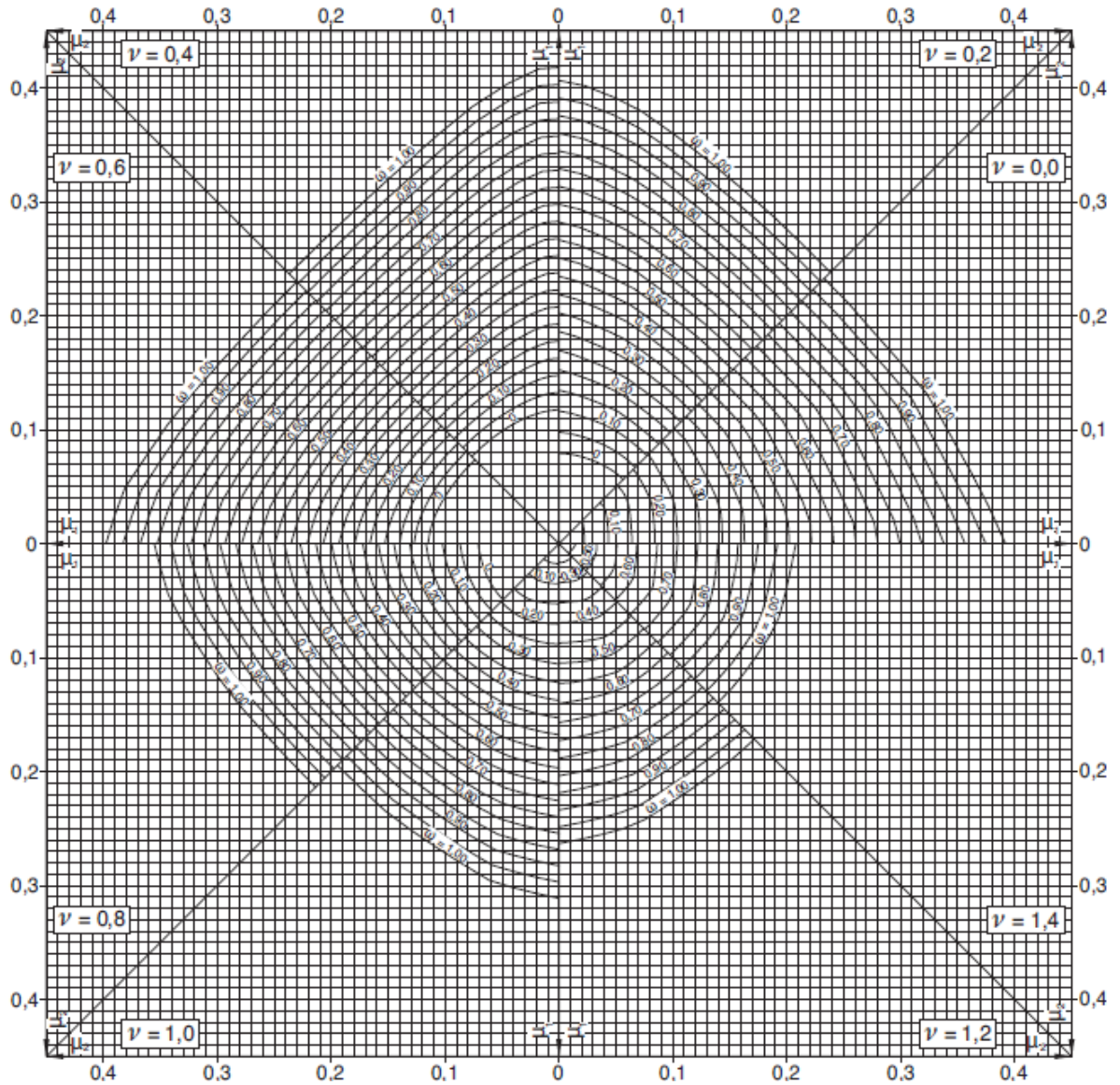
**Fuente: Hormigón Armado de “Jiménez Montoya**

- **Diámetros y áreas de aceros**

Diámetro (mm)	4	6	8	10	12	16	20	25	32	40	50
Área (cm <sup>2</sup> )	0,126	0,283	0,503	0,785	1,131	2,011	3,142	4,909	8,042	12,566	19,635

Fuente: norma boliviana del hormigón armado CBH-87

- **Ábaco en roseta para flexión esviada**



Fuente: Hormigón Armado de "Jiménez Montoya"



- **Módulo de reacción del suelo**

MODULO DE REACCION DEL SUELO					
Esf. Adm. (Kg/Cm <sup>2</sup> )	Winkler (Kg/Cm <sup>3</sup> )	Esf. Adm. (Kg/Cm <sup>2</sup> )	Winkler (Kg/Cm <sup>3</sup> )	Esf. Adm. (Kg/Cm <sup>2</sup> )	Winkler (Kg/Cm <sup>3</sup> )
0.25	0.65	1.55	3.19	2.85	5.70
0.30	0.78	1.60	3.28	2.90	5.80
0.35	0.91	1.65	3.37	2.95	5.90
0.40	1.04	1.70	3.46	3.00	6.00
0.45	1.17	1.75	3.55	3.05	6.10
0.50	1.30	1.80	3.64	3.10	6.20
0.55	1.39	1.85	3.73	3.15	6.30
0.60	1.48	1.90	3.82	3.20	6.40
0.65	1.57	1.95	3.91	3.25	6.50
0.70	1.66	2.00	4.00	3.30	6.60
0.75	1.75	2.05	4.10	3.35	6.70
0.80	1.84	2.10	4.20	3.40	6.80
0.85	1.93	2.15	4.30	3.45	6.90
0.90	2.02	2.20	4.40	3.50	7.00
0.95	2.11	2.25	4.50	3.55	7.10
1.00	2.20	2.30	4.60	3.60	7.20
1.05	2.29	2.35	4.70	3.65	7.30
1.10	2.38	2.40	4.80	3.70	7.40
1.15	2.47	2.45	4.90	3.75	7.50
1.20	2.56	2.50	5.00	3.80	7.60
1.25	2.65	2.55	5.10	3.85	7.70
1.30	2.74	2.60	5.20	3.90	7.80
1.35	2.83	2.65	5.30	3.95	7.90
1.40	2.92	2.70	5.40	4.00	8.00
1.45	3.01	2.75	5.50		
1.50	3.10	2.80	5.60		

- **Características físicas de algunos suelos con indicación del peso específico, el ángulo de rozamiento y la capacidad máxima de resistencia según tipo de suelo**

CARACTERISTICAS FÍSICAS REPRESENTATIVAS DE DIVERSOS SUELOS				
TIPO DE SUELO	$\gamma$ (t/m <sup>3</sup> )	$\Phi$ (grados)	C (t/m <sup>2</sup> )	C (kg/cm <sup>2</sup> )
Arena compacta	1,90	35	20	2
Arena semi-compacta	1,80	32	15	1,5
Arena suelta	1,70	30	<10	<1
Limo firme	2,00	28	1 - 5	0,1 - 0,5
Limo	1,90	25	1 - 5	0,1 - 0,5
Limo blando	1,80	23	1 - 2,5	0,1 - 0,25
Arcilla arenosa firme	1,90	25	10 - 20	1 - 2
Arcilla media	1,80	20	5 - 10	0,5 - 1
Arcilla blanda	1,70	18	2 - 5	0,2 - 0,5

Fuente:[http://www.iagua.es/sites/default/files/images/medium/caracteristicas\\_de\\_los\\_suelos.jpg](http://www.iagua.es/sites/default/files/images/medium/caracteristicas_de_los_suelos.jpg)

## A-5 MEMORIA DE CÁLCULO Y DISEÑO

### A-5 Determinación de cargas de muros.

Se utilizará ladrillo de 6 huecos, de largo 24cm, alto 12 cm y ancho 18 cm, separación horizontal 2 cm, separación vertical 2 cm y con revoque a ambas caras de 2 cm.

### Carga muerta de muros más revoque espesor 20 cm y h=3,46m

PESO MURO LADRILLO			
Espesor de Muro		E=	20,00 cm
Dimensiones de Ladrillo			
	Ancho	a =	18,00 cm
	Alto	h =	12,00 cm
	Largo	l =	24,00 cm
Dimensiones de mortero			
	Sep. Horizontal	SH=	2,00 cm
	Sep. Vertical	SV=	2,00 cm
Dimensiones de Revoques			
	Revoque grueso 2 caras	erg=	2,00 cm
	Revoque Fino 2 caras	erf=	0,70 cm
Cantidad de ladrillos por metro cuadrado			
	filas	f=	7,143
	columnas	c=	3,846
	Ladrillos/m <sup>2</sup>		27,47
Cantidad de mortero por metro cuadrado			
	Área ladrillos	al=	0,79 m <sup>2</sup>
	Área Mortero	am=	0,21 m <sup>2</sup>
	Volumen Ladrillo	VL=	0,14 m <sup>3</sup>
	Volumen Mortero	VM=	0,04 m <sup>3</sup>
	Volumen Rev. grueso	Vg=	0,02 m <sup>3</sup>
	Volumen Rev. Fino	Vrf=	0,01 m <sup>3</sup>
Cálculo de Pesos			
	P. Especifico. Ladrillo	g <sub>lad</sub> =	900,00 kg/m <sup>3</sup>

P. Especifico. Mortero	$g_{lad} =$	2100,00 kg/m <sup>3</sup>
P. Especifico. Rev. Grueso	$g_{rg} =$	2100,00 kg/m <sup>3</sup>
P. Especifico. Rev. Fino	$g_{rf} =$	1200,00 kg/m <sup>3</sup>
Peso Ladrillo	$PL =$	128,18 kg/m <sup>2</sup>
Peso Mortero	$PM =$	78,92 kg/m <sup>2</sup>
Peso Rev. grueso	$Prg =$	42,00 kg/m <sup>2</sup>
Peso Rev. Fino	$Prf =$	8,40 kg/m <sup>2</sup>
<b>Peso Total</b>	<b>PT =</b>	<b>257,50 kg/m<sup>2</sup></b>
Altura de Muro	$H =$	<b>3,46 m</b>
Peso de Muro por metro lineal	$P =$	<b>890,95 kg/m</b>

Se adopta una carga de muro de espesor  $E=20$  cm,  $CMM = 8,75kN/m$

### Carga muerta de muros más revoque espesor 20 cm y $h=2.30m$

<b>PESO MURO LADRILLO</b>			
Espeor de Muro	$E =$	20,00 cm	
Dimensiones de Ladrillo			
	Ancho	$a =$	18,00 cm
	Alto	$h =$	12,00 cm
	Largo	$l =$	24,00 cm
Dimensiones de mortero			
	Sep. Horizontal	$SH =$	2,00 cm
	Sep. Vertical	$SV =$	2,00 cm
Dimensiones de Revoques			
	Revoque grueso 2 caras	$erg =$	2,00 cm
	Revoque Fino 2 caras	$erf =$	0,70 cm
Cantidad de ladrillos por metro cuadrado			
	filas	$f =$	7,143
	columnas	$c =$	3,846
	Ladrillos/m <sup>2</sup>		27,47
Cantidad de mortero por metro cuadrado			
	Área ladrillos	$al =$	0,79 m <sup>2</sup>

	Área Mortero	am=	0,21 m <sup>2</sup>
	Volumen Ladrillo	VL=	0,14 m <sup>3</sup>
	Volumen Mortero	VM=	0,04 m <sup>3</sup>
	Volumen Rev. grueso	Vg=	0,02 m <sup>3</sup>
	Volumen Rev. Fino	Vrf=	0,01 m <sup>3</sup>
<b>Cálculo de Pesos</b>			
	P. Especifico. Ladrillo	g <sub>lad</sub> =	900,00 kg/m <sup>3</sup>
	P. Especifico. Mortero	g <sub>lad</sub> =	2100,00 kg/m <sup>3</sup>
	P. Especifico. Rev. Grueso	g <sub>rg</sub> =	2100,00 kg/m <sup>3</sup>
	P. Especifico. Rev. Fino	g <sub>rf</sub> =	1200,00 kg/m <sup>3</sup>
	Peso Ladrillo	PL =	128,18 kg/m <sup>2</sup>
	Peso Mortero	PM =	78,92 kg/m <sup>2</sup>
	Peso Rev. grueso	Prg=	42,00 kg/m <sup>2</sup>
	Peso Rev. Fino	Prf=	8,40 kg/m <sup>2</sup>
	<b>Peso Total</b>	<b>PT =</b>	<b>257,50 kg/m<sup>2</sup></b>
Altura de Muro		H =	<b>1.96 m</b>
Peso de Muro por metro lineal		P =	<b>504.7 kg/m</b>

Se adopta una carga de muro de espesor E=20 cm, **CMM = 5kN/m**

Peso de las ventanas de 15 a 30 kg/m<sup>2</sup>, especificación obtenida de las carpinterías de aluminio, asumiendo 30 kg por m<sup>2</sup> y una altura de la ventana de 2 metros, se tiene:

Peso de la ventana de 60 kg/m equivalente a 0,59kN/m.

Adoptado una carga de muro más ventana de 5,60 kN/m

Esta altura de muros se encuentra donde se tiene ventanas en la parte superior, sumando la carga de la estructura de la ventana se adopta una carga de **5,60kN/m**

**Carga muerta de muros más revoque espesor 17 cm y h=2,25 m**

<b>PESO MURO LADRILLO</b>		
Espesor de Muro	E=	17,00 cm
Dimensiones de Ladrillo		

	Ancho	a =	12,00 cm
	Alto	h =	18,00 cm
	Largo	l =	24,00 cm
Dimensiones de mortero			
	Sep. Horizontal	sh=	2,00 cm
	Sep. Vertical	sv=	2,00 cm
Dimensiones de Revoques			
	Revoque grueso 2 caras	erg=	2,00 cm
	cerámico 2 caras	erf=	2,50 cm
Cantidad de ladrillos por metro cuadrado			
	filas	f=	5,000
	columnas	c=	3,846
	Lad/m2		19,23
Cantidad de mortero por metro cuadrado			
	Área ladrillos	al=	0,83 m2
	Área Mortero	am=	0,17 m2
	Volumen ladrillo	Vl=	0,10 m3
	Volumen Mortero	Vm=	0,02 m3
	Volumen Rev. grueso	Vrg=	0,02 m3
	Volumen cerámico	Vrc=	0,03 m3
Cálculo de Pesos			
	P. Especific. Ladrillo	g <sub>lad</sub> =	900,00 kg/m3
	P. Especific. Mortero	g <sub>lad</sub> =	2100,00 kg/m3
	P. Especific. Rev. Grueso	g <sub>rg</sub> =	2100,00 kg/m3
	P. Especific. Rev. Cerámico	g <sub>rf</sub> =	1800,00 kg/m3
	Peso Ladrillo	PL =	89,72 kg/m2
	Peso Mortero	PM =	42,65 kg/m2
	Peso Rev. grueso	Prg=	42,00 kg/m2
	Peso Rev. Ceramico	Prc=	45,00 kg/m2
	Peso Total	PT =	219,37 kg/m2

Altura de Muro	H =	2,25 m
Peso de Muro por metro lineal	P =	493,58 kg/m

Se adopta una carga de  **$CMM = 5kN/m$**

Esta altura de muro se le coloca en los baños se considera también el revestimiento de la cerámica.

### Carga muerta de muros más revoque espesor 15 cm y h=3,46 m

PESO MURO LADRILLO			
Esesor de Muro	E=		15,00 cm
Dimensiones de Ladrillo			
	Ancho	a =	12,00 cm
	Alto	h =	18,00 cm
	Largo	l =	24,00 cm
Dimensiones de mortero			
	Sep. Horizontal	sh=	2,00 cm
	Sep. Vertical	sv=	2,00 cm
Dimensiones de Revoques			
	Revoque grueso 2 caras	erg=	2,00 cm
	fino	erf=	0,70 cm
Cantidad de ladrillos por metro cuadrado			
	filas	f=	5,000
	columnas	c=	3,846
	Lad/m2		19,23
Cantidad de mortero por metro cuadrado			
	Área ladrillos	al=	0,83 m2
	Área Mortero	am=	0,17 m2
	Volumen ladrillo	Vl=	0,10 m3
	Volumen Mortero	Vm=	0,02 m3
	Volumen Rev. grueso	Vrg=	0,02 m3
	Volumen cerámico	Vrc=	0,01 m3
Cálculo de Pesos			
	P. Especific. Ladrillo	g <sub>lad</sub> =	900,00 kg/m3
	P. Especific. Mortero	g <sub>lad</sub> =	2100,00 kg/m3
	P. Especific. Rev. Grueso	g <sub>rg</sub> =	2100,00 kg/m3
	P. Especific. Rev. Fino	g <sub>rf</sub> =	2100,00 kg/m3
	Peso Ladrillo	PL =	89,72 kg/m2

	Peso Mortero	PM =	42,65 kg/m <sup>2</sup>
	Peso Rev. grueso	Prg=	42,00 kg/m <sup>2</sup>
	Peso Rev. Gceramico	Prc=	14,70 kg/m <sup>2</sup>
	Peso Total	PT =	189,07 kg/m <sup>2</sup>
	Altura de Muro	H =	3,46 m
	Peso de Muro por metro lineal	P =	654,18 kg/m

Se adopta una carga de ***CMM = 6,5kN/m***

Esta altura de muros se encuentra los perimetrales de los baños donde se tiene muros de espesores 15 cm y también presentarán una parte de revestimiento de cerámico por lo tanto se adopta una carga de 7kN/m.

### **Carga muerta de muros más revoque espesor 15 cm y h=1,05 m**

<b>PESO MURO LADRILLO</b>			
Espesor de Muro		E=	15,00 cm
<b>Dimensiones de Ladrillo</b>			
	Ancho	a =	12,00 cm
	Alto	h =	18,00 cm
	Largo	l =	24,00 cm
<b>Dimensiones de mortero</b>			
	Sep. Horizontal	sh=	2,00 cm
	Sep. Vertical	sv=	2,00 cm
<b>Dimensiones de Revoques</b>			
	Revoque grueso 2 caras	erg=	2,00 cm
	fino	erf=	0,70 cm
<b>Cantidad de ladrillos por metro cuadrado</b>			
	filas	f=	5,000
	columnas	c=	3,846
	Lad/m <sup>2</sup>		19,23
<b>Cantidad de mortero por metro cuadrado</b>			
	Area ladrillos	al=	0,83 m <sup>2</sup>
	Area Mortero	am=	0,17 m <sup>2</sup>
	Volumen ladrillo	Vl=	0,10 m <sup>3</sup>

	Volumen Mortero	V <sub>m</sub> =	0,02 m <sup>3</sup>
	Volumen Rev. grueso	V <sub>rg</sub> =	0,02 m <sup>3</sup>
	Volumen ceramico	V <sub>rc</sub> =	0,01 m <sup>3</sup>
<b>Cálculo de Pesos</b>			
	P. Especific. Ladrillo	g <sub>lad</sub> =	900,00 kg/m <sup>3</sup>
	P. Especific. Mortero	g <sub>lad</sub> =	2100,00 kg/m <sup>3</sup>
	P. Especific. Rev. Grueso	g <sub>rg</sub> =	2100,00 kg/m <sup>3</sup>
	P. Especific. Rev. Fino	g <sub>rf</sub> =	2100,00 kg/m <sup>3</sup>
	Peso Ladrillo	PL =	89,72 kg/m <sup>2</sup>
	Peso Mortero	PM =	42,65 kg/m <sup>2</sup>
	Peso Rev. grueso	Prg=	42,00 kg/m <sup>2</sup>
	Peso Rev. Cerámico	Prc=	14,70 kg/m <sup>2</sup>
	Peso Total	PT =	189,07 kg/m <sup>2</sup>
Altura de Muro		H =	1,05 m
Peso de Muro por metro lineal		P =	198,52 kg/m

Se adopta una carga de ***CMM = 1,95kn/m***

Esta altura de muros se encuentra en la azotea para cubrir los tanques de agua y en barandas de muro de la misma altura.

#### **A-5 Verificación de los elementos que componen la cercha**

##### **Determinación de cargas**

- **Cargas permanentes**
  - Cubierta y accesorios
  - Correas
- Carga viva
- Carga de viento
- Carga de nieve

##### **Cargas permanentes (Cubierta calamina trapezoidal y accesorios)**

Peso de la calamina trapezoidal 4,26kg/m<sup>2</sup>

Pesos accesorios 4kg/m<sup>2</sup>



$$CM = 4,26 + 4 = 8kg/m^2 = 0,08kN/m^2$$

**Sobrecarga de uso** (carga viva  $L_r = 0,96 * R_1 * R_2$ )

Área tributaria.

$$A_t > 56m^2$$

$$R_1 = 0,6 \text{ para } A_t \geq 56 \text{ m}^2$$

$$F = 0,12 * \text{pendiente} = 0,12 * 25 = 3 < 4$$

$$R_2 = 1 \text{ para } F \leq 4$$

$$L_r = 0,96 * R_1 * R_2 = 0,96 * 0,6 * 1 = 0,576kN/m^2 \quad \text{asumido } L_r = 0,60kN/m^2$$

**Carga de viento**

Presión dinámica

$$q_z = 0,613 * k_z * k_{zt} * k_d * V^2 * I$$

$$k_z = 0,77$$

$$k_{zt} = 1$$

$K_d = 0,85$  factor de direccionalidad

$I = 1,15$  factor de importancia tipo III

$V = 24m/s$  velocidad del viento en la ciudad de Tarija

$$q_z = 0,613 * 0,77 * 1 * 0,85 * 1,15 * 24^2 = 265,76 \text{ N/m}^2 = 0,266 \text{ kN/m}^2$$

**Presión de diseño** (Edificios cerrados)

$$p = q_z * ((G * C_p) - (GC_{pi}))$$

$$C_p = -0,54: \text{Barlovento} \quad C_p = -0,5: \text{Sotavento}$$

$$G = 0,85 \text{ efecto de rafaga} \quad GC_{pi} = \pm 0,18$$

Presión barlovento

$$p_b = (0,266 * 0,85 * -0,54) - (0,266 * 0,18) = -0,17kN/m^2$$

Descomposición

$$pbz = -0,165kN/m^2 \quad pbx = -0,04kN/m^2$$

Presión sotavento

$$ps = (0,266 * 0,85 * -0,5) - (0,266 * 0,18) = -0,16kN/m^2$$

Descomposición

$$pbz = -0,16kN/m^2 \quad pbx = -0,04kN/m^2$$

**Carga de nieve**

$$q_{nieve} = Cd * \gamma_s * e$$

Donde:

$Cd=0.85$  Coeficiente de forma

$\gamma_s=3kN/m^3$  Peso específico de la nieve

$e=0,15$  m Espesor acumulado de nieve

$$q_{nieve} = 0,85 * 3 * 0,15 = 0,38kN/m^2$$

**Carga muerta de Cielo falso**

$$CMc1 \text{ cielo falso} = 0,2kN/m^2$$

$$CMc2 \text{ estruc. met.} = 0,1 kN/m^2$$

$$CMc = CMc1 + CMc2 = 0,2kN/m^2 + 0,1 kg/m^2 = 0,3kN/m^2$$

### ➤ **Combinación de cargas**

Con el propósito de incrementar las cargas para tomar en cuenta las incertidumbres implicadas al momento de estimar las magnitudes de las cargas vivas y cargas muertas en el diseño de la estructura, se presentan a continuación los siguientes factores de carga, según el método L.R.F.D.

a)  $U = 1.4D$

b)  $U = 1,2D + 1,6L + 0,5 (Lr \text{ o } S \text{ o } R)$

c)  $U = 1,2D + 1,6 (Lr \text{ o } S \text{ o } R) + (0,5L \text{ o } 0,8W)$

$$d) U = 1.2D + 1W + 0.5L + 0.5 (Lr \text{ o } S \text{ o } R)$$

$$e) U = 1,2D \pm 1,0E + 0,5L + 0,2S$$

$$f) U = 0,9D \pm (1W \text{ o } 1,0E)$$

Donde:

U= Representa carga última.

D = carga muerta debido al peso de los elementos estructurales y las características permanentes sobre la estructura.

L = carga viva debido a ocupación y equipo móvil.

Lr = carga en el techo.

W = carga del viento.

S = carga de nieve.

E = carga sísmica.

R = carga nominal debido al agua de lluvia o hielo

Lo que dispone la normativa LRFD son las siguientes combinaciones de carga.

Combinación de carga a barlovento

Combinación de carga	D (kN/m <sup>2</sup> )	Lr (kN/m <sup>2</sup> )	W (kN/m <sup>2</sup> )	S (kN/m <sup>2</sup> )	Carga crítica U (kN/m <sup>2</sup> )
U=1.4D	0,08	0,60	-0,17	0,38	0,11
U=1.2D+0.5Lr					0,40
U=1.2D+0.5S					0,29
U=1.2D+1.6Lr +0,5W					0,92
U=1.2D+1.6S+0,5W					0,58
U=1.2D+1W +0.5Lr					0,13
U=1.2D+1W +0.5S					0,02
U=1.2D+0,2S					0,29
U=0.9D+1W					-0,19

Por lo tanto, en sentido Y de barlovento tenemos una carga de 0,77kN/m<sup>2</sup>

Combinación de carga a sotavento

Combinación de carga	D (kN/m <sup>2</sup> )	Lr (kN/m <sup>2</sup> )	W (kN/m <sup>2</sup> )	S (kN/m <sup>2</sup> )	Carga crítica U (kN/m <sup>2</sup> )
U=1.4D	0,08	0,60	-0,16	0,38	0,11
U=1.2D+0.5Lr					0,40
U=1.2D+0.5S					0,29
U=1.2D+1.6Lr +0,5W					0,93
U=1.2D+1.6S+0,5W					0,58
U=1.2D+1W +0.5Lr					0,14
U=1.2D+1W +0.5S					0,03
U=1.2D+0,2S					0,29
U=0.9D+1W					-0,18
Máximo					0,93

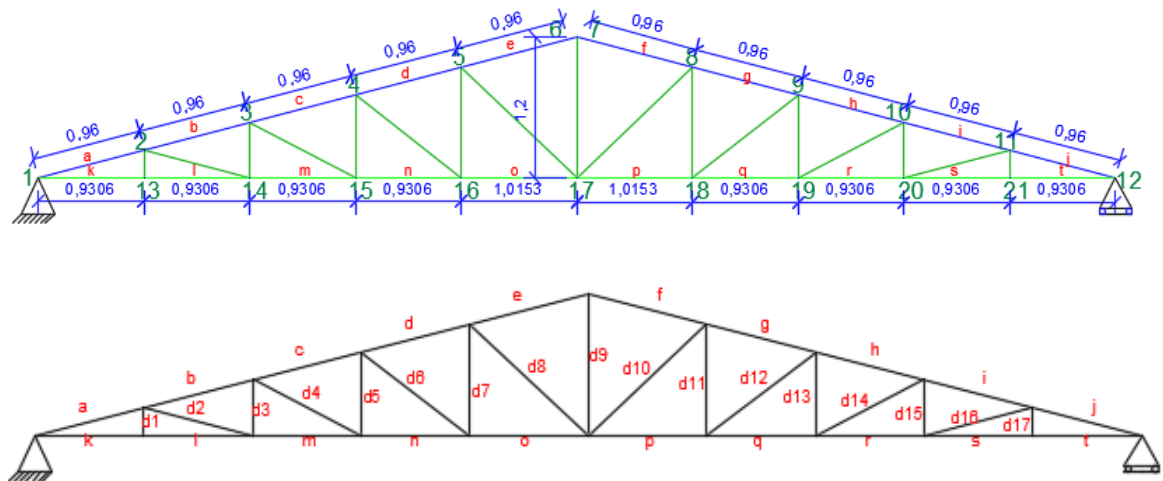
Por lo tanto, en sentido Y de sotavento tenemos una carga de 0,89kN/m<sup>2</sup>

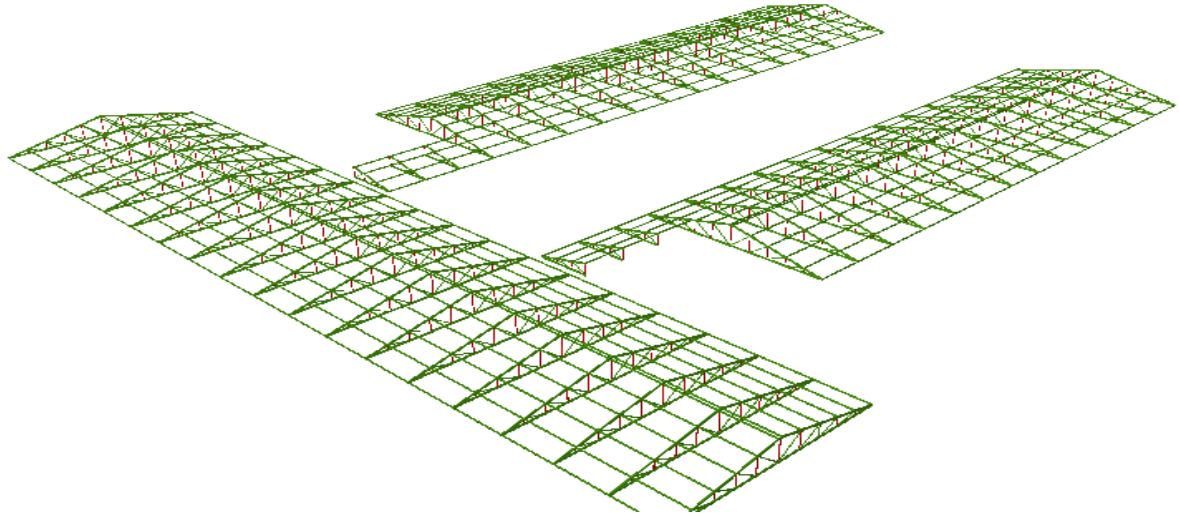
El valor mayor en cada caso de combinación se nombra carga crítica, el cual deberá ser utilizado en el diseño estructural.

El valor mayor en cada caso de combinación se nombra carga crítica, el cual deberá ser utilizado en el diseño estructural.

➤ Geometría de la cercha

Figura 3.8 Disposición geométrica de la cercha metálica





Fuente: Elaboración propia

Ángulo de inclinación  $14,2^\circ$

Pendiente 25% respecto a la horizontal

Separación de cerchas 2,3 m. d acuerdo a la figura

**Longitud de barras componentes de la cercha**

<b>Cordón superior</b>		<b>Cordón inferior</b>	
<b>Barra</b>	<b>Longitud (m)</b>	<b>Barra</b>	<b>Longitud (m)</b>
a	0,96	k	0,93
b	0,96	l	0,93
c	0,96	m	0,93
d	0,96	n	0,93
e	1,05	o	1,02
f	1,05	p	1,02
g	0,96	q	0,93
h	0,96	r	0,93
i	0,96	s	0,93
j	0,96	t	0,93

**Determinación de cargas en los nudos**

➤ **Cordón superior**

**Áreas de influencia en nudos cordón superior**

<b>Cordón superior</b>					
<b>Barra</b>	<b>Longitud (m)</b>	<b>Nudo</b>	<b>Long aporte (m)</b>	<b>Separación (m)</b>	<b>Área (m<sup>2</sup>)</b>
		<b>1</b>	0,48	2,30	1,10
a	0,96	<b>2</b>	0,96	2,30	2,21
b	0,96	<b>3</b>	0,96	2,30	2,21
c	0,96	<b>4</b>	0,96	2,30	2,21
d	0,96	<b>5</b>	0,96	2,30	2,21
e	1,05	<b>6</b>	0,57	2,30	1,31
f	1,05	<b>7</b>	0,57	2,30	1,31
g	0,96	<b>8</b>	0,96	2,30	2,21
h	0,96	<b>9</b>	0,96	2,30	2,21
i	0,96	<b>10</b>	0,96	2,30	2,21
j	0,96	<b>11</b>	0,96	2,30	2,21
		<b>12</b>	0,48	2,30	1,10

Cargas verticales en los nudos a barlovento

<b>Nudo</b>	<b>Carga crítica U (kN/m<sup>2</sup>)</b>	<b>Área de influencia (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Carga en el nudo (kN)</b>
<b>1</b>	0,92	1,10	1,02
<b>2</b>		2,21	2,04
<b>3</b>		2,21	2,04
<b>4</b>		2,21	2,04
<b>5</b>		2,21	2,04
<b>6</b>		1,31	1,21

Cargas verticales en los nudos a sotavento

<b>Nudo</b>	<b>Carga crítica U (kN/m<sup>2</sup>)</b>	<b>Área de influencia (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Carga en el nudo (kN)</b>
<b>7</b>	0,93	1,31	1,22
<b>8</b>		2,21	2,05
<b>9</b>		2,21	2,05
<b>10</b>		2,21	2,05
<b>11</b>		2,21	2,05
<b>12</b>		1,10	1,02

Cargas horizontales en los nudos

Como se aplican cargas horizontales solo causados por el viento se aplica una sola hipótesis la más desfavorable.

$$U=1*W$$

Barlovento:

$$U = 1 * 0,04 = 0,06kN/m^2$$

Nudo	Carga crítica U (kN/m2)	Área de influencia (m2)	Carga en el nudo (kN)
1	0,06	1,10	0,07
2		2,21	0,14
3		2,21	0,14
4		2,21	0,14
5		2,21	0,14
6		1,31	0,08

Sotavento:

$$U = 1 * 0,04 = 0,06 kN/m^2$$

Nudo	Carga crítica U (kN/m2)	Área de influencia (m2)	Carga en el nudo (kN)
7	0,06	1,31	0,08
8		2,21	0,14
9		2,21	0,14
10		2,21	0,14
11		2,21	0,14
12		1,10	0,07

➤ **Cordón inferior**

En el cordón inferior actúa la carga muerta debido al cielo falso y se aplica una sola hipótesis

$$U = 1,4D$$

Carga muerta cielo falso  $D=0,30kN/m^2$

$$U = 1,4 * 0,30kN/m^2 = 0,48kN/m^2$$

### Áreas de influencia en nudos cordón inferior

<b>Cordón inferior</b>					
<b>Barra</b>	<b>Longitud (m)</b>	<b>Nudo</b>	<b>Long aporte (m)</b>	<b>Distancia entre cerchas (m)</b>	<b>Área de influencia (m<sup>2</sup>)</b>
		<b>1</b>	0,47	2,30	1,07
k	0,93	<b>13</b>	0,93	2,30	2,14
l	0,93	<b>14</b>	0,93	2,30	2,14
m	0,93	<b>15</b>	0,93	2,30	2,14
n	0,93	<b>16</b>	0,98	2,30	2,24
o	1,02	<b>17</b>	1,02	2,30	2,35
p	1,02	<b>18</b>	0,98	2,30	2,24
q	0,93	<b>19</b>	0,93	2,30	2,14
r	0,93	<b>20</b>	0,93	2,30	2,14
s	0,93	<b>21</b>	0,93	2,30	2,14
t	0,93	<b>12</b>	0,47	2,30	1,07

### Cargas verticales en los nudos

<b>Nudo</b>	<b>Carga crítica U (kN/m<sup>2</sup>)</b>	<b>Área de influencia (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Carga en el nudo (kg)</b>
<b>1</b>	0,48	1,07	0,51
<b>13</b>		2,14	1,03
<b>14</b>		2,14	1,03
<b>15</b>		2,14	1,03
<b>16</b>		2,24	1,08
<b>17</b>		2,35	1,13
<b>18</b>		2,24	1,08
<b>19</b>		2,14	1,03
<b>20</b>		2,14	1,03
<b>21</b>		2,14	1,03
<b>12</b>		1,07	0,51

Se toma en cuenta también la carga de la correa con la combinación de carga muerta.

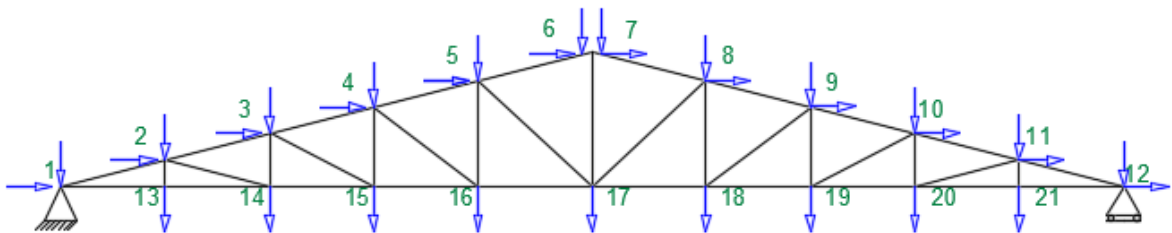
Peso de la correa de longitud 2,30m P= 0.067kN



$U=1,4*0,067\text{kN}=11\text{Kn}$  Este valor le sumamos en los nudos superiores de la cercha.

### Resumen de cargas aplicadas en los nudos de la cercha

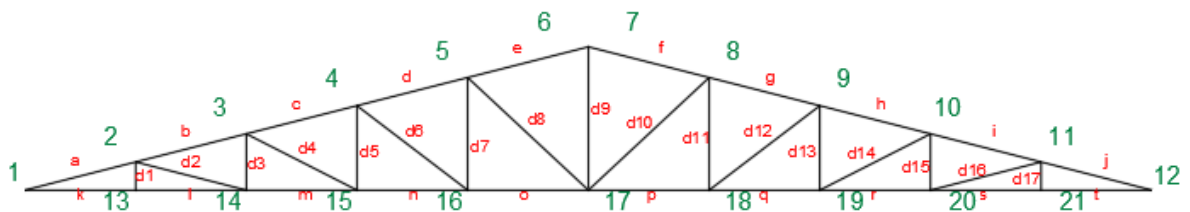
Nudo	Carga Vertical	Carga Horizontal
	(kN)	(kN)
1	1,64	0,07
2	2,15	0,14
3	2,15	0,14
4	2,15	0,14
5	2,15	0,14
6	1,32	0,08
7	1,32	0,08
8	2,16	0,14
9	2,16	0,14
10	2,16	0,14
11	2,16	0,14
12	1,65	0,07
13	1,03	
14	1,03	
15	1,03	
16	1,08	
17	1,13	
18	1,08	
19	1,03	
20	1,03	
21	1,03	



## Esfuerzos internos

Realizando el análisis de los esfuerzos en las barras se tiene

Barra	Carga axial (kN)	Barra	Carga axial (kN)
a	-59,32	d1	1,03
b	-52,92	d2	-6,54
c	-46,57	d3	2,64
d	-40,16	d4	-7,04
e	-33,25	d5	4,21
f	-33,41	d6	-7,99
g	-40,48	d7	5,91
h	-47,06	d8	-9,34
i	-53,57	d9	13,72
j	-60,13	d10	-9,16
k	58,85	d11	5,82
l	58,85	d12	-7,84
m	52,50	d13	4,15
n	46,23	d14	-6,90
o	39,86	d15	2,61
p	39,73	d16	-6,42
q	45,98	d17	1,03
r	52,13		
s	58,36		
t	58,36		



Cargas de diseño cordón superior e inferior

- Para tracción: barra k-l=58,85kN
- Para compresión: barra j= -60,13kN

Cargas de diseño diagonales y montantes

- Para tracción: barra d9=13,72kN
- Para compresión: barra d8= -9,34kN

### Selección del tipo de perfil

### Diseño y verificación de las barras que componen la cercha

Propiedades del acero.

Las especificaciones del acero estructural para las secciones costaneras (perfil en C y para las secciones huecas estructurales), serán diseñadas de acuerdo a las disposiciones de la ASTM A36, detallada a continuación.

$F_y=36 \text{ ksi}=250\text{MPa}$

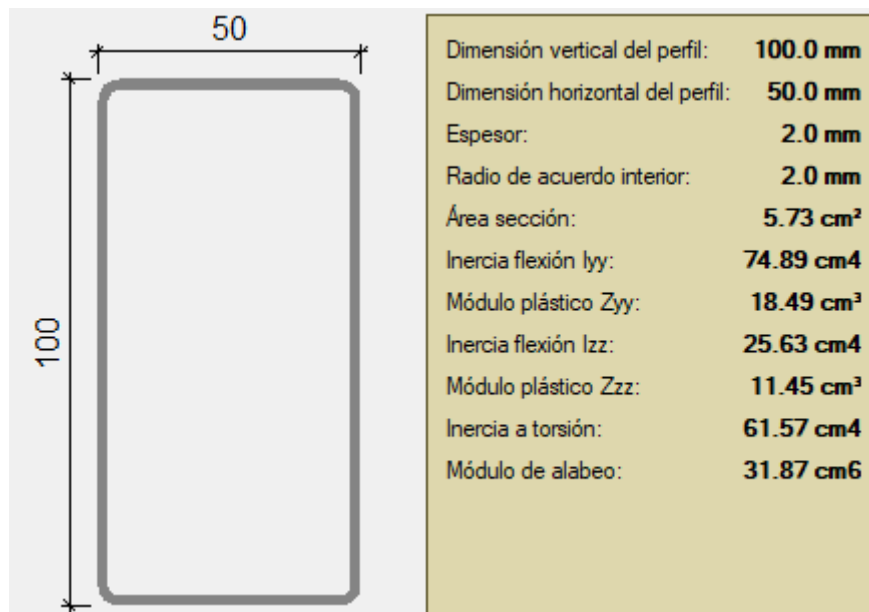
$F_u=36 \text{ ksi}=400\text{MPa}$

$E= 203000\text{MPa}$

### ➤ Verificación del elemento cordón superior e inferior sometido a carga axial por tracción

El elemento más solicitado es la barra “k;l” situada en los nudos 13 y 14

Características geométricas del perfil asumido 100x50x2



Para tracción: barra l=58,85kN=58850N

$P_u=58850N$

$F_y=250N/mm^2$

$F_u=400N/mm^2$

Perfil asumido  $A_g=573mm^2$

**Diseño por fluencia**  $\phi t=0,90$  según LFRD

$$P_u = \phi t * F_y * A_g$$

$$A_{g (min.nec)} = \frac{P_u}{\phi t * F_y} = \frac{58850N}{0,90 * 250N/mm^2} = 261,56mm^2$$

**Diseño por fractura o rotura**  $\phi t=0,75$  según LFRD

Cálculo del área neta efectiva  $U=1$

$$P_u = \phi t * F_u * A_n$$

$$A_{neta\ efectiva} = U * A_g = A_g$$

$$A_n = \frac{P_u}{\phi t * F_u} = \frac{58850N}{0,75 * 400N/mm^2} = 196,17mm^2$$

Elegimos el área mayor entre diseño por fluencia y diseño por rotura  $A_g=261,56mm^2$

**Comprobación de la relación de esbeltez**

Radio de giro

$$r_{y(min)} = \sqrt{\frac{I}{A}} = \sqrt{\frac{748900}{573}} = 36,15mm \quad r_{z(min)} = \sqrt{\frac{I}{A}} = \sqrt{\frac{256300}{573}} = 21,15mm$$

Longitud efectiva

$$l_{efectiva} = k * l = 1 * 930mm = 930mm$$

$$300 \geq \frac{k * L}{r_{min.}}$$

$$300 \geq \frac{1 * 930mm}{21,15mm} = 43,97 \text{ cumple}$$

Calculamos  $P_u$  con el área del perfil

$$P_u = \phi_t * F_y * A_g = 0,90 * 250N/mm^2 * 573mm^2 = 128925 N$$

Realizamos la verificación

$$P_u(\text{Perfil}) > P_u(\text{esfuerzo en traccion})$$

$$128925 N > 58850N \text{ cumple}$$

### Verificación del elemento cordón superior e inferior sometido a carga axial por compresión

El elemento más solicitado es la barra “j” situada en los nudos 11 y 12,  $P_u=60,13kN$

Radio de giro

$$r_{y(\min)} = \sqrt{\frac{I}{A}} = \sqrt{\frac{748900}{573}} = 36,15mm \quad r_{z(\min)} = \sqrt{\frac{I}{A}} = \sqrt{\frac{256300}{573}} = 21,15mm$$

Longitud efectiva

$$l_{\text{efectiva}} = k * l = 1 * 960mm = 960mm$$

Esbeltez máxima

$$\lambda_{\max} = \frac{k * L}{r_{\min}} < 200$$

$$\lambda_{\max} = \frac{1 * 960mm}{21,15mm} = 45,39 < 200 \text{ cumple}$$

Clasificación de columnas

$$F_e = \frac{\pi^2 * E}{\left(\frac{k * l}{r}\right)^2} \dots\dots 1$$

$$\lambda_c = \sqrt{\frac{F_y}{F_e}} \dots\dots 2$$

Remplazando la ecuación 1 en 2

$$\lambda_c = \frac{k * l}{r * \pi} * \sqrt{\frac{Fy}{E}} = \frac{1 * 960mm}{21,15mm * \pi} * \sqrt{\frac{250N/mm^2}{203000N/mm^2}} = 0,51$$

$\lambda_c \leq 1,5$  columnas cortas o intermedias

Entonces

$$F_{cr} = (0,658^{\lambda_c^2}) * Fy = (0,658^{0,51^2}) * 250 = 224,21N/mm^2$$

Resistencia nominal por compresión  $\phi_c=0,85$  según LFRD

$$Pn = \phi_c * F_{cr} * A_g = 0,85 * 224,21N/mm^2 * 573mm^2 = 109202,88N$$

Para elementos sometidos a compresión  $Pu \leq \phi_c * Pn$

$Pu=60,13kN$  barra j

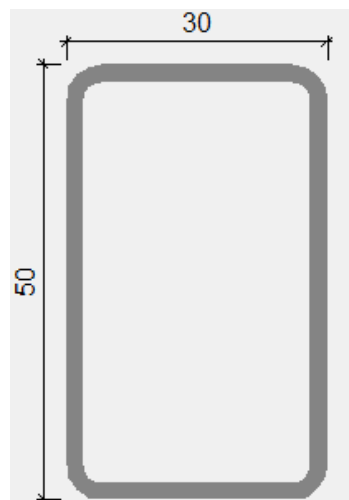
$$60130N \leq 109202,88N \text{ cumple}$$

### ➤ Verificación del elemento diagonales y montantes sometidos a carga axial

Para tracción: barra d9=13,72kN situada en los nudos 17 y 7

Para compresión: barra d8= -9,34kN situada en los nudos 5 y 17

Características geométricas del perfil

	Dimensión vertical del perfil:	<b>50.0 mm</b>
	Dimensión horizontal del perfil:	<b>30.0 mm</b>
	Espesor:	<b>2.0 mm</b>
	Radio de acuerdo interior:	<b>2.0 mm</b>
	Área sección:	<b>2.93 cm²</b>
	Inercia flexión Iyy:	<b>9.50 cm⁴</b>
	Módulo plástico Zyy:	<b>4.73 cm³</b>
	Inercia flexión Izz:	<b>4.27 cm⁴</b>
	Módulo plástico Zzz:	<b>3.32 cm³</b>
	Inercia a torsión:	<b>9.75 cm⁴</b>
Módulo de alabeo:	<b>0.80 cm⁶</b>	

Para tracción: barra d9=13,72kN situada en los nudos 17 y 7

$$P_u = 13720N$$

$$F_y = 250N/mm^2$$

$$F_u = 400N/mm^2$$

$$\text{Perfil asumido } A_g = 293mm^2$$

**Diseño por fluencia**  $\phi t = 0,90$  según LFRD

$$P_u = \phi t * F_y * A_g$$

$$A_{g \text{ (min.nec)}} = \frac{P_u}{\phi t * F_y} = \frac{13720N}{0,90 * 250N/mm^2} = 60,98mm^2$$

**Diseño por fractura o rotura**  $\phi t = 0,75$  según LFRD

Cálculo del área neta efectiva  $U = 1$

$$P_u = \phi t * F_u * A_n$$

$$A_{\text{neta efectiva}} = U * A_g = A_g$$

$$A_n = \frac{P_u}{\phi t * F_u} = \frac{13720N}{0,75 * 400N/mm^2} = 45,73mm^2$$

Elegimos el área mayor entre diseño por fluencia y diseño por rotura  $A_g = 60,98mm^2$

**Comprobación de la relación de esbeltez**

Radio de giro

$$r_{y(\text{min})} = \sqrt{\frac{I}{A}} = \sqrt{\frac{95400}{293}} = 18,04mm \quad r_{z(\text{min})} = \sqrt{\frac{I}{A}} = \sqrt{\frac{42700}{293}} = 12,07mm$$

Longitud efectiva

$$l_{\text{efectiva}} = k * l = 1 * 1200mm = 1200mm$$

$$300 \geq \frac{k * L}{r_{\text{min.}}}$$

$$300 \geq \frac{1 * 1200mm}{12,07mm} = 99,42 \text{ cumple}$$

Calculamos Pu con el área del perfil

$$Pu = \phi t * Fy * Ag = 0,90 * 250N/mm^2 * 293mm^2 = 65925 N$$

Realizamos la verificación

$$Pu(\text{Perfil}) > Pu(\text{esfuerzo en traccion})$$

$$65925 N > 13720N \text{ cumple}$$

### Verificación del elemento cordón superior e inferior sometido a carga axial por compresión

Para compresión: barra d8= -9,34kN situada en los nudos 17 y 5

Radio de giro

$$r_{y(\min)} = \sqrt{\frac{I}{A}} = \sqrt{\frac{95400}{293}} = 18,04mm \quad r_{z(\min)} = \sqrt{\frac{I}{A}} = \sqrt{\frac{42700}{293}} = 12,07mm$$

Longitud efectiva

$$l_{\text{efectiva}} = k * l = 1 * 1390mm = 1390mm$$

Esbeltez máxima

$$\lambda_{\max} = \frac{k * L}{r_{\min}} < 200$$

$$\lambda_{\max} = \frac{1 * 1390mm}{12,07mm} = 115,83 < 200 \text{ cumple}$$

Clasificación de columnas

$$Fe = \frac{\pi^2 * E}{\left(\frac{k * l}{r}\right)^2} \dots 1$$

$$\lambda_c = \sqrt{\frac{Fy}{Fe}} \dots 2$$

Remplazando la ecuación 1 en 2



$$\lambda_c = \frac{k * l}{r * \pi} * \sqrt{\frac{F_y}{E}} = \frac{1 * 1390mm}{12,07mm * \pi} * \sqrt{\frac{250N/mm^2}{203000N/mm^2}} = 1,29$$

$$\lambda_c \leq 1,5 \text{ columnas cortas o intermedias}$$

Entonces

$$F_{cr} = (0,658^{\lambda_c^2}) * F_y = (0,658^{1,29^2}) * 250 = 124,58N/mm^2$$

Resistencia nominal por compresión  $\phi_c=0,85$  según LFRD

$$P_n = \phi_c * F_{cr} * A_g = 0,85 * 124,58N/mm^2 * 293mm^2 = 31026,65N$$

Para elementos sometidos a compresión  $P_u \leq \phi_c * P_n$   $P_u=9340N$  barra d8

$$9340N \leq 31026,65N \text{ cumple}$$

### ➤ Verificación de las correas sometida a flexión biaxial

#### Descomposición de cargas

Inclinación  $14,2^\circ$

Separación entre correas  $S_{co}=0,96$  metros.

Carga muerta  $D=0,08kN/m^2$

$$D_x = 0,0196kN/m^2$$

$$D_y = 0,0776kN/m^2$$

Sobrecarga de uso  $L_r=0,6kN/m^2$

$$L_{rx} = 0,15kN/m^2$$

$$L_{ry} = 0,58kN/m^2$$

Carga de viento

Presión barlovento

$$p_b = -0,17kN/m^2$$

Presión sotavento

$$ps = -0,16kN/m^2$$

Se tomará en cuenta a sotavento debido q actúa de forma desfavorable en la estructura

Carga de nieve  $S=0,38kN/m^2$

$$Sx = 0,094kN/m^2$$

$$Sy = 0,37kN/m^2$$

### Combinación de cargas

Combinación de cargas para la correa en sentido horizontal

Combinación de carga en X	D (kN/m <sup>2</sup> )	Lr (kN/m <sup>2</sup> )	W (kN/m <sup>2</sup> )	S (kN/m <sup>2</sup> )	Carga critica U (kN/m <sup>2</sup> )
U=1.4D	0,0196	0,15	0	0,094	0,027
U=1.2D+0.5Lr					0,099
U=1.2D+0.5S					0,071
U=1.2D+1.6Lr +0,5W					0,264
U=1.2D+1.6S+0,5W					0,174
U=1.2D+1W +0.5Lr					0,099
U=1.2D+1W +0.5S					0,071
U=1.2D+0,2S					0,071
U=0.9D+1W					0,018
Máximo					0,264

Combinación de cargas para la correa en sentido vertical en sotavento

Combinación de carga en Y	D (kN/m <sup>2</sup> )	Lr (kN/m <sup>2</sup> )	W (kN/m <sup>2</sup> )	S (kN/m <sup>2</sup> )	Carga critica U (kN/m <sup>2</sup> )
U=1.4D	0,078	0,58	-0,16	0,37	0,109
U=1.2D+0.5Lr					0,383
U=1.2D+0.5S					0,278
U=1.2D+1.6Lr +0,5W					0,893
U=1.2D+1.6S+0,5W					0,605
U=1.2D+1W +0.5Lr					0,223
U=1.2D+1W +0.5S					0,118
U=1.2D+0,2S					0,278
U=0.9D+1W					-0,090
Máximo					0,893

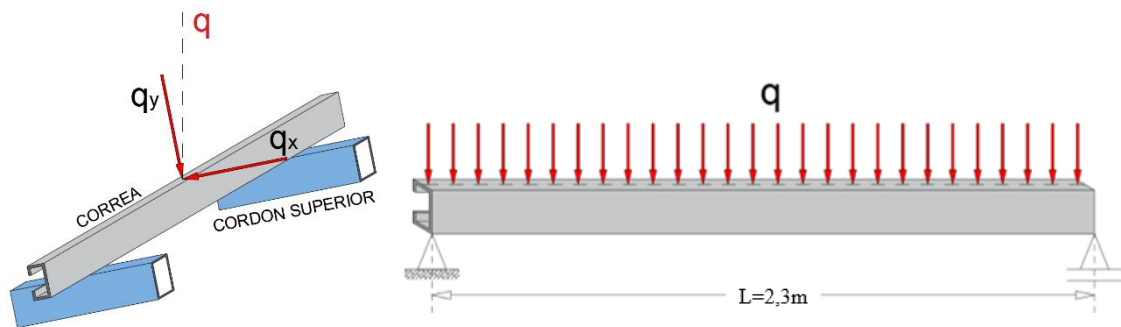
Carga de diseño sobre el elemento

Carga perpendicular a la correa

$$q_y = U_y * S_{co} = 0,893 \text{ kN/m}^2 * 0,96 \text{ m} = 0,857 \text{ kN/m} = 0,857 \text{ N/mm}$$

Carga paralela a la correa

$$q_x = U_x * S_c = 0,264 \text{ kN/m}^2 * 0,96 \text{ m} = 0,276 \text{ kN/m} = 0,253 \text{ N/mm}$$

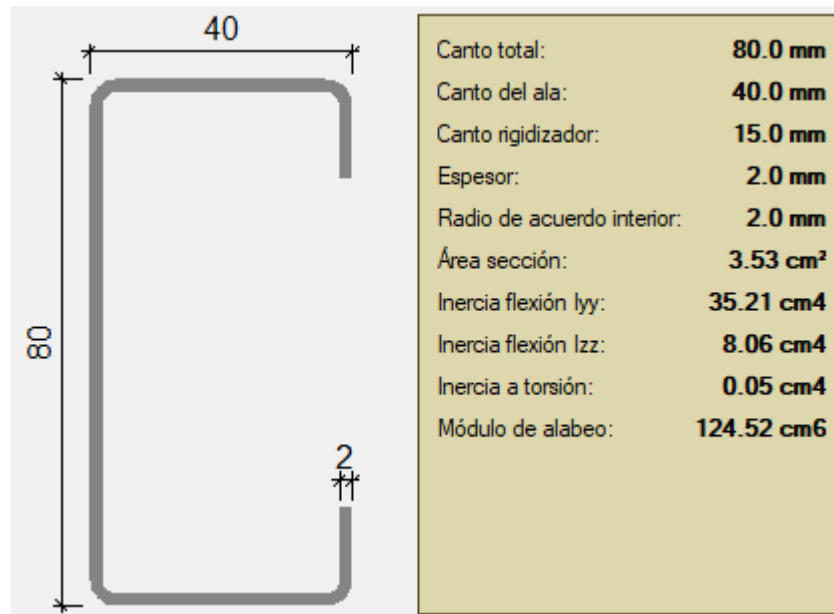


Momento último

$$M_x = \frac{q_x * L^2}{8} = \frac{0,253 \text{ N/mm} * (2300 \text{ mm})^2}{8} = 167296,25 \text{ N} * \text{mm}$$

$$M_y = \frac{q_y * L^2}{8} = \frac{0,857 \text{ N/mm} * (2300 \text{ mm})^2}{8} = 566691,25 \text{ N} * \text{mm}$$

## Verificación del perfil seleccionado



$$Z_x = 8,81 \text{ cm}^3$$

$$Z_y = 3,18 \text{ cm}^3$$

$$F_y = 250 \text{ N/mm}^2$$

Momento nominal  $\phi b = 0,9$  es un factor de resistencia de LFRD

$$M_{nx} = \phi b * F_y * Z_x = 0,9 * 250 \text{ N/mm}^2 * 8810 \text{ mm}^3 = 1982250 \text{ N} * \text{mm}$$

$$M_{ny} = \phi b * F_y * Z_y = 0,9 * 250 \text{ N/mm}^2 * 3180 \text{ mm}^3 = 715500 \text{ N} * \text{mm}$$

$$M_{nx} = 1982250 \text{ N} * \text{mm} > 167296,25 \text{ N} * \text{mm} \quad \text{cumple}$$

$$M_{ny} = 715500 \text{ N} * \text{mm} > 566691,25 \text{ N} * \text{mm} \quad \text{cumple}$$

Verificación a deflexión

$$f_{max} = \frac{L}{200} = \frac{2300 \text{ mm}}{200} = 11,5 \text{ mm}$$

$$f_x = \frac{5}{384} * \frac{q_x * L^4}{E * I_x} = \frac{5}{384} * \frac{0,276 \text{ N/mm} * (2300 \text{ mm})^4}{203000 \text{ N/mm}^2 * 80600 \text{ mm}^4} = 6,11 \text{ mm} \quad \text{cumple}$$

$$f_y = \frac{5}{384} * \frac{q_y * L^4}{E * I_y} = \frac{5}{384} * \frac{0,857N/mm * 2300^4}{203000N/mm^2 * 352100mm^4}$$

$$= 4,37mm \quad \text{cumple}$$

➤ **Diseño de uniones soldadas**

F<sub>y</sub>=36 ksi=250MPa Esfuerzo de fluencia

F<sub>u</sub>=36 ksi=400MPa Esfuerzo ultimo de tensión del acero estructural

E= 203000MPa Modulo de elasticidad

Electrodo E60XX en la clasificación AWS

L= 5+5+5+5=20 cm tamaño de la garganta de soldadura cuatro caras

t<sub>e</sub>=2mm Espesor

El diseño se realiza para el nudo más solicitado a tensión o compresión en nuestro caso es el nudo 11 que tiene un esfuerzo de P<sub>u</sub>=60,13kN la soldadura de filete bajo requerimiento de AISI.

Esfuerzo a la soldadura longitudinal  $\phi=0,55$  según LFRD

$$P_{nl} = 0,75 * t_e * L * F_u$$

$$P_{nl} = 0,55 * 0,75 * 2mm * 200mm * 400N/mm^2 = 66000N = 66kN$$

$$P_u < P_{nl} \quad \text{Cumple}$$

Esfuerzo a la soldadura transversal  $\phi=0,60$  según LFRD

$$P_{nt} = t_e * L * F_u$$

$$P_{nt} = 0,6 * 2mm * 200mm * 400N/mm^2 = 96000N = 96kN$$

$$P_u < P_{nt} \quad \text{Cumple}$$

Resistencia del metal de soldadura para el electrodo E60XX

$$E60XX = 4227,281kg/cm^2 = 41,46kN/cm^2$$

Resistencia del metal base a corte en la superficie efectiva  $\phi=0,60$  según LFRD

$$P_n = 0,75 * t_w * L * F_{xx}$$

$$P_n = 0,6 * 0,75 * (0,707 * 0,4cm) * 20cm * 41,46kN/cm^2 = 105,52kN$$

$$Pnt < Pn$$

$$96kN < 105,52kN \text{ Cumple}$$

### ➤ Diseño de la placa de apoyo

**Determinación de la resistencia de apoyo nominal  $\phi=0,60$  según LFRD**

Asumiendo un área de  $A_1= 225\text{cm}^2$   $B=15\text{cm}$   $N=15\text{cm}$  dimensiones constructivas

$$P_p = 0,85 * f'c * A_1$$

$$P_p = 0,6 * 0,85 * 2,1kN/cm^2 * 225cm^2 = 240,98kN$$

### **Cálculo del espesor de la placa**

La presión de apoyo promedio se considera como una carga uniforme sobre la cara inferior de la placa que se supone soportada en su parte superior sobre un ancho central de  $2k$  y longitud  $N$ . la placa se considera entonces flexionada respecto a un eje paralelo al claro de la viga. La placa es tratada, así como un voladizo de claro:

$$n = \frac{B - 2k}{2}$$

La resistencia nominal por momento  $M_n$  es igual a la capacidad por momento plástico  $M_p$ .

Como  $\phi * M_n$  debe ser por lo menos igual a  $M_u$   $\phi=0,9$

$$M_u = \frac{P_u}{B * N} * \frac{n^2}{2} \qquad M_n = F_y * \frac{t^2}{4}$$

$$\phi * M_n \geq M_u$$

$$t = \sqrt{\frac{2 * P_u * n^2}{0,9 * B * N * F_y}}$$

Donde:

t: Espesor de la placa.

$P_u$ : Carga última o total de cálculo =16,43kN

B: Ancho de la placa = 15 cm

N: Longitud del apoyo en el soporte = 15 cm

Fy: Esfuerzo de fluencia = 36 ksi=250MPa

k: Coeficiente de relación de resistencia al pandeo lineal de una placa = 0,60

n: Claro del voladizo de la placa.

$$n = \frac{B - 2k}{2} = \frac{15\text{cm} * 2 * 0,6}{2} = 6,9\text{cm}$$

$$t = \sqrt{\frac{2 * Pu * n^2}{0,9 * B * N * Fy}} = \sqrt{\frac{2 * 16,43\text{kN} * (6,9\text{cm})^2}{0,9 * 15\text{cm} * 15\text{cm} * 25\text{kN/cm}^2}}$$
$$= 0,56\text{cm} \text{ asumido } 0,6\text{cm}$$

Se empleará una placa de anclaje con las siguientes dimensiones:

PL15x15x0,6 cm

#### ➤ **Diseño del perno de anclaje**

Área del perno de anclaje  $\phi=0,75$

$$A_g = \frac{Pu}{\phi * 0,75 * Fu} = \frac{16,43\text{kN}}{0,75 * 0,75 * 40\text{kN/cm}^2} = 0,73\text{cm}^2$$

$$d = \sqrt{\frac{4 * A_g}{\pi}} = \sqrt{\frac{4 * 0,73\text{cm}^2}{\pi}} = 0,96 \text{ cm}$$

Se adopta un diámetro de 1/2 pulgada  $A_g=1,26\text{cm}^2$

$$P_{ur} = 0,75 * 0,75 * 40\text{kN/cm}^2 * 1,26\text{cm}^2 = 28,35\text{kN}$$

*Numero de anclas  $\geq 4$*

Al tener una altura de viga de 40 cm, la longitud del ancla será de 30 cm, por lo que el anclaje para la sujeción de la cercha es de:

Cuatro anclajes de Diámetro de 1/2" con una longitud de 30 cm

## A-6 LISTADO CYPECAD

### ÍNDICE

<b>1.- VERSIÓN DEL PROGRAMA Y NÚMERO DE LICENCIA</b>	2
<b>2.- DATOS GENERALES DE LA ESTRUCTURA</b>	2
<b>3.- NORMAS CONSIDERADAS</b>	2
<b>4.- ACCIONES CONSIDERADAS</b>	2
4.1.- Gravitatorias	2
4.2.- Viento	2
4.3.- Sismo	3
4.4.- Hipótesis de carga	3
4.5.- Leyes de presiones sobre muros	3
<b>5.- ESTADOS LÍMITE</b>	4
<b>6.- SITUACIONES DE PROYECTO</b>	4
6.1.- Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ ) y coeficientes de combinación ( $\psi$ )	5
6.2.- Combinaciones	8
<b>7.- DATOS GEOMÉTRICOS DE GRUPOS Y PLANTAS</b>	14
<b>8.- DATOS GEOMÉTRICOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS</b>	14
8.1.- Pilares	14
8.2.- Muros	16
<b>9.- DIMENSIONES, COEFICIENTES DE EMPOTRAMIENTO Y COEFICIENTES DE PANDEO PARA CADA PLANTA</b>	18
<b>10.- LISTADO DE PAÑOS</b>	23
<b>11.- LOSAS Y ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN</b>	24
<b>12.- MATERIALES UTILIZADOS</b>	24
12.1.- Hormigones	24
12.2.- Aceros por elemento y posición	24
12.2.1.- Aceros en barras	24
12.2.2.- Aceros en perfiles	25





# Listado de datos de la obra

## 1.- VERSIÓN DEL PROGRAMA Y NÚMERO DE LICENCIA

Versión: 2018

Número de licencia: 20172

## 2.- DATOS GENERALES DE LA ESTRUCTURA

Proyecto: NUEVA UNIDAD EDUCATIVA CARMEN ECHAZU

Clave: U. E. CARMEN ECHAZU

## 3.- NORMAS CONSIDERADAS

Hormigón: CBH 87

Aceros conformados: AISI S100-2007 (LRFD)

Aceros laminados y armados: ANSI/AISC 360-05 (LRFD)

**Categoría de uso:** General

## 4.- ACCIONES CONSIDERADAS

### 4.1.- Gravitatorias

Planta	S.C.U (kN/m <sup>2</sup> )	Cargas muertas (kN/m <sup>2</sup> )
CUBIERTA C=+11.88	1.0	1.5
SEGUNDO PISO C=+7.92	3.0	1.5
PRIMER PISO C=+3.96	3.0	1.5
PLANTA BAJA C=0.00	3.0	1.5
CIMENTACION C=-0.70	0.1	0.1
CIMENTACION C=-1.50	1.0	0.1
CIMENTACION C=-3.60	3.0	1.3

### 4.2.- Viento

NORMA BOLIVIANA NB 1225003-1

Categoría de uso: II

Velocidad básica del viento: 21.1 m/s

Dirección X: Tipo de estructura C

Dirección Y: Tipo de estructura C

Categoría del terreno: Categoría C

Orografía del terreno: Llano

Anchos de banda		
Plantas	Ancho de banda Y (m)	Ancho de banda X (m)
En todas las plantas	47.62	41.90



# Listado de datos de la obra

NUEVA UNIDAD EDUCATIVA CARMEN ECHAZU

Fecha: 07/12/23

No se realiza análisis de los efectos de 2º orden

Coeficientes de Cargas

+X: 1.00      -X:1.00

+Y: 1.00      -Y:1.00

Cargas de viento		
Planta	Viento X (kN)	Viento Y (kN)
CUBIERTA C=+11.88	25.097	21.711
SEGUNDO PISO C=+7.92	49.031	42.394
PRIMER PISO C=+3.96	46.001	39.716
PLANTA BAJA C=0.00	0.000	0.000
CIMENTACION C=-0.70	0.000	0.000
CIMENTACION C=-1.50	0.000	0.000

## 4.3.- Sismo

Sin acción de sismo

## 4.4.- Hipótesis de carga

Automáticas	Peso propio Cargas muertas Sobrecarga de uso Viento +X exc.+ Viento +X exc.- Viento -X exc.+ Viento -X exc.- Viento +Y exc.+ Viento +Y exc.- Viento -Y exc.+ Viento -Y exc.-	
Adicionales	Referencia	Naturaleza
	H 1 NIEVE	Empujes del terreno Nieve

## 4.5.- Leyes de presiones sobre muros

Empujes del terreno			
Referencia	Hipótesis	Descripción	Muro
Empuje de Defecto	H 1	Con relleno: Cota 0.00 m Ángulo de talud 0.00 Grados Densidad aparente 17.66 kN/m <sup>3</sup> Densidad sumergida 10.79 kN/m <sup>3</sup> Ángulo rozamiento interno 30.00 Grados Evacuación por drenaje 100.00 %	-



# Listado de datos de la obra

NUEVA UNIDAD EDUCATIVA CARMEN ECHAZU

Fecha: 07/12/23

Empujes del terreno			
Referencia	Hipótesis	Descripción	Muro
Empuje de Defecto2	H 1	Con relleno: Cota 0.00 m Ángulo de talud 0.00 Grados Densidad aparente 18.00 kN/m <sup>3</sup> Densidad sumergida 11.00 kN/m <sup>3</sup> Ángulo rozamiento interno 30.00 Grados Evacuación por drenaje 100.00 %	M1, M2, M3
Empuje de Defecto3	H 1	Con relleno: Cota -0.70 m Ángulo de talud 0.00 Grados Densidad aparente 18.00 kN/m <sup>3</sup> Densidad sumergida 11.00 kN/m <sup>3</sup> Ángulo rozamiento interno 30.00 Grados Evacuación por drenaje 100.00 % Carga 1: Tipo: Uniforme Valor: 3.00 kN/m <sup>2</sup>	M4, M6, M5
Empuje de Defecto4	H 1	Con relleno: Cota -0.20 m Ángulo de talud 0.00 Grados Densidad aparente 18.00 kN/m <sup>3</sup> Densidad sumergida 11.00 kN/m <sup>3</sup> Ángulo rozamiento interno 30.00 Grados Evacuación por drenaje 100.00 %	M7, M8, M9, M10, M11, M12

## 5.- ESTADOS LÍMITE

E.L.U. de rotura. Hormigón	CBH 87
E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones	Control de la ejecución: Normal Daños previsibles: B. Daños de tipo medio Exposición al viento: Normal
E.L.U. de rotura. Acero conformado	AISI/NASPEC-2007 (LRFD) ASCE 7
Tensiones sobre el terreno Desplazamientos	Acciones características

## 6.- SITUACIONES DE PROYECTO

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

- Donde:

$G_k$  Acción permanente

$P_k$  Acción de pretensado



# Listado de datos de la obra

NUEVA UNIDAD EDUCATIVA CARMEN ECHAZU

Fecha: 07/12/23

$Q_k$  Acción variable

$\gamma_G$  Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes

$\gamma_P$  Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado

$\gamma_{Q,1}$  Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal

$\gamma_{Q,i}$  Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento

## 6.1.- Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ ) y coeficientes de combinación ( $\psi$ )

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

**E.L.U. de rotura. Hormigón: CBH 87**

**E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: CBH 87**

Situación 1		
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	0.900	1.600
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600
Viento (Q)		
Nieve (Q)	0.000	1.600
Empujes del terreno (H)	0.900	1.600

Situación 2		
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	0.925	1.440
Sobrecarga (Q)	0.000	1.440
Viento (Q)	1.440	1.440
Nieve (Q)	0.000	1.440
Empujes del terreno (H)	0.925	1.440

**E.L.U. de rotura. Acero conformado: AISI S100-2007 (LRFD)**

2.3.2 - [1] (ASCE/SEI 7-05)		
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.400	1.400
Sobrecarga (Q)		
Viento (Q)		
Nieve (Q)		
Empujes del terreno (H)		



# Listado de datos de la obra

NUEVA UNIDAD EDUCATIVA CARMEN ECHAZU

Fecha: 07/12/23

<b>2.3.2 - [2 Lr] (ASCE/SEI 7-05)</b>		
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.200	1.200
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600
Viento (Q)		
Nieve (Q)		
Empujes del terreno (H)	0.000	1.600

<b>2.3.2 - [2 S] (ASCE/SEI 7-05)</b>		
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.200	1.200
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600
Viento (Q)		
Nieve (Q)	0.000	0.500
Empujes del terreno (H)	0.000	1.600

<b>2.3.2 - [3 Lr, L] (ASCE/SEI 7-05)</b>		
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.200	1.200
Sobrecarga (Q)	0.000	0.500
Viento (Q)		
Nieve (Q)		
Empujes del terreno (H)		

<b>2.3.2 - [3 S, L] (ASCE/SEI 7-05)</b>		
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.200	1.200
Sobrecarga (Q)	0.000	0.500
Viento (Q)		
Nieve (Q)	1.600	1.600
Empujes del terreno (H)		

<b>2.3.2 - [3 Lr, W] (ASCE/SEI 7-05)</b>		
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )	



## Listado de datos de la obra

NUEVA UNIDAD EDUCATIVA CARMEN ECHAZU

Fecha: 07/12/23

	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.200	1.200
Sobrecarga (Q)		
Viento (Q)	0.000	0.800
Nieve (Q)		
Empujes del terreno (H)		

### 2.3.2 - [3 S, W] (ASCE/SEI 7-05)

	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.200	1.200
Sobrecarga (Q)		
Viento (Q)	0.000	0.800
Nieve (Q)	1.600	1.600
Empujes del terreno (H)		

### 2.3.2 - [4 Lr] (ASCE/SEI 7-05)

	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.200	1.200
Sobrecarga (Q)	0.000	0.500
Viento (Q)	1.600	1.600
Nieve (Q)		
Empujes del terreno (H)		

### 2.3.2 - [4 S] (ASCE/SEI 7-05)

	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.200	1.200
Sobrecarga (Q)	0.000	0.500
Viento (Q)	1.600	1.600
Nieve (Q)	0.000	0.500
Empujes del terreno (H)		

### 2.3.2 - [6] (ASCE/SEI 7-05)

	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	0.900	0.900
Sobrecarga (Q)		



# Listado de datos de la obra

NUEVA UNIDAD EDUCATIVA CARMEN ECHAZU

Fecha: 07/12/23

<b>2.3.2 - [6] (ASCE/SEI 7-05)</b>		
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )	
	Favorable	Desfavorable
Viento (Q)	0.000	1.600
Nieve (Q)		
Empujes del terreno (H)	0.000	1.600

## Tensiones sobre el terreno

<b>Acciones variables sin sismo</b>		
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.000
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000
Empujes del terreno (H)	1.000	1.000

## Desplazamientos

<b>Acciones variables sin sismo</b>		
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.000
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000
Empujes del terreno (H)	1.000	1.000

## 6.2.- Combinaciones

### ■ Nombres de las hipótesis

PP	Peso propio
CM	Cargas muertas
H 1	H 1
Qa	Sobrecarga de uso
V(+X exc.+)	Viento +X exc.+
V(+X exc.-)	Viento +X exc.-
V(-X exc.+)	Viento -X exc.+
V(-X exc.-)	Viento -X exc.-
V(+Y exc.+)	Viento +Y exc.+
V(+Y exc.-)	Viento +Y exc.-
V(-Y exc.+)	Viento -Y exc.+
V(-Y exc.-)	Viento -Y exc.-



# Listado de datos de la obra

NUEVA UNIDAD EDUCATIVA CARMEN ECHAZU

Fecha: 07/12/23

NIEVE NIEVE

- E.L.U. de rotura. Hormigón
- E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones

Comb.	PP	CM	H 1	Qa	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	NIEVE
1	0.900	0.900	0.900										
2	1.600	1.600	0.900										
3	0.900	0.900	0.900	1.600									
4	1.600	1.600	0.900	1.600									
5	0.900	0.900	0.900										1.600
6	1.600	1.600	0.900										1.600
7	0.900	0.900	0.900	1.600									1.600
8	1.600	1.600	0.900	1.600									1.600
9	0.900	0.900	1.600										
10	1.600	1.600	1.600										
11	0.900	0.900	1.600	1.600									
12	1.600	1.600	1.600	1.600									
13	0.900	0.900	1.600										1.600
14	1.600	1.600	1.600										1.600
15	0.900	0.900	1.600	1.600									1.600
16	1.600	1.600	1.600	1.600									1.600
17	0.925	0.925	0.925		1.440								
18	1.440	1.440	0.925		1.440								
19	0.925	0.925	0.925	1.440	1.440								
20	1.440	1.440	0.925	1.440	1.440								
21	0.925	0.925	0.925			1.440							
22	1.440	1.440	0.925			1.440							
23	0.925	0.925	0.925	1.440		1.440							
24	1.440	1.440	0.925	1.440		1.440							
25	0.925	0.925	0.925				1.440						
26	1.440	1.440	0.925				1.440						
27	0.925	0.925	0.925	1.440			1.440						
28	1.440	1.440	0.925	1.440			1.440						
29	0.925	0.925	0.925					1.440					
30	1.440	1.440	0.925					1.440					
31	0.925	0.925	0.925	1.440				1.440					
32	1.440	1.440	0.925	1.440				1.440					
33	0.925	0.925	0.925						1.440				
34	1.440	1.440	0.925						1.440				
35	0.925	0.925	0.925	1.440					1.440				
36	1.440	1.440	0.925	1.440					1.440				
37	0.925	0.925	0.925							1.440			
38	1.440	1.440	0.925							1.440			
39	0.925	0.925	0.925	1.440						1.440			
40	1.440	1.440	0.925	1.440						1.440			
41	0.925	0.925	0.925								1.440		
42	1.440	1.440	0.925								1.440		
43	0.925	0.925	0.925	1.440							1.440		
44	1.440	1.440	0.925	1.440							1.440		
45	0.925	0.925	0.925									1.440	
46	1.440	1.440	0.925									1.440	





# Listado de datos de la obra

NUEVA UNIDAD EDUCATIVA CARMEN ECHAZU

Fecha: 07/12/23

Comb.	PP	CM	H 1	Qa	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	NIEVE
47	0.925	0.925	0.925	1.440								1.440	
48	1.440	1.440	0.925	1.440								1.440	
49	0.925	0.925	0.925		1.440								1.440
50	1.440	1.440	0.925		1.440								1.440
51	0.925	0.925	0.925	1.440	1.440								1.440
52	1.440	1.440	0.925	1.440	1.440								1.440
53	0.925	0.925	0.925			1.440							1.440
54	1.440	1.440	0.925			1.440							1.440
55	0.925	0.925	0.925	1.440		1.440							1.440
56	1.440	1.440	0.925	1.440		1.440							1.440
57	0.925	0.925	0.925				1.440						1.440
58	1.440	1.440	0.925				1.440						1.440
59	0.925	0.925	0.925	1.440			1.440						1.440
60	1.440	1.440	0.925	1.440			1.440						1.440
61	0.925	0.925	0.925					1.440					1.440
62	1.440	1.440	0.925					1.440					1.440
63	0.925	0.925	0.925	1.440				1.440					1.440
64	1.440	1.440	0.925	1.440				1.440					1.440
65	0.925	0.925	0.925						1.440				1.440
66	1.440	1.440	0.925						1.440				1.440
67	0.925	0.925	0.925	1.440					1.440				1.440
68	1.440	1.440	0.925	1.440					1.440				1.440
69	0.925	0.925	0.925							1.440			1.440
70	1.440	1.440	0.925							1.440			1.440
71	0.925	0.925	0.925	1.440						1.440			1.440
72	1.440	1.440	0.925	1.440						1.440			1.440
73	0.925	0.925	0.925								1.440		1.440
74	1.440	1.440	0.925								1.440		1.440
75	0.925	0.925	0.925	1.440							1.440		1.440
76	1.440	1.440	0.925	1.440							1.440		1.440
77	0.925	0.925	0.925									1.440	1.440
78	1.440	1.440	0.925									1.440	1.440
79	0.925	0.925	0.925	1.440								1.440	1.440
80	1.440	1.440	0.925	1.440								1.440	1.440
81	0.925	0.925	1.440		1.440								
82	1.440	1.440	1.440		1.440								
83	0.925	0.925	1.440	1.440	1.440								
84	1.440	1.440	1.440	1.440	1.440								
85	0.925	0.925	1.440			1.440							
86	1.440	1.440	1.440			1.440							
87	0.925	0.925	1.440	1.440		1.440							
88	1.440	1.440	1.440	1.440		1.440							
89	0.925	0.925	1.440				1.440						
90	1.440	1.440	1.440				1.440						
91	0.925	0.925	1.440	1.440			1.440						
92	1.440	1.440	1.440	1.440			1.440						
93	0.925	0.925	1.440					1.440					
94	1.440	1.440	1.440					1.440					
95	0.925	0.925	1.440	1.440				1.440					
96	1.440	1.440	1.440	1.440				1.440					
97	0.925	0.925	1.440						1.440				
98	1.440	1.440	1.440						1.440				
99	0.925	0.925	1.440	1.440					1.440				



# Listado de datos de la obra

NUEVA UNIDAD EDUCATIVA CARMEN ECHAZU

Fecha: 07/12/23

Comb.	PP	CM	H 1	Qa	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	NIEVE
100	1.440	1.440	1.440	1.440					1.440				
101	0.925	0.925	1.440							1.440			
102	1.440	1.440	1.440							1.440			
103	0.925	0.925	1.440	1.440						1.440			
104	1.440	1.440	1.440	1.440						1.440			
105	0.925	0.925	1.440								1.440		
106	1.440	1.440	1.440								1.440		
107	0.925	0.925	1.440	1.440							1.440		
108	1.440	1.440	1.440	1.440							1.440		
109	0.925	0.925	1.440									1.440	
110	1.440	1.440	1.440									1.440	
111	0.925	0.925	1.440	1.440								1.440	
112	1.440	1.440	1.440	1.440								1.440	
113	0.925	0.925	1.440		1.440								1.440
114	1.440	1.440	1.440		1.440								1.440
115	0.925	0.925	1.440	1.440	1.440								1.440
116	1.440	1.440	1.440	1.440	1.440								1.440
117	0.925	0.925	1.440			1.440							1.440
118	1.440	1.440	1.440			1.440							1.440
119	0.925	0.925	1.440	1.440		1.440							1.440
120	1.440	1.440	1.440	1.440		1.440							1.440
121	0.925	0.925	1.440				1.440						1.440
122	1.440	1.440	1.440				1.440						1.440
123	0.925	0.925	1.440	1.440			1.440						1.440
124	1.440	1.440	1.440	1.440			1.440						1.440
125	0.925	0.925	1.440					1.440					1.440
126	1.440	1.440	1.440					1.440					1.440
127	0.925	0.925	1.440	1.440				1.440					1.440
128	1.440	1.440	1.440	1.440				1.440					1.440
129	0.925	0.925	1.440						1.440				1.440
130	1.440	1.440	1.440						1.440				1.440
131	0.925	0.925	1.440	1.440					1.440				1.440
132	1.440	1.440	1.440	1.440					1.440				1.440
133	0.925	0.925	1.440							1.440			1.440
134	1.440	1.440	1.440							1.440			1.440
135	0.925	0.925	1.440	1.440						1.440			1.440
136	1.440	1.440	1.440	1.440						1.440			1.440
137	0.925	0.925	1.440								1.440		1.440
138	1.440	1.440	1.440								1.440		1.440
139	0.925	0.925	1.440	1.440							1.440		1.440
140	1.440	1.440	1.440	1.440							1.440		1.440
141	0.925	0.925	1.440									1.440	1.440
142	1.440	1.440	1.440									1.440	1.440
143	0.925	0.925	1.440	1.440								1.440	1.440
144	1.440	1.440	1.440	1.440								1.440	1.440

## ■ E.L.U. de rotura. Acero conformado

Comb.	PP	CM	H 1	Qa	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	NIEVE
1	1.400	1.400											
2	1.200	1.200											
3	1.200	1.200		1.600									



# Listado de datos de la obra

NUEVA UNIDAD EDUCATIVA CARMEN ECHAZU

Fecha: 07/12/23

Comb.	PP	CM	H 1	Qa	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	NIEVE
4	1.200	1.200	1.600										
5	1.200	1.200	1.600	1.600									
6	1.200	1.200		1.600									0.500
7	1.200	1.200	1.600										0.500
8	1.200	1.200	1.600	1.600									0.500
9	1.200	1.200											1.600
10	1.200	1.200		0.500									1.600
11	1.200	1.200			0.800								1.600
12	1.200	1.200				0.800							1.600
13	1.200	1.200					0.800						1.600
14	1.200	1.200						0.800					1.600
15	1.200	1.200							0.800				1.600
16	1.200	1.200								0.800			1.600
17	1.200	1.200									0.800		1.600
18	1.200	1.200										0.800	1.600
19	1.200	1.200			1.600								
20	1.200	1.200		0.500	1.600								
21	1.200	1.200				1.600							
22	1.200	1.200		0.500		1.600							
23	1.200	1.200					1.600						
24	1.200	1.200		0.500			1.600						
25	1.200	1.200						1.600					
26	1.200	1.200		0.500			1.600						
27	1.200	1.200							1.600				
28	1.200	1.200		0.500					1.600				
29	1.200	1.200								1.600			
30	1.200	1.200		0.500						1.600			
31	1.200	1.200									1.600		
32	1.200	1.200		0.500							1.600		
33	1.200	1.200										1.600	
34	1.200	1.200		0.500								1.600	
35	1.200	1.200			1.600								0.500
36	1.200	1.200		0.500	1.600								0.500
37	1.200	1.200				1.600							0.500
38	1.200	1.200		0.500		1.600							0.500
39	1.200	1.200					1.600						0.500
40	1.200	1.200		0.500			1.600						0.500
41	1.200	1.200						1.600					0.500
42	1.200	1.200		0.500			1.600						0.500
43	1.200	1.200							1.600				0.500
44	1.200	1.200		0.500					1.600				0.500
45	1.200	1.200								1.600			0.500
46	1.200	1.200		0.500						1.600			0.500
47	1.200	1.200									1.600		0.500
48	1.200	1.200		0.500							1.600		0.500
49	1.200	1.200										1.600	0.500
50	1.200	1.200		0.500								1.600	0.500
51	0.900	0.900											
52	0.900	0.900			1.600								
53	0.900	0.900				1.600							
54	0.900	0.900					1.600						
55	0.900	0.900						1.600					
56	0.900	0.900							1.600				



# Listado de datos de la obra

NUEVA UNIDAD EDUCATIVA CARMEN ECHAZU

Fecha: 07/12/23

Comb.	PP	CM	H 1	Qa	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	NIEVE
57	0.900	0.900								1.600			
58	0.900	0.900									1.600		
59	0.900	0.900										1.600	
60	0.900	0.900	1.600										
61	0.900	0.900	1.600		1.600								
62	0.900	0.900	1.600			1.600							
63	0.900	0.900	1.600				1.600						
64	0.900	0.900	1.600					1.600					
65	0.900	0.900	1.600						1.600				
66	0.900	0.900	1.600							1.600			
67	0.900	0.900	1.600								1.600		
68	0.900	0.900	1.600									1.600	

## ■ Tensiones sobre el terreno

## ■ Desplazamientos

Comb.	PP	CM	H 1	Qa	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	NIEVE
1	1.000	1.000	1.000										
2	1.000	1.000	1.000	1.000									
3	1.000	1.000	1.000		1.000								
4	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000								
5	1.000	1.000	1.000			1.000							
6	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000							
7	1.000	1.000	1.000				1.000						
8	1.000	1.000	1.000	1.000			1.000						
9	1.000	1.000	1.000					1.000					
10	1.000	1.000	1.000	1.000				1.000					
11	1.000	1.000	1.000						1.000				
12	1.000	1.000	1.000	1.000					1.000				
13	1.000	1.000	1.000							1.000			
14	1.000	1.000	1.000	1.000						1.000			
15	1.000	1.000	1.000								1.000		
16	1.000	1.000	1.000	1.000							1.000		
17	1.000	1.000	1.000									1.000	
18	1.000	1.000	1.000	1.000								1.000	
19	1.000	1.000	1.000										1.000
20	1.000	1.000	1.000	1.000									1.000
21	1.000	1.000	1.000		1.000								1.000
22	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000								1.000
23	1.000	1.000	1.000			1.000							1.000
24	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000							1.000
25	1.000	1.000	1.000				1.000						1.000
26	1.000	1.000	1.000	1.000			1.000						1.000
27	1.000	1.000	1.000					1.000					1.000
28	1.000	1.000	1.000	1.000				1.000					1.000
29	1.000	1.000	1.000						1.000				1.000
30	1.000	1.000	1.000	1.000					1.000				1.000
31	1.000	1.000	1.000							1.000			1.000
32	1.000	1.000	1.000	1.000						1.000			1.000
33	1.000	1.000	1.000								1.000		1.000
34	1.000	1.000	1.000	1.000							1.000		1.000



# Listado de datos de la obra

NUEVA UNIDAD EDUCATIVA CARMEN ECHAZU

Fecha: 07/12/23

Comb.	PP	CM	H 1	Qa	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	NIEVE
35	1.000	1.000	1.000										1.000
36	1.000	1.000	1.000	1.000									1.000

## 7.- DATOS GEOMÉTRICOS DE GRUPOS Y PLANTAS

Grupo	Nombre del grupo	Planta	Nombre planta	Altura	Cota
6	CUBIERTA C=+11.88	6	CUBIERTA C=+11.88	3.96	11.88
5	SEGUNDO PISO C=+7.92	5	SEGUNDO PISO C=+7.92	3.96	7.92
4	PRIMER PISO C=+3.96	4	PRIMER PISO C=+3.96	3.96	3.96
3	PLANTA BAJA C=0.00	3	PLANTA BAJA C=0.00	0.70	0.00
2	CIMENTACION C=-0.70	2	CIMENTACION C=-0.70	0.80	-0.70
1	CIMENTACION C=-1.50	1	CIMENTACION C=-1.50	2.10	-1.50
0	CIMENTACION C=-3.60				-3.60

## 8.- DATOS GEOMÉTRICOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS

### 8.1.- Pilares

GI: grupo inicial

GF: grupo final

Ang: ángulo del pilar en grados sexagesimales

Datos de los pilares

Referencia	Coord(P.Fijo)	GI- GF	Vinculación exterior	Ang.	Punto fijo
C01	( 0.00, 0.00)	0-6	Sin vinculación exterior	0.0	Esq. inf. izq.
C02	( 4.60, -0.00)	0-6	Sin vinculación exterior	0.0	Mitad inferior
C03	( 9.10, 0.00)	0-6	Sin vinculación exterior	0.0	Mitad inferior
C04	( 13.60, -0.00)	0-6	Sin vinculación exterior	0.0	Mitad inferior
C05	( 18.10, -0.00)	0-6	Sin vinculación exterior	0.0	Mitad inferior
C06	( 23.80, 0.00)	0-6	Sin vinculación exterior	0.0	Mitad inferior
C07	( 28.30, 0.00)	0-6	Sin vinculación exterior	0.0	Mitad inferior
C08	( 32.80, 0.00)	0-6	Sin vinculación exterior	0.0	Mitad inferior
C09	( 37.30, 0.00)	0-6	Sin vinculación exterior	0.0	Mitad inferior
C10	( 41.85, 0.00)	0-6	Sin vinculación exterior	0.0	Esq. inf. der.
C11	( 18.10, 3.11)	0-6	Sin vinculación exterior	90.0	Centro
C12	( 23.80, 3.11)	0-6	Sin vinculación exterior	90.0	Centro
C13	( 0.00, 6.80)	0-6	Sin vinculación exterior	0.0	Esq. sup. izq.
C14	( 4.60, 6.80)	0-6	Sin vinculación exterior	0.0	Mitad superior
C15	( 9.10, 6.80)	0-6	Sin vinculación exterior	0.0	Mitad superior
C16	( 13.60, 6.80)	0-6	Sin vinculación exterior	0.0	Mitad superior
C17	( 18.10, 6.80)	0-6	Sin vinculación exterior	0.0	Mitad superior
C18	( 23.80, 6.80)	0-6	Sin vinculación exterior	0.0	Mitad superior
C19	( 28.30, 6.80)	0-6	Sin vinculación exterior	0.0	Mitad superior
C20	( 32.80, 6.80)	0-6	Sin vinculación exterior	0.0	Mitad superior



## Listado de datos de la obra

NUEVA UNIDAD EDUCATIVA CARMEN ECHAZU

Fecha: 07/12/23

Referencia	Coord(P.Fijo)	GI- GF	Vinculación exterior	Ang.	Punto fijo
C21	( 37.30, 6.80)	0-6	Sin vinculación exterior	0.0	Mitad superior
C22	( 41.90, 6.80)	0-6	Sin vinculación exterior	0.0	Esq. sup. der.
C23	( 0.00, 9.60)	0-6	Sin vinculación exterior	0.0	Esq. sup. izq.
C24	( 4.60, 9.60)	0-6	Sin vinculación exterior	0.0	Mitad superior
C25	( 9.10, 9.60)	0-6	Sin vinculación exterior	0.0	Mitad superior
C26	( 13.72, 9.60)	0-6	Sin vinculación exterior	0.0	Esq. sup. der.
C27	( 18.10, 9.60)	0-6	Sin vinculación exterior	0.0	Mitad superior
C28	( 23.80, 9.60)	0-6	Sin vinculación exterior	0.0	Mitad superior
C29	( 28.17, 9.60)	0-6	Sin vinculación exterior	0.0	Esq. sup. izq.
C30	( 32.80, 9.60)	0-6	Sin vinculación exterior	0.0	Mitad superior
C31	( 37.30, 9.60)	0-6	Sin vinculación exterior	0.0	Mitad superior
C32	( 41.90, 9.60)	0-6	Sin vinculación exterior	0.0	Esq. sup. der.
C33	( 6.90, 9.62)	1-6	Sin vinculación exterior	90.0	Esq. sup. izq.
C34	( 13.70, 9.62)	1-6	Sin vinculación exterior	90.0	Esq. inf. izq.
C35	( 16.20, 9.62)	1-6	Sin vinculación exterior	90.0	Esq. inf. izq.
C36	( 6.90, 15.72)	1-6	Sin vinculación exterior	90.0	Mitad superior
C37	( 13.70, 15.72)	1-6	Sin vinculación exterior	90.0	Mitad inferior
C38	( 16.20, 15.72)	1-6	Sin vinculación exterior	90.0	Mitad inferior
C39	( 6.90, 20.22)	3-6	Sin vinculación exterior	90.0	Mitad superior
C40	( 13.70, 20.22)	3-6	Sin vinculación exterior	90.0	Mitad inferior
C41	( 16.20, 20.22)	3-6	Sin vinculación exterior	90.0	Mitad inferior
C42	( 6.90, 24.72)	3-6	Sin vinculación exterior	90.0	Mitad superior
C43	( 13.70, 24.72)	3-6	Sin vinculación exterior	90.0	Mitad inferior
C44	( 16.20, 24.72)	3-6	Sin vinculación exterior	90.0	Mitad inferior
C45	( 6.90, 29.22)	3-6	Sin vinculación exterior	90.0	Mitad superior
C46	( 13.70, 29.22)	3-6	Sin vinculación exterior	90.0	Mitad inferior
C47	( 16.20, 29.22)	3-6	Sin vinculación exterior	90.0	Mitad inferior
C48	( 6.90, 33.72)	3-6	Sin vinculación exterior	90.0	Mitad superior
C49	( 13.70, 33.72)	3-6	Sin vinculación exterior	90.0	Mitad inferior
C50	( 16.20, 33.72)	3-6	Sin vinculación exterior	90.0	Mitad inferior
C51	( 6.90, 38.22)	3-6	Sin vinculación exterior	90.0	Mitad superior
C52	( 13.70, 38.22)	3-6	Sin vinculación exterior	90.0	Mitad inferior
C53	( 16.20, 38.22)	3-6	Sin vinculación exterior	90.0	Mitad inferior
C54	( 6.90, 42.72)	3-6	Sin vinculación exterior	90.0	Mitad superior
C55	( 13.70, 42.72)	3-6	Sin vinculación exterior	90.0	Mitad inferior
C56	( 16.20, 42.72)	3-6	Sin vinculación exterior	90.0	Mitad inferior
C57	( 6.90, 47.32)	3-6	Sin vinculación exterior	90.0	Esq. sup. der.
C58	( 13.70, 47.32)	3-6	Sin vinculación exterior	90.0	Esq. inf. der.
C59	( 16.20, 47.32)	3-6	Sin vinculación exterior	90.0	Esq. inf. der.
C60	( 25.70, 9.62)	1-6	Sin vinculación exterior	90.0	Esq. sup. izq.
C61	( 28.20, 9.62)	1-6	Sin vinculación exterior	90.0	Esq. sup. izq.
C62	( 35.00, 9.62)	1-6	Sin vinculación exterior	90.0	Esq. inf. izq.
C63	( 25.70, 15.72)	1-6	Sin vinculación exterior	90.0	Mitad superior
C64	( 28.20, 15.72)	1-6	Sin vinculación exterior	90.0	Mitad superior



## Listado de datos de la obra

NUEVA UNIDAD EDUCATIVA CARMEN ECHAZU

Fecha: 07/12/23

Referencia	Coord(P.Fijo)	GI- GF	Vinculación exterior	Ang.	Punto fijo
C65	( 35.00, 15.72)	1-6	Sin vinculación exterior	90.0	Mitad inferior
C66	( 25.70, 20.22)	3-6	Sin vinculación exterior	90.0	Mitad superior
C67	( 28.20, 20.22)	3-5	Sin vinculación exterior	90.0	Mitad superior
C68	( 35.00, 20.22)	3-6	Sin vinculación exterior	90.0	Mitad inferior
C69	( 25.70, 24.72)	3-6	Sin vinculación exterior	90.0	Mitad superior
C70	( 28.20, 24.72)	3-5	Sin vinculación exterior	90.0	Mitad superior
C71	( 35.00, 24.72)	3-6	Sin vinculación exterior	90.0	Mitad inferior
C72	( 25.70, 29.22)	3-6	Sin vinculación exterior	90.0	Mitad superior
C73	( 28.20, 29.22)	3-5	Sin vinculación exterior	90.0	Mitad superior
C74	( 35.00, 29.22)	3-6	Sin vinculación exterior	90.0	Mitad inferior
C75	( 25.70, 33.72)	3-6	Sin vinculación exterior	90.0	Mitad superior
C76	( 28.20, 33.72)	3-5	Sin vinculación exterior	90.0	Mitad superior
C77	( 35.00, 33.72)	3-6	Sin vinculación exterior	90.0	Mitad inferior
C78	( 25.70, 38.22)	3-6	Sin vinculación exterior	90.0	Mitad superior
C79	( 28.20, 38.22)	3-6	Sin vinculación exterior	90.0	Mitad superior
C80	( 35.00, 38.22)	3-6	Sin vinculación exterior	90.0	Mitad inferior
C81	( 20.95, 42.60)	3-5	Sin vinculación exterior	0.0	Mitad inferior
C82	( 25.70, 42.72)	3-6	Sin vinculación exterior	90.0	Mitad superior
C83	( 28.20, 42.72)	3-6	Sin vinculación exterior	90.0	Mitad superior
C84	( 35.00, 42.72)	3-6	Sin vinculación exterior	90.0	Mitad inferior
C85	( 20.95, 45.35)	3-5	Sin vinculación exterior	0.0	Mitad superior
C86	( 25.70, 46.05)	3-6	Sin vinculación exterior	90.0	Esq. sup. der.
C87	( 28.20, 46.05)	3-6	Sin vinculación exterior	90.0	Esq. sup. der.
C88	( 35.00, 46.05)	3-6	Sin vinculación exterior	90.0	Esq. inf. der.
C89	( 9.76, 9.75)	1-6	Sin vinculación exterior	0.0	Centro
C90	( 9.76, 12.73)	1-6	Sin vinculación exterior	0.0	Centro
C91	( 9.76, 15.72)	1-6	Sin vinculación exterior	0.0	Centro
C92	( 6.90, 12.73)	1-6	Sin vinculación exterior	90.0	Mitad superior
C93	( 32.14, 9.75)	1-6	Sin vinculación exterior	0.0	Centro
C94	( 32.14, 12.73)	1-6	Sin vinculación exterior	0.0	Centro
C95	( 32.14, 15.72)	1-6	Sin vinculación exterior	0.0	Centro
C96	( 35.00, 12.73)	1-6	Sin vinculación exterior	90.0	Mitad inferior

### 8.2.- Muros

- Las coordenadas de los vértices inicial y final son absolutas.
- Las dimensiones están expresadas en metros.

Datos geométricos del muro

Referencia	Tipo muro	GI- GF	Vértices		Planta	Dimensiones Izquierda+Derecha=Total
			Inicial	Final		
M1	Muro de hormigón armado	0-3	( 0.12, 9.60)	( 43.04, 9.60)	3	0+0.25=0.25
					2	0+0.25=0.25
					1	0+0.25=0.25



## Listado de datos de la obra

NUEVA UNIDAD EDUCATIVA CARMEN ECHAZU

Fecha: 07/12/23

Referencia	Tipo muro	GI- GF	Vértices		Planta	Dimensiones Izquierda+Derecha=Total
			Inicial	Final		
M4	Muro de hormigón armado	0-2	( 0.17, 0.00)	( 41.73, 0.00)	2 1	0.25+0=0.25 0.25+0=0.25
M6	Muro de hormigón armado	0-3	( 41.73, 0.00)	( 45.04, 0.00)	3 2 1	0.25+0=0.25 0.25+0=0.25 0.25+0=0.25
M5	Muro de hormigón armado	0-3	( -1.77, 0.00)	( 0.17, 0.00)	3 2 1	0.25+0=0.25 0.25+0=0.25 0.25+0=0.25
M2	Muro de hormigón armado	0-3	( -1.77, 0.00)	( 0.21, 11.20)	3 2 1	0+0.25=0.25 0+0.25=0.25 0+0.25=0.25
M3	Muro de hormigón armado	0-3	( 43.04, 9.60)	( 45.04, 0.00)	3 2 1	0+0.25=0.25 0+0.25=0.25 0+0.25=0.25
M7	Muro de hormigón armado	1-3	( 7.03, 15.74)	( 16.08, 15.74)	3 2	0.1+0.1=0.2 0.1+0.1=0.2
M8	Muro de hormigón armado	1-3	( 16.10, 9.75)	( 16.10, 15.72)	3 2	0.1+0.1=0.2 0.1+0.1=0.2
M9	Muro de hormigón armado	1-3	( 7.00, 9.75)	( 7.00, 15.72)	3 2	0.1+0.1=0.2 0.1+0.1=0.2
M10	Muro de hormigón armado	1-3	( 25.80, 9.75)	( 25.80, 15.72)	3 2	0.1+0.1=0.2 0.1+0.1=0.2
M11	Muro de hormigón armado	1-3	( 25.83, 15.74)	( 34.88, 15.75)	3 2	0.1+0.1=0.2 0.1+0.1=0.2
M12	Muro de hormigón armado	1-3	( 34.90, 9.75)	( 34.90, 15.72)	3 2	0.1+0.1=0.2 0.1+0.1=0.2

### Zapata del muro

Referencia	Zapata del muro	
M1	Viga de cimentación: 0.250 x 0.500 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.50  -Situaciones persistentes: 0.069 MPa -Situaciones accidentales: 0.089 MPa Módulo de balasto: 16284.60 kN/m <sup>3</sup>	Tensiones admisibles
M4	Viga de cimentación: 0.250 x 0.500 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.50  -Situaciones persistentes: 0.069 MPa -Situaciones accidentales: 0.089 MPa Módulo de balasto: 16284.60 kN/m <sup>3</sup>	Tensiones admisibles
M6	Viga de cimentación: 0.250 x 0.500 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.50  -Situaciones persistentes: 0.069 MPa -Situaciones accidentales: 0.089 MPa Módulo de balasto: 16284.60 kN/m <sup>3</sup>	Tensiones admisibles





## Listado de datos de la obra

NUEVA UNIDAD EDUCATIVA CARMEN ECHAZU

Fecha: 07/12/23

Referencia	Zapata del muro	
M5	Viga de cimentación: 0.250 x 0.500 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.50  -Situaciones persistentes: 0.069 MPa -Situaciones accidentales: 0.089 MPa Módulo de balasto: 16284.60 kN/m <sup>3</sup>	Tensiones admisibles
M2	Viga de cimentación: 0.250 x 0.500 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.50  -Situaciones persistentes: 0.069 MPa -Situaciones accidentales: 0.089 MPa Módulo de balasto: 16284.60 kN/m <sup>3</sup>	Tensiones admisibles
M3	Viga de cimentación: 0.250 x 0.500 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.50  -Situaciones persistentes: 0.069 MPa -Situaciones accidentales: 0.089 MPa Módulo de balasto: 16284.60 kN/m <sup>3</sup>	Tensiones admisibles
M7	Viga de cimentación: 0.200 x 0.500 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.50  -Situaciones persistentes: 0.069 MPa -Situaciones accidentales: 0.089 MPa Módulo de balasto: 16285.00 kN/m <sup>3</sup>	Tensiones admisibles
M8	Viga de cimentación: 0.200 x 0.500 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.50  -Situaciones persistentes: 0.069 MPa -Situaciones accidentales: 0.089 MPa Módulo de balasto: 16285.00 kN/m <sup>3</sup>	Tensiones admisibles
M9	Viga de cimentación: 0.200 x 0.500 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.50  -Situaciones persistentes: 0.069 MPa -Situaciones accidentales: 0.089 MPa Módulo de balasto: 16285.00 kN/m <sup>3</sup>	Tensiones admisibles
M10	Viga de cimentación: 0.200 x 0.500 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.50  -Situaciones persistentes: 0.069 MPa -Situaciones accidentales: 0.089 MPa Módulo de balasto: 16285.00 kN/m <sup>3</sup>	Tensiones admisibles
M11	Viga de cimentación: 0.200 x 0.500 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.50  -Situaciones persistentes: 0.069 MPa -Situaciones accidentales: 0.089 MPa Módulo de balasto: 16285.00 kN/m <sup>3</sup>	Tensiones admisibles
M12	Viga de cimentación: 0.200 x 0.500 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.50  -Situaciones persistentes: 0.069 MPa -Situaciones accidentales: 0.089 MPa Módulo de balasto: 16285.00 kN/m <sup>3</sup>	Tensiones admisibles



# Listado de datos de la obra

NUEVA UNIDAD EDUCATIVA CARMEN ECHAZU

Fecha: 07/12/23

## 9.- DIMENSIONES, COEFICIENTES DE EMPOTRAMIENTO Y COEFICIENTES DE PANDEO PARA CADA PLANTA

<b>C01, C10, C13, C17, C18, C22</b>						
Planta	Dimensiones (cm)	Coeficiente de empotramiento		Coeficiente de pandeo		Coeficiente de rigidez axil
		Cabeza	Pie	X	Y	
6	35x25	0.30	1.00	1.00	1.00	2.00
5	35x25	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
4	35x25	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
3	35x25	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
2	35x25	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
1	35x25	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00

<b>C02, C07, C08</b>						
Planta	Dimensiones (cm)	Coeficiente de empotramiento		Coeficiente de pandeo		Coeficiente de rigidez axil
		Cabeza	Pie	X	Y	
6	35x25	0.30	1.00	1.00	1.00	2.00
5	35x30	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
4	35x30	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
3	35x35	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
2	35x35	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
1	35x35	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00

<b>C03</b>						
Planta	Dimensiones (cm)	Coeficiente de empotramiento		Coeficiente de pandeo		Coeficiente de rigidez axil
		Cabeza	Pie	X	Y	
6	40x25	0.30	1.00	1.00	1.00	2.00
5	40x35	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
4	40x35	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
3	40x35	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
2	40x35	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
1	40x35	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00

<b>C04, C09, C15, C19</b>						
Planta	Dimensiones (cm)	Coeficiente de empotramiento		Coeficiente de pandeo		Coeficiente de rigidez axil
		Cabeza	Pie	X	Y	
6	35x25	0.30	1.00	1.00	1.00	2.00
5	35x35	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
4	35x35	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
3	35x35	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00



# Listado de datos de la obra

NUEVA UNIDAD EDUCATIVA CARMEN ECHAZU

Fecha: 07/12/23

<b>C04, C09, C15, C19</b>						
Planta	Dimensiones (cm)	Coeficiente de empotramiento		Coeficiente de pandeo		Coeficiente de rigidez axil
		Cabeza	Pie	X	Y	
2	35x35	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
1	35x35	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00

<b>C05, C06</b>						
Planta	Dimensiones (cm)	Coeficiente de empotramiento		Coeficiente de pandeo		Coeficiente de rigidez axil
		Cabeza	Pie	X	Y	
6	25x25	0.30	1.00	1.00	1.00	2.00
5	25x25	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
4	25x25	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
3	30x25	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
2	30x25	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
1	30x25	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00

<b>C11, C12</b>						
Planta	Dimensiones (cm)	Coeficiente de empotramiento		Coeficiente de pandeo		Coeficiente de rigidez axil
		Cabeza	Pie	X	Y	
6	30x25	0.30	1.00	1.00	1.00	2.00
5	30x25	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
4	30x25	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
3	30x30	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
2	30x30	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
1	30x30	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00

<b>C14, C16, C21</b>						
Planta	Dimensiones (cm)	Coeficiente de empotramiento		Coeficiente de pandeo		Coeficiente de rigidez axil
		Cabeza	Pie	X	Y	
6	35x25	0.30	1.00	1.00	1.00	2.00
5	35x25	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
4	35x30	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
3	35x30	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
2	35x30	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
1	35x30	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00

<b>C20</b>						
Planta	Dimensiones (cm)	Coeficiente de empotramiento		Coeficiente de pandeo		Coeficiente de rigidez axil
		Cabeza	Pie	X	Y	



# Listado de datos de la obra

NUEVA UNIDAD EDUCATIVA CARMEN ECHAZU

Fecha: 07/12/23

<b>C20</b>						
Planta	Dimensiones (cm)	Coeficiente de empotramiento		Coeficiente de pandeo		Coeficiente de rigidez axil
		Cabeza	Pie	X	Y	
6	35x25	0.30	1.00	1.00	1.00	2.00
5	35x30	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
4	35x35	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
3	35x35	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
2	35x35	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
1	35x35	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00

<b>C23, C24, C25, C26, C27, C28, C29, C30, C31, C32</b>						
Planta	Dimensiones (cm)	Coeficiente de empotramiento		Coeficiente de pandeo		Coeficiente de rigidez axil
		Cabeza	Pie	X	Y	
6	25x25	0.30	1.00	1.00	1.00	2.00
5	25x25	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
4	25x25	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
3	25x25	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
2	25x25	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
1	25x25	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00

<b>C33, C35, C36, C38, C60, C62, C63, C65, C89, C91, C92, C93, C95, C96</b>						
Planta	Dimensiones (cm)	Coeficiente de empotramiento		Coeficiente de pandeo		Coeficiente de rigidez axil
		Cabeza	Pie	X	Y	
6	25x25	0.30	1.00	1.00	1.00	2.00
5	25x25	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
4	25x25	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
3	25x25	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
2	25x25	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00

<b>C34</b>						
Planta	Dimensiones (cm)	Coeficiente de empotramiento		Coeficiente de pandeo		Coeficiente de rigidez axil
		Cabeza	Pie	X	Y	
6	30x25	0.30	1.00	1.00	1.00	2.00
5	35x30	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
4	35x30	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
3	35x30	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
2	35x30	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00

**C37, C61, C64**



# Listado de datos de la obra

NUEVA UNIDAD EDUCATIVA CARMEN ECHAZU

Fecha: 07/12/23

Planta	Dimensiones (cm)	Coeficiente de empotramiento		Coeficiente de pandeo		Coeficiente de rigidez axil
		Cabeza	Pie	X	Y	
6	35x25	0.30	1.00	1.00	1.00	2.00
5	35x25	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
4	35x25	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
3	35x30	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
2	35x30	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00

## C39, C40, C45, C46, C51, C52, C57, C58, C84, C87, C88

Planta	Dimensiones (cm)	Coeficiente de empotramiento		Coeficiente de pandeo		Coeficiente de rigidez axil
		Cabeza	Pie	X	Y	
6	35x25	0.30	1.00	1.00	1.00	2.00
5	35x25	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
4	35x25	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00

## C41, C44, C47, C50, C53, C56, C59, C66, C69, C72, C75, C78, C82, C86

Planta	Dimensiones (cm)	Coeficiente de empotramiento		Coeficiente de pandeo		Coeficiente de rigidez axil
		Cabeza	Pie	X	Y	
6	25x25	0.30	1.00	1.00	1.00	2.00
5	25x25	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
4	25x25	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00

## C42, C48, C54, C55, C68, C71, C74, C77, C79, C80

Planta	Dimensiones (cm)	Coeficiente de empotramiento		Coeficiente de pandeo		Coeficiente de rigidez axil
		Cabeza	Pie	X	Y	
6	35x25	0.30	1.00	1.00	1.00	2.00
5	35x35	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
4	35x35	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00

## C43, C49

Planta	Dimensiones (cm)	Coeficiente de empotramiento		Coeficiente de pandeo		Coeficiente de rigidez axil
		Cabeza	Pie	X	Y	
6	35x25	0.30	1.00	1.00	1.00	2.00
5	35x25	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
4	35x30	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00

## C67, C70, C73



# Listado de datos de la obra

NUEVA UNIDAD EDUCATIVA CARMEN ECHAZU

Fecha: 07/12/23

Planta	Dimensiones (cm)	Coeficiente de empotramiento		Coeficiente de pandeo		Coeficiente de rigidez axil
		Cabeza	Pie	X	Y	
5	35x25	0.30	1.00	1.00	1.00	2.00
4	35x25	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00

C76						
Planta	Dimensiones (cm)	Coeficiente de empotramiento		Coeficiente de pandeo		Coeficiente de rigidez axil
		Cabeza	Pie	X	Y	
5	35x25	0.30	1.00	1.00	1.00	2.00
4	35x30	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00

C81, C85						
Planta	Dimensiones (cm)	Coeficiente de empotramiento		Coeficiente de pandeo		Coeficiente de rigidez axil
		Cabeza	Pie	X	Y	
5	25x25	0.30	1.00	1.00	1.00	2.00
4	25x25	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00

C83						
Planta	Dimensiones (cm)	Coeficiente de empotramiento		Coeficiente de pandeo		Coeficiente de rigidez axil
		Cabeza	Pie	X	Y	
6	35x25	0.30	1.00	1.00	1.00	2.00
5	35x30	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
4	35x30	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00

C90, C94						
Planta	Dimensiones (cm)	Coeficiente de empotramiento		Coeficiente de pandeo		Coeficiente de rigidez axil
		Cabeza	Pie	X	Y	
6	25x25	0.30	1.00	1.00	1.00	2.00
5	25x25	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
4	30x25	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
3	30x25	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
2	30x25	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00

## 10.- LISTADO DE PAÑOS

Tipos de forjados considerados

Nombre	Descripción
--------	-------------



# Listado de datos de la obra

NUEVA UNIDAD EDUCATIVA CARMEN ECHAZU

Fecha: 07/12/23

Nombre	Descripción
LOSA H 25	FORJADO DE VIGUETAS DE HORMIGÓN Canto de bovedilla: 20 cm Espesor capa compresión: 5 cm Intereje: 50 cm Bovedilla: De poliestireno Ancho del nervio: 12 cm Volumen de hormigón: 0.114 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> Peso propio: 2.80 kN/m <sup>2</sup> (Simple), 3.76 kN/m <sup>2</sup> (Doble) Incremento del ancho del nervio: 0 cm Comprobación de flecha: Como vigueta pretensada Rigidez fisurada: 80 % rigidez bruta
L20CM	FORJADO DE VIGUETAS DE HORMIGÓN Canto de bovedilla: 15 cm Espesor capa compresión: 5 cm Intereje: 50 cm Bovedilla: De poliestireno Ancho del nervio: 12 cm Volumen de hormigón: 0.098 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> Peso propio: 2.40 kN/m <sup>2</sup> (Simple), 3.12 kN/m <sup>2</sup> (Doble) Incremento del ancho del nervio: 0 cm Comprobación de flecha: Como vigueta pretensada Rigidez fisurada: 80 % rigidez bruta

Grupo	Tipo	Coordenadas del centro del paño
PLANTA BAJA C=0.00	LOSA H 25	En todos los paños
PRIMER PISO C=+3.96	LOSA H 25	En todos los paños
SEGUNDO PISO C=+7.92	LOSA H 25	En todos los paños
CUBIERTA C=+11.88	L20CM	En todos los paños

## 11.- LOSAS Y ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN

Losas cimentación	Canto (cm)	Módulo balasto (kN/m <sup>3</sup> )	Tensión admisible en situaciones persistentes (MPa)	Tensión admisible en situaciones accidentales (MPa)
Todas	50	16284.60	0.069	0.089

## 12.- MATERIALES UTILIZADOS

### 12.1.- Hormigones

Elemento	Hormigón	f <sub>ck</sub> (MPa)	γ <sub>c</sub>	Tamaño máximo del árido (mm)	E <sub>c</sub> (MPa)
Todos	H-21 , Control Normal	21	1.50	15	27500

### 12.2.- Aceros por elemento y posición



# Listado de datos de la obra

NUEVA UNIDAD EDUCATIVA CARMEN ECHAZU

Fecha: 07/12/23

## 12.2.1.- Aceros en barras

Elemento	Acero	$f_{yk}$ (MPa)	$\gamma_s$
Todos	AH-500 , Control Normal	500	1.15

## 12.2.2.- Aceros en perfiles

Tipo de acero para perfiles	Acero	Límite elástico (MPa)	Módulo de elasticidad (GPa)
Acero conformado	ASTM A 36 36 ksi	250	203
Acero laminado	ASTM A 36 36 ksi	250	200



## Tensiones del terreno bajo vigas de cimentación

### CIMENTACION C=-3.60

Tensión admisible en situaciones persistentes: 0.069 MPa

Tensión admisible en situaciones accidentales: 0.089 MPa

Situaciones persistentes o transitorias					
Pórtico	Viga Tramo	Dimensión	Tensión media (MPa)	Tensión en bordes (MPa)	Estado
1	V-001: B14-C01	M5: 25x50	0.060	0.061	Cumple
1	V-002: C01-C02	M4: 25x50	0.060	0.060	Cumple
1	V-003: C02-C03	M4: 25x50	0.059	0.060	Cumple
1	V-004: C03-C04	M4: 25x50	0.059	0.060	Cumple
1	V-005: C04-C05	M4: 25x50	0.058	0.059	Cumple
1	V-006: C05-C06	M4: 25x50	0.057	0.057	Cumple
1	V-007: C06-C07	M4: 25x50	0.058	0.059	Cumple
1	V-008: C07-C08	M4: 25x50	0.058	0.059	Cumple
1	V-009: C08-C09	M4: 25x50	0.057	0.058	Cumple
1	V-010: C09-C10	M4: 25x50	0.055	0.056	Cumple
2	V-011: C10-B17	M6: 25x50	0.054	0.054	Cumple
3	V-012: C23-C24	M1: 25x50	0.065	0.065	Cumple
3	V-013: C24-C25	M1: 25x50	0.066	0.066	Cumple
3	V-014: C25-C26	M1: 25x50	0.066	0.066	Cumple
3	V-015: C26-C27	M1: 25x50	0.066	0.067	Cumple
3	V-016: C27-C28	M1: 25x50	0.067	0.067	Cumple
3	V-017: C28-C29	M1: 25x50	0.067	0.068	Cumple
3	V-018: C29-C30	M1: 25x50	0.068	0.068	Cumple
3	V-019: C30-C31	M1: 25x50	0.068	0.068	Cumple
3	V-020: C31-C32	M1: 25x50	0.068	0.068	Cumple
3	V-021: C32-B15	M1: 25x50	0.068	0.068	Cumple
4	V-022: B14->	M2: 25x50	0.065	0.065	Cumple
4	V-023: 2	M2: 25x50	0.065	0.065	Cumple
4	V-024: <-C23	M2: 25x50	0.065	0.065	Cumple
4	V-025: C23->	M2: 25x50	0.066	0.066	Cumple
5	V-026: B15->	M3: 25x50	0.068	0.068	Cumple
5	V-027: <-B17	M3: 25x50	0.068	0.068	Cumple

## Tensiones del terreno bajo vigas de cimentación

**CIMENTACION C=-1.50**

Situaciones persistentes o transitorias							
Pórtico	Viga		Tensión media		Tensión en bordes		Estado
	Tramo	Dimensión	Calculada (MPa)	Admisible (MPa)	Calculada (MPa)	Admisible (MPa)	
1	V-101: C35-C38	M8: 20x50	0.063	0.069	0.063	0.086	Cumple
2	V-102: C33-C92	M9: 20x50	0.063	0.069	0.063	0.086	Cumple
2	V-103: C92-C36	M9: 20x50	0.062	0.069	0.062	0.086	Cumple
3	V-104: C36-C91	M7: 20x50	0.061	0.069	0.061	0.086	Cumple
3	V-105: C91-C37	M7: 20x50	0.062	0.069	0.063	0.086	Cumple
3	V-106: C37-C38	M7: 20x50	0.063	0.069	0.063	0.086	Cumple
4	V-107: C60-C63	M10: 20x50	0.065	0.069	0.065	0.086	Cumple
5	V-108: C63-C64	M11: 20x50	0.065	0.069	0.065	0.086	Cumple
5	V-109: C64-C95	M11: 20x50	0.063	0.069	0.064	0.086	Cumple
5	V-110: C95-C65	M11: 20x50	0.062	0.069	0.062	0.086	Cumple
6	V-111: C62-C96	M12: 20x50	0.063	0.069	0.063	0.086	Cumple
6	V-112: C96-C65	M12: 20x50	0.061	0.069	0.061	0.086	Cumple
7	V-113: <-C60	50x50	0.064	0.070	0.064	0.088	Cumple
7	V-114: C60-C61	50x50	0.068	0.070	0.070	0.088	Cumple
7	V-115: C61-C93	50x50	0.068	0.070	0.070	0.088	Cumple
7	V-116: C93-C62	50x50	0.066	0.070	0.068	0.088	Cumple
7	V-117: C62->	50x50	0.063	0.070	0.063	0.088	Cumple
8	V-118: <-C33	50x50	0.063	0.070	0.063	0.088	Cumple
8	V-119: C33-C89	50x50	0.066	0.070	0.068	0.088	Cumple
8	V-120: C89-C34	50x50	0.067	0.070	0.070	0.088	Cumple
8	V-121: C34-C35	50x50	0.067	0.070	0.070	0.088	Cumple
8	V-122: C35->	50x50	0.063	0.070	0.063	0.088	Cumple

**A-7 PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**  
**PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE LA NUEVA UNIDAD EDUCATIVA**  
**CARMEN ECHAZÚ**

**CONSIDERACIONES GENERALES**

**1. Condiciones generales**

El presente pliego de especificaciones técnicas junto a los planos y detalles constructivos; tienen preeminencia sobre cualquier otro documento técnico. Cualquier discrepancia existente, deberá ser resuelta por el Supervisor de Obra en coordinación con el Fiscal de Obra. Cualquier enmienda u observación, al presente pliego de especificaciones técnicas.

**2. Responsabilidad**

El Contratista es absolutamente responsable de la buena ejecución de todos y cada uno de los ítems. Bajo ninguna circunstancia podrá eludir esta responsabilidad, alegando desconocimiento o ignorancia de las condiciones técnicas.

La empresa constructora revisará los volúmenes de obra, así como el cálculo de las estructuras a ser ejecutadas de acuerdo a los estudios geotécnicos y topográficos que se determinaron en el lugar de la ejecución.

Por el consiguiente la empresa constructora al momento de la adjudicación recalculara todos los elementos estructurales de la edificación de acuerdo a las observancias que se haga, así mismo los estudios geotécnicos y topográficos necesarios para su diseño.

Concluidos los trabajos el contrista con la aprobación del Supervisor deberá presentar los planos As Built antes del último pago sin que esto represente un costo adicional al monto contractual.

**3. Descripción del proyecto**

El proyecto contempla la construcción de 3 bloques, con tres plantas cada uno, con cubierta metálica a dos aguas considerados bloque A, bloque B y bloque C, el bloque A tiene un subsuelo, que puede darse uso para depósito u otro. En la planta baja se tiene ambientes para dirección, secretaria, portería 2 baterías de baños, 5 aulas, taller de cocina, taller de técnica, laboratorio de física, laboratorio de química y kiosco. En el primer piso se tiene ambientes para dirección, secretaria, 2 baterías de baños, 5 aulas, taller de tecnología, taller de biología, laboratorio de robótica, salón de música, depósito de instrumentos y gabinete de psicología y en el segundo piso se tiene ambientes para

dirección, secretaria, 2 baterías de baños, 4 aulas, biblioteca, depósito de libros, ambiente cámaras de seguridad, salón multifuncional y salón de actos para 250 personas con su escenario. Cuenta con 3 accesos de escaleras y una rampa que llega hasta el segundo piso.

#### **4. Costo de cada ítem**

El costo unitario de cada ítem especificado cubre todas las incidencias que intervienen en el ítem, como ser: materiales, equipo, herramientas, mano de obra, beneficios sociales, manipuleo, cargas impositivas, etc., aun cuando no se indique expresamente en el presente pliego; salvo que exista expresamente indicación contraria en la especificación de uno o más ítems del presupuesto.

#### **5. Aprobación de materiales**

Todos y cada uno de los materiales deberán ser de primera calidad y aprobados por el Supervisor de Obra, ajustándose estrictamente a lo estipulado en el presente pliego.

Si la calidad de algún material no se encuentra especificada, obligatoriamente deberá merecer la aceptación del Supervisor de Obra.

#### **6. Provisión de materiales de parte del contratante**

El Contratante se reserva el derecho de proveer algunos materiales que estime conveniente. Esto se pondrá en conocimiento antes de la firma del Contrato. En el precio unitario del ítem correspondiente, para fines de Contrato, no figurará el material suministrado por el Contratante. El Contratante se compromete a entregar dicho material en obra con la debida antelación a su uso.

#### **7. Cuidado y manipuleo del material**

Es de exclusiva responsabilidad del Contratista; el cuidado, transporte, manipuleo, etc., del material a utilizarse en la obra.

## **M01 - TRABAJOS COMPLEMENTARIOS**

### **ÍTEM 1: INSTALACIÓN DE FAENAS**

**UNIDAD: GLB**

#### **1. Descripción**

Este ítem comprende a todos los trabajos preparatorios y previos a la iniciación de las obras que realizará el Contratista, tales como: Instalaciones necesarias para los trabajos, 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, habilitación de vías de acceso, transporte de equipos, herramientas, 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.

#### **2. Materiales, herramientas y equipo**

En forma general todos los materiales que el Contratista se propone emplear en las construcciones auxiliares, deberán ser aprobados por el Supervisor de Obra. El Contratista deberá proveer todos los materiales, equipo y herramientas para estos trabajos.

#### **3. Procedimiento para la ejecución**

Con anterioridad a la iniciación de la construcción los trabajos preliminares, deberán ser aprobadas por el Supervisor de Obra con respecto a su ubicación dentro del área que ocuparán las obras motivo del contrato.

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

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

#### **4. Medición**

La instalación de faenas será medida en forma global o en metros cuadrados, considerando únicamente la superficie construida de los ambientes mencionados y en concordancia con

lo establecido en el formulario de presentación de propuestas.

No corresponde efectuar ninguna medición; por tanto, el precio debe ser estimado en forma global, conforme a la clase de la obra.

#### **5. Forma de pago**

El pago por este ítem se hará por el precio global aceptado en la propuesta.

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

### **ÍTEM 2: EXPLANACIÓN Y DESBROCE**

**UNIDAD: GLB**

#### **1. Definición**

Este Ítem se refiere a la limpieza, extracción y retiro de hierbas y arbustos del terreno, y a la explanación del terreno movimiento de tierras al nivel de emplazamiento de la estructura ya que se puede visualizar en la topografía, un terreno irregular y se tiene un movimiento de tierra de gran cantidad, como trabajo previo a la iniciación de las obras, de acuerdo a lo señalado en el formulario de presentación de propuestas, planos y/o instrucciones del Supervisor de Obra.

#### **2. Materiales, herramientas y equipo**

El Contratista deberá proporcionar todas las herramientas, equipo y maquinaria pesada necesarios, como ser picotas, palas, carretillas, rastrillos y otras herramientas adecuadas para la labor de limpieza, explanación y traslado de los restos resultantes de la ejecución de este Ítem hasta los lugares determinados por el Supervisor de Obra.

#### **3. Procedimiento para la ejecución**

La limpieza, deshierbe, extracción de arbustos y remoción de restos se efectuará de manera que esté expedita el área para la construcción.

Seguidamente se procederá a la eliminación de los restos, depositándolos en el lugar determinado por el Supervisor de Obra, aun cuando estuvieran fuera de los límites de obra, para su posterior transporte a los botaderos establecidos por las autoridades locales.

#### **4. Medición**

El trabajo de limpieza y deshierbe será medido en metros cuadrados y metros cúbicos de

acuerdo a lo establecido en el formulario de presentación de propuestas, considerando la explicación del terreno y la superficie neta del terreno limpiado.

### **5. Forma de pago**

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

Dicho precio será compensación por la mano de obra, herramientas, equipo y otros gastos que sean necesarios para la adecuada y correcta ejecución de los trabajos, con excepción del traslado hasta los botaderos o depósitos, el mismo que será medido y pagado en Ítem aparte.

## **ÍTEM 3-16: REPLANTEO Y TRAZADO DE LA OBRA**

**UNIDAD: M2**

### **1. Descripción**

Este ítem comprende todos los trabajos necesarios para la ubicación de las áreas destinadas a albergar las construcciones y los de replanteo y trazado de los ejes para localizar las edificaciones de acuerdo a los planos de construcción y/o indicaciones del Supervisor de Obra.

Asimismo, comprende el replanteo de aceras, muros de cerco, canales y otros.

### **2. Materiales, herramientas y equipo**

El Contratista suministrará todos los materiales, herramientas y equipo necesarios para ejecutar el replanteo y trazado de las edificaciones y de otras obras.

### **3. Procedimiento de ejecución**

El replanteo y trazado de las fundaciones, serán realizadas por el Contratista con estricta sujeción a las dimensiones señaladas en los planos respectivos.

El Contratista demarcará toda el área donde se realizará el movimiento de tierras, de manera que, posteriormente, no existan dificultades para medir los volúmenes de tierra movida.

Preparado el terreno de acuerdo al nivel y rasante establecidos, el Contratista procederá a realizar el estacado y colocación de caballetes a una distancia no menor a 1.50 m de los

bordes exteriores de las excavaciones a ejecutarse.

Los ejes de las columnas y los anchos de las cimentaciones se definirán 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. Seguidamente 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.

El trazado deberá recibir aprobación escrita del Supervisor de Obra, antes de proceder con los trabajos siguientes.

#### **4. Medición**

El replanteo de las construcciones será medido en metros cuadrados, tomando en cuenta únicamente la superficie total neta de la construcción.

Replanteo de las aceras será medido en metros cuadrados.

Los muros de cerco y los canales se medirán en metros lineales.

#### **5. 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.

<b>ÍTEM 4: LIMPIEZA GENERAL DE OBRA</b>
---

<b>UNIDAD: GLB</b>
--------------------

#### **1. Descripción**

Este capítulo se refiere a la limpieza total del edificio, con posterioridad a la conclusión de todos los trabajos y con anterioridad a su entrega.

#### **2. Materiales, herramientas y equipo**

El Contratista proporcionará todos los materiales, herramientas y equipo necesarios para



la ejecución de los trabajos, los mismos deberán ser aprobados por el Supervisor de Obra.

### **3. Procedimiento de ejecución**

Todos los materiales, escombros, basuras, andamiajes, herramientas, etc. Se transportarán fuera del edificio y terreno a satisfacción del Supervisor de Obra.

### **4. Medición**

Por tener este ítem un carácter global no corresponde efectuar medición alguna.

### **5. Forma de pago**

El pago por este ítem se realizará en forma global al precio de la propuesta aceptada, que será la compensación total por todos los materiales y actividades necesarias para la ejecución de este trabajo.

## **M02 - MÓDULO AULAS INGENIERÍA ESTRUCTURAL**

### **ÍTEM 5-17: EXCAVACIÓN DE SUELO COMUN**

#### **UNIDAD: M3**

#### **1. Definición**

Este ítem comprende todos los trabajos de excavación para fundaciones de estructuras losa de fundación 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 la propuesta y/o instrucciones del Supervisor de Obra.

#### **2. Materiales, herramientas y equipo**

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

##### **➤ Clasificación de suelos**

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

##### **➤ Suelo clase I (blando)**

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

##### **➤ Suelo clase II (semiduro)**

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

➤ **Suelo clase III (duro)**

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

➤ **Roca**

Suelos que requieren 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.

### **3. Procedimiento de ejecución**

Una vez que el replanteo de las fundaciones ha 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 y acumulados en los lugares indicados por el Supervisor de Obra, aun cuando estuvieran fuera de los límites de la obra, para su posterior transporte a los botaderos establecidos, por las autoridades locales.

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

Cuando las excavaciones demanden la construcción de entibados y apuntalamientos, éstos deberán ser proyectados por el Contratista, revisados y aprobados por el Supervisor de Obra. Esta aprobación no eximirá al Contratista de las responsabilidades que da 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 excavaciones terminadas, deberán presentar superficies sin irregularidades y tanto las paredes como el fondo tendrán las dimensiones indicadas en los planos.

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

Si las excavaciones se realizan con maquinaria, para fundaciones de losa radier la excavación se la realizará hasta 30 cm. antes de la base de la fundación, el volumen restante necesariamente se la realizará a mano, con el objeto de no alterar la estructura del suelo de fundación. En caso que se tenga que rellenar se realizará con previa inspección del supervisor de obra, quien de la instrucción de realizar el relleno con espesor de compactación especificada dependiendo del suelo a rellenar.

#### **4. Medición**

Las excavaciones serán medidas en metros cúbicos, tomando en cuenta únicamente el volumen neto del 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.

### **ÍTEM 6: MOVIMIENTO DE TIERRA C/TOPADORA A 100M**

#### **UNIDAD: GLB**

##### **1. Definición**

Este Ítem se refiere a la limpieza, al movimiento de tierra que se tiene en exceso, después de las excavaciones para las fundaciones, como el terreno presenta una variación de cota considerable, y en la zona todavía no presenta la avenida principal transitada, se tiene el espacio para poder rellenar con el material excedente, previa aprobación por el propietario, que es el gobierno municipal, que dicho espacio se encuentra a máximo 100 metros, donde se tiene prevista en la planimetría para la avenida. El movimiento de tierra se realizará conforme a la propuesta, planos y/o instrucciones del Supervisor de Obra.

##### **2. Materiales, herramientas y equipo**

El Contratista deberá proporcionar todas las herramientas, equipo y maquinaria pesada necesarios, topadora, volqueta, pala cargadora u otros, como defina el contratista, y herramientas adecuadas que requiera la ejecución de este Ítem permitidos por el

Supervisor de Obra.

### **3. Procedimiento de ejecución**

Seleccionar el material más desfavorable para su traslado y parte seleccionar para la compactación en la edificación de tal manera que permita dejar expedita el área para las actividades posteriores

Seguidamente se procederá al traslado y depositándolos en el lugar determinado por el Supervisor de Obra, aun cuando estuvieran fuera de los límites de obra, pero permitido por el propietario en efecto por las autoridades locales, para su depósito final del material.

### **4. Medición**

El trabajo de movimiento de tierra será medido en metros cúbicos de acuerdo a lo establecido en el formulario de presentación de propuestas, considerando libre de exceso de material en el terreno y la superficie neta del terreno limpiado.

### **5. Forma de pago**

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

Dicho precio será compensación por la mano de obra, herramientas, equipo y otros gastos que sean necesarios para la adecuada y correcta ejecución de los trabajos, con excepción si el traslado requiera una distancia más alejada que se pueda encontrar el depósito, el mismo que será medido y pagado en Ítem aparte.

## **ÍTEM 7-18: RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL COMÚN**

**UNIDAD: M3**

### **1. Descripción**

Este ítem comprende todos los trabajos de relleno y compactado que deberán realizarse antes y después de haber sido concluidos las obras de estructuras, de fundaciones, muros de contención y otros, según se especifique en los planos, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del Supervisor de Obra.

### **2. Materiales, herramientas y equipo**

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

El material de relleno a emplearse será preferentemente el mismo suelo extraído de la excavación, libre de pedregones y material orgánico. En caso de que no se pueda utilizar dicho material de la excavación o el formulario de presentación de propuestas señalase el empleo de otro material o de préstamo, el mismo deberá ser aprobado y autorizado por el Supervisor de Obra.

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

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

### **3. Procedimiento de ejecución**

Una vez concluidos los trabajos y solo después de transcurridas 48 horas del vaciado se comunicará al Supervisor de Obra, a objeto de que autorice en forma escrita el relleno correspondiente. El material de relleno ya sea el procedente de la excavación o de préstamo estará especificado en los planos o formulario de presentación de propuestas.

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

El material de relleno deberá colocarse en capas no mayores a 25 cm, con un contenido óptimo de humedad, procediendo al compactado manual o mecánico, según se especifique.

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

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

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

#### **4. Medición**

El relleno y compactado será medido en metros cúbicos compactados en su posición final de secciones autorizadas y reconocidas por el Supervisor de Obra. En la medición se deberá descontar los volúmenes de las estructuras y otros.

La medición se efectuará sobre la geometría del espacio relleno.

#### **5. Forma de pago**

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

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

En caso de ser necesario el empleo de material de préstamo, el mismo deberá ser debidamente justificado y autorizado por el Supervisor de Obra, siguiendo los procedimientos establecidos para órdenes de cambio.

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

<b>ÍTEM 8-19: BASE DE HORMIGÓN POBRE</b>
--

<b>UNIDAD: M3</b>
-------------------

##### **1. Descripción**

Se refiere al hormigón de base que servirán como inicio para el vaciado de las losas de fundación, la misma que deberá ejecutarse de acuerdo a las instrucciones del Supervisor.

##### **2. Materiales, herramientas y equipo**

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

##### **➤ Cemento**

Para la elaboración del hormigón armado se debe hacer uso solo del cemento que cumpla las exigencias de las normas bolivianas referente a los cementos Pórtland (N.B.2.-001 hasta N.-B. 2.1-014).

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

El cemento deberá ser almacenado en condiciones que lo mantenga fuera de la intemperie y la humedad.

➤ **Agregados**

Los agregados empleados deberán ser limpios y estar exentos de materiales tales como escorias, cartón, yeso, pedazos de madera, hojas y materias orgánicas.

La grava no debe tener arcilla o barro adherido. Se emplearán agregados de procedencia natural o productos obtenidos por el chancado.

En lo que se refiere a la forma geométrica, se evitará el uso de gravas en forma de láminas agudas.

El árido grueso (grava) será de tamaño inferior a la cuarta parte de la anchura, espesor o dimensión mínima de la pieza que se hormigona.

➤ **Agua**

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

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

Toda agua dudosa de calidad deberá ser sometida a análisis respectivos y autorizado por el supervisor de obras antes de su empleo.

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

### **3. Procedimiento de ejecución**

Pesos y proporciones de las dosificaciones

La resistencia mínima a la compresión del hormigón a los 28 días de vaciado de 40 Kg/cm<sup>2</sup>. con un contenido mínimo de cemento de 100 kg/m<sup>3</sup>. La relación agua - cemento, se determinará en cada caso, basándose en los requerimientos de resistencia y trabajabilidad, pero en ningún caso podrá ser mayor a 0.54.

El hormigón estará constituido por una mezcla homogénea de Cemento Pórtland, Agregados y Agua. En caso de emplearse Aditivos, deberá justificarse debidamente la necesidad de su empleo y su uso estará sujeto a un cuidadoso control técnico y a la aprobación por escrito del

Supervisor de Obra.

El hormigón tendrá una composición y calidad uniforme, con un contenido mínimo de cemento de 100 kg/m<sup>3</sup>. si fuera necesario el supervisor pedirá una prueba por el "Cono de Revenimiento" y a requerimiento del Supervisor de Obra.

El hormigón podrá ser mezclado en el lugar de la obra, en una mezcladora central, una mezcladora sobre un camión, una combinación de estas dos últimos.

El contratista deberá dar aviso al Supervisor de Obra con 24 horas de anticipación del vaciado del hormigón en cualquier unidad para obtener la aprobación y vaciado del hormigón. Sin la autorización del Supervisor, el Contratista no podrá proceder al vaciado del hormigón en ninguna porción.

La operación de vaciado y compactado del hormigón se hará de manera que se forme un conglomerado compacto, denso e impermeable de textura uniforme. El método y forma de vaciado deberá hacerse de manera que se evite la posibilidad de segregación o separación de los agregados.

No será permitido el depósito de grandes cantidades de hormigón en un solo lugar para ser esparcido posteriormente.

Los primeros 7 días del fraguado, el hormigón deberá protegerse de los rayos solares, viento, lluvia, y en general de toda acción mecánica que tienda a perjudicar o alterar el proceso normal de endurecimiento. El curado tiene por objeto mantener el hormigón permanentemente húmedo para posibilitar un adecuado endurecimiento y evitar los agrietamientos.

#### **4. Medición**

Las cantidades de hormigón serán medidas en m<sup>3</sup>.

En esta medición se incluirá únicamente aquellos trabajos que sean aceptados por el Supervisor de Obra y que tengan las dimensiones indicadas en los planos o reformadas con autorización escrita del Supervisor de Obra.

#### **5. Forma de pago**

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



## **ÍTEM 9-20-10-21-11-12-22-24 HORMIGÓN ARMADO**

### **LOSA DE FUNDACIÓN, COLUMNAS, MURO DE SOTANO, VIGAS Y ESCALERAS**

**UNIDAD: M3**

#### **1. Descripción**

Este ítem se refiere a la construcción de las losas de fundación, columnas, muros y vigas de hormigón armado indicadas en los planos del proyecto.

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

El trabajo incluirá la ejecución de aberturas para instalaciones, juntas, acabados, remoción de encofrados y cimbras, además de otros detalles requeridos para su satisfactorio cumplimiento. El hormigón a utilizarse tendrá resistencia característica en compresión a los 28 días de 210 Kg/cm<sup>2</sup> (H-21,) y un contenido de cemento no menor a 350 Kg/m<sup>3</sup>, la relación agua / cemento para una resistencia dada es de 0.576.

#### **2. Materiales, herramientas y equipos**

Todos los materiales, herramientas y equipos a emplearse en la reparación y vaciado del hormigón serán proporcionados por el contratista y utilizados por este, previa aprobación del supervisor de obras, deberán cumplir con todos los requisitos establecidos en las normas bolivianas del hormigón armado.

##### **➤ Cemento**

Para la elaboración del hormigón armado se debe hacer uso solo del cemento que cumpla las exigencias de las normas bolivianas referente a los cementos Pórtland (N.B.2.-001 hasta N.-B. 2.1-014).

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

El cemento deberá ser almacenado en condiciones que lo mantenga fuera de la intemperie y la humedad.

##### **➤ Agregados**

Los agregados se dividirán en dos grupos separados:

Arenas de 0.02 mm a 7.00 mm

## Gravas de 7.00 mm a 30.00 mm

Los agregados empleados deberán ser limpios y estar exentos de materiales tales como escorias, cartón, yeso, pedazos de madera, hojas y materias orgánicas.

La grava no debe tener arcilla o barro adherido.

Se emplearán agregados de procedencia natural o productos obtenidos por el chancado.

En lo que se refiere a la forma geométrica, se evitará el uso de gravas en forma de láminas agudas.

El árido grueso (grava) será de tamaño inferior a la cuarta parte de la anchura, espesor o dimensión mínima de la pieza que se hormigona.

### ➤ **Agua**

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

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

Toda agua dudosa de calidad deberá ser sometida a análisis respectivos y autorizado por el supervisor de obras antes de su empleo.

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

### ➤ **Acero estructural**

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

El tipo de acero a utilizarse será corrugado y de alta resistencia el diámetro de dicho acero será el que está especificado en los planos de detalles constructivos.

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

## **3. Procedimiento de ejecución**

Los métodos para medir materiales, serán tales que las proporciones puedan ser comprobadas con precisión y verificadas fácilmente en cualquier etapa del trabajo.

Para los áridos se aceptará una dosificación en volumen, es decir transformándose los pesos en volumen aparente de materiales sueltos. En obra se realizarán determinaciones

frecuentes del peso específico aparente del árido suelto y del contenido de humedad del mismo.

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

La relación agua - cemento, para la mezcla será proporcionada por el supervisor antes de cada hormigonado.

Antes de comenzar la preparación y hormigonado del concreto, todo el equipo necesario tanto para el mezclado como para el transporte debe estar limpio, los encofrados y las partes de mampostería que estarán en contacto con el Hormigón deberán ser convenientemente humedecidos y protegidos para que no exista adherencia entre encofrado y hormigón.

Una vez iniciado el proceso del hormigonado, éste será continuado hasta que haya sido finalizado un sector, elemento o sección, no se admitirá juntas de trabajo, por lo cual el hormigonado será previamente planeado.

Una vez realizado el hormigonado y estando en condiciones favorables de temperatura se realizará el curado, manteniendo mojadas continuamente todas las superficies, vaciadas por un tiempo de por lo menos 14 días, de no existir prescripción contraria del Supervisor. Si la temperatura ambiente desciende por debajo de los 5 grados centígrados y de no existir disposición contraria de parte del Supervisor, se suspenderán completamente las operaciones de hormigonado hasta que la temperatura en ascenso haya llegado a dicho límite.

En caso de presentarse lluvias fuertes en el momento del hormigonado, éste será suspendido hasta que pase la precipitación pluvial. El Contratista deberá proveer polietileno u otro material impermeable para proteger los volúmenes de vaciado.

#### ➤ **Armaduras**

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

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

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

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

Para sostener y separar las armaduras, se emplearán soportes de mortero con ataduras metálicas (galletas) que se construirán con la debida anticipación, de manera que tengan formas, espesores y resistencias adecuadas. 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 especificados en los planos.

Todos los cruces de barras deberán atarse en forma adecuada y considerando la longitud mínima de acuerdo a normas o disposiciones del supervisor.

Antes de proceder al vaciado, el contratista deberá recabar por la orden del Supervisor, el mismo que procederá a verificar cuidadosamente las armaduras.

Los recubrimientos serán los indicados en los planos. En lo posible no se realizarán empalmes en barras sometidas a tracción.

Si resultara absolutamente necesario hacer empalmes, estos se ubicarán en aquellos lugares en que las barras tengan las menores solicitaciones, en vigas las barras superiores en el centro luz de la viga y las barras inferiores en los apoyos

#### ➤ **Encofrados**

El contratista podrá usar encofrados de madera o metálicos u otro material según su elección lo suficientemente rígido, previa verificación y aprobación del supervisor. Los encofrados pueden volverse a usar solamente si guardan su forma original y no estén dañados. Tendrán las formas, dimensiones y estabilidad necesarias para resistir el peso del vaciado, personal y esfuerzos por el vibrado del hormigón durante el vaciado, asimismo, deberán soportar los esfuerzos debidos a la acción del viento.

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

Deberán ser estancos a fin de evitar el empobrecimiento del hormigón por escurrimiento

del agua.

Las vigas y losa serán apuntaladas convenientemente y será aprobado por el Supervisor de obra antes del hormigonado. No se permitirá puntales empalmados. Los encofrados serán retirados con cuidado evitando vibraciones o cualquier movimiento mecánico que pueda dañar la superficie del hormigón

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

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

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

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

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

#### ➤ **Mezclado**

Para el Hormigón mezclado en obra, se utilizará una mezcladora, permitiéndose a criterio y aprobación previa del Supervisor el mezclado a mano con el correspondiente control, en cuyo caso se mezclarán en seco los agregados con el cemento hasta que la mezcla adquiera un color uniforme, luego se irá gradualmente añadiendo el agua hasta obtener para la mezcla una consistencia uniforme, todo ello sobre una plataforma impermeable.

Se comprobará el contenido de humedad de los áridos, especialmente de la arena para corregir en caso necesario la cantidad de agua vertida en la hormigonera. De otro modo, habrá que contar esta como parte de la cantidad de agua requerida.

El hormigón se amasará de manera que se obtenga una distribución uniforme de los componentes (en particular de los aditivos) y una consistencia uniforme de la mezcla.

El tiempo mínimo de mezclado será de 1.5 minutos por cada batida. El tiempo máximo de mezclado será tal que no se produzca la disgregación de los agregados.

#### ➤ **Transporte**

El Contratista deberá proporcionar el equipo para transportar la mezcla, hasta el lugar del vaciado, de tal manera que se prevenga la segregación o pérdidas del material y en general

la alteración de la mezcla, la distancia mayor deberá ser de 25m, tomando en cuenta que el terreno por donde se trasladará esté completamente nivelado.

Se deberá evitar que la mezcla no llegue a secarse de modo que impida o dificulte su puesta en obra y vibrado.

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

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

#### ➤ **Vaciado**

Antes del vaciado del Hormigón, en cualquier sección el Contratista deberá requerir la correspondiente autorización del Supervisor de Obras.

No se lanzará el Hormigón a distancias mayores de 1.5m, ni se depositará una cantidad en un sitio para luego extenderla. Todo concreto se consolidará y compactará.

El vaciado del hormigón se realizará de acuerdo a un plan de trabajo organizado, teniendo en cuenta que el hormigón correspondiente a cada elemento estructural debe ser vaciado en forma continua.

La temperatura de vaciado será mayor a 5°C.

No podrá efectuarse el vaciado durante la lluvia.

En los lugares donde el vibrado se haga difícil, antes del vaciado se colocará una capa de mortero de cemento y arena con la misma proporción que la correspondiente al hormigón.

No será permitido disponer de grandes cantidades de hormigón en un solo lugar para esparcirlo posteriormente.

Por ningún motivo se podrá agregar agua en el momento de hormigonar.

El espesor máximo de la capa de hormigón no deberá exceder a 60 cm. para permitir una compactación eficaz, excepto en las columnas.

La velocidad del vaciado será la suficiente para garantizar que el hormigón se mantenga plástico en todo momento y así pueda ocupar los espacios entre armaduras y encofrados.

Después de hormigonar las columnas y muros se debe esperar 12 horas antes de vaciar las vigas y losas para así permitir el asentamiento del hormigón.

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

### ➤ **Vibrado**

Se compactará el hormigón en su totalidad teniendo especial cuidado en esquinas y alrededor de refuerzos, mediante vibradora de manera tal que se eliminen los huecos o burbujas de aire en el interior de la masa, evitando la disgregación de los agregados.

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

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

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

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

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

El vibrado mecánico se completará con un apisonado del hormigón y un golpeteo de los encofrados.

Queda prohibido el vibrado en las armaduras.

### ➤ **Desencofrado**

La remoción de encofrados se realizará de acuerdo a un plan, que será el más conveniente para evitar que se produzcan efectos anormales en determinadas secciones de la estructura.

Dicho plan deberá ser previamente aprobado por el Supervisor de Obra.

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

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

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

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

Los plazos mínimos de desencofrados serán los siguientes:

Encofrados laterales de:

Vigas y muros	2 días
Encofrados de columnas	3 días
Encofrados de losas	14 días
Fondos de vigas dejando puntales	14 días
Retiro de puntales de seguridad	21 días

Para el desencofrado de elementos estructurales importantes o de grandes luces, se requerirá la autorización del Supervisor.

➤ **Protección y curado**

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

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

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

➤ **Juntas de dilatación**

Se evitará la interrupción del vaciado de un elemento estructural.

Las juntas se situarán en dirección normal a los planos de tensiones de compresión o allá donde su efecto sea menos perjudicial.

Si una viga transversal intercepta en este punto, se deberá recorrer la junta en una distancia igual a dos veces el ancho de la viga.

➤ **Juntas frías o de hormigonado**

No se ejecutarán las juntas sin previa aprobación del Supervisor de Obra.

Antes de iniciarse el vaciado de un elemento estructural, debe definirse el volumen correspondiente a cada fase del hormigonado, con el fin de preverse de forma racional la posición de las juntas.

Antes de reiniciar el hormigonado, se limpiará la junta, se dejarán los áridos al descubierto para dejar la superficie rugosa que asegure una buena adherencia entre el hormigón viejo y el nuevo, esta superficie será humedecida antes del vaciado del nuevo mortero.

La superficie se limpiará con agua y se echará una lechada de cemento y un mortero de arena de la misma dosificación y relación A/C del hormigón.

Queda prohibida la utilización de elementos corrosivos para la limpieza de las juntas.

Si el hormigón cuenta con más de 48 horas de vaciado, se empleará un puente de



adherencia (aditivo).

Las juntas en muros y columnas deberán realizarse en su unión con los pisos, losas y vigas y en la parte superior de las cimentaciones y pavimentos.

Las vigas, ménsulas y capiteles deberán vaciarse monolíticamente a las losas.

El acero estructural deberá continuar a través de las juntas.

Se construirán en los lugares indicados en los planos.

Salvo disposición expresa del Supervisor, no se continuará la armadura a través de estas juntas.

La ejecución será cuidadosa y adecuada para garantizar su funcionamiento.

➤ **Elementos embebidos**

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

Se evitará la ruptura del hormigón para dar paso a conductos o cañerías de descarga de aguas servidas.

Sólo podrán embeberse elementos autorizados por el Supervisor de Obra.

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

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

➤ **Reparación del hormigón armado**

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

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

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

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

La reparación se realizará con hormigón cuando se afecten las armaduras, en todos los demás casos se utilizará mortero.

Las rebabas y protuberancias serán totalmente eliminadas y las superficies desgastadas hasta condicionarlas con las zonas vecinas.

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

El área parchada deberá ser mantenida húmeda por siete días.

➤ **Ensayos**

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

Laboratorio

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

Frecuencia de los ensayos

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

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

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

Las probetas serán preparadas en presencia del Supervisor de Obra.

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

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

Evaluación y aceptación del hormigón

Los resultados serán evaluados en forma separada para cada mezcla que estará representada por lo menos por 3 probetas. Se podrá aceptar el hormigón, cuando dos de tres ensayos consecutivos sean iguales o excedan las resistencias especificadas y además

que ningún ensayo sea inferior en 35 Kg. /cm<sup>2</sup> a la especificada.

Aceptación de la estructura

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

i) Resistencia del 80 a 90 %.

Se procederá a:

1. Ensayo con esclerómetro, senoscopio u otro no destructivo.
2. Carga directa según normas y precauciones previstas. En caso de obtener resultados satisfactorios, será aceptada la estructura.

ii) Resistencia inferior al 60 %.

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

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

#### **4. Medición**

Las cantidades de hormigón que componen las diferentes partes estructurales, se computarán en metros cúbicos de acuerdo a los volúmenes indicados en los planos, las mismas que serán debidamente comprobadas por el Contratista. En los certificados de pago sólo se incluirán los trabajos ya ejecutados y aceptados por la Supervisión.

#### **5. Forma de pago**

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

<b>ÍTEM 13 LOSA ALIV H=25 VIGUETA PRET C/PLASTOF.</b>
---

<b>UNIDAD: M2</b>
-------------------

#### **1. Descripción**

Este ítem se refiere a la construcción de losas alivianadas o aligeradas vaciadas in situ, 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

## **2. Materiales, herramientas y equipo**

Todos los materiales, herramientas y equipo a emplearse en la preparación y vaciado del hormigón serán proporcionados por el Contratista y utilizados por éste, previa aprobación del Supervisor de Obra y deberán cumplir con los requisitos establecidos en la Norma Boliviana del Hormigón Armado CBH-87. Así mismo deberán cumplir, en cuanto se refiere a la fabricación, transporte, colocación, compactación, protección, curado y otros, con las recomendaciones y requisitos indicados en dicha norma.

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

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

## **3. Procedimiento de ejecución**

Losas alivianadas o aligeradas vaciadas in situ para la ejecución de este tipo de losas el Contratista deberá cumplir con los requisitos y procedimientos establecidos en la especificación "Estructuras corrientes de hormigón simple o armado".

Las viguetas se colocarán apoyando al menos 10cm cada borde, la carpeta de compresión contara con espesores máximos de 5cms y mínimos de 4.5cm, se deberán cumplir las exigencias técnicas del fabricante o proveedor.

Losas alivianadas o aligeradas con viguetas pretensadas

### **a) Apuntalamiento**

Se colocarán listones a distancias no mayores a 2 metros con puntales cada 1 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 des apuntalamiento se efectuará después de 14 días.

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

#### b) Colocación de viguetas y bloques

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

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

#### c) 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.

#### d) Hormigonado

El hormigonado de la losa deberá cumplir con todo lo especificado en el inciso 4.1, para hormigones en general.

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 realizar el curado correspondiente mediante el regado con agua durante siete (7) días, deberá protegerse contra la lluvia, el viento, sol y en general contra toda acción que lo perjudique. El hormigón será protegido manteniéndose a una temperatura superior a 5°C por lo menos durante 96 horas

### **4. 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.

### **5. 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.

**ÍTEM 14-23 LOSA LLENA DE H° A° R=210 KG/CM²**

**UNIDAD: M2**

**1. Definición. -**

Este ítem comprende todos los trabajos de Hormigón Armado para la construcción de: Zapatas, vigas, losas, columnas u otros elementos de hormigón armado de estructuras.

**2. Materiales, herramientas y equipo. -**

Todos los materiales, herramientas y equipo a usarse en la preparación del Hormigón serán proporcionados por el Contratista y usados por éste, previa aprobación del Supervisor.

Como norma general se empleará el Cemento Pórtland del tipo normal, de calidad aprobada, previamente autorizados y justificados por el Supervisor de Obra.

El cemento se deberá almacenar en condiciones que lo mantengan fuera de la intemperie y la humedad. El almacenamiento debe organizarse en forma sistemática, de manera de evitar que ciertas bolsas se usen con mucho retraso y sufran un envejecimiento excesivo.

En lo general no se deberán almacenar más de 10 bolsas una encima de la otra.

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

Los agregados se dividirán en dos grupos separados:

Arenas de 0.02 mm a 7.00 mm

Gravas de 7.00 mm a 30.00 mm

Los agregados empleados deberán ser limpios y estar exentos de materiales tales como escorias, cartón, yeso, pedazos de madera, hojas y materias orgánicas.

La grava no debe tener arcilla o barro adherido.

Se emplearán agregados de procedencia natural o productos obtenidos por el chancado.

En lo que se refiere a la forma geométrica, se evitará el uso de gravas en forma de láminas agudas.

El árido grueso (grava) será de tamaño inferior a la cuarta parte de la anchura, espesor o dimensión mínima de la pieza que se hormigona.

El agua que se emplee en la preparación del mortero estará razonablemente limpia y libre de sustancias. No se utilizará agua estancada de pequeñas lagunas o aquellas que provengan de pantanos o ciénagas. El agua que sea adecuada para beber o para el uso doméstico puede emplearse sin necesidad de ensayos previos.

En general las mezclas del Hormigón serán dosificadas en volumen con el fin de obtener las resistencias a los 28 días especificadas en los planos de construcción, pero que en ningún caso las cantidades de cemento serán menores a  $320 \text{ Kg/m}^3$  y las resistencias a los 28 días a  $200 \text{ Kg/cm}^2$  la que será determinada mediante ensayos de rotura sobre probetas cilíndricas normales de 15 cm de diámetro y 30 cm de altura, en los casos en que el Supervisor estime conveniente.

El acero de refuerzo a utilizarse será proporcionado por el Contratista, así como las herramientas y equipo para el cortado, amarre y doblado.

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

### **3. Procedimiento de ejecución. -**

Los métodos para medir materiales, serán tales que las proporciones puedan ser comprobadas con precisión y verificadas fácilmente en cualquier etapa del trabajo.

La dosificación se efectuará en volumen.

La relación agua - cemento, para la mezcla será proporcionada por el supervisor antes de cada hormigonado.

Antes de comenzar la preparación y hormigonado del concreto, todo el equipo necesario tanto para el mezclado como para el transporte debe estar limpio, los encofrados y las partes de mampostería que estarán en contacto con el Hormigón deberán ser convenientemente humedecidas y protegidas para que no exista adherencia entre encofrado y hormigón.

Para el Hormigón mezclado en obra, se utilizará una mezcladora, permitiéndose a criterio y aprobación previa del Supervisor el mezclado a mano con el correspondiente control, en cuyo caso se mezclarán en seco los agregados con el cemento hasta que la mezcla adquiera un color uniforme, luego se irá gradualmente añadiendo el agua hasta obtener para la mezcla consistencia uniforme todo ello sobre una plataforma impermeable.

El Contratista deberá proporcionar el equipo para transportar la mezcla, hasta el lugar del vaciado, de tal manera que se prevenga la segregación o pérdidas del material y en general la alteración de la mezcla, la distancia mayor deberá ser de 15 m tomando en cuenta que el terreno por donde se trasladará esté completamente nivelado.

Se compactará el hormigón en su totalidad teniendo especial cuidado en esquinas y alrededor de refuerzos e items empotrados, mediante vibradora.

Antes del vaciado del Hormigón, en cualquier sección el Contratista deberá requerir la correspondiente autorización escrita del Supervisor de Obras.

No se lanzará el Hormigón a distancias mayores de 1.5 m, ni se depositará una cantidad en un sitio para luego extenderla. Todo concreto se consolidará y compactará.

Una vez iniciado el proceso del hormigonado, éste será continuado hasta que haya sido finalizado un sector, elemento o sección, no se admitirá juntas de trabajo, por lo cual el hormigonado será previamente planeado.

Una vez realizado el hormigonado y estando en condiciones favorables de temperatura se realizará el curado, manteniendo mojadas continuamente todas las superficies, vaciadas por un tiempo de por lo menos 14 días, de no existir prescripción contraria del Supervisor. Si la temperatura ambiente desciende por debajo de los 5 grados centígrados y de no existir disposición contraria de parte del Supervisor, se suspenderán completamente las operaciones de hormigonado hasta que la temperatura en ascenso haya llegado a dicho límite.

En caso de presentarse lluvias fuertes en el momento del hormigonado, éste será suspendido hasta que pase la precipitación pluvial. El Contratista deberá proveer polietileno u otro material impermeable para proteger los volúmenes de vaciado.

El Contratista, podrá usar encofrados de madera o metálicos según su elección, excepto donde esté indicado de otra forma, previa verificación y aprobación del supervisor.

Los encofrados pueden volverse a usar solamente si guardan su forma original y no estén dañados.

Las vigas, pisos y losas serán apuntalados convenientemente y será aprobado por el Supervisor antes del hormigonado. No se permitirá puntales empalmados.

Los encofrados serán retirados con cuidado evitando vibraciones o cualquier movimiento mecánico que pueda dañar la superficie del hormigón.



Se dejarán puntales de seguridad que se podrán retirar a los 28 días.

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

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

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

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

Para sostener y separar las armaduras, se emplearán soportes de mortero con ataduras metálicas que se construirán con la debida anticipación, de manera que tengan formas, espesores y resistencias adecuadas. 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 especificados en los planos.

Todos los cruces de barras deberán atarse en forma adecuada y considerando la longitud mínima de acuerdo a normas o disposiciones del supervisor.

Antes de proceder al vaciado, el contratista deberá recabar por escrito la orden del Supervisor, el mismo que procederá a verificar cuidadosamente las armaduras.

Los recubrimientos serán de 2,5 cm. En lo posible no se realizarán empalmes en barras sometidas a tracción.

Si resultara absolutamente necesario hacer empalmes, estos se ubicarán en aquellos lugares en que las barras tengan las menores solicitaciones.

#### **4. Medición y forma de pago. -**

La cantidad total de Hormigón Armado de los diferentes elementos de las estructuras que intervienen en la ejecución (hasta la conclusión de la estructura) será expresada en metros

cúbicos cantidad que tomará en cuenta sólo aquellas que hayan merecido aprobación por parte del Supervisor.

La cantidad de Hormigón determinada en la sección anterior será cancelada al precio unitario de la propuesta aceptada, precio que comprenderá pago por todos los materiales, mano de obra, equipo, herramientas y otros utilizados en la correcta ejecución.

**ÍTEM 15: CUBIERTA DE C.G N. 28 INCLUYE ESTRUCTURA METÁLICA DE PERFIL COSTANERA Y RECTANGULAR**

**UNIDAD: M2**

**1. Definición**

Este ítem se refiere a la provisión, colocación de la cubierta de calamina trapezoidal CINCALUM (espesor de la chapa N° 28 – 0.50 milímetros de espesor), sobre estructura metálica galvanizada, incluido cumbreras en los calibres, cerchas y correas indicados en planos de construcción, la construcción de los pórticos de costanera y/o canal, detalles respectivos, formularios de presentación de propuestas y/o instrucciones del Supervisor de Obra. Y limatesas con sus respectivos sistemas de anclaje para la fijación a las correas, construcción y colocación.

**2. Materiales, herramientas y equipo**

- 1 - Perfil c: 80x40x15x2
- 2 - Perfil rectangular: 100x50x2
- 3 - Perfil rectangular: 50x30x2
- 4 - Calamina trapezoidal # 28
- 5 - Ganchos j de 80mm

➤ **Chapas de Calamina trapezoidal**

La chapa será del tipo Cincalum que es una aleación de Aluminio-Cinc que ofrece una óptima resistencia a la corrosión gracias a su fórmula de Aluminio 55%, Silicio 1,6% y el resto Cinc en proporción al peso. El fabricante debe garantizar que el revestimiento 55% Al-Zn supera de 2 a 6 veces la vida del acero galvanizado. Debe presentar un aspecto cristalino normal que resulta de los cristales de aluminio y cinc que ocurre durante una solidificación natural.

El espesor de la calamina trapezoidal será de la chapa N° 25 – 0.50 milímetros de espesor

Las chapas para la conformación de la cubierta deben cumplir con todas las exigencias y normas de calidad brindadas por el fabricante.

Deben tener un certificado de garantía de más de 20 años de vida útil.

Los aceros de perfiles simples, estructurales semipesados, pesados, planchas y barras a emplearse deberán cumplir con las características técnicas señaladas en los planos, especialmente en cuanto al tipo de secciones, dimensiones, resistencias y otros. Como condición general los perfiles o elementos de acero deberán ser de gramo fino y homogéneo, no deberán presentar en la superficie o en el interior de su masa grietas u otra clase de defectos.

El acero no deberá presentar fisuras, escamas, oxidación ni corrosión. Estos materiales deberán almacenarse sobre una plataforma de madera u otro soporte, protegido de cualquier daño mecánico y deterioro de la superficie causada por su exposición, a condiciones que causan herrumbre.

La soldadura a utilizarse será de tipo A.W.S. ASTM E6011 adecuado a los elementos a soldar y señalados en los planos.

Las planchas de calamina galvanizada acanalada serán de buena calidad, aprobado por el Supervisor de Obra y tendrá el mismo tipo de onda que la cubierta plástica y corresponderán a una calidad determinada, en caso de especificarse de esta manera en el formulario de presentación de propuestas.

Al efecto se recuerda que el Contratista es el absoluto responsable de la estabilidad de estas estructuras; cualquier notificación que crea conveniente realizar deberá ser aprobada y autorizada por el Supervisor de Obra y presentada con 15 días de anticipación a su ejecución.

### **3. Procedimiento de ejecución**

Las cerchas de estructura metálica deberán ser fabricada con los perfiles del tipo rectangular, el empleo de las mismas será de acuerdo a lo indicado en los planos de detalle y los resultados producto de los cálculos estructurales para soporte de la cubierta; en la misma deberá emplearse en las uniones planchas y soldadura, en sujeción estricta a las dimensiones, secciones y otros detalles constructivos, señalados en los planos respectivos. Todos los elementos de la estructura metálica deberán llevar una mano de pintura anticorrosiva con la respectiva aprobación del Supervisor de Obra.

El ensamble de dos o más piezas de correas deberá ser efectuadas sobre la superficie de las cerchas sin presentar ensambles intermedios, deberá tener refuerzo en el interior de la sección de las correas en los empalmes. Antes de cubrir las correas metálicas con la pintura anticorrosiva, se limpiarán adecuadamente, la totalidad de las superficies mediante cepillos de acero, librándolas de polvo, barro, grasas, óxidos y todo aquello que disminuya la adherencia con el material de acabado. Las correas deberán pintarse en su totalidad previa colocación para evitar la corrosión de estos elementos.

La cubierta de calamina galvanizada acanalada será fija a los perfiles tal cual señala los planos de detalle mediante pernos "J" galvanizados de acuerdo a las longitudes necesarias para una buena fijación.

El traslape entre hojas no podrá ser inferior a 20 cm en el sentido longitudinal y a 1.5 canales en el sentido lateral.

No se permitirá el uso de hojas deformadas por golpes o por haber sido mal almacenadas o utilizadas anteriormente.

El contratista deberá estudiar minuciosamente los planos y las obras relativas al techo, tanto para racionalizar las operaciones constructivas como para asegurar la estabilidad del conjunto.

Al efecto se recuerda que el Contratista es el absoluto responsable de la estabilidad de estas estructuras. Cualquier modificación que crea conveniente realizar, deberá ser aprobada y autorizada por el Supervisor de Obra y presentada con anticipación a su ejecución.

#### **4. Medición**

La Cubierta de Calamina N° 28 con Estructura Metálica, se medirá por METRO CUADRADO para estructura metálica perfil costanero y/o canal.

#### **5. Forma de pago**

El pago por el trabajo ejecutado será hecho en base a los precios unitarios de la propuesta aceptada para este ítem.

## A-8 CÓMPUTO MÉTRICO

### CÓMPUTOS MÉTRICOS AULAS

**PROYECTO: CONSTRUCCIÓN NUEVA UNIDAD EDUCATIVA CARMEN ECHAZÚ**

Nº Ítem	REFERENCIA	Und	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Área (m2)	Nº de veces	Total Parcial	Total Acumulado
<b>&gt; M01 - TRABAJOS PRELIMINARES</b>									
<b>1</b>	<b>INSTALACIÓN DE FAENAS (OBRAS MAYORES)</b>	<b>glb</b>							<b>1,00</b>
							1,00	1,00	
<b>2</b>	<b>EXPLANACIÓN Y DESBROCE (CORTE )</b>	<b>m³</b>							<b>1.230,00</b>
					1,49	825,50	1,00	1.230,00	
<b>3</b>	<b>REPLANTEO Y TRAZADO DE LA OBRA</b>	<b>m²</b>							<b>1.314,00</b>
						1.314,00	1,00	1.314,00	
<b>4</b>	<b>LIMPIEZA GENERAL DE LA OBRA</b>	<b>glb</b>							<b>1,00</b>
							1,00	1,00	
<b>&gt; M02 - MÓDULO AULAS INGENIERIA ESTRUCTURAL</b>									
<b>5</b>	<b>EXCABACION DE SUELO SEMIDURO</b>	<b>m³</b>							<b>2.367,64</b>
	EXCAV. LOSA DE FUNDACIÓN BLOQUE A (-3,60)				2,95	480,00	1,00	1.416,00	
	EXCAV. LOSA DE FUNDACIÓN BLOQUE B (-1,50)				2,60	82,46	1,00	214,40	
	EXCAV. LOSA DE FUNDACIÓN BLOQUE B (0.00)				1,25	297,84	1,00	372,30	
	EXCAV. LOSA DE FUNDACIÓN BLOQUE C (-1,50)				2,60	82,42	1,00	214,29	
	EXCAV. LOSA DE FUNDACIÓN BLOQUE C (0.00)				0,50	301,29	1,00	150,65	
<b>6</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRA C/TOP. A 100M</b>	<b>m³</b>							<b>1.812,91</b>
	TIERRA SOBRANTE BLOQUE A				2,50	480,00	1,00	1.200,00	
	TIERRA SOBRANTE BLOQUE B (-1,50)				1,90	82,46	1,00	156,67	
	TIERRA SOBRANTE BLOQUE C (-1,50)				1,90	82,46	1,00	156,67	
	TIERRA SOBRANTE BLOQUE B (0.00)				0,50	297,84	1,00	148,92	

	TIERRA SOBRANTE BLOQUE C (0,00)				0,50	301,29	1,00	150,65	
<b>7</b>	<b>RELLENO Y COMP. CON MATERIAL MEJORADO</b>	<b>m<sup>3</sup></b>							<b>396,21</b>
	MEJORAMIENTO SUELO FUND. BLOQUE A (-3,60)				0,20	480,00	1,00	96,00	
	MEJORAMIENTO SUELO FUND. BLOQUE B (-1,50)				0,50	82,46	1,00	41,23	
	MEJORAMIENTO SUELO FUND. BLOQUE C (-1,50)				0,50	82,46	1,00	41,23	
	MEJORAMIENTO SUELO FUND. BLOQUE B (0,0)				1,25	167,00	1,00	208,75	
	MEJORAMIENTO SUELO FUND. BLOQUE C (0,0)				1,00	9,00	1,00	9,00	
<b>8</b>	<b>BASE DE HORMIGÓN POBRE</b>	<b>m<sup>3</sup></b>							<b>62,19</b>
	BLOQUE A (-3,60)				0,05	480,00	1,00	24,00	
	BLOQUE B (-1,50)				0,05	82,46	1,00	4,12	
	BLOQUE B (0,00)				0,05	297,84	1,00	14,89	
	BLOQUE C (-1,50)				0,05	82,46	1,00	4,12	
	BLOQUE C (0,00)				0,05	301,29	1,00	15,06	
<b>9</b>	<b>H°A° LOSA DE FUNDACIÓN R=210KG/CM<sup>2</sup></b>	<b>m<sup>3</sup></b>							<b>612,09</b>
	BLOQUE A (-2,88)				0,50	480,00	1,00	240,00	
	BLOQUE B (-1,00)				0,50	72,51	1,00	36,26	
	BLOQUE B (0,00)				0,50	297,84	1,00	148,92	
	BLOQUE C (-1,00)				0,50	72,51	1,00	36,26	
	BLOQUE C (0,00)				0,50	301,29	1,00	150,65	
<b>10</b>	<b>H°A° COLUMNAS R=210KG/CM<sup>2</sup></b>	<b>m<sup>3</sup></b>							<b>103,45</b>
	<b>CIMENTACIÓN -3,60- PLANTA BAJA (-3,60;0,00)</b>								
	C01		0,35	0,25	3,60		1,00	0,32	
	C02		0,35	0,35	3,60		1,00	0,44	
	C03		0,40	0,35	3,60		1,00	0,50	
	C04=C09		0,35	0,35	3,60		2,00	0,88	
	C05		0,30	0,25	3,60		1,00	0,27	
	C06		0,30	0,25	3,60		1,00	0,27	
	C07		0,35	0,35	3,60		1,00	0,44	
	C08		0,35	0,35	3,60		1,00	0,44	
	C10		0,35	0,25	3,60		1,00	0,32	

	C11	0,30	0,30	3,60	1,00	0,32
	C12	0,30	0,30	3,60	1,00	0,32
	C13	0,35	0,25	3,60	1,00	0,32
	C14=C16	0,35	0,30	3,60	2,00	0,76
	C15	0,35	0,35	3,60	1,00	0,44
	C17	0,35	0,25	3,60	1,00	0,32
	C18	0,35	0,25	3,60	1,00	0,32
	C19	0,35	0,35	3,60	1,00	0,44
	C20	0,35	0,35	3,60	1,00	0,44
	C21	0,35	0,30	3,60	1,00	0,38
	C22	0,35	0,25	3,60	1,00	0,32
	C23=C24=C25=C26=C27=C28=C29=C30=C31=C32	0,25	0,25	3,60	10,00	2,25
	<b>CIMENTACIÓN -1,50 - PLANTA BAJA (-1,50;0,00)</b>					
	C33=C62=C92=C96	0,25	0,25	1,50	4,00	0,38
	C34	0,35	0,30	1,50	1,00	0,16
	C35=C60	0,25	0,25	1,50	2,00	0,19
	C36=C65	0,25	0,25	1,50	2,00	0,19
	C37	0,35	0,30	1,50	1,00	0,16
	C38=C63	0,25	0,25	1,50	2,00	0,19
	C61	0,35	0,30	1,50	1,00	0,16
	C64	0,35	0,30	1,50	1,00	0,16
	C89=C93	0,25	0,25	1,50	2,00	0,19
	C90	0,30	0,25	1,50	1,00	0,11
	C91=C95	0,25	0,25	1,50	2,00	0,19
	C94	0,30	0,25	1,50	1,00	0,11
	<b>PLANTA BAJA- PRIMER PISO (0,00 ; +3,96)</b>					
	C01	0,35	0,25	3,96	1,00	0,35
	C02	0,35	0,30	3,96	1,00	0,42
	C03	0,40	0,35	3,96	1,00	0,55
	C04=C09	0,35	0,35	3,96	2,00	0,97
	C05	0,25	0,25	3,96	1,00	0,25
	C06	0,25	0,25	3,96	1,00	0,25
	C07	0,35	0,30	3,96	1,00	0,42
	C08	0,35	0,30	3,96	1,00	0,42

	C10	0,35	0,25	3,96	1,00	0,35
	C11	0,30	0,25	3,96	1,00	0,30
	C12	0,30	0,25	3,96	1,00	0,30
	C13	0,35	0,25	3,96	1,00	0,35
	C14=C16	0,35	0,30	3,96	2,00	0,83
	C15	0,35	0,35	3,96	1,00	0,49
	C17	0,35	0,25	3,96	1,00	0,35
	C18	0,35	0,25	3,96	1,00	0,35
	C19	0,35	0,35	3,96	1,00	0,49
	C20	0,35	0,35	3,96	1,00	0,49
	C21	0,35	0,30	3,96	1,00	0,42
	C22	0,35	0,25	3,96	1,00	0,35
	C23=C24=C25=C26=C27=C28=C29=C30=C31=C32	0,25	0,25	3,96	10,00	2,48
	C33=C62=C92=C96	0,25	0,25	3,96	4,00	0,99
	C34	0,35	0,30	3,96	1,00	0,42
	C35=C60	0,25	0,25	3,96	2,00	0,50
	C36=C65	0,25	0,25	3,96	2,00	0,50
	C37	0,35	0,25	3,96	1,00	0,35
	C38=C63	0,25	0,25	3,96	2,00	0,50
	C39=C45=C51=C57	0,35	0,25	3,96	4,00	1,39
	C40=C46=C52	0,35	0,25	3,96	3,00	1,04
	C41=C44=C47=C50=C53=C56=C66=C69=C72=C75=C78=C82=C86	0,25	0,25	3,96	13,00	3,22
	C42=C48=C68=C71=C74	0,35	0,35	3,96	5,00	2,43
	C43=49	0,35	0,30	3,96	2,00	0,83
	C54	0,35	0,35	3,96	1,00	0,49
	C55	0,35	0,35	3,96	1,00	0,49
	C58=C87	0,35	0,25	3,96	2,00	0,69
	C59	0,25	0,25	3,96	1,00	0,25
	C61	0,35	0,25	3,96	1,00	0,35
	C64	0,35	0,25	3,96	1,00	0,35
	C67=C73	0,35	0,25	3,96	2,00	0,69
	C70	0,35	0,30	3,96	1,00	0,42



	C76	0,35	0,30	3,96	1,00	0,42
	C77=C80	0,35	0,35	3,96	2,00	0,97
	C79	0,35	0,35	3,96	1,00	0,49
	C81=C85	0,25	0,25	3,96	2,00	0,50
	C83	0,35	0,30	3,96	1,00	0,42
	C84	0,35	0,25	3,96	1,00	0,35
	C88	0,35	0,25	3,96	1,00	0,35
	C89=C93	0,25	0,25	3,96	2,00	0,50
	C90	0,30	0,25	3,96	1,00	0,30
	C91=C95	0,25	0,25	3,96	2,00	0,50
	C94	0,30	0,25	3,96	1,00	0,30
	<b>PRIMER PISO - SEGUNDO PISO (+3,96 ; +7,92)</b>					
	C01	0,35	0,25	3,96	1,00	0,35
	C02	0,35	0,30	3,96	1,00	0,42
	C03	0,40	0,35	3,96	1,00	0,55
	C04=C09	0,35	0,35	3,96	2,00	0,97
	C05	0,25	0,25	3,96	1,00	0,25
	C06	0,25	0,25	3,96	1,00	0,25
	C07	0,35	0,30	3,96	1,00	0,42
	C08	0,35	0,30	3,96	1,00	0,42
	C10	0,35	0,25	3,96	1,00	0,35
	C11	0,30	0,25	3,96	1,00	0,30
	C12	0,30	0,25	3,96	1,00	0,30
	C13	0,35	0,25	3,96	1,00	0,35
	C14=C16	0,35	0,25	3,96	2,00	0,69
	C15	0,35	0,35	3,96	1,00	0,49
	C17	0,35	0,25	3,96	1,00	0,35
	C18	0,35	0,25	3,96	1,00	0,35
	C19	0,35	0,35	3,96	1,00	0,49
	C20	0,35	0,30	3,96	1,00	0,42
	C21	0,35	0,25	3,96	1,00	0,35
	C22	0,35	0,25	3,96	1,00	0,35
	C23=C24=C25=C26=C27=C28=C29=C30=C31=C32	0,25	0,25	3,96	10,00	2,48
	C33=C62=C92=C96	0,25	0,25	3,96	4,00	0,99

	C34	0,35	0,30	3,96	1,00	0,42
	C35=C60	0,25	0,25	3,96	2,00	0,50
	C36=C65	0,25	0,25	3,96	2,00	0,50
	C37	0,35	0,25	3,96	1,00	0,35
	C38=C63	0,25	0,25	3,96	2,00	0,50
	C39=C45=C51=C57	0,35	0,25	3,96	4,00	1,39
	C40=C46=C52	0,35	0,25	3,96	3,00	1,04
	C41=C44=C47=C50=C53=C56=C66=C69=C72=C75=C78=C82=C86	0,25	0,25	3,96	13,00	3,22
	C42=C48=C68=C71=C74	0,35	0,35	3,96	5,00	2,43
	C43=49	0,35	0,25	3,96	2,00	0,69
	C54	0,35	0,35	3,96	1,00	0,49
	C55	0,35	0,35	3,96	1,00	0,49
	C58=C87	0,35	0,25	3,96	2,00	0,69
	C59	0,25	0,25	3,96	1,00	0,25
	C61	0,35	0,25	3,96	1,00	0,35
	C64	0,35	0,25	3,96	1,00	0,35
	C67=C73	0,35	0,25	3,96	2,00	0,69
	C70	0,35	0,25	3,96	1,00	0,35
	C76	0,35	0,25	3,96	1,00	0,35
	C77=C80	0,35	0,35	3,96	2,00	0,97
	C79	0,35	0,35	3,96	1,00	0,49
	C81=C85	0,25	0,25	3,96	2,00	0,50
	C83	0,35	0,30	3,96	1,00	0,42
	C84	0,35	0,25	3,96	1,00	0,35
	C88	0,35	0,25	3,96	1,00	0,35
	C89=C93	0,25	0,25	3,96	2,00	0,50
	C90	0,25	0,25	3,96	1,00	0,25
	C91=C95	0,25	0,25	3,96	2,00	0,50
	C94	0,25	0,25	3,96	1,00	0,25
	<b>SEGUNDO PISO - CUBIERTA (+7,92 ; +11,88)</b>					
	C01	0,35	0,25	3,96	1,00	0,35
	C02	0,35	0,25	3,96	1,00	0,35

	C03		0,40	0,25	3,96		1,00	0,40	
	C04=C09		0,35	0,25	3,96		2,00	0,69	
	C05		0,25	0,25	3,96		1,00	0,25	
	C06		0,25	0,25	3,96		1,00	0,25	
	C07		0,35	0,25	3,96		1,00	0,35	
	C08		0,35	0,25	3,96		1,00	0,35	
	C10		0,35	0,25	3,96		1,00	0,35	
	C11		0,30	0,25	3,96		1,00	0,30	
	C12		0,30	0,25	3,96		1,00	0,30	
	C13		0,35	0,25	3,96		1,00	0,35	
	C14=C16		0,35	0,25	3,96		2,00	0,69	
	C15		0,35	0,25	3,96		1,00	0,35	
	C17		0,35	0,25	3,96		1,00	0,35	
	C18		0,35	0,25	3,96		1,00	0,35	
	C19		0,35	0,25	3,96		1,00	0,35	
	C20		0,35	0,25	3,96		1,00	0,35	
	C21		0,35	0,25	3,96		1,00	0,35	
	C22		0,35	0,25	3,96		1,00	0,35	
	C23=C24=C25=C26=C27=C28=C29=C30=C31=C32		0,25	0,25	3,96		10,00	2,48	
	C33=C62=C92=C96		0,25	0,25	3,96		4,00	0,99	
	C34		0,30	0,25	3,96		1,00	0,30	
	C35=C60		0,25	0,25	3,96		2,00	0,50	
	C36=C65		0,25	0,25	3,96		2,00	0,50	
	C37		0,35	0,25	3,96		1,00	0,35	
	C38=C63		0,25	0,25	3,96		2,00	0,50	
	C39=C45=C51=C57		0,35	0,25	3,96		4,00	1,39	
	C40=C46=C52		0,35	0,25	3,96		3,00	1,04	
	C41=C44=C47=C50=C53=C56=C66=C69=C72=C75=C78=C82=C86		0,25	0,25	3,96		13,00	3,22	
	C42=C48=C68=C71=C74		0,35	0,25	3,96		5,00	1,73	
	C43=49		0,35	0,25	3,96		2,00	0,69	
	C54		0,35	0,25	3,96		1,00	0,35	
	C55		0,35	0,25	3,96		1,00	0,35	
	C58=C87		0,35	0,25	3,96		2,00	0,69	

	C59		0,25	0,25	3,96		1,00	0,25	
	C61		0,35	0,25	3,96		1,00	0,35	
	C64		0,35	0,25	3,96		1,00	0,35	
	C77=C80		0,35	0,25	3,96		2,00	0,69	
	C79		0,35	0,25	3,96		1,00	0,35	
	C83		0,35	0,25	3,96		1,00	0,35	
	C84		0,35	0,25	3,96		1,00	0,35	
	C88		0,35	0,25	3,96		1,00	0,35	
	C89=C93		0,25	0,25	3,96		2,00	0,50	
	C90		0,25	0,25	3,96		1,00	0,25	
	C91=C95		0,25	0,25	3,96		2,00	0,50	
	C94		0,25	0,25	3,96		1,00	0,25	
<b>11</b>	<b>H°A° MURO DE SOTANO R=210KG/CM²</b>	<b>m³</b>							<b>96,47</b>
	<b>CIMENTACIÓN (-3,60)</b>					-		-	
	M1		43,12	0,25	3,60	155,23	1,00	38,81	
	Menos columnas		0,25	0,25	3,60	0,90	- 10,00	- 2,25	
	M2		9,75	0,25	3,60	35,10	1,00	8,78	
	M3		9,81	0,25	3,60	35,32	1,00	8,83	
	M4		41,10	0,25	2,90	119,19	1,00	29,80	
	Menos columnas		0,35	0,30	2,90	1,02	- 10,00	- 3,05	
	M5		1,47	0,25	3,60	5,29	1,00	1,32	
	M6		2,83	0,25	3,60	10,19	1,00	2,55	
	<b>CIMENTACIÓN (-1,50)</b>							-	
	M7		8,25	0,20	1,50	12,38	1,00	2,48	
	M8		5,72	0,20	1,50	8,58	1,00	1,72	
	M9		5,47	0,20	1,50	8,21	1,00	1,64	
	M10		5,72	0,20	1,50	8,58	1,00	1,72	
	M11		8,25	0,20	1,50	12,38	1,00	2,48	
	M12		5,47	0,20	1,50	8,21	1,00	1,64	
<b>12</b>	<b>H°A° VIGAS R=210KG/CM²</b>	<b>m³</b>							<b>202,32</b>
	<b>CIMENTACIÓN (-3,60)</b>								
	PÓRTICO 1		40,17	0,25	0,50		1,00	5,02	

	PÓRTICO 2		3,15	0,25	0,50		1,00	0,39	
	PÓRTICO 3		40,54	0,25	0,50		1,00	5,07	
	PÓRTICO 4		11,16	0,25	0,50		1,00	1,40	
	PÓRTICO 5		9,81	0,25	0,50		1,00	1,23	
	<b>CIMENTACIÓN (-1,50)</b>							-	
	PÓRTICO 1		5,50	0,20	0,50		1,00	0,55	
	PÓRTICO 2		5,50	0,20	0,50		1,00	0,55	
	PÓRTICO 3		9,30	0,20	0,50		1,00	0,93	
	PÓRTICO 4		5,50	0,20	0,50		1,00	0,55	
	PÓRTICO 5		9,30	0,20	0,50		1,00	0,93	
	PÓRTICO 6		5,50	0,20	0,50		1,00	0,55	
	PÓRTICO 7		10,85	0,20	0,50		1,00	1,09	
	PÓRTICO 8		10,85	0,20	0,50		1,00	1,09	
	<b>PLANTA BAJA (0,00)</b>								
	<b>PÓRTICOS HORIZONTALES EN EL PLANO</b>								
	PÓRTICO 1		41,90	0,25	0,40		1,00	4,19	
	Menos columnas		0,35	0,25	0,40		- 10,00	- 0,35	
	PÓRTICO 18 tramo1		5,40	0,25	0,40		1,00	0,54	
	PÓRTICO 18 tramo2		4,23	0,30	0,25		1,00	0,32	
	PÓRTICO 2		41,90	0,25	0,40		1,00	4,19	
	Menos columnas		0,35	0,25	0,40		- 10,00	- 0,35	
	PÓRTICO 21		9,30	0,20	0,40		1,00	0,74	
	Menos columnas		1,05	0,20	0,40		- 1,00	- 0,08	
	PÓRTICO 3		9,30	0,20	0,40		1,00	0,74	
	Menos columnas		1,05	0,20	0,40		- 1,00	- 0,08	
	PÓRTICO 4		2,46	0,20	0,40		1,00	0,20	
	PÓRTICO 5		2,46	0,20	0,40		1,00	0,20	
	<b>PÓRTICOS VERTICALES EN EL PLANO</b>								
	PÓRTICO 6 tramo 1		6,30	0,25	0,55		1,00	0,87	
	PÓRTICO 6 tramo 2		2,55	0,25	0,40		1,00	0,26	
	PÓRTICO 7 tramo 1		6,15	0,25	0,55		1,00	0,85	
	PÓRTICO 7 tramo 2		2,55	0,25	0,40		1,00	0,26	
	PÓRTICO 8 tramo 1		6,10	0,25	0,55		1,00	0,84	

	PÓRTICO 8 tramo 2	2,55	0,25	0,40		1,00	0,26	
	PÓRTICO 9	6,23	0,20	0,40		1,00	0,50	
	Menos columnas	0,75	0,20	0,40		- 1,00	- 0,06	
	PÓRTICO 19	5,54	0,20	0,50		1,00	0,55	
	PÓRTICO 10 tramo 1	6,15	0,25	0,55		1,00	0,85	
	PÓRTICO 10 tramo 2	2,55	0,25	0,40		1,00	0,26	
	PÓRTICO 11	9,10	0,25	0,40		1,00	0,91	
	Menos columnas	0,55	0,25	0,40		- 1,00	- 0,06	
	PÓRTICO 12	9,10	0,25	0,40		1,00	0,91	
	Menos columnas	0,55	0,25	0,40		- 1,00	- 0,06	
	PÓRTICO 13 tramo 1	6,10	0,25	0,55		1,00	0,84	
	PÓRTICO 13 tramo 2	2,55	0,25	0,40		1,00	0,26	
	PÓRTICO 20	5,54	0,20	0,50		1,00	0,55	
	PÓRTICO 14	6,23	0,20	0,40		1,00	0,50	
	Menos columnas	0,75	0,20	0,40		- 1,00	- 0,06	
	PÓRTICO 15 tramo 1	6,10	0,25	0,55		1,00	0,84	
	PÓRTICO 15 tramo 2	2,55	0,25	0,40		1,00	0,26	
	PÓRTICO 16 tramo 1	6,15	0,25	0,55		1,00	0,85	
	PÓRTICO 16 tramo 2	2,55	0,25	0,40		1,00	0,26	
	PÓRTICO 17 tramo 1	6,30	0,25	0,55		1,00	0,87	
	PÓRTICO 17 tramo 2	2,55	0,25	0,40		1,00	0,26	
	<b>PRIMER PISO (+3,96)</b>							
	<b>PÓRTICOS HORIZON. EN EL PLANO (+3,96)</b>							
	PÓRTICO 1	5,45	0,20	0,40		1,00	0,44	
	PÓRTICO 2	17,63	0,20	0,40		1,00	1,41	
	Menos columnas	1,10	0,20	0,40		- 1,00	- 0,09	
	PÓRTICO 3	17,63	0,20	0,40		1,00	1,41	
	Menos columnas	1,10	0,20	0,40		- 1,00	- 0,09	
	PÓRTICO 4	5,50	0,35	0,25		1,00	0,48	
	PÓRTICO 5	41,90	0,20	0,40		1,00	3,35	
	Menos columnas	0,35	0,20	0,40		- 10,00	- 0,28	
	PÓRTICO 6	41,90	0,20	0,40		1,00	3,35	
	Menos columnas	0,25	0,20	0,40		- 10,00	- 0,20	

	PÓRTICO 7		9,30	0,20	0,35		1,00	0,65	
	Menos columnas		1,05	0,20	0,35		- 1,00	- 0,07	
	PÓRTICO 8		9,30	0,20	0,35		1,00	0,65	
	Menos columnas		1,05	0,20	0,35		- 1,00	- 0,07	
	PÓRTICO 9		2,46	0,20	0,35		1,00	0,17	
	PÓRTICO 10		2,46	0,20	0,35		1,00	0,17	
	PÓRTICO 11		9,30	0,20	0,40		1,00	0,74	
	Menos columnas		1,00	0,20	0,40		- 1,00	- 0,08	
	PÓRTICO 12		9,30	0,20	0,40		1,00	0,74	
	Menos columnas		1,00	0,20	0,40		- 1,00	- 0,08	
	PÓRTICO 13 tramo 1		6,30	0,25	0,55		1,00	0,87	
	PÓRTICO 13 tramo 2		2,25	0,25	0,40		1,00	0,23	
	PÓRTICO 14 tramo1		2,25	0,25	0,40		1,00	0,23	
	PÓRTICO 14 tramo2		6,20	0,25	0,55		1,00	0,85	
	PÓRTICO 15 tramo 1		6,15	0,25	0,55		1,00	0,85	
	PÓRTICO 15 tramo 2		2,25	0,25	0,40		1,00	0,23	
	PÓRTICO 16 tramo1		2,25	0,25	0,40		1,00	0,23	
	PÓRTICO 16 tramo 2		6,20	0,25	0,55		1,00	0,85	
	PÓRTICO 17 tramo 1		6,30	0,25	0,55		1,00	0,87	
	PÓRTICO 17 tramo 2		2,25	0,25	0,40		1,00	0,23	
	PÓRTICO 18 tramo 1		2,25	0,25	0,40		1,00	0,23	
	PÓRTICO 18 tramo 2		6,20	0,25	0,55		1,00	0,85	
	PÓRTICO 19 tramo 1		6,15	0,25	0,55		1,00	0,85	
	PÓRTICO 19 tramo 2		2,25	0,25	0,40		1,00	0,23	
	PÓRTICO 20 tramo 1		2,25	0,25	0,40		1,00	0,23	
	PÓRTICO 20 tramo 2		6,15	0,25	0,55		1,00	0,85	
	PÓRTICO 21 tramo 1		6,30	0,25	0,55		1,00	0,87	
	PÓRTICO 21 tramo 2		2,25	0,25	0,40		1,00	0,23	
	PÓRTICO 22 tramo 1		2,25	0,25	0,40		1,00	0,23	
	PÓRTICO 22 tramo 2		6,10	0,25	0,55		1,00	0,84	
	PÓRTICO 23		12,35	0,25	0,60		1,00	1,85	
	PÓRTICO 23		15,75	0,25	0,40		1,00	1,58	
	PÓRTICO 24		9,25	0,25	0,40		1,00	0,93	
	PÓRTICO 25 tramo 1		2,25	0,25	0,40		1,00	0,23	

	PÓRTICO 25 tramo 2		6,30	0,25	0,55		1,00	0,87	
	PÓRTICO 26 tramo 1		6,30	0,25	0,55		1,00	0,87	
	PÓRTICO 26 tramo 2		2,25	0,25	0,40		1,00	0,23	
	<b>PÓRTICOS VERTICALES EN EL PLANO (+3,96)</b>								
	PÓRTICO 27 tramo 1		6,30	0,25	0,55		1,00	0,87	
	PÓRTICO 27 tramo 2		2,55	0,25	0,40		1,00	0,26	
	PÓRTICO 28 tramo 1		6,20	0,25	0,55		1,00	0,85	
	PÓRTICO 28 tramo 2		2,55	0,25	0,40		1,00	0,26	
	PÓRTICO 29		37,70	0,20	0,40		1,00	3,02	
	Menos columnas		3,20	0,20	0,40		- 1,00	- 0,26	
	PÓRTICO 30 tramo 1		6,10	0,25	0,60		1,00	0,92	
	PÓRTICO 30 tramo 2		2,55	0,25	0,40		1,00	0,26	
	PÓRTICO 31		6,23	0,20	0,40		1,00	0,50	
	Menos columnas		0,75	0,20	0,40		- 1,00	- 0,06	
	PÓRTICO 32		37,70	0,20	0,40		1,00	3,02	
	Menos columnas		3,20	0,20	0,40		- 1,00	- 0,26	
	PÓRTICO 33 tramo 1		6,15	0,25	0,55		1,00	0,85	
	PÓRTICO 33 tramo 2		2,55	0,25	0,40		1,00	0,26	
	PÓRTICO 34		37,70	0,20	0,40		1,00	3,02	
	Menos columnas		2,50	0,20	0,40		- 1,00	- 0,20	
	PÓRTICO 35		10,60	0,25	0,40		1,00	1,06	
	Menos columnas		1,05	0,25	0,40		- 1,00	- 0,11	
	PÓRTICO 36		2,25	0,20	0,40		1,00	0,18	
	PÓRTICO 37		10,60	0,25	0,40		1,00	1,06	
	Menos columnas		1,05	0,25	0,40		- 1,00	- 0,11	
	PÓRTICO 38		36,43	0,20	0,40		1,00	2,91	
	Menos columnas		2,50	0,20	0,40		- 1,00	- 0,20	
	PÓRTICO 39 tramo 1		6,15	0,25	0,55		1,00	0,85	
	PÓRTICO 39 tramo 2		2,55	0,25	0,40		1,00	0,26	
	PÓRTICO 40		36,43	0,20	0,40		1,00	2,91	
	Menos columnas		3,00	0,20	0,40		- 1,00	- 0,24	
	PÓRTICO 41		2,95	0,25	0,50		1,00	0,37	
	PÓRTICO 42		6,23	0,20	0,40		1,00	0,50	
	Menos columnas		0,75	0,20	0,40		- 1,00	- 0,06	



	PÓRTICO 43 tramo 1	6,15	0,25	0,55	1,00	0,85
	PÓRTICO 43 tramo 2	2,55	0,25	0,40	1,00	0,26
	PÓRTICO 44	36,43	0,20	0,40	1,00	2,91
	Menos columnas	3,50	0,20	0,40	- 1,00	- 0,28
	PÓRTICO 45 tramo 1	6,15	0,25	0,55	1,00	0,85
	PÓRTICO 45 tramo 2	2,55	0,25	0,40	1,00	0,26
	PÓRTICO 46 tramo 1	6,30	0,25	0,55	1,00	0,87
	PÓRTICO 46 tramo 2	2,55	0,25	0,40	1,00	0,26
	<b>SEGUNDO PISO (+7,92)</b>					
	<b>PÓRTICOS HORIZON. EN EL PLANO (+7,92)</b>					
	PÓRTICO 1	5,45	0,20	0,40	1,00	0,44
	PÓRTICO 2	17,63	0,20	0,40	1,00	1,41
	Menos columnas	1,10	0,20	0,40	- 1,00	- 0,09
	PÓRTICO 3	17,63	0,20	0,40	1,00	1,41
	Menos columnas	1,10	0,20	0,40	- 1,00	- 0,09
	PÓRTICO 4	5,50	0,35	0,25	1,00	0,48
	PÓRTICO 5	41,90	0,20	0,40	1,00	3,35
	Menos columnas	0,35	0,20	0,40	- 10,00	- 0,28
	PÓRTICO 6	41,90	0,20	0,40	1,00	3,35
	Menos columnas	0,25	0,20	0,40	- 10,00	- 0,20
	PÓRTICO 7	9,30	0,20	0,35	1,00	0,65
	Menos columnas	1,05	0,20	0,35	- 1,00	- 0,07
	PÓRTICO 8	9,30	0,20	0,35	1,00	0,65
	Menos columnas	1,05	0,20	0,35	- 1,00	- 0,07
	PÓRTICO 9	2,46	0,20	0,35	1,00	0,17
	PÓRTICO 10	2,46	0,20	0,35	1,00	0,17
	PÓRTICO 11	9,30	0,20	0,40	1,00	0,74
	Menos columnas	1,00	0,20	0,40	- 1,00	- 0,08
	PÓRTICO 12	9,30	0,20	0,40	1,00	0,74
	Menos columnas	1,00	0,20	0,40	- 1,00	- 0,08
	PÓRTICO 13 tramo 1	6,30	0,25	0,55	1,00	0,87
	PÓRTICO 13 tramo 2	2,25	0,25	0,40	1,00	0,23
	PÓRTICO 14 tramo1	2,25	0,25	0,40	1,00	0,23

	PÓRTICO 14 tramo2		6,20	0,25	0,55		1,00	0,85	
	PÓRTICO 15 tramo 1		6,15	0,25	0,55		1,00	0,85	
	PÓRTICO 15 tramo 2		2,25	0,25	0,40		1,00	0,23	
	PÓRTICO 16 tramo1		2,25	0,25	0,40		1,00	0,23	
	PÓRTICO 16 tramo 2		6,20	0,25	0,55		1,00	0,85	
	PÓRTICO 17 tramo 1		6,30	0,25	0,55		1,00	0,87	
	PÓRTICO 17 tramo 2		2,25	0,25	0,40		1,00	0,23	
	PÓRTICO 18 tramo 1		2,25	0,25	0,40		1,00	0,23	
	PÓRTICO 18 tramo 2		6,20	0,25	0,55		1,00	0,85	
	PÓRTICO 19 tramo 1		6,15	0,25	0,55		1,00	0,85	
	PÓRTICO 19 tramo 2		2,25	0,25	0,40		1,00	0,23	
	PÓRTICO 20 tramo 1		2,25	0,25	0,40		1,00	0,23	
	PÓRTICO 20 tramo 2		6,15	0,25	0,55		1,00	0,85	
	PÓRTICO 21 tramo 1		6,30	0,25	0,55		1,00	0,87	
	PÓRTICO 21 tramo 2		2,25	0,25	0,40		1,00	0,23	
	PÓRTICO 22 tramo 1		2,25	0,25	0,40		1,00	0,23	
	PÓRTICO 22 tramo 2		6,10	0,25	0,55		1,00	0,84	
	PÓRTICO 23		12,35	0,25	0,60		1,00	1,85	
	PÓRTICO 23		15,75	0,25	0,40		1,00	1,58	
	PÓRTICO 24		9,25	0,25	0,40		1,00	0,93	
	PÓRTICO 25 tramo 1		2,25	0,25	0,40		1,00	0,23	
	PÓRTICO 25 tramo 2		6,30	0,25	0,55		1,00	0,87	
	PÓRTICO 26 tramo 1		6,30	0,25	0,55		1,00	0,87	
	PÓRTICO 26 tramo 2		2,25	0,25	0,40		1,00	0,23	
	<b>PÓRTICOS VERTICALES EN EL PLANO (+7,92)</b>							-	
	PÓRTICO 27 tramo 1		6,30	0,25	0,55		1,00	0,87	
	PÓRTICO 27 tramo 2		2,55	0,25	0,40		1,00	0,26	
	PÓRTICO 28 tramo 1		6,20	0,25	0,55		1,00	0,85	
	PÓRTICO 28 tramo 2		2,55	0,25	0,40		1,00	0,26	
	PÓRTICO 29		37,70	0,20	0,40		1,00	3,02	
	Menos columnas		3,20	0,20	0,40		- 1,00	- 0,26	
	PÓRTICO 30 tramo 1		6,10	0,25	0,60		1,00	0,92	
	PÓRTICO 30 tramo 2		2,55	0,25	0,40		1,00	0,26	
	PÓRTICO 31		6,23	0,20	0,40		1,00	0,50	

	Menos columnas	0,75	0,20	0,40	- 1,00	- 0,06
	PÓRTICO 32	37,70	0,20	0,40	1,00	3,02
	Menos columnas	3,20	0,20	0,40	- 1,00	- 0,26
	PÓRTICO 33 tramo 1	6,15	0,25	0,55	1,00	0,85
	PÓRTICO 33 tramo 2	2,55	0,25	0,40	1,00	0,26
	PÓRTICO 34	37,70	0,20	0,40	1,00	3,02
	Menos columnas	2,50	0,20	0,40	- 1,00	- 0,20
	PÓRTICO 35	10,60	0,25	0,50	1,00	1,33
	Menos columnas	1,05	0,25	0,40	- 1,00	- 0,11
	PÓRTICO 36	2,25	0,20	0,40	1,00	0,18
	PÓRTICO 37	10,60	0,25	0,50	1,00	1,33
	Menos columnas	1,05	0,25	0,40	- 1,00	- 0,11
	PÓRTICO 38	36,43	0,20	0,40	1,00	2,91
	Menos columnas	2,50	0,20	0,40	- 1,00	- 0,20
	PÓRTICO 39 tramo 1	6,15	0,25	0,55	1,00	0,85
	PÓRTICO 39 tramo 2	2,55	0,25	0,40	1,00	0,26
	PÓRTICO 40	36,43	0,20	0,40	1,00	2,91
	Menos columnas	3,00	0,20	0,40	- 1,00	- 0,24
	PÓRTICO 41	2,95	0,25	0,50	1,00	0,37
	PÓRTICO 42	6,23	0,20	0,40	1,00	0,50
	Menos columnas	0,75	0,20	0,40	- 1,00	- 0,06
	PÓRTICO 43 tramo 1	6,15	0,25	0,55	1,00	0,85
	PÓRTICO 43 tramo 2	2,55	0,25	0,40	1,00	0,26
	PÓRTICO 44	36,43	0,20	0,40	1,00	2,91
	Menos columnas	3,50	0,20	0,40	- 1,00	- 0,28
	PÓRTICO 45 tramo 1	6,15	0,25	0,55	1,00	0,85
	PÓRTICO 45 tramo 2	2,55	0,25	0,40	1,00	0,26
	PÓRTICO 46 tramo 1	6,30	0,25	0,55	1,00	0,87
	PÓRTICO 46 tramo 2	2,55	0,25	0,40	1,00	0,26
	<b>NIVEL CUBIERTA(+11,88)</b>					
	<b>PÓRTICOS HORIZON. EN EL PLANO (+11,88)</b>					
	PÓRTICO 1	5,50	0,20	0,40	1,00	0,44
	PÓRTICO 2	41,90	0,20	0,40	1,00	3,35

	Menos columnas	0,35	0,20	0,40		- 10,00	- 0,28	
	PÓRTICO 3	41,90	0,20	0,40		1,00	3,35	
	Menos columnas	0,35	0,20	0,40		- 10,00	- 0,28	
	PÓRTICO 4	41,90	0,20	0,40		1,00	3,35	
	Menos columnas	0,25	0,20	0,40		- 10,00	- 0,20	
	PÓRTICO 5	9,30	0,20	0,40		1,00	0,74	
	Menos columnas	1,05	0,20	0,40		- 1,00	- 0,08	
	PÓRTICO 6	9,30	0,20	0,40		1,00	0,74	
	Menos columnas	1,05	0,20	0,40		- 1,00	- 0,08	
	PÓRTICO 7	2,46	0,20	0,40		1,00	0,20	
	PÓRTICO 8	2,46	0,20	0,40		1,00	0,20	
	PÓRTICO 9	9,30	0,20	0,40		1,00	0,74	
	Menos columnas	1,00	0,20	0,40		- 1,00	- 0,08	
	PÓRTICO 10	9,30	0,20	0,40		1,00	0,74	
	Menos columnas	1,00	0,20	0,40		- 1,00	- 0,08	
	PÓRTICO 11 tramo 1	6,30	0,20	0,40		1,00	0,50	
	PÓRTICO 11 tramo 2	2,25	0,20	0,40		1,00	0,18	
	PÓRTICO 12 tramo 1	6,30	0,20	0,40		1,00	0,50	
	PÓRTICO 12 tramo 2	2,25	0,20	0,40		1,00	0,18	
	PÓRTICO 13 tramo 1	6,30	0,20	0,40		1,00	0,50	
	PÓRTICO 13 tramo 2	2,25	0,20	0,40		1,00	0,18	
	PÓRTICO 14 tramo 1	6,30	0,20	0,40		1,00	0,50	
	PÓRTICO 14 tramo 2	2,25	0,20	0,40		1,00	0,18	
	PÓRTICO 15 tramo 1	6,30	0,20	0,40		1,00	0,50	
	PÓRTICO 15 tramo 2	2,25	0,20	0,40		1,00	0,18	
	PÓRTICO 16 tramo 1	2,25	0,20	0,40		1,00	0,18	
	PÓRTICO 16 tramo 2	6,30	0,20	0,40		1,00	0,50	
	PÓRTICO 17 tramo 1	6,30	0,20	0,40		1,00	0,50	
	PÓRTICO 17 tramo 2	2,25	0,20	0,40		1,00	0,18	
	PÓRTICO 18 tramo 1	2,25	0,20	0,40		1,00	0,18	
	PÓRTICO 18 tramo 2	6,30	0,20	0,40		1,00	0,50	
	PÓRTICO 19 tramo 1	2,25	0,20	0,40		1,00	0,18	
	PÓRTICO 19 tramo 2	6,30	0,20	0,40		1,00	0,50	
	PÓRTICO 20 tramo 1	6,30	0,20	0,40		1,00	0,50	

	PÓRTICO 20 tramo 2	2,25	0,20	0,40		1,00	0,18	
	<b>PÓRTICOS VERTICALES EN EL PLANO (+11,88)</b>							
	PÓRTICO 21 tramo 1	6,30	0,20	0,40		1,00	0,50	
	PÓRTICO 21 tramo 2	2,55	0,20	0,40		1,00	0,20	
	PÓRTICO 22 tramo 1	6,30	0,20	0,40		1,00	0,50	
	PÓRTICO 22 tramo 2	2,55	0,20	0,40		1,00	0,20	
	PÓRTICO 23 tramo 1	5,20	0,20	0,40		1,00	0,42	
	PÓRTICO 23 tramo 2	31,40	0,20	0,40		1,00	2,51	
	Menos columnas	2,45	0,20	0,40		- 1,00	- 0,20	
	PÓRTICO 24 tramo 1	6,30	0,20	0,40		1,00	0,50	
	PÓRTICO 24 tramo 2	2,55	0,20	0,40		1,00	0,20	
	PÓRTICO 25	6,23	0,20	0,40		1,00	0,50	
	Menos columnas	0,75	0,20	0,40		- 1,00	- 0,06	
	PÓRTICO 26 tramo 1	5,20	0,20	0,40		1,00	0,42	
	PÓRTICO 26 tramo 2	31,40	0,20	0,40		1,00	2,51	
	Menos columnas	2,45	0,20	0,40		- 1,00	- 0,20	
	PÓRTICO 27 tramo 1	6,30	0,20	0,40		1,00	0,50	
	PÓRTICO 27 tramo 2	2,55	0,20	0,40		1,00	0,20	
	PÓRTICO 28	37,70	0,20	0,40		1,00	3,02	
	Menos columnas	2,25	0,20	0,40		- 1,00	- 0,18	
	PÓRTICO 29	10,60	0,20	0,40		1,00	0,85	
	Menos columnas	1,05	0,20	0,40		- 1,00	- 0,08	
	PÓRTICO 30	10,60	0,20	0,40		1,00	0,85	
	Menos columnas	1,05	0,20	0,40		- 1,00	- 0,08	
	PÓRTICO 31	36,43	0,20	0,40		1,00	2,91	
	Menos columnas	2,25	0,20	0,40		- 1,00	- 0,18	
	PÓRTICO 32 tramo 1	6,30	0,20	0,40		1,00	0,50	
	PÓRTICO 32 tramo 2	2,55	0,20	0,40		1,00	0,20	
	PÓRTICO 33	6,30	0,20	0,40		1,00	0,50	
	Menos columnas	0,70	0,20	0,40		- 1,00	- 0,06	
	PÓRTICO 34	6,83	0,20	0,40		1,00	0,55	
	PÓRTICO 35	6,23	0,20	0,40		1,00	0,50	
	Menos columnas	0,75	0,20	0,40		- 1,00	- 0,06	
	PÓRTICO 36 tramo 1	6,30	0,20	0,40		1,00	0,50	

	PÓRTICO 36 tramo 2		2,55	0,20	0,40		1,00	0,20	
	PÓRTICO 37 tramo 1		5,20	0,20	0,40		1,00	0,42	
	PÓRTICO 37 tramo 1		30,13	0,20	0,40		1,00	2,41	
	Menos columnas		2,45	0,20	0,40		- 1,00	- 0,20	
	PÓRTICO 38 tramo 1		6,30	0,20	0,40		1,00	0,50	
	PÓRTICO 38 tramo 2		2,55	0,20	0,40		1,00	0,20	
	PÓRTICO 39 tramo 1		6,30	0,20	0,40		1,00	0,50	
	PÓRTICO 39 tramo 2		2,55	0,20	0,40		1,00	0,20	
<b>13</b>	<b>LOSA ALIV H=25 VIGUETA PRET C/PLASTOF</b>	<b>m<sup>2</sup></b>							<b>2.633,38</b>
	<b>PLANTA BAJA (0,00)</b>								
	U1=U6=U7=U8					8,53	4,00	34,12	
	U2=U5					23,30	2,00	46,60	
	U3=U4					16,01	2,00	32,02	
	U9=U10=U11=U13=U14=U15					13,16	6,00	78,96	
	U12					16,68	1,00	16,68	
	U20					20,33	1,00	20,33	
	U55					17,72	1,00	17,72	
	U16=U17=U18=U19=(U21+U26)=U22=U23=U24					30,04	8,00	240,32	
	<b>PRIMER PISO (+3,96)</b>								
	(U1+U2)=U8=U11=U12=U15=U16=U19=U20=U23=U24=U27=U28=U31=U47=U48=U49=U50=(U52+U56)=U53=U54=U					30,04	21,00	630,84	
	U3=U9=U10=U13=U14=U17=U18=U21=U22=U25=U26=U29=U30					11,81	13,00	153,53	
	U6=U7					13,06	2,00	26,12	
	U4					8,73	1,00	8,73	
	U5					6,90	1,00	6,90	
	U32=U37=U38=U39					8,53	4,00	34,12	
	U33=U36					23,30	2,00	46,60	
	U34=U35					16,01	2,00	32,02	
	U40=U41=U42=U44=U45=U46					13,16	6,00	78,96	
	U43					16,68	1,00	16,68	
	U51					20,33	1,00	20,33	

	U57=U58=U59=U60=U61=U62=U63=U64					15,28	1,00	15,28	
	<b>SEGUNDO PISO (+7,92)</b>								
	(U1+U2)=U8=U11=U12=U15=U16=U19=U20=U23=U24=U27=U28=U31=U47=U48=U49=U50=(U52+U56)=U53=U54=U					30,04	21,00	630,84	
	U3=U9=U10=U13=U14=U17=U18=U21=U22=U25=U26=U29=U30					11,81	13,00	153,53	
	U6=U7					13,06	2,00	26,12	
	U4					8,73	1,00	8,73	
	U5					6,90	1,00	6,90	
	U32=U37=U38=U39					8,53	4,00	34,12	
	U33=U36					23,30	2,00	46,60	
	U34=U35					16,01	2,00	32,02	
	U40=U41=U42=U44=U45=U46					13,16	6,00	78,96	
	U43					16,68	1,00	16,68	
	U51					20,33	1,00	20,33	
	<b>NIVEL CUBIERTA (+11,88)</b>								
	U1=U2=U3=U4=U5=U6=U7=U8=U9					21,69	1,00	21,69	
<b>14</b>	<b>LOSA LLENA H=15 DE H°A° R=210KG/CM²</b>	<b>m³</b>							<b>12,70</b>
	<b>NIVEL CUBIERTA (+11,88)</b>								
	L1=L4=L5=L6				0,15	8,89	4,00	5,33	
	L2=L3				0,15	24,56	2,00	7,37	
<b>15</b>	<b>CUBIERTA DE C A N° 28 INCLUYE ESTR.MET PEF. CC</b>	<b>m²</b>							<b>1.018,04</b>
	<b>CUBIERTA (+11,88)</b>								
	BLOQUE A (2 AGUAS)	41,90	9,75				1,00	408,53	
	BLOQUE B (2 AGUAS)	31,60	9,30				1,00	293,88	
	BLOQUE B (1 AGUAS)	6,10	2,75				1,00	16,78	
	BLOQUE C (2 AGUAS)	30,33	9,30				1,00	282,07	
	BLOQUE C (1 AGUAS)	6,10	2,75				1,00	16,78	

**CÓMPUTOS MÉTRICOS RAMPA**

**PROYECTO: CONSTRUCCIÓN NUEVA UNIDAD EDUCATIVA CARMEN ECHAZÚ**

Nº Item	REFERENCIA	Und	Largo/ Radio (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Area (m2)	Nº de veces	Total Parcial	Total Acumulado
<b>&gt; M03 - RAMPA Y GRADAS (CIRCULACION VERTICAL)</b>									
16	<b>REPLANTEO Y TRAZADO RAMPA</b>	m <sup>2</sup>							<b>50,96</b>
			18,20	2,80			1,00	50,96	
17	<b>EXCAVACIÓN DE SUELO SEMIDURO</b>	m <sup>3</sup>							<b>47,32</b>
	<b>FUNDACION RAMPA</b>		18,20	2,60	1,00		1,00	47,32	
18	<b>RELLENO Y COMP. CON MATERIAL COMÚN</b>	m <sup>3</sup>							<b>28,39</b>
	<b>FUNDACION RAMPA</b>		18,20	2,60	0,60		1,00	28,39	
19	<b>BASE DE HORMIGÓN POBRE</b>	m <sup>3</sup>							<b>2,37</b>
	<b>RAMPA</b>		18,20	2,60	0,05		1,00	2,37	
20	<b>HºAº LOSA DE FUNDACION R=210KG/CM²</b>	m <sup>3</sup>							<b>14,20</b>
	<b>RAMPA</b>		18,20	2,60	0,30		1,00	14,20	
21	<b>HºAº COLUMNAS RAMPA R=210KG/CM²</b>	m <sup>3</sup>							<b>4,67</b>
	<b>CIMENTACION B - PLANTA BAJA (-1,00;0,00)</b>								
	P01=P02=P03=P04		0,40	0,30	1,00		4,00	0,48	
	P05		0,30	0,30	1,00		1,00	0,09	
	<b>PLANTA BAJA- NIVEL 1 (0,00 ; +3,96)</b>								
	P01=P02=P03=P04		0,40	0,30	3,96		4,00	1,90	
	P05		0,30	0,30	3,96		1,00	0,36	
	<b>NIVEL 1 - NIVEL 2 (+3,96 ; +7,92)</b>								
	P01=P02		0,40	0,30	3,96		2,00	0,95	
	<b>NIVEL 1 - DESCANSO D3-N1 (+3,96 ; +6,93)</b>								
	P03=P04		0,40	0,30	2,97		2,00	0,71	
	<b>NIVEL 1 - DESCANSO D2-N1 (+3,96 ; +5,94)</b>								
	P05		0,30	0,30	1,98		1,00	0,18	



22	H°A° VIGAS R=210KG/CM <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>							13,52
	<b>D1 PB (0,00 ; +0,99)</b>								
	PÓRTICO 1	1,25	0,20	0,40			1,00	0,10	
	PÓRTICO 2	1,05	0,20	0,40			1,00	0,08	
	PÓRTICO 3	1,05	0,20	0,40			1,00	0,08	
	PÓRTICO 4	0,50	0,20	0,40			1,00	0,04	
	PÓRTICO 5	7,35	0,20	0,40			1,00	0,59	
	PÓRTICO 6	1,05	0,15	0,30			1,00	0,05	
	PÓRTICO 7	1,05	0,15	0,30			1,00	0,05	
	PÓRTICO 8	4,25	0,20	0,40			1,00	0,34	
	PÓRTICO 9	4,80	0,20	0,40			1,00	0,38	
	<b>D2 PB (+0,99 ; +1,98)</b>								
	PÓRTICO 1	1,05	0,20	0,40			1,00	0,08	
	PÓRTICO 2	2,30	0,20	0,40			1,00	0,18	
	PÓRTICO 3	2,80	0,20	0,40			1,00	0,22	
	PÓRTICO 4	1,20	0,20	0,40			1,00	0,10	
	PÓRTICO 5	8,55	0,20	0,40			1,00	0,68	
	PÓRTICO 6	9,25	0,20	0,40			1,00	0,74	
	<b>D3 PB (+1,98 ; +2,97)</b>								
	PÓRTICO 1	1,05	0,20	0,40			1,00	0,08	
	PÓRTICO 2	1,05	0,20	0,40			1,00	0,08	
	PÓRTICO 3	1,05	0,20	0,40			1,00	0,08	
	PÓRTICO 4	1,05	0,20	0,40			1,00	0,08	
	PÓRTICO 5	9,15	0,20	0,40			1,00	0,73	
	PÓRTICO 6	8,10	0,20	0,40			1,00	0,65	
	<b>NIVEL 1 (+2,97 ; +3,96)</b>								
	PÓRTICO 1	1,05	0,20	0,40			1,00	0,08	
	PÓRTICO 2	1,05	0,20	0,40			1,00	0,08	
	PÓRTICO 3	7,85	0,20	0,40			1,00	0,63	
	PÓRTICO 4	7,05	0,20	0,40			1,00	0,56	
	<b>D1 N1 (+3,96 ; +4,95)</b>								
	PÓRTICO 1	1,25	0,20	0,40			1,00	0,10	

		PÓRTICO 2		1,05	0,20	0,40		1,00	0,08	
		PÓRTICO 3		1,05	0,20	0,40		1,00	0,08	
		PÓRTICO 4		0,50	0,20	0,40		1,00	0,04	
		PÓRTICO 5		7,35	0,20	0,40		1,00	0,59	
		PÓRTICO 6		1,05	0,15	0,30		1,00	0,05	
		PÓRTICO 7		1,05	0,15	0,30		1,00	0,05	
		PÓRTICO 8		4,25	0,20	0,40		1,00	0,34	
		PÓRTICO 9		4,80	0,20	0,40		1,00	0,38	
		<b>D2 N1 (+4,95 ; +5,94)</b>								
		PÓRTICO 1		1,05	0,20	0,40		1,00	0,08	
		PÓRTICO 2		2,30	0,20	0,40		1,00	0,18	
		PÓRTICO 3		2,80	0,20	0,40		1,00	0,22	
		PÓRTICO 4		1,20	0,20	0,40		1,00	0,10	
		PÓRTICO 5		8,55	0,20	0,40		1,00	0,68	
		PÓRTICO 6		9,25	0,20	0,40		1,00	0,74	
		<b>D3 N1 (+5,94 ; +6,93)</b>								
		PÓRTICO 1		1,05	0,20	0,40		1,00	0,08	
		PÓRTICO 2		1,05	0,20	0,40		1,00	0,08	
		PÓRTICO 3		1,05	0,20	0,40		1,00	0,08	
		PÓRTICO 4		1,05	0,20	0,40		1,00	0,08	
		PÓRTICO 5		9,15	0,20	0,40		1,00	0,73	
		PÓRTICO 6		8,10	0,20	0,40		1,00	0,65	
		<b>NIVEL 2 (+6,93 ; +7,92)</b>								
		PÓRTICO 1		1,05	0,20	0,40		1,00	0,08	
		PÓRTICO 2		1,05	0,20	0,40		1,00	0,08	
		PÓRTICO 3		7,85	0,20	0,40		1,00	0,63	
		PÓRTICO 4		7,05	0,20	0,40		1,00	0,56	
<b>23</b>	<b>LOSA LLENA H=15 DE H°A° R=210KG/CM²</b>	<b>m³</b>								<b>10,90</b>
		<b>D1 PB (0,00 ; +0,99)</b>								
		L1		0,30	1,10	0,15		1,00	0,05	
		L2		0,30	1,10	0,15		1,00	0,05	
		L3		3,30	1,10	0,15		1,00	0,54	
		L4		3,95	1,10	0,15		1,00	0,65	

	<b>D2 PB (+0,99 ; +1,98)</b>							-
	L1	1,20	1,10	0,15		1,00	0,20	
	L2	1,20	1,10	0,15		1,00	0,20	
	L3	3,30	1,10	0,15		1,00	0,54	
	L4	4,15	1,10	0,15		1,00	0,68	
	<b>D3 PB (+1,98 ; +2,97)</b>							-
	L1	3,30	1,10	0,15		1,00	0,54	
	L2	4,05	1,10	0,15		1,00	0,67	
	L3	0,40	1,10	0,15		1,00	0,07	
	L4	0,40	1,10	0,15		1,00	0,07	
	<b>NIVEL 1 (+2,97 ; +3,96)</b>							-
	L1	3,30	1,10	0,15		1,00	0,54	
	L2	3,95	1,10	0,15		1,00	0,65	
								-
	<b>D1 N1 (+3,96 ; +4,95)</b>							-
	L1	0,30	1,10	0,15		1,00	0,05	
	L2	0,30	1,10	0,15		1,00	0,05	
	L3	3,30	1,10	0,15		1,00	0,54	
	L4	3,95	1,10	0,15		1,00	0,65	
	<b>D2 N1 (+4,95 ; +5,94)</b>							-
	L1	1,20	1,10	0,15		1,00	0,20	
	L2	1,20	1,10	0,15		1,00	0,20	
	L3	3,30	1,10	0,15		1,00	0,54	
	L4	4,15	1,10	0,15		1,00	0,68	
	<b>D3 N1 (+5,94 ; +6,93)</b>							-
	L1	3,30	1,10	0,15		1,00	0,54	
	L2	4,05	1,10	0,15		1,00	0,67	
	L3	0,40	1,10	0,15		1,00	0,07	
	L4	0,40	1,10	0,15		1,00	0,07	
	<b>NIVEL 2 (+6,93 ; +7,92)</b>							-
	L1	3,30	1,10	0,15		1,00	0,54	
	L2	3,95	1,10	0,15		1,00	0,65	
<b>24</b>	<b>HORMIGÓN ARMADO GRADAS R=210KG/CM<sup>2</sup></b>	<b>m<sup>3</sup></b>						<b>20,52</b>

	ESCALERA 1 PLANTA BAJA-NIVEL 1 BLOQUE A							2,64	
	ESCALERA 2 PLANTA BAJA-NIVEL 1 BLOQUE A							2,64	
	ESCALERA 3 PLANTA BAJA-NIVEL 1 BLOQUE C							2,95	
	ESCALERA 4 NIVEL 1-NIVEL 2 BLOQUE A							2,64	
	ESCALERA 5 NIVEL 1-NIVEL 2 BLOQUE A							2,64	
	ESCALERA 6 NIVEL 1-NIVEL 2 BLOQUE C							2,95	
	ESCALERA 7 SOTANO-PLANTA BAJA BLOQUE A							2,03	
	ESCALERA 8 SOTANO-PLANTA BAJA BLOQUE A							2,03	

## A-9 ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
<b>DATOS GENERALES</b>					
	<b>Proyecto:</b>	CONSTRUCCIÓN NUEVA U. E. CARMEN ECHAZÚ			
	<b>Item:</b>	INSTALACION DE FAENAS (OBRAS MAYORES)			
	<b>Unidad:</b>	glb			
	<b>Monedad:</b>	Bs			
<b>1. MATERIALES</b>					
	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	COSTO TOTAL
1	Madera de construcción	pie <sup>2</sup>	50,00	8,00	400,00
2	Calamina ondulada n° 33	m <sup>2</sup>	73,00	25,00	1825,00
3	Clavos	kg	6,00	12,00	72,00
4	Clavos para calamina	kg	5,00	12,00	60,00
5	Alambre de amarre	kg	3,00	12,00	36,00
6	Ladrillo 6h 24x18x12cm	pza	1200,00	1,10	1320,00
7					
<b>TOTAL MATERIALES</b>					<b>3713,00</b>
<b>2. MANO DE OBRA</b>					
	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	COSTO TOTAL
1	Albañil	hr	40,00	20,00	800,00
2	Ayudante	hr	40,00	12,50	500,00
3					0,00
SUB TOTAL MANO DE OBRA					1300,00
				CARGAS SOCIALES	50%
					650,00
				IMPUESTOS IVA MANO DE OBRA + CARGAS SOCIALES	13%
					253,50
<b>TOTAL MANO DE OBRA</b>					<b>2203,50</b>
<b>3. EQUIPO MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS</b>					
	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	COSTO TOTAL
1					0
2					0
				HERRAMIENTAS DEL TOTAL DE MANO DE OBRA	5%
					110,18
<b>TOTAL EQUIPO MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS</b>					<b>110,18</b>
<b>4. GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS</b>					
					<b>COSTO TOTAL</b>
*	GASTOS GENERALES=12% DE 1+2+3			10%	602,67
<b>TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS</b>					<b>602,67</b>
<b>5. UTILIDAD</b>					
					<b>COSTO TOTAL</b>
*	UTILIDAD 1+2+3+4			8%	530,35
<b>TOTAL UTILIDAD</b>					<b>530,35</b>
<b>6. IMPUESTOS</b>					
					<b>COSTO TOTAL</b>
*	IMPUESTOS IT=1+2+3+4+5			3%	214,79
<b>TOTAL IMPUESTOS</b>					<b>214,79</b>
<b>TOTAL PRECIO UNITARIO(1+2+3+4+5+6)</b>					<b>7374,48</b>
<b>TOTAL PRECIO UNITARIO ADOPTADO (con 2 decimales)</b>					<b>7374,48</b>

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS****DATOS GENERALES**

<b>Proyecto:</b>	CONSTRUCCIÓN NUEVA U. E. CARMEN ECHAZÚ
<b>Item:</b>	EXPLANACION Y DESBROCE
<b>Unidad:</b>	m <sup>3</sup>
<b>Monedad:</b>	Bs

**1. MATERIALES**

	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	COSTO TOTAL
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
TOTAL MATERIALES					0,00

**2. MANO DE OBRA**

	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	COSTO TOTAL
1	Ayudante	hr	0,05	5,00	0,25
2	Operador	hr	0,05	8,00	0,40
3					0,00
SUB TOTAL MANO DE OBRA					0,65
				CARGAS SOCIALES	50%
					0,33
				IMPUESTOS IVA MANO DE OBRA + CARGAS SOCIALES	13%
					0,13
TOTAL MANO DE OBRA					1,10

**3. EQUIPO MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS**

	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	COSTO TOTAL
1	Retroexcavadora	hr	0,05	230,00	11,50
2	Herramienta topografico	hr	0,01	1,00	0,01
3					0,00
				HERRAMIENTAS DEL TOTAL DE MANO DE OBRA	5%
					0,06
TOTAL EQUIPO MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS					11,57

**4. GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS**

			COSTO TOTAL
*	GASTOS GENERALES=12%DE 1+2+3	10%	1,27
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS			1,27

**5. UTILIDAD**

			COSTO TOTAL
*	UTILIDAD 1+2+3+4	8%	1,11
TOTAL UTILIDAD			1,11

**6. IMPUESTOS**

			COSTO TOTAL
*	IMPUESTOS IT=1+2+3+4+5	3%	0,45
TOTAL IMPUESTOS			0,45
TOTAL PRECIO UNITARIO(1+2+3+4+5+6)			15,50
TOTAL PRECIO UNITARIO ADOPTADO (con 2 decimales)			15,50

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
<b>DATOS GENERALES</b>					
	<b>Proyecto:</b>	CONSTRUCCIÓN NUEVA U. E. CARMEN ECHAZÚ			
	<b>Item:</b>	REPLANTEO Y TRAZADO DE LA OBRA			
	<b>Unidad:</b>	m <sup>2</sup>			
	<b>Monedad:</b>	Bs			
<b>1. MATERIALES</b>					
	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	COSTO TOTAL
1	Madera de construcción	pie <sup>2</sup>	0,10	8,00	0,80
2	Alambre de amarre	kg	0,04	12,00	0,48
3	Clavos	kg	0,04	12,00	0,48
4	Estuco	kg	0,30	0,50	0,15
5					
6					
7					
TOTAL MATERIALES					1,91
<b>2. MANO DE OBRA</b>					
	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	COSTO TOTAL
1	Albañil	hr	0,015	18,000	0,270
2	Topografo	hr	0,015	25,000	0,375
3	Ayudante	hr	0,015	12,500	0,188
SUB TOTAL MANO DE OBRA					0,83
CARGAS SOCIALES				50%	0,42
IMPUESTOS IVA MANO DE OBRA + CARGAS SOCIALES				13%	0,16
TOTAL MANO DE OBRA					1,41
<b>3. EQUIPO MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS</b>					
	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	COSTO TOTAL
1					0
2					0
HERRAMIENTAS DEL TOTAL DE MANO DE OBRA				5%	0,07
TOTAL EQUIPO MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS					0,07
<b>4. GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS</b>					
					COSTO TOTAL
*	GASTOS GENERALES=12% DE 1+2+3			10%	0,34
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS					0,34
<b>5. UTILIDAD</b>					
					COSTO TOTAL
*	UTILIDAD 1+2+3+4			8%	0,30
TOTAL UTILIDAD					0,30
<b>6. IMPUESTOS</b>					
					COSTO TOTAL
*	IMPUESTOS IT=1+2+3+4+5			3%	0,12
TOTAL IMPUESTOS					0,12
TOTAL PRECIO UNITARIO(1+2+3+4+5+6)					4,15
TOTAL PRECIO UNITARIO ADOPTADO (con 2 decimales)					4,15

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS****DATOS GENERALES**

<b>Proyecto:</b>	CONSTRUCCIÓN NUEVA U. E. CARMEN ECHAZÚ
<b>Item:</b>	LIMPIEZA GENERAL DE OBRA
<b>Unidad:</b>	glb
<b>Monedad:</b>	Bs

**1. MATERIALES**

	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	COSTO TOTAL
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
TOTAL MATERIALES					0,00

**2. MANO DE OBRA**

	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	COSTO TOTAL
1	Albañil	hr	25,00	20,00	500,00
2	Ayudante	hr	25,00	12,50	312,50
3					0,00
SUB TOTAL MANO DE OBRA					812,50
				CARGAS SOCIALES 50%	406,25
				IMPUESTOS IVA MANO DE OBRA + CARGAS SOCIALES 13%	158,44
TOTAL MANO DE OBRA					1377,19

**3. EQUIPO MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS**

	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	COSTO TOTAL
1	Volqueta	hr	3	160	480
2					0
				HERRAMIENTAS DEL TOTAL DE MANO DE OBRA 5%	68,86
TOTAL EQUIPO MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS					548,86

**4. GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS**

			COSTO TOTAL
*	GASTOS GENERALES=12% DE 1+2+3	10%	192,60
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS			192,60

**5. UTILIDAD**

			COSTO TOTAL
*	UTILIDAD 1+2+3+4	8%	169,49
TOTAL UTILIDAD			169,49

**6. IMPUESTOS**

			COSTO TOTAL
*	IMPUESTOS IT=1+2+3+4+5	3%	68,64
TOTAL IMPUESTOS			68,64
TOTAL PRECIO UNITARIO(1+2+3+4+5+6)			2356,79
TOTAL PRECIO UNITARIO ADOPTADO (con 2 decimales)			2356,79



**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

<b>DATOS GENERALES</b>	
<b>Proyecto:</b>	CONSTRUCCIÓN NUEVA U. E. CARMEN ECHAZÚ
<b>Item:</b>	EXCABACION DE SUELO SEMIDURO
<b>Unidad:</b>	m <sup>3</sup>
<b>Monedad:</b>	Bs

<b>1. MATERIALES</b>					
	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	COSTO TOTAL
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
TOTAL MATERIALES					0,00

<b>2. MANO DE OBRA</b>					
	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	COSTO TOTAL
1	Especialista Calificado	hr	0,08	20,00	1,60
2	Ayudante	hr	0,06	12,50	0,75
3					0,00
SUB TOTAL MANO DE OBRA					2,35
				CARGAS SOCIALES	50%
					1,18
				IMPUESTOS IVA MANO DE OBRA + CARGAS SOCIALES	13%
					0,46
TOTAL MANO DE OBRA					3,98

<b>3. EQUIPO MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS</b>					
	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	COSTO TOTAL
1	Retroexcavadora	hr	0,05	230	11,5
2					0
				HERRAMIENTAS DEL TOTAL DE MANO DE OBRA	5%
					0,20
TOTAL EQUIPO MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS					11,70

<b>4. GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS</b>			COSTO TOTAL
*	GASTOS GENERALES=12% DE 1+2+3	10%	1,57
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS			1,57

<b>5. UTILIDAD</b>			COSTO TOTAL
*	UTILIDAD 1+2+3+4	8%	1,38
TOTAL UTILIDAD			1,38

<b>6. IMPUESTOS</b>			COSTO TOTAL
*	IMPUESTOS IT=1+2+3+4+5	3%	0,56
TOTAL IMPUESTOS			0,56
TOTAL PRECIO UNITARIO(1+2+3+4+5+6)			19,19
TOTAL PRECIO UNITARIO ADOPTADO (con 2 decimales)			19,19

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
<b>DATOS GENERALES</b>					
		<b>Proyecto:</b>	CONSTRUCCIÓN NUEVA U. E. CARMEN ECHAZÚ		
		<b>Item:</b>	MOVIMIENTO DE TIERRA C/TOP. A 100M		
		<b>Unidad:</b>	m <sup>3</sup>		
		<b>Monedad:</b>	Bs		
<b>1. MATERIALES</b>					
	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO</b>	<b>COSTO TOTAL</b>
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
TOTAL MATERIALES					0,00
<b>2. MANO DE OBRA</b>					
	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO</b>	<b>COSTO TOTAL</b>
1	Operador de topadora	hr	0,03	20,00	0,68
2	Ayudante	hr	0,03	12,50	0,38
3					0,00
SUB TOTAL MANO DE OBRA					1,06
				CARGAS SOCIALES	50%
					0,53
IMPUESTOS IVA MANO DE OBRA + CARGAS SOCIALES				13%	0,21
TOTAL MANO DE OBRA					1,79
<b>3. EQUIPO MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS</b>					
	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO</b>	<b>COSTO TOTAL</b>
1	Topadora	hr	0,035	560	19,6
2					0
HERRAMIENTAS DEL TOTAL DE MANO DE OBRA				5%	0,09
TOTAL EQUIPO MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS					19,69
<b>4. GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS</b>					
					<b>COSTO TOTAL</b>
*	GASTOS GENERALES=12% DE 1+2+3			10%	2,15
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS					2,15
<b>5. UTILIDAD</b>					
					<b>COSTO TOTAL</b>
*	UTILIDAD 1+2+3+4			8%	1,89
TOTAL UTILIDAD					1,89
<b>6. IMPUESTOS</b>					
					<b>COSTO TOTAL</b>
*	IMPUESTOS IT=1+2+3+4+5			3%	0,77
TOTAL IMPUESTOS					0,77
TOTAL PRECIO UNITARIO(1+2+3+4+5+6)					26,28
TOTAL PRECIO UNITARIO ADOPTADO (con 2 decimales)					26,28

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

DATOS GENERALES	
Proyecto:	CONSTRUCCIÓN NUEVA U. E. CARMEN ECHAZÚ
Item:	RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL COMUN
Unidad:	m <sup>3</sup>
Monedad:	Bs

1. MATERIALES					
	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	COSTO TOTAL
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
TOTAL MATERIALES					0,00

2. MANO DE OBRA					
	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	COSTO TOTAL
1	Albañil	hr	0,05	20,00	1,00
2	Ayudante	hr	0,05	12,50	0,63
3	Operador	hr	0,04	20,00	0,70
SUB TOTAL MANO DE OBRA					2,33
				CARGAS SOCIALES	50%
					1,16
				IMPUESTOS IVA MANO DE OBRA + CARGAS SOCIALES	13%
					0,45
TOTAL MANO DE OBRA					3,94

3. EQUIPO MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS					
	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	COSTO TOTAL
1	Compactadora manual	hr	0,00	20,00	0,00
2	Compactadora rodillo	hr	0,00	560,00	2,24
3	Topadora	hr	0,04	560,00	19,60
				HERRAMIENTAS DEL TOTAL DE MANO DE OBRA	5%
					0,20
TOTAL EQUIPO MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS					22,04

4. GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS			COSTO TOTAL
*	GASTOS GENERALES=12% DE 1+2+3	10%	2,60
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS			2,60

5. UTILIDAD			COSTO TOTAL
*	UTILIDAD 1+2+3+4	8%	2,29
TOTAL UTILIDAD			2,29

6. IMPUESTOS			COSTO TOTAL
*	IMPUESTOS IT=1+2+3+4+5	3%	0,93
TOTAL IMPUESTOS			0,93
TOTAL PRECIO UNITARIO(1+2+3+4+5+6)			31,79
TOTAL PRECIO UNITARIO ADOPTADO (con 2 decimales)			31,79

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
<b>DATOS GENERALES</b>					
		<b>Proyecto:</b>	CONSTRUCCIÓN NUEVA U. E. CARMEN ECHAZÚ		
		<b>Item:</b>	BASE DE HORMIGON POBRE		
		<b>Unidad:</b>	m <sup>3</sup>		
		<b>Monedad:</b>	Bs		
<b>1. MATERIALES</b>					
	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO</b>	<b>COSTO TOTAL</b>
1	Cemento portland	kg	150,00	1,00	150,00
2	Arena	m <sup>3</sup>	0,50	140,00	70,00
3	Grava	m <sup>3</sup>	0,70	140,00	98,00
4					0,00
5					0,00
6					0,00
7					0,00
TOTAL MATERIALES					318,00
<b>2. MANO DE OBRA</b>					
	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO</b>	<b>COSTO TOTAL</b>
1	Albañil	hr	6,00	20,00	120,00
2	Ayudante	hr	6,00	12,50	75,00
3					0,00
SUB TOTAL MANO DE OBRA					195,00
				CARGAS SOCIALES	50%
					97,50
IMPUESTOS IVA MANO DE OBRA + CARGAS SOCIALES				13%	38,03
TOTAL MANO DE OBRA					330,53
<b>3. EQUIPO MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS</b>					
	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO</b>	<b>COSTO TOTAL</b>
1	Hormigonera	hr	0,5	20	10
2					0
HERRAMIENTAS DEL TOTAL DE MANO DE OBRA				5%	16,53
TOTAL EQUIPO MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS					26,53
<b>4. GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS</b>					
					<b>COSTO TOTAL</b>
*	GASTOS GENERALES=12% DE 1+2+3			10%	67,51
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS					67,51
<b>5. UTILIDAD</b>					
					<b>COSTO TOTAL</b>
*	UTILIDAD 1+2+3+4			8%	59,40
TOTAL UTILIDAD					59,40
<b>6. IMPUESTOS</b>					
					<b>COSTO TOTAL</b>
*	IMPUESTOS IT=1+2+3+4+5			3%	24,06
TOTAL IMPUESTOS					24,06
TOTAL PRECIO UNITARIO(1+2+3+4+5+6)					826,02
TOTAL PRECIO UNITARIO ADOPTADO (con 2 decimales)					826,02

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
<b>DATOS GENERALES</b>					
		<b>Proyecto:</b>	CONSTRUCCIÓN NUEVA U. E. CARMEN ECHAZÚ		
		<b>Item:</b>	H°A° LOSA DE FUNDACION R=210KG/CM²		
		<b>Unidad:</b>	m³		
		<b>Monedad:</b>	Bs		
<b>1. MATERIALES</b>					
	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO</b>	<b>COSTO TOTAL</b>
1	Cemento portland	kg	350,00	1,00	350,00
2	Arena	m³	0,56	140,00	78,40
3	Grava	m³	0,76	140,00	106,40
4	Fierro corrugada	kg	44,00	8,00	352,00
5	Clavos	kg	0,00	12,00	0,00
6	Alambre de amarre	kg	1,50	12,00	18,00
7	Madera de construcción	pie²		8,00	0,00
TOTAL MATERIALES					904,80
<b>2. MANO DE OBRA</b>					
	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO</b>	<b>COSTO TOTAL</b>
1	Albañil	hr	7,00	20,00	140,00
2	Enfierrador	hr	8,00	20,00	160,00
3	Ayudante	hr	8,00	12,50	100,00
4					0,00
SUB TOTAL MANO DE OBRA					400,00
				CARGAS SOCIALES 50%	200,00
				IMPUESTOS IVA MANO DE OBRA + CARGAS SOCIALES 13%	78,00
TOTAL MANO DE OBRA					678,00
<b>3. EQUIPO MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS</b>					
	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO</b>	<b>COSTO TOTAL</b>
1	Hormigonera	hr	0,50	20,00	10,00
2	Vibradora	hr	0,25	10,00	2,50
				HERRAMIENTAS DEL TOTAL DE MANO DE OBRA 5%	33,90
TOTAL EQUIPO MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS					46,40
<b>4. GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS</b>					
					<b>COSTO TOTAL</b>
*	GASTOS GENERALES=12% DE 1+2+3			10%	162,92
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS					162,92
<b>5. UTILIDAD</b>					
					<b>COSTO TOTAL</b>
*	UTILIDAD 1+2+3+4			8%	143,37
TOTAL UTILIDAD					143,37
<b>6. IMPUESTOS</b>					
					<b>COSTO TOTAL</b>
*	IMPUESTOS IT=1+2+3+4+5			3%	58,06
TOTAL IMPUESTOS					58,06
TOTAL PRECIO UNITARIO(1+2+3+4+5+6)					1993,55
TOTAL PRECIO UNITARIO ADOPTADO (con 2 decimales)					1993,55

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS****DATOS GENERALES**

<b>Proyecto:</b>	CONSTRUCCIÓN NUEVA U. E. CARMEN ECHAZÚ
<b>Item:</b>	H°A° COLUMNAS R=210KG/CM <sup>2</sup>
<b>Unidad:</b>	m <sup>3</sup>
<b>Monedad:</b>	Bs

**1. MATERIALES**

	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	COSTO TOTAL
1	Cemento portland	kg	350,00	1,00	350,00
2	Arena	m <sup>3</sup>	0,50	140,00	70,00
3	Grava	m <sup>3</sup>	0,70	140,00	98,00
4	Fierro corrugada	kg	141,00	7,00	987,00
5	Clavos	kg	2,00	12,00	24,00
6	Alambre de amarre	kg	2,00	12,00	24,00
7	Madera de construcción	pie <sup>2</sup>	90,00	8,00	720,00
<b>TOTAL MATERIALES</b>					<b>2273,00</b>

**2. MANO DE OBRA**

	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	COSTO TOTAL
1	Albañil	hr	10,00	20,00	200,00
2	Armador	hr	12,00	20,00	240,00
3	Encofrador	hr	12,00	20,00	240,00
4	Ayudante	hr	10,00	12,50	125,00
5					0,00
<b>SUB TOTAL MANO DE OBRA</b>					<b>805,00</b>
				<b>CARGAS SOCIALES</b>	<b>50%</b>
					<b>402,50</b>
<b>IMPUESTOS IVA MANO DE OBRA + CARGAS SOCIALES</b>				<b>13%</b>	<b>156,98</b>
<b>TOTAL MANO DE OBRA</b>					<b>1364,48</b>

**3. EQUIPO MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS**

	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	COSTO TOTAL
1	Hormigonera	hr	0,50	20,00	10,00
2	Vibradora	hr	0,30	10,00	3,00
<b>HERRAMIENTAS DEL TOTAL DE MANO DE OBRA</b>				<b>5%</b>	<b>68,22</b>
<b>TOTAL EQUIPO MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS</b>					<b>81,22</b>

**4. GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS**

			COSTO TOTAL
*	<b>GASTOS GENERALES=12% DE 1+2+3</b>	<b>10%</b>	<b>371,87</b>
<b>TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS</b>			<b>371,87</b>

**5. UTILIDAD**

			COSTO TOTAL
*	<b>UTILIDAD 1+2+3+4</b>	<b>8%</b>	<b>327,25</b>
<b>TOTAL UTILIDAD</b>			<b>327,25</b>

**6. IMPUESTOS**

			COSTO TOTAL
*	<b>IMPUESTOS IT=1+2+3+4+5</b>	<b>3%</b>	<b>132,53</b>
<b>TOTAL IMPUESTOS</b>			<b>132,53</b>
<b>TOTAL PRECIO UNITARIO(1+2+3+4+5+6)</b>			<b>4550,35</b>
<b>TOTAL PRECIO UNITARIO ADOPTADO (con 2 decimales)</b>			<b>4550,35</b>

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
<b>DATOS GENERALES</b>					
		<b>Proyecto:</b>	CONSTRUCCIÓN NUEVA U. E. CARMEN ECHAZÚ		
		<b>Item:</b>	H°A° MURO DE CONTENCIÓN R=210KG/CM²		
		<b>Unidad:</b>	m³		
		<b>Monedad:</b>	Bs		
<b>1. MATERIALES</b>					
	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO</b>	<b>COSTO TOTAL</b>
1	Cemento portland	kg	350,00	1,00	350,00
2	Arena	m³	0,56	140,00	78,40
3	Grava	m³	0,76	140,00	106,40
4	Fierro corrugada	kg	73,77	7,00	516,39
5	Clavos	kg	2,00	12,00	24,00
6	Alambre de amarre	kg	2,00	12,00	24,00
7	Madera de construcción	pie²	45,00	8,00	360,00
TOTAL MATERIALES					1459,19
<b>2. MANO DE OBRA</b>					
	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO</b>	<b>COSTO TOTAL</b>
1	Albañil	hr	2,00	20,00	40,00
2	Armador	hr	10,00	20,00	200,00
3	Encofrador	hr	10,00	20,00	200,00
4	Ayudante	hr	2,00	12,50	25,00
5					0,00
SUB TOTAL MANO DE OBRA					465,00
				CARGAS SOCIALES 50%	232,50
				IMPUESTOS IVA MANO DE OBRA + CARGAS SOCIALES 13%	90,68
TOTAL MANO DE OBRA					788,18
<b>3. EQUIPO MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS</b>					
	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO</b>	<b>COSTO TOTAL</b>
1	Hormigonera	hr	0,50	20,00	10,00
2	Vibradora	hr	0,30	10,00	3,00
				HERRAMIENTAS DEL TOTAL DE MANO DE OBRA 5%	39,41
TOTAL EQUIPO MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS					52,41
<b>4. GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS</b>					
					<b>COSTO TOTAL</b>
*	GASTOS GENERALES=12% DE 1+2+3			10%	229,98
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS					229,98
<b>5. UTILIDAD</b>					
					<b>COSTO TOTAL</b>
*	UTILIDAD 1+2+3+4			8%	202,38
TOTAL UTILIDAD					202,38
<b>6. IMPUESTOS</b>					
					<b>COSTO TOTAL</b>
*	IMPUESTOS IT=1+2+3+4+5			3%	81,96
TOTAL IMPUESTOS					81,96
TOTAL PRECIO UNITARIO(1+2+3+4+5+6)					2814,10
TOTAL PRECIO UNITARIO ADOPTADO (con 2 decimales)					2814,10

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
<b>DATOS GENERALES</b>					
		<b>Proyecto:</b>	CONSTRUCCIÓN NUEVA U. E. CARMEN ECHAZÚ		
		<b>Item:</b>	H°A° VIGAS R=210KG/CM²		
		<b>Unidad:</b>	m³		
		<b>Monedad:</b>	Bs		
<b>1. MATERIALES</b>					
	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO</b>	<b>COSTO TOTAL</b>
1	Cemento portland	kg	350,00	1,00	350,00
2	Arena	m³	0,56	140,00	78,40
3	Grava	m³	0,76	140,00	106,40
4	Fierro corrugada	kg	85,18	7,00	596,26
5	Clavos	kg	2,00	12,00	24,00
6	Alambre de amarre	kg	2,00	12,00	24,00
7	Madera de construcción	pie²	74,26	7,00	519,82
TOTAL MATERIALES					1698,88
<b>2. MANO DE OBRA</b>					
	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO</b>	<b>COSTO TOTAL</b>
1	Albañil	hr	8,00	20,00	160,00
2	Armador	hr	8,00	20,00	160,00
3	Encofrador	hr	12,00	20,00	240,00
4	Ayudante	hr	8,00	12,50	100,00
5					0,00
SUB TOTAL MANO DE OBRA					660,00
				CARGAS SOCIALES 50%	330,00
				IMPUESTOS IVA MANO DE OBRA + CARGAS SOCIALES 13%	128,70
TOTAL MANO DE OBRA					1118,70
<b>3. EQUIPO MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS</b>					
	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO</b>	<b>COSTO TOTAL</b>
1	Hormigonera	hr	0,50	20,00	10,00
2	Vibradora	hr	0,30	10,00	3,00
				HERRAMIENTAS DEL TOTAL DE MANO DE OBRA 5%	55,94
TOTAL EQUIPO MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS					68,94
<b>4. GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS</b>					
					<b>COSTO TOTAL</b>
*	GASTOS GENERALES=12% DE 1+2+3			10%	288,65
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS					288,65
<b>5. UTILIDAD</b>					
					<b>COSTO TOTAL</b>
*	UTILIDAD 1+2+3+4			8%	254,01
TOTAL UTILIDAD					254,01
<b>6. IMPUESTOS</b>					
					<b>COSTO TOTAL</b>
*	IMPUESTOS IT=1+2+3+4+5			3%	102,88
TOTAL IMPUESTOS					102,88
TOTAL PRECIO UNITARIO(1+2+3+4+5+6)					3532,06
TOTAL PRECIO UNITARIO ADOPTADO (con 2 decimales)					3532,06



ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
<b>DATOS GENERALES</b>					
		<b>Proyecto:</b>	CONSTRUCCIÓN NUEVA U. E. CARMEN ECHAZÚ		
		<b>Item:</b>	LOSA ALIV H=25 VIGUETA PRET C/PLASTOF		
		<b>Unidad:</b>	m2		
		<b>Monedad:</b>	Bs		
<b>1. MATERIALES</b>					
	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	COSTO TOTAL
1	Cemento portland	kg	20,00	1,00	20,00
2	Arena	m <sup>3</sup>	0,03	140,00	4,20
3	Grava	m <sup>3</sup>	0,05	140,00	7,00
4	Fierro corrugada	kg	2,00	7,00	14,00
5	Clavos	kg	0,04	12,00	0,48
6	Alambre de amarre	kg	1,00	12,00	12,00
7	Madera de construcción	pie <sup>2</sup>	3,21	7,00	22,47
8	Vigueta pret H=12 CONC.	ml	2,00	24,00	48,00
9	Compl. plast. 20X42X100	pza	2,00	19,00	38,00
TOTAL MATERIALES					166,15
<b>2. MANO DE OBRA</b>					
	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	COSTO TOTAL
1	Albañil	hr	1,00	20,00	20,00
2	Armador	hr	0,50	20,00	10,00
3	Encofrador	hr	0,50	20,00	10,00
4	Ayudante	hr	1,00	12,50	12,50
5					0,00
SUB TOTAL MANO DE OBRA					52,50
				CARGAS SOCIALES	50%
					26,25
				IMPUESTOS IVA MANO DE OBRA + CARGAS SOCIALES	13%
					10,24
TOTAL MANO DE OBRA					88,99
<b>3. EQUIPO MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS</b>					
	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	COSTO TOTAL
1	Hormigonera	hr	0,30	20,00	6,00
2	Vibradora	hr	0,10	10,00	1,00
				HERRAMIENTAS DEL TOTAL DE MANO DE OBRA	5%
					4,45
TOTAL EQUIPO MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS					11,45
<b>4. GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS</b>					
					<b>COSTO TOTAL</b>
*	GASTOS GENERALES=12%DE 1+2+3			10%	26,66
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS					26,66
<b>5. UTILIDAD</b>					
					<b>COSTO TOTAL</b>
*	UTILIDAD 1+2+3+4			8%	23,46
TOTAL UTILIDAD					23,46
<b>6. IMPUESTOS</b>					
					<b>COSTO TOTAL</b>
*	IMPUESTOS IT=1+2+3+4+5			3%	9,50
TOTAL IMPUESTOS					9,50
TOTAL PRECIO UNITARIO(1+2+3+4+5+6)					326,21
TOTAL PRECIO UNITARIO ADOPTADO (con 2 decimales)					326,21

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
<b>DATOS GENERALES</b>						
		<b>Proyecto:</b>	CONSTRUCCIÓN NUEVA U. E. CARMEN ECHAZÚ			
		<b>Item:</b>	LOSA LLENA H=15 DE H°A°			
		<b>Unidad:</b>	m3			
		<b>Monedad:</b>	Bs			
<b>1. MATERIALES</b>						
	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO</b>	<b>COSTO TOTAL</b>	
1	Cemento portland	kg	350,00	1,00	350,00	
2	Arena	m <sup>3</sup>	0,56	140,00	78,40	
3	Grava	m <sup>3</sup>	0,76	140,00	106,40	
4	Fierro corrugada	kg	81,47	7,00	570,29	
5	Clavos	kg	2,00	12,00	24,00	
6	Alambre de amarre	kg	2,00	12,00	24,00	
7	Madera de construcción	pie <sup>2</sup>	80,00	7,00	560,00	
TOTAL MATERIALES					1713,09	
<b>2. MANO DE OBRA</b>						
	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO</b>	<b>COSTO TOTAL</b>	
1	Albañil	hr	8,00	20,00	160,00	
2	Armador	hr	10,00	20,00	200,00	
3	Encofrador	hr	10,00	20,00	200,00	
4	Ayudante	hr	18,00	12,50	225,00	
5					0,00	
SUB TOTAL MANO DE OBRA					785,00	
				CARGAS SOCIALES	50%	392,50
				IMPUESTOS IVA MANO DE OBRA + CARGAS SOCIALES	13%	153,08
TOTAL MANO DE OBRA					1330,58	
<b>3. EQUIPO MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS</b>						
	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO</b>	<b>COSTO TOTAL</b>	
1	Hormigonera	hr	0,50	20,00	10,00	
2	Vibradora	hr	0,30	10,00	3,00	
				HERRAMIENTAS DEL TOTAL DE MANO DE OBRA	5%	66,53
TOTAL EQUIPO MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS					79,53	
<b>4. GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS</b>						
					<b>COSTO TOTAL</b>	
*	GASTOS GENERALES=12%DE 1+2+3			10%	312,32	
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS					312,32	
<b>5. UTILIDAD</b>						
					<b>COSTO TOTAL</b>	
*	UTILIDAD 1+2+3+4			8%	274,84	
TOTAL UTILIDAD					274,84	
<b>6. IMPUESTOS</b>						
					<b>COSTO TOTAL</b>	
*	IMPUESTOS IT=1+2+3+4+5			3%	111,31	
TOTAL IMPUESTOS					111,31	
TOTAL PRECIO UNITARIO(1+2+3+4+5+6)					3821,66	
TOTAL PRECIO UNITARIO ADOPTADO (con 2 decimales)					3821,66	

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
<b>DATOS GENERALES</b>					
		<b>Proyecto:</b>	CONSTRUCCIÓN NUEVA U. E. CARMEN ECHAZÚ		
		<b>Item:</b>	CUBIERTA DE C.G. N° 28 INCLUYE ESTR. MET.		
		<b>Unidad:</b>	m2		
		<b>Monedad:</b>	Bs		
<b>1. MATERIALES</b>					
	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO</b>	<b>COSTO TOTAL</b>
1	Perfil C 80x40x15x3	m	1,50	25,00	37,50
2	Perfil rectangular 100x50x3	m	1,35	42,00	56,70
3	Perfil rectangular 50x30x2	m	1,20	35,00	42,00
4	Calamina trapezoidal	m2	1,10	41,00	45,10
5	Ganchos j de 80 mm	Pza	10,00	1,50	15,00
6	Pintura anticorrosiva	l	0,3	35	10,50
7	Electrodos	kg	0,25	18	4,50
	Gasolina	l	0,2	3,75	0,75
8	Disco de corte para metal	pza	0,1	20	2,00
TOTAL MATERIALES					214,05
<b>2. MANO DE OBRA</b>					
	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO</b>	<b>COSTO TOTAL</b>
1	Soldador	hr	3,00	20,00	60,00
2	Ayudante	hr	3,00	12,50	37,50
3					0,00
4					0,00
5					0,00
SUB TOTAL MANO DE OBRA					97,50
				CARGAS SOCIALES	50%
					48,75
IMPUESTOS IVA MANO DE OBRA + CARGAS SOCIALES				13%	19,01
TOTAL MANO DE OBRA					165,26
<b>3. EQUIPO MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS</b>					
	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO</b>	<b>COSTO TOTAL</b>
1	Soldadora	hr	0,50	20,00	10,00
	Amoladora	hr	0,10	6,00	
2	Grua	hr	0,10	20,00	2,00
HERRAMIENTAS DEL TOTAL DE MANO DE OBRA				5%	8,26
TOTAL EQUIPO MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS					20,26
<b>4. GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS</b>					
					<b>COSTO TOTAL</b>
*	GASTOS GENERALES=12%DE 1+2+3			10%	39,96
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS					39,96
<b>5. UTILIDAD</b>					
					<b>COSTO TOTAL</b>
*	UTILIDAD 1+2+3+4			8%	35,16
TOTAL UTILIDAD					35,16
<b>6. IMPUESTOS</b>					
					<b>COSTO TOTAL</b>
*	IMPUESTOS IT=1+2+3+4+5			3%	14,24
TOTAL IMPUESTOS					14,24
TOTAL PRECIO UNITARIO(1+2+3+4+5+6)					488,94
TOTAL PRECIO UNITARIO ADOPTADO (con 2 decimales)					488,94

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
<b>DATOS GENERALES</b>					
		<b>Proyecto:</b>	CONSTRUCCIÓN NUEVA U. E. CARMEN ECHAZÚ		
		<b>Item:</b>	HORMIGON ARMADO GRADAS R=210 KG/CM2		
		<b>Unidad:</b>	m3		
		<b>Monedad:</b>	Bs		
<b>1. MATERIALES</b>					
	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO</b>	<b>COSTO TOTAL</b>
1	Cemento portland	kg	350,00	1,00	350,00
2	Arena	m <sup>3</sup>	0,56	140,00	78,40
3	Grava	m <sup>3</sup>	0,76	140,00	106,40
4	Fierro corrugada	kg	130,00	7,00	910,00
5	Clavos	kg	2,00	12,00	24,00
6	Alambre de amarre	kg	2,00	12,00	24,00
7	Madera de construcción	pie <sup>2</sup>	60,00	7,00	420,00
TOTAL MATERIALES					1912,80
<b>2. MANO DE OBRA</b>					
	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO</b>	<b>COSTO TOTAL</b>
1	Albañil	hr	10,00	20,00	200,00
2	Armador	hr	10,00	20,00	200,00
3	Encofrador	hr	12,00	20,00	240,00
4	Ayudante	hr	18,00	12,50	225,00
5					0,00
SUB TOTAL MANO DE OBRA					865,00
				CARGAS SOCIALES	50%
					432,50
IMPUESTOS IVA MANO DE OBRA + CARGAS SOCIALES				13%	168,68
TOTAL MANO DE OBRA					1466,18
<b>3. EQUIPO MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS</b>					
	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO</b>	<b>COSTO TOTAL</b>
1	Hormigonera	hr	0,50	20,00	10,00
2	Vibradora	hr	0,30	10,00	3,00
HERRAMIENTAS DEL TOTAL DE MANO DE OBRA				5%	73,31
TOTAL EQUIPO MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS					86,31
<b>4. GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS</b>					
					<b>COSTO TOTAL</b>
*	GASTOS GENERALES=12% DE 1+2+3			10%	346,53
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS					346,53
<b>5. UTILIDAD</b>					
					<b>COSTO TOTAL</b>
*	UTILIDAD 1+2+3+4			8%	304,94
TOTAL UTILIDAD					304,94
<b>6. IMPUESTOS</b>					
					<b>COSTO TOTAL</b>
*	IMPUESTOS IT=1+2+3+4+5			3%	123,50
TOTAL IMPUESTOS					123,50
TOTAL PRECIO UNITARIO(1+2+3+4+5+6)					4240,26
TOTAL PRECIO UNITARIO ADOPTADO (con 2 decimales)					4240,26

## A-10 PRESUPUESTO GENERAL

### FORMULARIO B-1

## PRESUPUESTO POR ÍTEMS Y GENERAL DE LA OBRA (En bs)

**PROYECTO: CONST. NUEVA UNIDAD EDUCATIVA CARMEN ECHAZÚ**

**CLIENTE: GOBIERNO MUNICIPAL DE TARIJA**

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
>	<b>M01 - TRABAJOS PRELIMINARES</b>				<b>34.249,13</b>
1	INSTALACIÓN DE FAENAS	glb	1,00	7374,48	7.374,48
2	EXPLANACION Y DESBROCE	m <sup>3</sup>	1.230,00	15,50	19.064,57
3	REPLANTEO Y TRAZADO DE LA OBRA	m <sup>2</sup>	1.314,00	4,15	5.453,30
4	LIMPIEZA GENERAL DE OBRAS	glb	1,00	2356,79	2.356,79
>	<b>M02 - MÓDULO AULAS INGENIERIA ESTRUCTURAL</b>				<b>4.239.410,73</b>
5	EXCAVACIÓN DE SUELO SEMIDURO	m <sup>3</sup>	2.367,64	19,19	45.434,13
6	MOVIMIENTO DE TIERRA C/TOP. A 100M	m <sup>3</sup>	1.812,91	26,28	47.644,90
7	RELLENO Y COMP. CON MATERIAL COMUN	m <sup>3</sup>	396,21	31,79	12.594,57
8	BASE DE HORMIGÓN POBRE E=5CM	m <sup>3</sup>	62,19	826,02	51.370,17
9	H°A° LOSA DE FUNDACION R=210KG/CM <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	612,09	1993,55	1.220.234,64
10	H°A° COLUMNAS R=210KG/CM <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	103,45	4550,35	470.733,56
11	H°A° MURO DE SOTANO R=210KG/CM <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	96,47	2814,10	271.475,76
12	H°A° VIGAS R=210KG/CM <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	202,32	3532,06	714.605,41
13	LOSA ALIV H=10 VIGUETA PRET C/PLASTOF.	m <sup>2</sup>	2.633,38	326,21	859.025,31
14	LOSA LLENA DE H° A° R=210 KG/CM <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	12,70	3821,66	48.535,14
15	CUBIERTA DE C. G. INCLUYE ESTR.MET PEF.	m <sup>2</sup>	1.018,04	488,94	497.757,14
>	<b>M03 - RAMPA Y ESCALERAS</b>				<b>229.957,92</b>
16	REPLANTEO Y TRAZADO	m <sup>2</sup>	50,96	4,15	211,49
17	EXCAVACIÓN DE SUELO SEMIDURO	m <sup>3</sup>	47,32	19,19	908,05
18	RELLENO Y COMP. CON MATERIAL COMÚN	m <sup>3</sup>	28,39	31,79	902,45
19	BASE DE HORMIGÓN POBRE E=5CM	m <sup>3</sup>	2,37	826,02	1.957,67
20	H° A° LOSA DE FUNDACION R=210 KG/CM <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	14,20	1993,55	28.308,47
21	H° A° COLUMNAS R=210 KG/CM <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	4,67	4550,35	21.250,13
22	H° A° VIGAS R=210 KG/CM <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	13,52	3532,06	47.753,39
23	LOSA LLENA DE H° A° R=210 KG/CM <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	10,90	3821,66	41.656,15
24	H° A° GRADAS R=210 KG/CM <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	20,52	4240,26	87.010,13
<b>PRECIO TOTAL (Numeral)</b>					<b>4.503.617,79</b>
<b>PRECIO TOTAL (Literal)</b>				<b>Cuatro millones quinientos tres mil seiscientos diecisiete 79/100 Bs.</b>	

## A-11 CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

Para la determinación del cronograma de ejecución, se consideró cada ítem como una actividad, del cual se realizó el análisis de la cantidad de días que se realizara cada actividad tomando en cuenta los rendimientos utilizados para el análisis de precios unitarios, el cual fue obtenido mediante revista de Guía de Productos y servicios, "Revista Presupuesto y Construcción"

De acuerdo a las cantidades del cómputo métrico y a los rendimientos utilizados en el análisis de precios unitarios de cada ítem se determinó las horas totales de cada actividad, y la cantidad de días para cada actividad considerando 8 horas de trabajo cada día.

La única actividad que se modificó el rendimiento, es la losa de fundación debido a la cantidad y su metodología de ejecución que en nuestro medio se puede optimizar el tiempo utilizando un camión hormigonero.

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
>	<b>M01 - TRABAJOS PRELIMINARES</b>		
1	INSTALACIÓN DE FAENAS	glb	1
2	EXPLANACION Y DESBROCE	m <sup>3</sup>	1230
3	REPLANTEO Y TRAZADO DE LA OBRA	m <sup>2</sup>	1314
4	LIMPIEZA GENERAL DE OBRAS	glb	1
>	<b>M02 - MODULO AULAS INGENIERIA ESTRUCTURAL</b>		
5	EXCAVACIÓN DE SUELO SEMIDURO	m <sup>3</sup>	2367,64
6	MOVIMIENTO DE TIERRA C/TOP. A 100M	m <sup>3</sup>	1812,91
7	RELLENO Y COMP. CON MATERIAL COMUN	m <sup>3</sup>	396,21
8	BASE DE HORMIGÓN POBRE E=5CM	m <sup>3</sup>	62,19
9	H° A° LOSA DE FUNDACION R=210KG/CM <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	612,09
10	H° A° COLUMNAS R=210KG/CM <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	102,35
11	H° A° MURO DE SOTANO R=210KG/CM <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	96,47
12	H° A° VIGAS R=210KG/CM <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	201,45
13	LOSA ALIV H=10 VIGUETA PRET C/PLASTOF.	m <sup>2</sup>	2633,38
14	LOSA LLENA DE H° A° R=210 KG/CM <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	12,7
15	CUBIERTA DE C. G. INCLUYE ESTR.MET PEF.	m <sup>2</sup>	1018,04
>	<b>M03 - RAMPLA Y ESCALERAS (CIRCULACION VERTICAL)</b>		
16	REPLANTEO Y TRAZADO	m <sup>2</sup>	50,96
17	EXCAVACIÓN DE SUELO SEMIDURO	m <sup>3</sup>	47,32
18	RELLENO Y COMP. CON MATERIAL COMÚN	m <sup>3</sup>	28,39
19	BASE DE HORMIGÓN POBRE E=5CM	m <sup>3</sup>	2,37
20	H° A° LOSA DE FUNDACION R=210 KG/CM <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	14,2
21	H° A° COLUMNAS R=210 KG/CM <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	4,67
22	H° A° VIGAS R=210 KG/CM <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	13,52
23	LOSA LLENA DE H° A° R=210 KG/CM <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	10,9
24	H° A° GRADAS R=210 KG/CM <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	20,52

Como la obra se consideró en tres bloques, para cada bloque se considera un cuadrilla o grupo de obreros que realizaran las actividades, en algunos casos a dos grupos en cada bloque, lo que permitirá el mejor avance en las actividades, con el cual se obtiene la cantidad de los días para cada actividad.

A continuación, en la tabla se muestra la determinación de los días, el rendimiento menor de cada actividad multiplicado por la cantidad y dividido entre las horas de trabajo, se obtiene la cantidad de días y definiendo cuantos grupos o cuadrillas de trabajo, se optimiza para los días totales de la ejecución de cada actividad y el total para todas las actividades descritas.

N° ITEM	REND. MENOR	CANTIDAD	HORAS TOTALES	DIAS	N° DE GRUPOS	DIAS TOTALES	DIAS TOTALES OPTADOS
<b>&gt; TRABAJOS PRELIMINARES</b>							
1	40	1,00	40	5,00	1	5,00	5,00
2	0,05	1230,00	61,5	7,69	3	2,56	3,00
3	0,15	1314,00	197,1	24,64	6	4,11	5,00
4	25	1,00	25	3,13	3	1,04	1,00
<b>&gt; MÓDULO AULAS INGENIERIA ESTRUCTURAL</b>							
5	0,06	2367,64	142,0584	17,76	3	5,92	6,00
6	0,03	1812,91	54,3873	6,80	3	2,27	3,00
7	0,04	396,21	15,8484	1,98	2	0,99	1,00
8	6	62,19	373,14	46,64	6	7,77	8,00
9	2	612,09	1224,18	153,02	6	25,50	26,00
10	10	102,35	1023,5	127,94	3	42,65	43,00
11	2	96,47	192,94	24,12	2	12,06	13,00
12	8	201,45	1611,6	201,45	3	67,15	68,00
13	0,5	2633,38	1316,69	164,59	6	27,43	28,00
14	8	12,70	101,6	12,70	2	6,35	7,00
15	1	1018,04	1018,04	127,26	6	21,21	22,00
<b>&gt; RAMPA Y ESCALERAS</b>							
16	0,15	50,96	7,644	0,96	1	0,9555	1,00
17	0,06	47,32	2,8392	0,35	1	0,3549	1,00
18	0,04	28,39	1,1356	0,14	1	0,14195	1,00
19	6	2,37	14,22	1,78	1	1,7775	2,00
20	2	14,20	28,4	3,55	1	3,55	4,00
21	10	4,67	46,7	5,84	1	5,8375	6,00
22	8	13,52	108,16	13,52	1	13,52	14,00
23	8	10,90	87,2	10,90	1	10,9	11,00
24	8	20,52	164,16	20,52	1	20,52	21,00
<b>TOTAL, DE DIAS PARA LA EJECUCIÓN</b>							<b>300,00</b>











