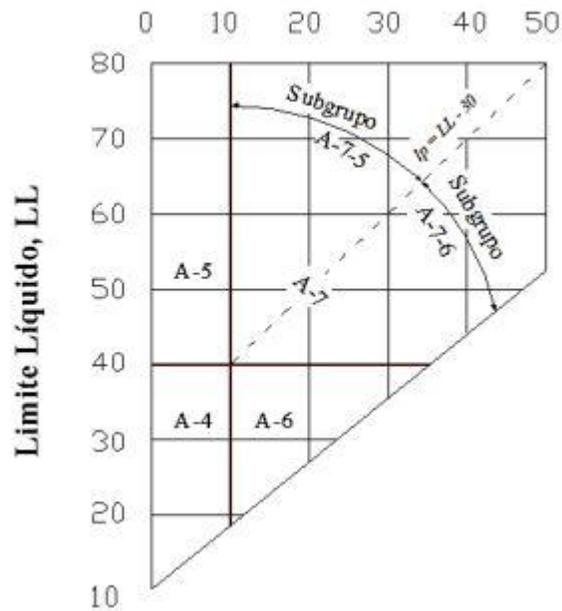


ANEXO 1
TABLAS GENERALES PARA EL CÁLCULO

TABLA Nro. 1
Sistema de Clasificación AASHTO

CLASIFICACIÓN	MATERIALES GRANULARES (35% O MENOS DEL TOTAL PASA EL TAMÍZ N° 200)							MATERIALES LIMO ARCILLOSOS (MAS DEL 35 % DEL TOTAL PASA EL TAMIZ N° 200)			
	A - 1		A - 3	A - 2				A - 4	A - 5	A - 6	A - 7
Clasificación de grupo	A-1-a	A-1-b		A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7				A-7-5 A-7-6
Porcentaje de material que pasa el tamiz											
N° 10	50 máx.										
N° 40	30 máx	50 máx	51min								
N° 200	15 máx	25 máx	10máx	35máx	35máx	35máx	35máx	36min	36min	36min	36min
Características de la Fracción que pasa el tamiz N° 40											
LL:				40máx	41min	40máx	40min	40máx	41min	40máx	41min
IP:	6 máx		NP	10máx	10máx	11min	11min	10máx	10máx	11min	11min
Índice de grupo	0		0	0		4 máx		8 máx	12máx	16 máx	20máx

Indice de plasticidad, I_p

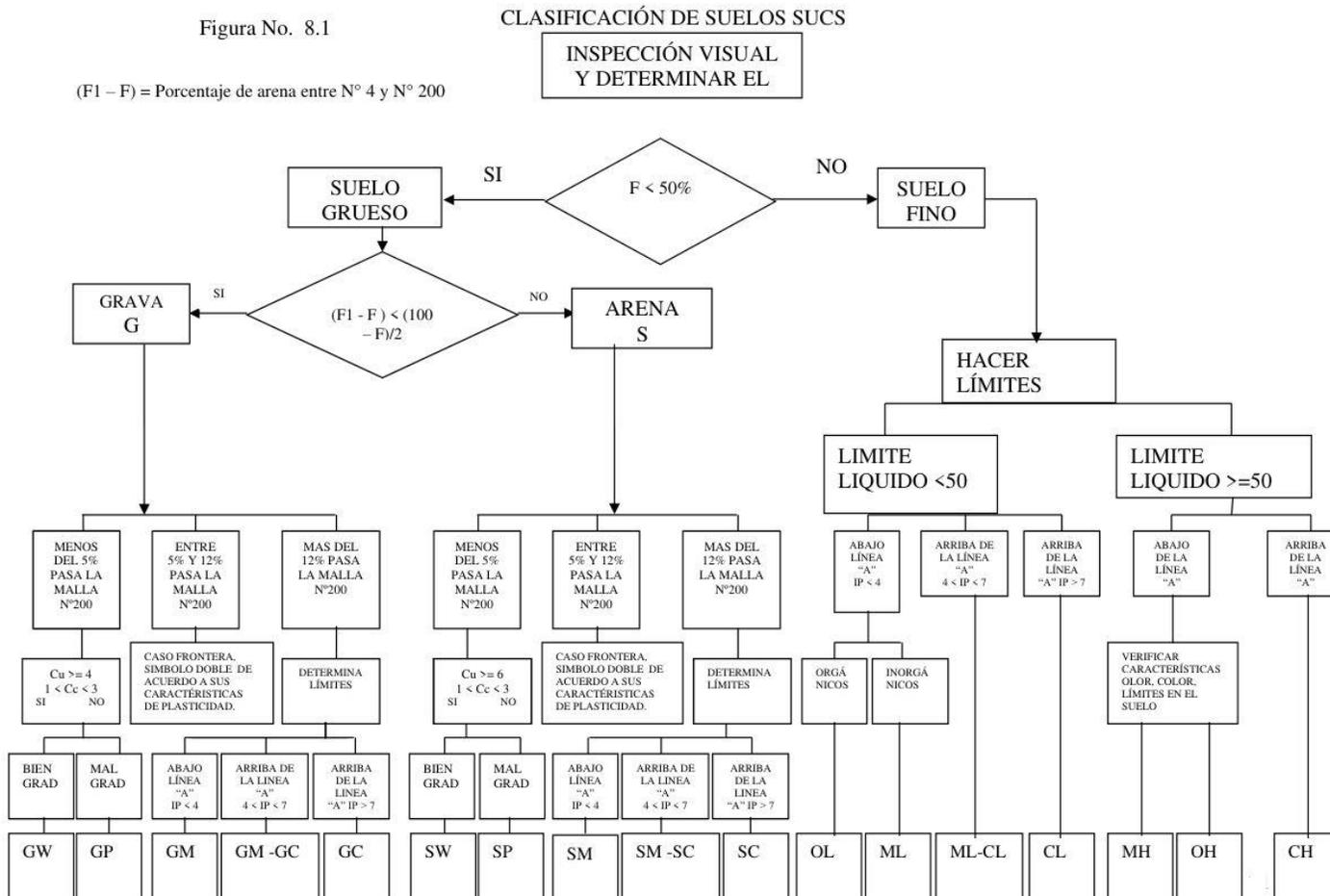


FUENTE: GUIA LAB. SUELOS I U.A.J.M.S.

TABLA No. 2

Clasificación de Suelos SUCS

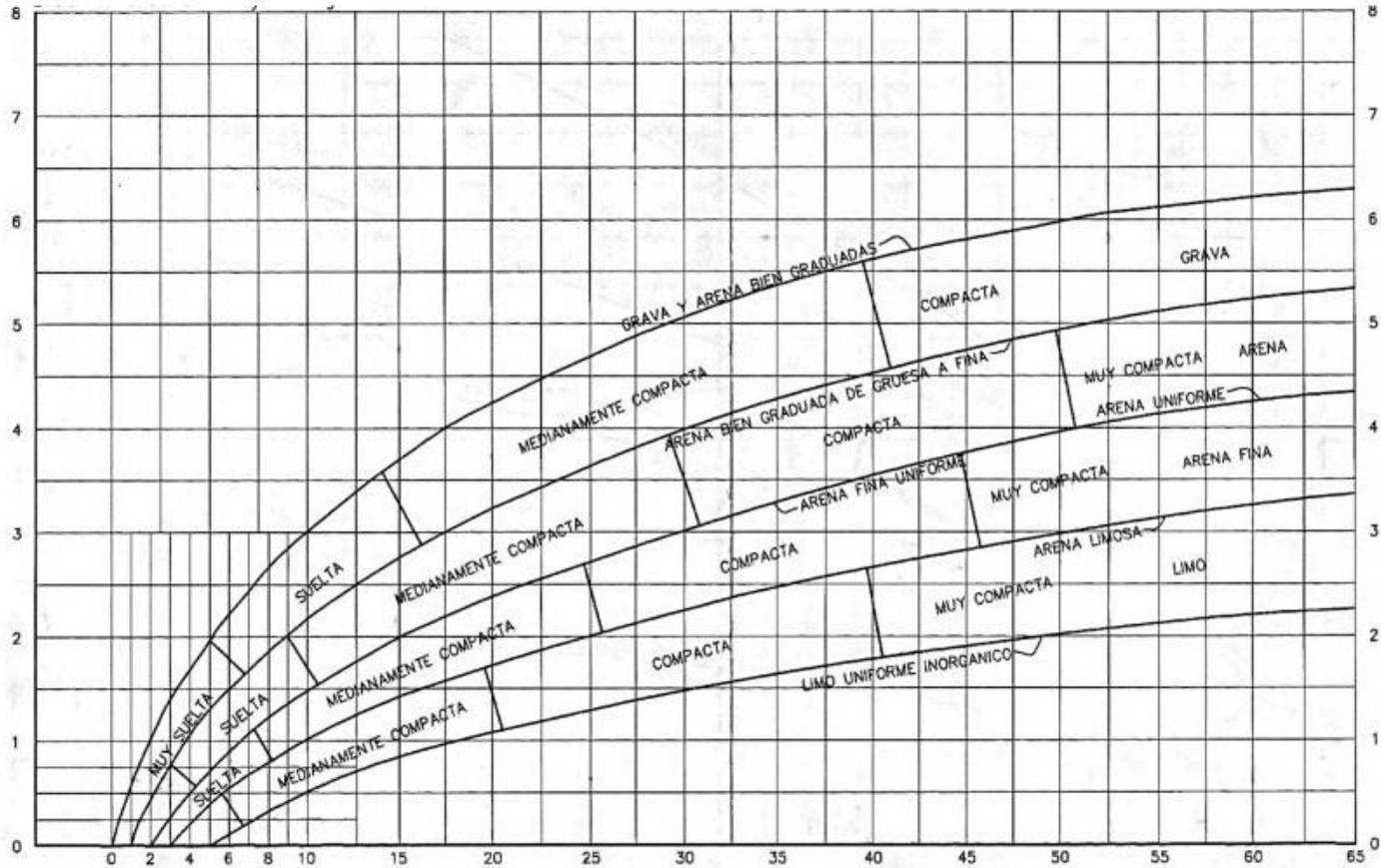
Figura No. 8.1
(F1 - F) = Porcentaje de arena entre N° 4 y N° 200



FUENTE: GUIA LAB. SUELOS I U.A.J.M.S.

TABLA Nro. 3

**Valores presumbibles de capacidad de carga; propuesto por B.K. Hough
para Suelos Granulares**



FUENTE: GUIA LAB. SUELOS II U.A.J.M.S.

TABLA Nro. 4

Clasificación de las acciones

Cargas gravitatorias	Carga Muerta	Peso propio	D _G
		Carga permanente	D _P
	Carga variable	Sobrecarga de servicio	L
		Sobrecarga de lluvia	R
		Sobrecarga de nieve	S
		Cargas fluidos	F
	Cargas vivas de cubierta	L _r	
Acción térmica y/o reológica		T	
Acciones del terrenos		H	
Acción de viento		W	
Efecto sísmico		E	

FUENTE: NB 1225002

TABLA Nro. 5

Simultaneidad de las Acciones

Estructura vacía:	U = 1,4 (D + F)
Estructura con sobrecargas:	U = 1,2 (D + F + T) + 1,6 (L + H) + 0,5 (L_r ó S ó R)
Estructura de cubierta:	U = 1,2 D + 1,6 (L_r ó S ó R) + (1,0 L ó 0,8 W)
Acción de viento:	U = 1,2 D + 1,0 W + 1,0 L + 0,5 (L_r ó S ó R)
Acción sísmica:	U = 1,2 D + 1,0 E + 1,0 L + 0,2 S
Acción de Viento + empujes de suelo:	U = 0,9 D + 1,0 W + 1,6 H
Acción sísmica + empujes de suelo:	U = 0,9 D + 1,0 E + 1,6 H

FUENTE: NB 1225002

TABLA Nro. 6

Coefficientes de Barlovento y Sotavento

Coefficiente eolico de sobrecarga local en una construccion cerrada.

Situacion Angulo de incidencia del viento	Coeficiente Eolico en:	
	Superficies planas.	
<i>a</i>	A barlovento "c"	A sotavento "c"
En remanso		
90 - 0	+ 0.8	- 0.4
En remanso		
90	+ 0.8	-0.4
80	+ 0.8	-0.4
70	+ 0.8	-0.4
60	+ 0.8	-0.4
50	+ 0.6	-0.4
40	+ 0.4	-0.4
30	+ 0.2	-0.4
20	+ 0.0	-0.4
10	- 0.2	-0.4
0	- 0.4	-0.4

FUENTE: DISEÑO DE ESTRUCTURAS METALICAS

TABLA Nro. 7

Combinaciones LRFD

1.4D	1
1.2D + 1.6L + 0.5 (Lr o S o R)	2
1.2D + 1.6 (Lr o S o R) + (0.5L o 0.8W)	3
1.2D + 1.3W + 0.5L + 0.5(Lr o S o R)	4
1.2D + o- 1.0E + 0.5L + 0.2 S	5
1.2D + 1.6 (Lr o S o R) + (1.0L o 0.8W)	6
1.2D + 1.3W + 1.0L + 0.5(Lr o S o R)	7
1.2D + o- 1.0E + 1.0L + 0.2 S	8
0.9D + o- (1.3W o Lo E)	9

FUENTE: DISEÑO DE ESTRUCTURAS DE ACERO

TABLA Nro. 8

Valores de β_1 para la distribución rectangular equivalente de tensiones en el hormigón.

f'_c (MPa)	β_1	
$17 \leq f'_c \leq 30$	0,85	(a)
$30 < f'_c < 60$	$0,85 - 0,05 \frac{f'_c - 28}{7}$	(b)
$f'_c \geq 55$ MPa	0,65	(c)

FUENTE: NB 1225001

TABLA Nro. 9

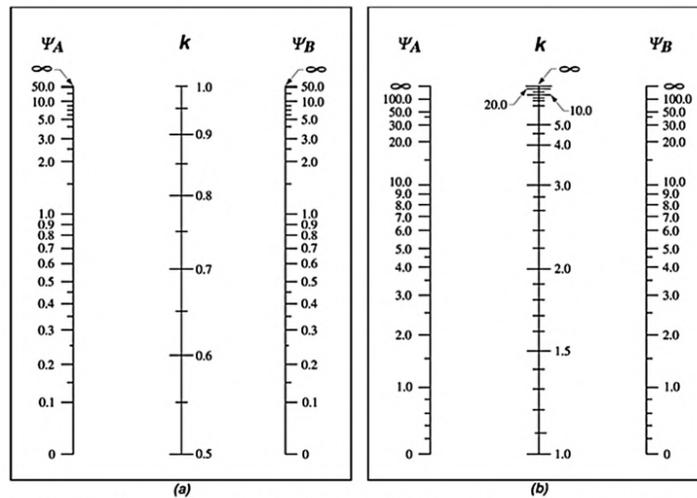
Altura mínima de vigas no pretensadas

Condición de apoyo	h mínimo ⁽¹⁾
Simplemente apoyadas	$l/16$
Un extremo continuo	$l/18,5$
Ambos extremos continuos	$l/21$
En voladizo	$l/8$

FUENTE: NB 1225001

TABLA Nro. 10

Factores de longitud efectiva k



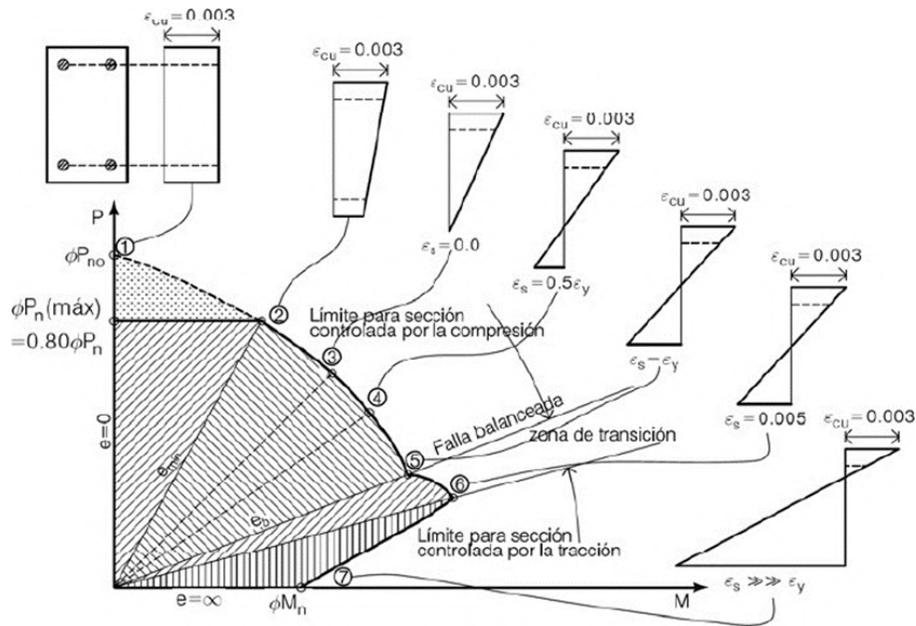
Estructuras arriostradas contra desplazamiento lateral

Estructuras no arriostradas contra desplazamiento lateral

FUENTE: NB 1225001

TABLA Nro. 11

Distribución de deformaciones correspondientes a los puntos del diagrama de interacción



FUENTE: HORMIGÓN ARMADO U.M.S.S.

TABLA Nro. 12

Localización de la sección crítica para Mu

Elemento soportado	Localización de la sección crítica
Columna o pedestal	En la cara de la columna o pedestal
Columna con placa de base de acero	A la mitad de la distancia entre el borde de la columna y el borde de la placa de base de acero
Muro de hormigón	En la cara del muro
Muro de albañilería	A media distancia entre el centro y el borde del muro de albañilería

(a) columna, pedestal o tabique de hormigón

(b) tabique o muro de mampostería

(c) columna con placa base de acero

FUENTE: NB 1225001

TABLA Nro.13

Velocidades básicas del viento en Bolivia

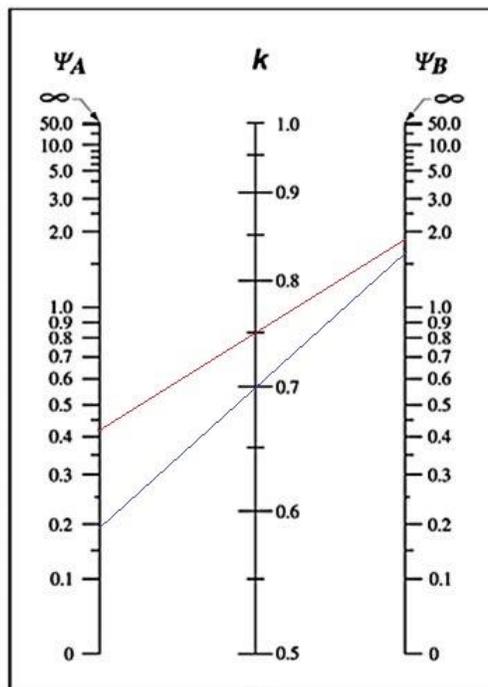
CIUDAD	V(m/seg)
COCHABAMBA	44,30
LA PAZ	29,50
ORURO	29,40
POTOSI	30,20
SANTA CRUZ	42,60
SUCRE	32,40
TARIJA	24,00
TRINIDA	40,00
COBIJA	26,50

FUENTE: SENAMHI-BOLIVIA

TABLA Nro. 14

Factores de longitud efectiva k

Estructuras arriostradas contra desplazamiento lateral



(a)

Estructuras arriostradas contra desplazamiento lateral

FUENTE: NB 1225001

TABLA N°15

Sobrecargas de servicio, L

Tabla 4.1 - Sobrecargas de servicio, L

Tipo de servicio	Sobrecargas	
	Uniforme en kN/m ²	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	

Tabla 4.1 - Sobrecargas de servicio, L (continuación)

Tipo de servicio	Sobrecargas	
	Uniforme en kN/m ²	Concentrada en kN
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
- Areas de archivos:		
o Apilamiento de hasta 1,80 m de altura	4,0	-
o Por cada 0,30 m adicionales sobre 1,80 m	0,5	-
- Corredores.	4,0	4,5
Areas de recreacionales, Bowling, Salas de Billar y otras similares	4,0	
Cielorrasos con posibilidad de almacenamiento		
- Areas de almacenamiento liviano	1,0	
- Areas 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 ²		1,0
Escuelas		
- 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	

Tabla 4.1 - Sobrecargas de servicio, L (continuación)

Tipo de servicio	Sobrecargas	
	Uniforme en kN/m ²	Concentrada en kN
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 (véase 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	

Tipo de servicio	Sobrecargas	
	Uniforme en kN/m ²	Concentrada en kN
Patios y lugares de paseo	5,0	
Piso enrejado en sala de máquinas de ascensores	Vease 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.		

FUENTE: NB 1225002

TABLA Nro.16

Armadura mínima losas en dos direcciones

Tabla 8.6.1.1 — $A_{s,min}$ para losas de dos direcciones no pretensadas

Tipo de armadura	f_y , MPa	$A_{s,min}$ mm ²	
Armadura corrugada	< 420	$0,0020 A_g$	
Barras corrugadas o armadura de alambre electrosoldada	≥ 420	Mayor de:	$\frac{0,0018 \cdot 420}{f_y} A_g$
			$0,0014 A_g$

FUENTE: NB 1225001

TABLA Nro. 17

Espaciamento para armadura a corte en vigas

Tabla 9.7.6.2.2 — Espaciamento para la armadura de cortante

V_s	s máximo, mm		
		Viga no pretensada	Viga pretensada
$\leq \frac{\sqrt{f'_c} b_w d}{3}$	El menor de:	$d/2$	$3 h/4$
		600 mm	
$> \frac{\sqrt{f'_c} b_w d}{3}$	El menor de:	$d/4$	$3 h/8$
		300 mm	

FUENTE: NB 1225001

TABLA Nro. 18

Límites para f'_c

Tabla 19.2.1.1 — Límites para f'_c

Aplicación	Hormigón	f'_c Mínimo, MPa	f'_c Máximo, MPa
General	Peso normal y liviano	17	Ninguno
Pórticos especiales resistentes a momentos y muros estructurales especiales	Peso normal	21	Ninguno
	Liviano	21	35 [1]

[1] Este límite puede ser excedido cuando la evidencia experimental demuestre que los elementos estructurales hechos con hormigón liviano proporcionan una resistencia y tenacidad iguales o mayores que las de elementos comparables hechos con hormigón de peso normal de la misma resistencia.

FUENTE: NB 1225001

TABLA Nro. 19
Factor de modificación λ

Tabla 19.2.4.2 — Factor de modificación λ		
Hormigón	Composición de los agregados	λ
Todos livianos	Fino: ASTM C330M Grueso: ASTM C330M	0,75
Liviano, mezcla fina	Fino: Combinación de ASTM C330M y C33M Grueso: ASTM C330	0,75 a 0,85 [1]
Arena, liviana	Fino: ASTM C33M Grueso: ASTM C330M	0,85
Arena, liviana, Mezcla gruesa	Fino: ASTM C33M Grueso: Combinación de ASTM C330M y C33M	0,85 a 1,00 [2]
Peso normal	Fino: ASTM C33M Grueso: ASTM C33M	1,00

[1] Se permite la interpolación lineal de 0,75 a 0,85 con base al volumen absoluto del agregado fino de peso normal como una fracción del volumen absoluto total de agregado fino.

[2] Se permite la interpolación lineal de 0,80 a 1,00 con base al volumen absoluto del agregado grueso de peso normal como una fracción del volumen absoluto total de agregado grueso.

FUENTE: NB 1225001

TABLA Nro. 20
Recubrimientos

Tabla 20.6.1.3.1 — Recubrimiento especificado para elementos de hormigón construidos en sitio no pretensados

Exposición del hormigón	Elemento	Armadura	Recubrimiento especificado, mm
Construido contra el suelo y permanentemente en contacto con él	Todos	Todos	40
Expuesto a la intemperie o en contacto con el suelo	Todos	$d_b > 16$ mm	30
		$d_b \leq 16$ mm, alambre MW200 ó MD200, y	25
No expuesto a la intemperie ni en contacto con el suelo	Losas, viguetas y muros	$d_b > 40$ mm	25
		$d_b \leq 40$ mm	20
	Vigas, columnas, pedestales y amarres a tracción	Armadura principal, estribos, espirales y estribos cerrados para confinamiento	20

FUENTE: NB 1225001

TABLA Nro. 21

Factores de reducción de resistencia

Tabla 21.2.1 — Factores de reducción de resistencia, ϕ

Acción o Elemento Estructural	ϕ	Excepciones
a) Momento, fuerza axial o momento y fuerza axial combinados	0,65 a 0,9 de acuerdo con 21.2.2	Cerca de los extremos de elementos pretensados donde los torones no se han anclado totalmente, ϕ debe cumplir con 21.2.3.
b) Cortante	0,75	Se presentan requisitos adicionales en 21.2.4 para estructuras diseñadas para resistir efectos sísmicos.
c) Torsión	0,75	—
d) Aplastamiento	0,65	—
e) Zonas de anclajes de pos-tesado	0,85	—
f) Cartelas y ménsulas	0,75	—

FUENTE: NB 1225001

TABLA Nro. 22

Resistencia axial máxima

Tabla 22.4.2.1 — Resistencia axial máxima

Elemento	Armadura transversal	$P_{n,max}$	
No pretensado	Estribos que cumplen con 22.4.2.4	$0,80 P_0$	(a)
	Espirales que cumplen con 22.4.2.5	$0,85 P_0$	(b)
Pretensado	Estribos	$0,80 P_0$	(c)
	Espirales	$0,85 P_0$	(d)
Columnas compuestas de acero y hormigón que cumplan con el Capítulo 10	Todos	$0,85 P_0$	(e)

FUENTE: NB 1225001

TABLA Nro. 23

Cálculo de V_c en dos direcciones

Tabla 22.6.5.2 — Cálculo de v_c para cortante en dos direcciones

V_c		
$v_c \leq$	$\frac{\lambda \sqrt{f'_c}}{3}$	(a)
	$\frac{\lambda \sqrt{f'_c}}{6} \left(1 + \frac{2}{\beta}\right)$	(b)
	$\frac{\lambda \sqrt{f'_c}}{12} \left(2 + \frac{\alpha_s d}{b_0}\right)$	(c)

Nota: β es la relación del lado largo al lado corto de la sección de la columna, carga concentrada o área de reacción, y α_s está dada en 22.6.5.3.

FUENTE: NB 1225001

TABLA Nro. 24

Coefficientes de fricción, μ .

Tabla 22.9.4.2 — Coeficientes de fricción, μ .

Estado de la superficie de contacto	μ	
Hormigón construido monolíticamente	1,4 λ	(a)
Hormigón colocado contra hormigón endurecido que está limpio, libre de lechada, e intencionalmente rugoso con una amplitud total de aproximadamente 6 mm	1,0 λ	(b)
Hormigón colocado contra hormigón endurecido que está limpio, libre de lechada, y que no se hizo intencionalmente rugoso	0,6 λ	(c)
Hormigón construido contra acero estructural que está tal como fue laminado, sin pintar, y con el cortante transferido a través de la superficie de contacto por medio de pernos con cabeza o por medio de barras o alambres corrugados soldados.	0,7 λ	(d)

Donde:

$\lambda = 1,0$ para hormigón normal,

$\lambda = 0,85$ para hormigón liviano con arena de peso normal

$\lambda = 0,75$ para hormigón liviano en todos sus componentes.

FUENTE: NB 1225001

TABLA Nro. 25
Factores de modificación
para el anclaje de las barras corrugadas

**Tabla 25.4.2.4 — Factores de modificación
para el anclaje de las barras corrugadas y
alambres corrugados en tracción**

Factor de modificación	Condición	Valor del factor
Hormigón de peso liviano λ	Hormigón de peso liviano	0,75
	Hormigón de peso liviano, donde f_{ct} se especifica	De acuerdo con 19.2.4.3
	Hormigón de peso normal	1,0
Revestimiento Epóxico ^[1] ψ_e	Armadura con recubrimiento epóxico o zinc y barras con recubrimiento dual de zinc y epoxi con menos de $3 d_b$ de recubrimiento, o separación libre menor que $6 d_b$	1,5
	Armadura con recubrimiento epóxico o zinc y barras con recubrimiento dual de zinc y epoxi para todas las otras condiciones	1,2
	Armadura sin recubrimiento o armadura recubierta con zinc (galvanizado)	1,0
Diámetro ψ_s	Para barras $d_b > 20 \text{ mm}$	1,0
	Para barras $d_b \leq 20 \text{ mm}$ y alambres corrugados	0,8
Ubicación de la armadura ψ_t	Más de 300 mm de hormigón fresco colocado bajo la armadura horizontal	1,3
	Otra	1,0

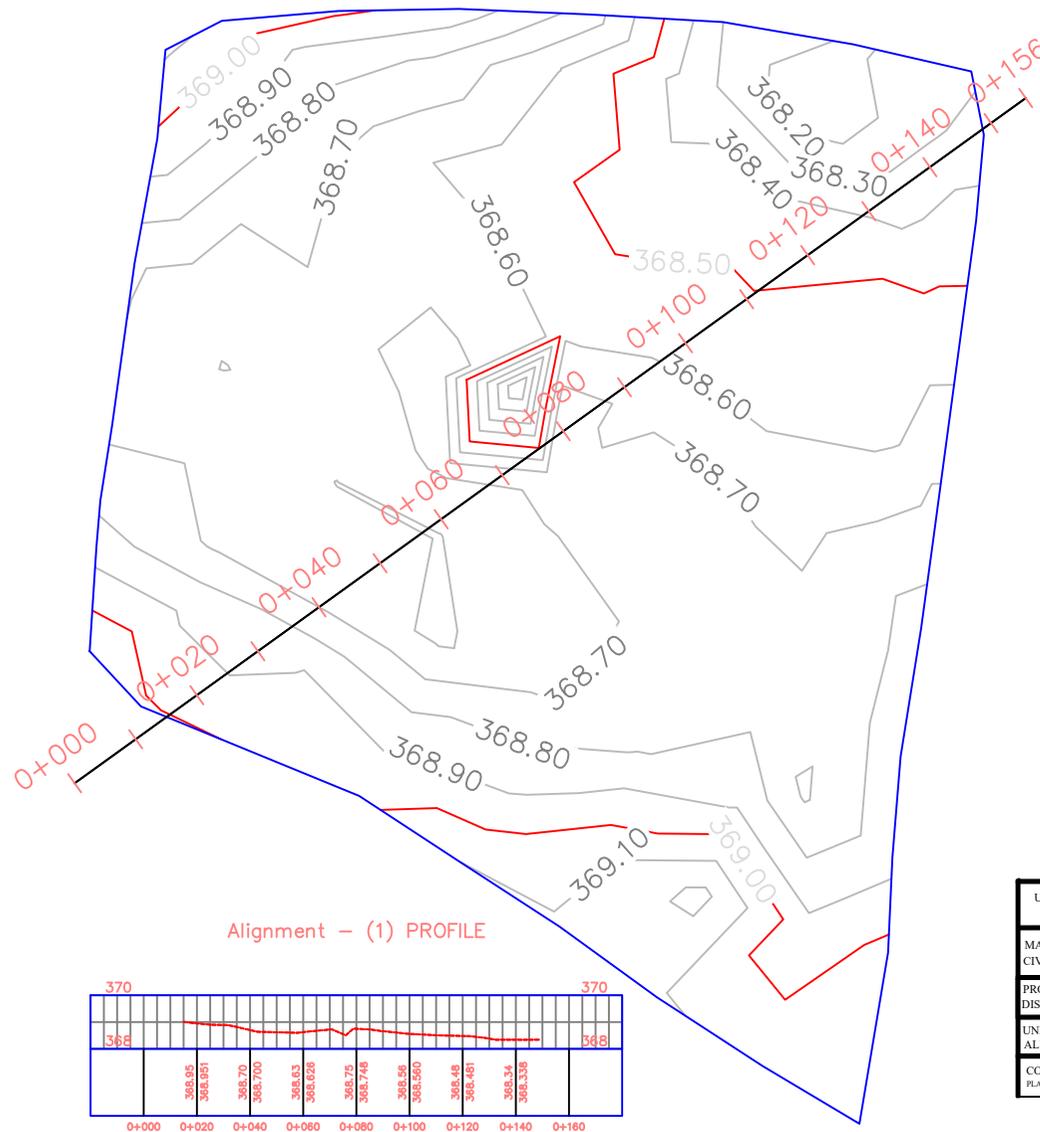
[1] El producto ($\psi_t \psi_e$) no hay necesidad de que exceda 1,7.

FUENTE: NB 1225001

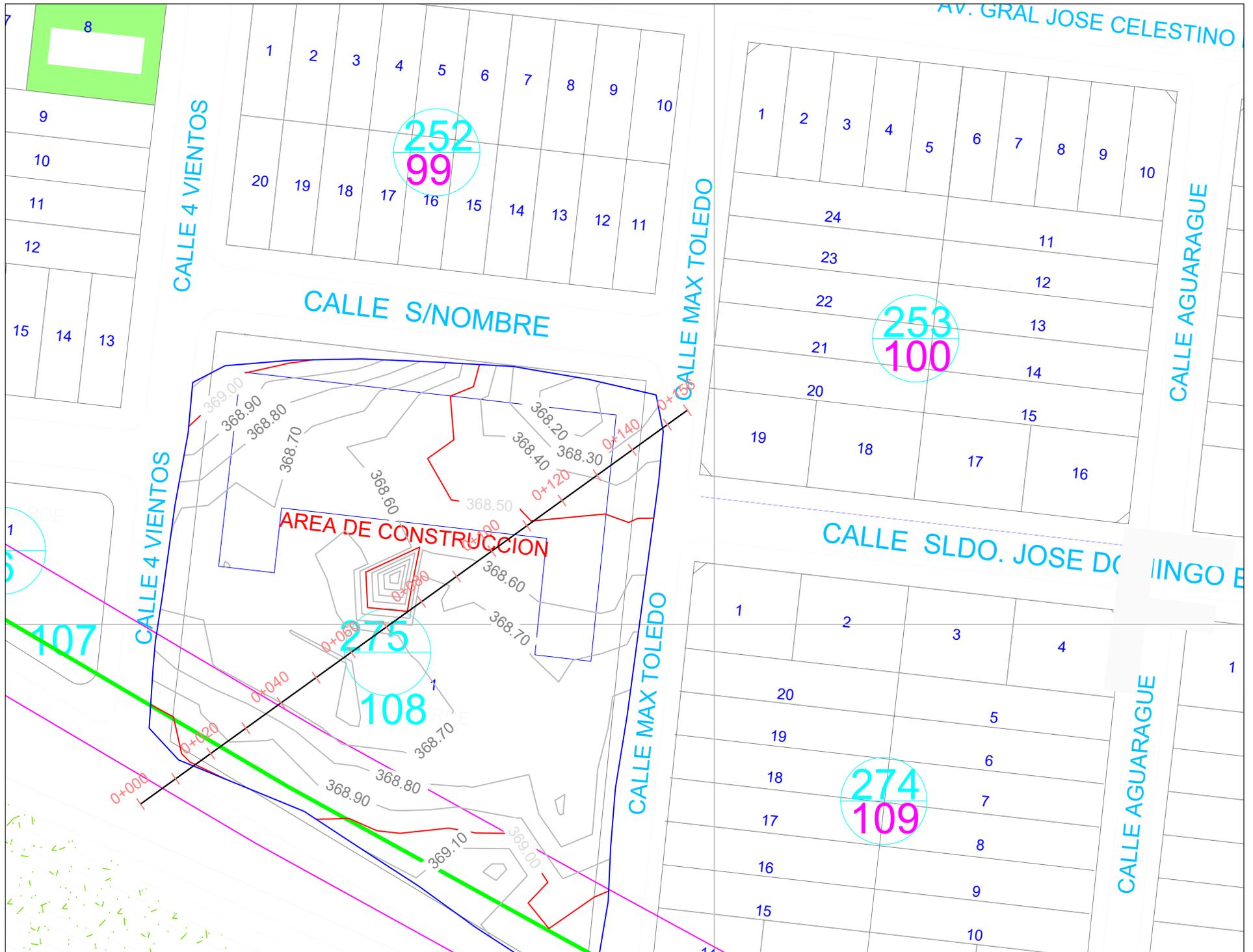
ANEXO 2
ESTUDIO TOPOGRÁFICO

1,7647445.0000,452828.0000,369.0000,BM-1
2,7647504.0000,452827.0000,368.0000,BM-2
3,7647406.7335,452872.3999,369.0847,TERRENO
4,7647429.3491,452876.2257,369.0323,TERRENO
5,7647414.3605,452859.5029,369.0678,TERRENO
6,7647432.6285,452865.7673,368.9263,TERRENO
7,7647423.4249,452845.4521,369.1118,TERRENO
8,7647437.0910,452851.5932,369.2242,TERRENO
9,7647432.7870,452832.4479,369.1191,TERRENO
10,7647442.2586,452837.8973,369.0812,TERRENO
11,7647441.2650,452819.2744,369.1003,TERRENO
12,7647448.9716,452825.2552,368.9216,TERRENO
13,7647450.0370,452805.7738,368.9731,TERRENO
14,7647458.5383,452811.6949,368.8585,TERRENO
15,7647458.7883,452792.5705,368.9233,TERRENO
16,7647467.5179,452798.0723,368.8962,TERRENO
17,7647461.8563,452776.7132,369.0155,TERRENO
18,7647475.3533,452783.2330,368.8695,TERRENO
19,7647469.1505,452769.8825,369.0947,TERRENO
20,7647482.9613,452770.7839,368.8520,TERRENO
21,7647499.0924,452772.8849,368.6732,TERRENO
22,7647489.0611,452771.3066,368.7751,TERRENO
23,7647496.6484,452788.5905,368.6592,TERRENO
24,7647482.9885,452786.5583,368.6894,TERRENO
25,7647491.4444,452802.8068,368.5986,TERRENO
26,7647476.3354,452802.9647,368.6382,TERRENO
27,7647484.5157,452816.3933,368.5975,TERRENO
28,7647470.3621,452816.6119,368.5871,TERRENO
29,7647478.5334,452829.7562,368.6625,TERRENO
30,7647464.2287,452830.2937,368.6848,TERRENO
31,7647471.0797,452844.3153,368.7139,TERRENO
32,7647456.4821,452843.0096,368.7878,TERRENO
33,7647464.0495,452858.7974,368.7493,TERRENO
34,7647448.9745,452856.3114,368.8864,TERRENO
35,7647455.2400,452877.8869,368.8622,TERRENO
36,7647441.8678,452876.7916,368.8624,TERRENO
37,7647472.0938,452880.6148,368.8437,TERRENO
38,7647483.7351,452882.2113,368.7577,TERRENO
39,7647478.1129,452864.7194,368.7070,TERRENO
40,7647486.7948,452864.8659,368.6702,TERRENO
41,7647483.8596,452849.5681,368.7429,TERRENO
42,7647493.9006,452848.5594,368.7181,TERRENO
43,7647487.9593,452833.8795,368.7236,TERRENO
44,7647500.3326,452832.6289,368.7654,TERRENO
45,7647493.6751,452817.6048,368.7225,TERRENO
46,7647505.4823,452816.7873,368.7378,TERRENO
47,7647500.4805,452802.8116,368.6455,TERRENO
48,7647512.2312,452800.6518,368.6656,TERRENO
49,7647506.7057,452787.7082,368.5970,TERRENO
50,7647516.4658,452784.6445,368.6339,TERRENO

51,7647509.8407,452774.9570,368.6829,TERRENO
52,7647520.4178,452775.8682,368.7141,TERRENO
53,7647536.8696,452778.8903,368.9821,TERRENO
54,7647548.5814,452779.9760,369.1147,TERRENO
55,7647534.8834,452795.5343,368.7675,TERRENO
56,7647548.1723,452797.9336,368.8797,TERRENO
57,7647534.1050,452812.0934,368.6187,TERRENO
58,7647546.9541,452815.4878,368.7824,TERRENO
59,7647532.1563,452828.0614,368.5344,TERRENO
60,7647546.1425,452832.4569,368.6026,TERRENO
61,7647529.3591,452844.9793,368.4424,TERRENO
62,7647544.4041,452850.0239,368.3518,TERRENO
63,7647526.9697,452861.0506,368.4529,TERRENO
64,7647541.2744,452866.3843,368.1047,TERRENO
65,7647526.2930,452877.5903,368.3842,TERRENO
66,7647538.1279,452882.3204,368.2833,TERRENO
67,7647526.0020,452887.9440,368.4343,TERRENO
68,7647537.3403,452888.9806,368.3503,TERRENO
69,7647545.7308,452887.3056,368.2765,TERRENO
70,7647549.3173,452871.5681,368.1822,TERRENO
71,7647530.2273,452885.1016,368.3990,TERRENO
72,7647552.2596,452854.1974,368.3012,TERRENO
73,7647514.7123,452881.5788,368.5199,TERRENO
74,7647553.2694,452836.2587,368.7592,TERRENO
75,7647498.0241,452877.1875,368.5798,TERRENO
76,7647553.9929,452819.0835,368.9619,TERRENO
77,7647481.1065,452873.7121,368.7533,TERRENO
78,7647553.7155,452802.9867,369.0167,TERRENO
79,7647464.7137,452869.1981,368.7302,TERRENO
80,7647552.4209,452787.4806,369.0843,TERRENO
81,7647450.0054,452865.0580,368.6890,TERRENO
82,7647492.2787,452830.9525,368.7319,TERRENO
83,7647502.2547,452841.4343,368.6817,TERRENO
84,7647511.7380,452833.3655,368.5731,TERRENO
85,7647509.8277,452845.8428,368.5725,TERRENO
86,7647507.7401,452856.0235,368.5415,TERRENO



UNIVERSIDAD AUTONOMA JUAN MISAEL SARACHO FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA		
MATERIA: CIV502 PROYECTO DE INGENIERIA CIVIL II		
PROYECTO: DISEÑO ESTRUCTURAL UNIDAD EDUCATIVA FERROVIARIO		
UNIVERSITARIO: ALEX BRIAN ESPINOZA VELASQUEZ	ESCALA: 1:1000	LAMINA: 1/1
CONTENIDO: PLANO TOPOGRAFICO	FECHA: 14 DE ABR DE 2024	



252
99

253
100

275
108

274
109

AREA DE CONSTRUCCION

CALLE 4 VIENTOS

CALLE S/NOMBRE

CALLE MAX TOLEDO

CALLE AGUARAGUE

CALLE SLDO. JOSE DOMINGO B

CALLE AGUARAGUE

AV. GRAL JOSE CELESTINO

CALLE 4 VIENTOS

CALLE MAX TOLEDO

407

ARDE

1

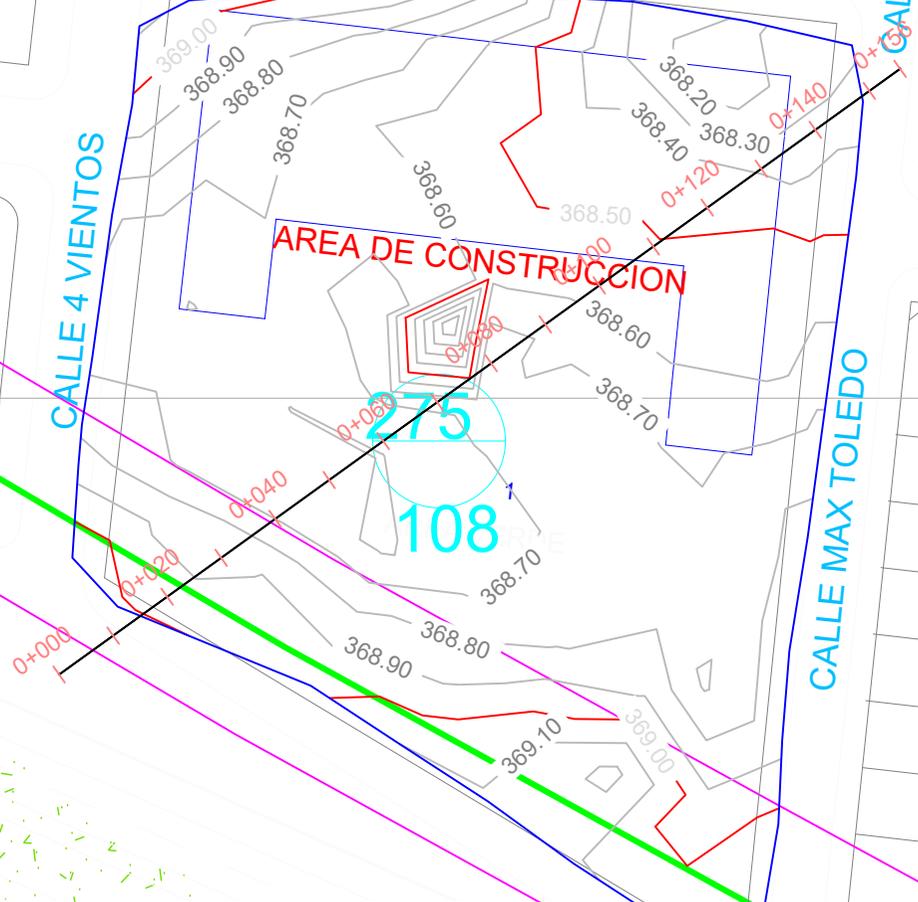
8

9
10
11
12
15
14
13

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
20 19 18 17 16 15 14 13 12 11

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
24
23
22
21
20
19
18
17
16
11
12
13
14
15
16

1 2 3 4
20
19
18
17
16
15
5
6
7
8
9
10
1



ANEXO 3
ESTUDIO DE SUELOS

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA**

DPTO. DE TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN

PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE SUELOS



**Estudio Geotécnico
(S.P.T. - Capacidad Admisible del Suelo)**

Proyecto: Diseño Estructural U.E. Ferroviario

Identificación: P1-1,50 m

Laboratorista: Univ. Alex Brian Espinoza Velasquez

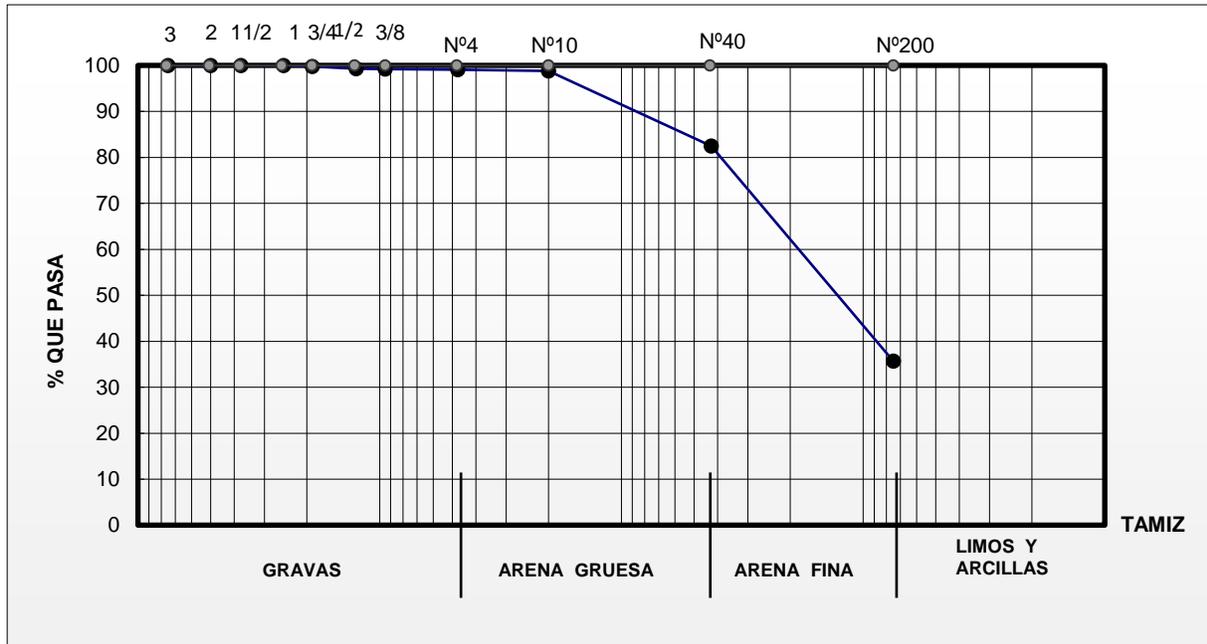
TARIJA - BOLIVIA



GRANULOMETRÍA

Proyecto: Diseño Estructural U.E. Ferroviario	Identificación: P1-1,50 m
Procedencia: Villa Montes-Barrio Ferroviario	Fecha: 17/11/2022
Laboratorista: Univ. Alex Brian Espinoza Velasquez	

Peso Total (gr.)			5000	A.S.T.M.	
Tamices	Tamaño (mm)	Peso Ret. (gr)	Ret. Acum (gr)	% Ret	% Que Pasa del Total
3"	75	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	50	0,00	0,00	0,00	100,00
1 1/2"	37,50	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,00	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,00	12,50	12,50	0,25	99,75
1/2"	12,50	23,17	35,67	0,71	99,29
3/8"	9,50	3,33	39,00	0,78	99,22
Nº4	4,75	6,33	45,33	0,91	99,09
Nº10	2,00	15,83	61,17	1,22	98,78
Nº40	0,425	814,83	876,00	17,52	82,48
Nº200	0,075	2339,14	3215,14	64,30	35,70



Univ. Alex Brian Espinoza Velasquez

LABORATORISTA

Ing. Jose Ricardo Arce A.

RESPONSABLE LAB. SUELOS U.A.J.M.S.

Nota: El Lab. de Suelos de la Carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del Investigador.



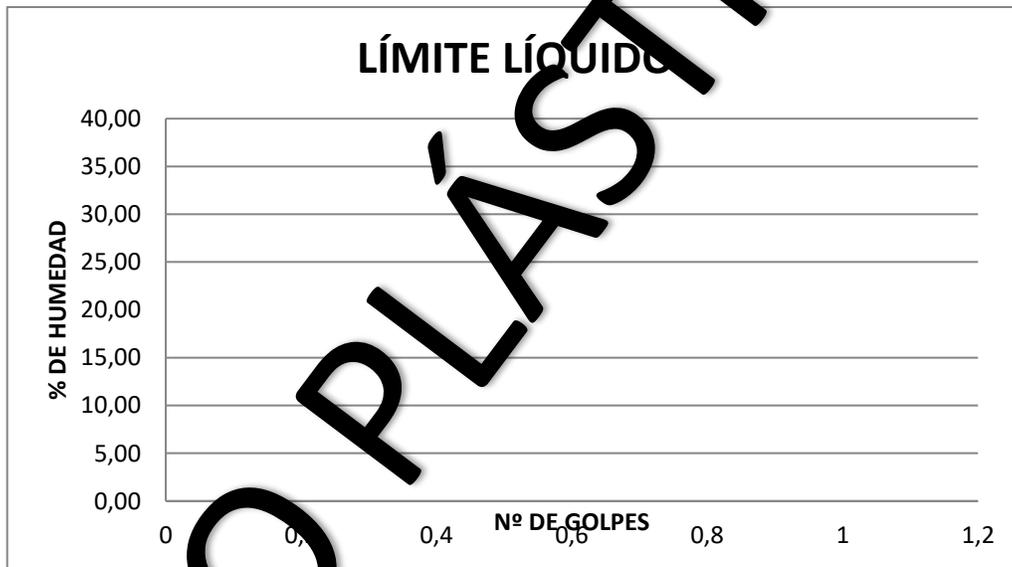
LÍMITES DE ATTERBERG

Proyecto: Diseño Estructural U.E. Ferroviario
 Procedencia: Villa Montes-Barrio Ferroviario
 Laboratorista: Univ. Alex Brian Espinoza Velasquez

Identificación: P1-1,50 m
 Fecha: 17/11/2022

Determinación de Límite Líquido:

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



Determinación de Límite Plástico:

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

Límite Líquido (LL)	0,00
Límite Plástico (LP)	0,00
Índice de plasticidad (IP)	0,00
Índice de Grupo (IG)	0

Univ. Alex Brian Espinoza Velasquez

LABORATORISTA

Ing. Jose Ricardo Arce A.

RESPONSABLE LAB. SUELOS U.A.J.M.S.

Nota: El Lab. de Suelos de la Carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del Investigador.



HUMEDAD NATURAL Y CLASIFICACIÓN

Proyecto: Diseño Estructural U.E. Ferroviario	Identificación: P1-1,50 m
Procedencia: Villa Montes-Barrio Ferroviario	Fecha: 17/11/2022
Laboratorista: Univ. Alex Brian Espinoza Velasquez	

HUMEDAD NATURAL			
Cápsula	1	2	3
Peso de suelo húmedo + Cápsula	73,94	71,84	66,62
Peso de suelo seco + Cápsula	64,04	62,52	58,12
Peso de cápsula	14,01	13,69	13,25
Peso de suelo seco	50,03	48,83	44,87
Peso del agua	9,9	9,32	8,5
Contenido de humedad	19,79	19,09	18,94
PROMEDIO	19,27		

CLASIFICACIÓN DEL SUELO	SUCS: SM AASHTO: A-2-4
DESCRIPCIÓN	Arena Limosa, mezclas de arena y limo.

Univ. Alex Brian Espinoza Velasquez

LABORATORISTA

Ing. Jose Ricardo Arce A.

RESPONSABLE LAB. SUELOS U.A.J.M.S.

Nota: El Lab. de Suelos de la Carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del Investigador.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

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

Proyecto: Diseño Estructural U.E. Ferroviario Identificación: P1-1,50 m
Procedencia: Villa Montes-Barrio Ferroviario Fecha: 17/11/2022
Laboratorista: Univ. Alex Brian Espinoza Velasquez

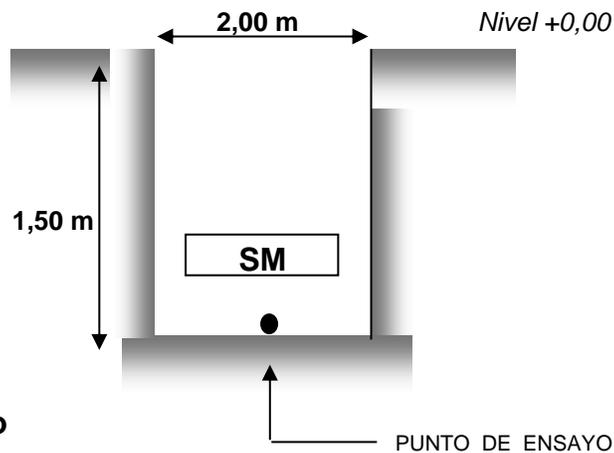
Datos Standardizados del Equipo

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

% Humedad: 19,27

Pozo Nº	Profundidad (m)	Nº Golpes	Resist. Adm. Nat.(Kg/cm ²)	Resist. Adm. Seca (Kg/cm ²)	Clasificación del Suelo
1	1,50	6	0,50	0,42	
					SUCS: SM AASHTO: A-4

Descripción Gráfica



Características del Suelo

Arena Limosa, mezclas de arena y limo.

Univ. Alex Brian Espinoza Velasquez
LABORATORISTA

Ing. Jose Ricardo Arce A.
RESPONSABLE LAB. SUELOS U.A.J.M.S.

Nota: El Lab. de Suelos de la Carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del Investigador.

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA**

DPTO. DE TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN

PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE SUELOS



**Estudio Geotécnico
(S.P.T. - Capacidad Admisible del Suelo)**

Proyecto: Diseño Estructural U.E. Ferroviario

Identificación: P1-2,50 m

Laboratorista: Univ. Alex Brian Espinoza Velasquez

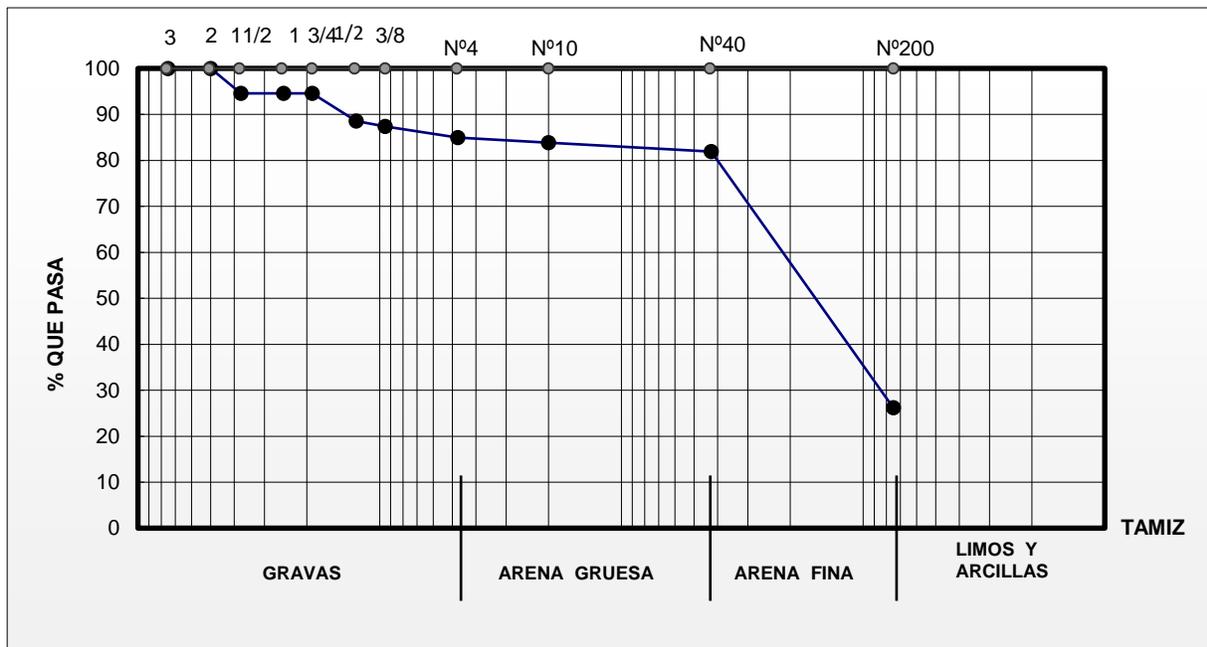
TARIJA - BOLIVIA



GRANULOMETRÍA

Proyecto: Diseño Estructural U.E. Ferroviario	Identificación: P1-2,50 m
Procedencia: Villa Montes-Barrio Ferroviario	Fecha: 17/11/2022
Laboratorista: Univ. Alex Brian Espinoza Velasquez	

Peso Total (gr.)		5000		A.S.T.M.	
Tamices	Tamaño (mm)	Peso Ret. (gr)	Ret. Acum (gr)	% Ret	% Que Pasa del Total
3"	75	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	50	0,00	0,00	0,00	100,00
1 1/2"	37,50	272,00	272,00	5,44	94,56
1"	25,00	0,00	272,00	5,44	94,56
3/4"	19,00	0,00	272,00	5,44	94,56
1/2"	12,50	299,33	571,33	11,43	88,57
3/8"	9,50	59,67	631,00	12,62	87,38
Nº4	4,75	119,80	750,80	15,02	84,98
Nº10	2,00	57,83	808,63	16,17	83,83
Nº40	0,425	96,33	904,97	18,10	81,90
Nº200	0,075	2785,83	3690,80	73,82	26,18



Univ. Alex Brian Espinoza Velasquez

LABORATORISTA

Ing. Jose Ricardo Arce A.

RESPONSABLE LAB. SUELOS U.A.J.M.S.

Nota: El Lab. de Suelos de la Carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del Investigador.



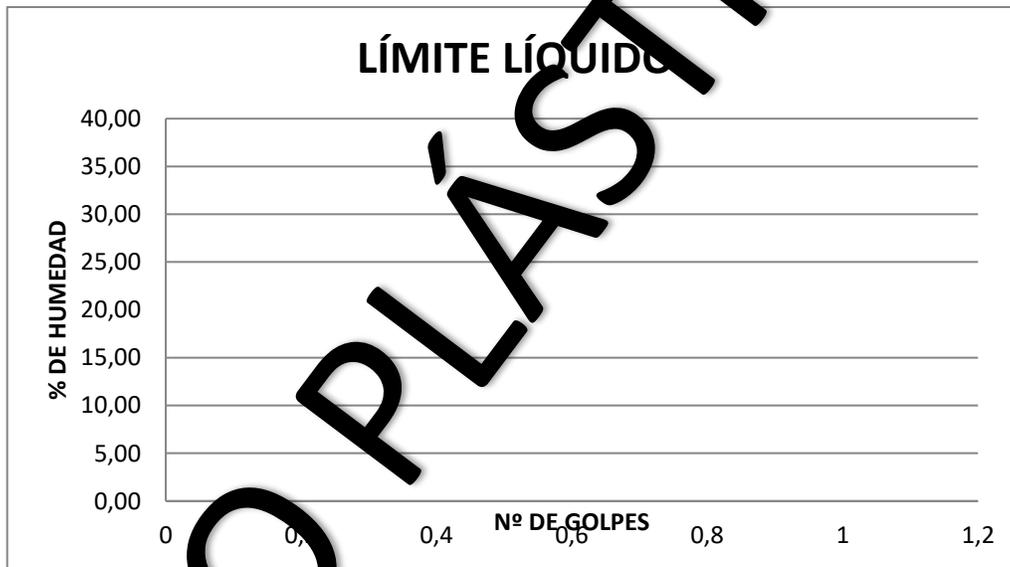
LÍMITES DE ATTERBERG

Proyecto: Diseño Estructural U.E. Ferroviario
 Procedencia: Villa Montes-Barrio Ferroviario
 Laboratorista: Univ. Alex Brian Espinoza Velasquez

Identificación: P1-2,50 m
 Fecha: 17/11/2022

Determinación de Límite Líquido:

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



Determinación de Límite Plástico:

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

Límite Líquido (LL)	0,00
Límite Plástico (LP)	0,00
Índice de plasticidad (IP)	0,00
Índice de Grupo (IG)	0

Univ. Alex Brian Espinoza Velasquez

LABORATORISTA

Ing. Jose Ricardo Arce A.

RESPONSABLE LAB. SUELOS U.A.J.M.S.

Nota: El Lab. de Suelos de la Carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del Investigador.



HUMEDAD NATURAL Y CLASIFICACIÓN

Proyecto: Diseño Estructural U.E. Ferroviario	Identificación: P1-2,50 m
Procedencia: Villa Montes-Barrio Ferroviario	Fecha: 17/11/2022
Laboratorista: Univ. Alex Brian Espinoza Velasquez	

HUMEDAD NATURAL			
Cápsula	1	2	3
Peso de suelo húmedo + Cápsula	67,65	74,66	56,66
Peso de suelo seco + Cápsula	58,93	65,23	50,22
Peso de cápsula	11,69	13,01	11,88
Peso de suelo seco	47,24	52,22	38,34
Peso del agua	8,72	9,43	6,44
Contenido de humedad	18,46	18,06	16,80
PROMEDIO	17,77		

CLASIFICACIÓN DEL SUELO	SUCS: SM AASHTO: A-2-4
DESCRIPCIÓN	Arena Limosa con Grava.

Univ. Alex Brian Espinoza Velasquez

LABORATORISTA

Ing. Jose Ricardo Arce A.

RESPONSABLE LAB. SUELOS U.A.J.M.S.

Nota: El Lab. de Suelos de la Carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del Investigador.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

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

Proyecto: Diseño Estructural U.E. Ferroviario Identificación: P1-2,50 m
Procedencia: Villa Montes-Barrio Ferroviario Fecha: 17/11/2022
Laboratorista: Univ. Alex Brian Espinoza Velasquez

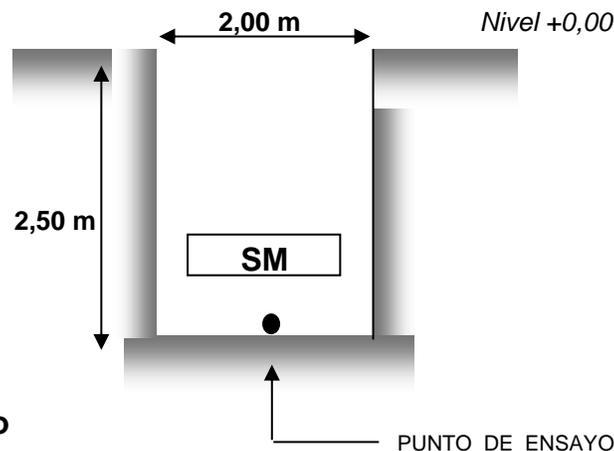
Datos Standardizados del Equipo

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

% Humedad: 17,77

Pozo Nº	Profundidad (m)	Nº Golpes	Resist. Adm. Nat.(Kg/cm ²)	Resist. Adm. Seca (Kg/cm ²)	Clasificación del Suelo
1	2,50	23	1,70	1,40	SUCS: SM AASHTO: A-2-4

Descripción Gráfica



Características del Suelo

Arena Limosa con Grava.

Univ. Alex Brian Espinoza Velasquez

LABORATORISTA

Ing. Jose Ricardo Arce A.

RESPONSABLE LAB. SUELOS U.A.J.M.S.

Nota: El Lab. de Suelos de la Carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del Investigador.

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA**

DPTO. DE TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN

PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE SUELOS



**Estudio Geotécnico
(S.P.T. - Capacidad Admisible del Suelo)**

Proyecto: Diseño Estructural U.E. Ferroviario

Identificación: P1-3,50 m

Laboratorista: Univ. Alex Brian Espinoza Velasquez

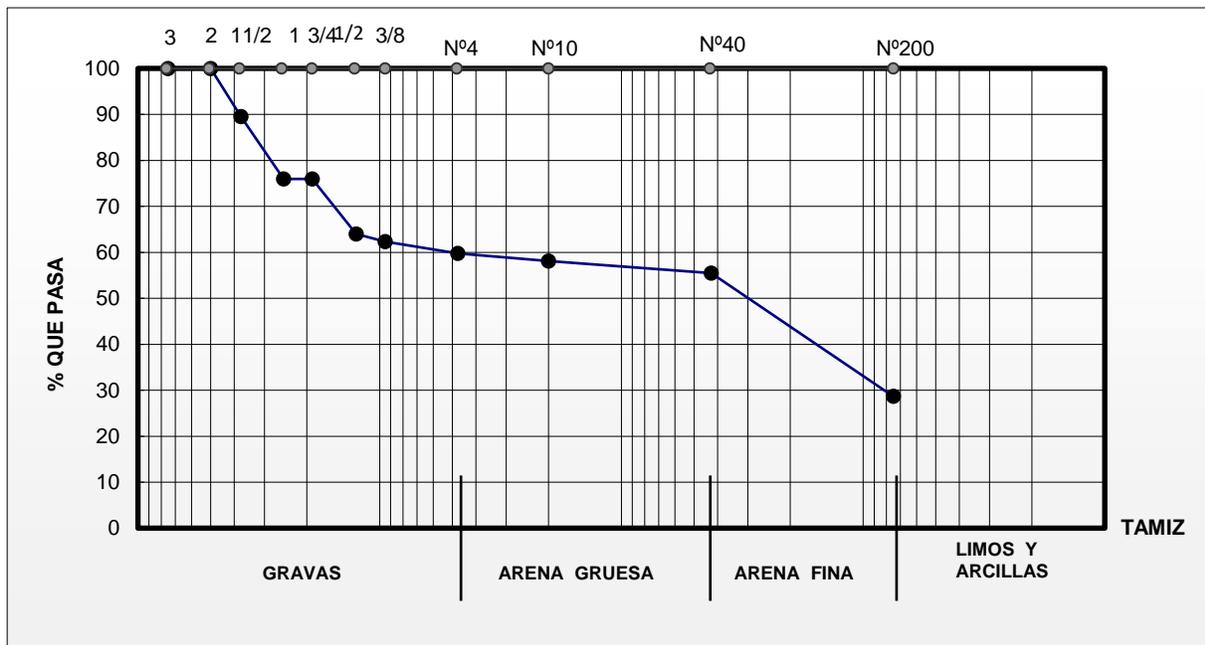
TARIJA - BOLIVIA



GRANULOMETRÍA

Proyecto: Diseño Estructural U.E. Ferroviario Identificación: P1-3,50 m
Procedencia: Villa Montes-Barrio Ferroviario Fecha: 17/11/2022
Laboratorista: Univ. Alex Brian Espinoza Velasquez

Peso Total (gr.)			5000	A.S.T.M.	
Tamices	Tamaño (mm)	Peso Ret. (gr)	Ret. Acum (gr)	% Ret	% Que Pasa del Total
3"	75	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	50	0,00	0,00	0,00	100,00
1 1/2"	37,50	523,43	523,43	10,47	89,53
1"	25,00	679,71	1203,14	24,06	75,94
3/4"	19,00	0,00	1203,14	24,06	75,94
1/2"	12,50	596,00	1799,14	35,98	64,02
3/8"	9,50	83,00	1882,14	37,64	62,36
Nº4	4,75	129,43	2011,57	40,23	59,77
Nº10	2,00	83,57	2095,14	41,90	58,10
Nº40	0,425	131,29	2226,43	44,53	55,47
Nº200	0,075	1340,28	3566,71	71,33	28,67



Univ. Alex Brian Espinoza Velasquez

LABORATORISTA

Ing. Jose Ricardo Arce A.

RESPONSABLE LAB. SUELOS U.A.J.M.S.

Nota: El Lab. de Suelos de la Carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del Investigador.



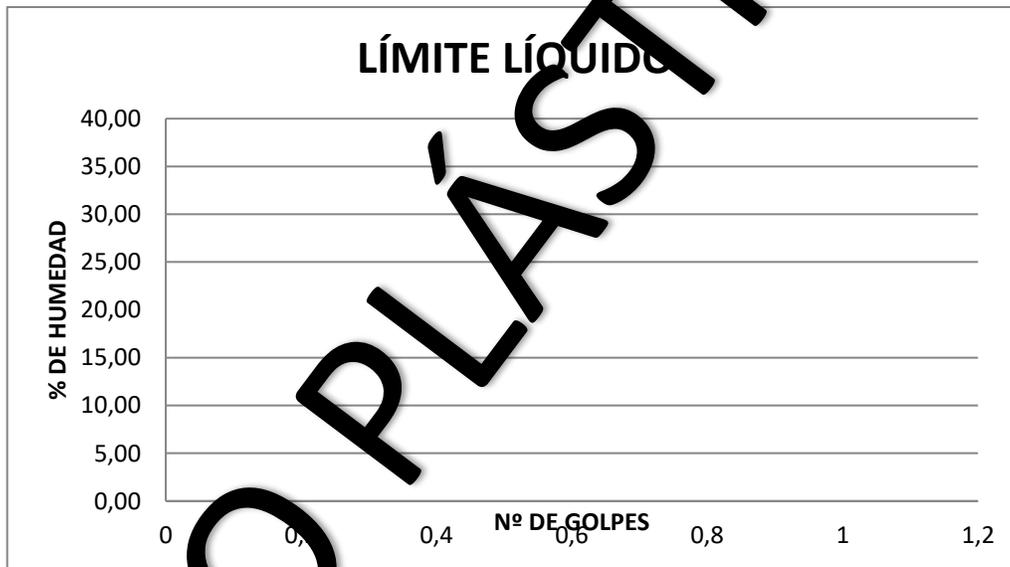
LÍMITES DE ATTERBERG

Proyecto: Diseño Estructural U.E. Ferroviario
 Procedencia: Villa Montes-Barrio Ferroviario
 Laboratorista: Univ. Alex Brian Espinoza Velasquez

Identificación: P1-3,50 m
 Fecha: 17/11/2022

Determinación de Límite Líquido:

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



Determinación de Límite Plástico:

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

Límite Líquido (LL)	0,00
Límite Plástico (LP)	0,00
Índice de plasticidad (IP)	0,00
Índice de Grupo (IG)	0

Univ. Alex Brian Espinoza Velasquez

LABORATORISTA

Ing. Jose Ricardo Arce A.

RESPONSABLE LAB. SUELOS U.A.J.M.S.

Nota: El Lab. de Suelos de la Carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del Investigador.



HUMEDAD NATURAL Y CLASIFICACIÓN

Proyecto: Diseño Estructural U.E. Ferroviario	Identificación: P1-3,50 m
Procedencia: Villa Montes-Barrio Ferroviario	Fecha: 17/11/2022
Laboratorista: Univ. Alex Brian Espinoza Velasquez	

HUMEDAD NATURAL			
Cápsula	1	2	3
Peso de suelo húmedo + Cápsula	70,21	47,63	48,23
Peso de suelo seco + Cápsula	62,58	42,77	43,55
Peso de cápsula	12,5	13,09	12,37
Peso de suelo seco	50,08	29,68	31,18
Peso del agua	7,63	4,86	4,68
Contenido de humedad	15,24	16,37	15,01
PROMEDIO	15,54		

CLASIFICACIÓN DEL SUELO	SUCS: SM AASHTO: A-2-4
DESCRIPCIÓN	Arena Limosa con Grava.

Univ. Alex Brian Espinoza Velasquez

LABORATORISTA

Ing. Jose Ricardo Arce A.

RESPONSABLE LAB. SUELOS U.A.J.M.S.

Nota: El Lab. de Suelos de la Carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del Investigador.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

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

Proyecto: Diseño Estructural U.E. Ferroviario Identificación: P1-3,50 m
Procedencia: Villa Montes-Barrio Ferroviario Fecha: 17/11/2022
Laboratorista: Univ. Alex Brian Espinoza Velasquez

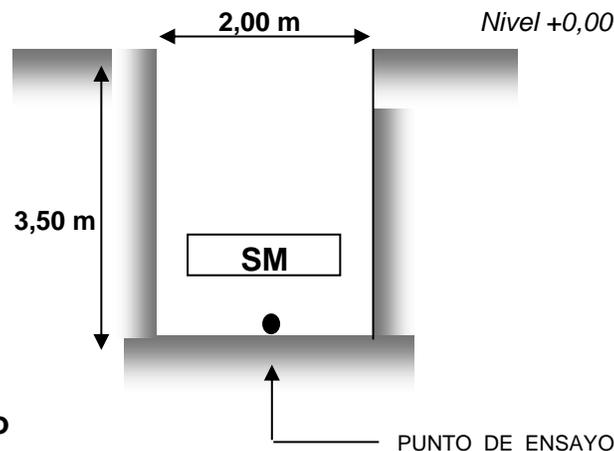
Datos Standardizados del Equipo

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

% Humedad: 15,54

Pozo Nº	Profundidad (m)	Nº Golpes	Resist. Adm. Nat.(Kg/cm ²)	Resist. Adm. Seca (Kg/cm ²)	Clasificación del Suelo
1	3,50	26	2,10	1,70	SUCS: SM AASHTO: A-2-4

Descripción Gráfica



Características del Suelo

Arena Limosa con Grava.

Univ. Alex Brian Espinoza Velasquez
LABORATORISTA

Ing. Jose Ricardo Arce A.
RESPONSABLE LAB. SUELOS U.A.J.M.S.

Nota: El Lab. de Suelos de la Carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del Investigador.

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA**

DPTO. DE TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN

PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE SUELOS



**Estudio Geotécnico
(S.P.T. - Capacidad Admisible del Suelo)**

Proyecto: Diseño Estructural U.E. Ferroviario

Identificación: P2-2,00 m

Laboratorista: Univ. Alex Brian Espinoza Velasquez

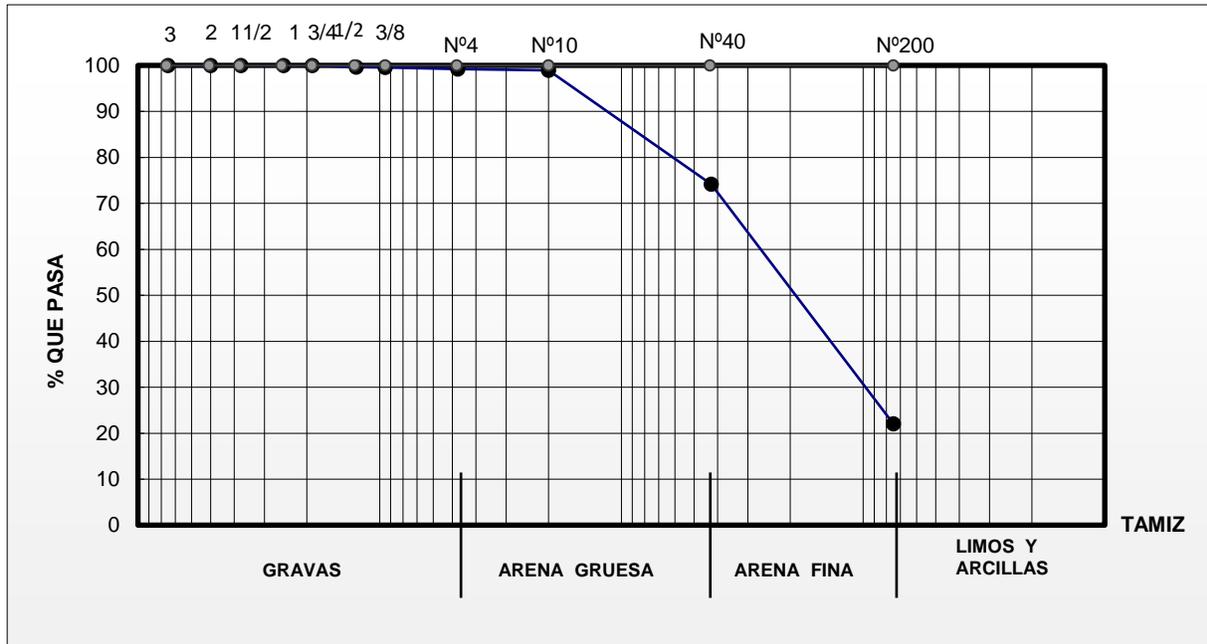
TARIJA - BOLIVIA



GRANULOMETRÍA

Proyecto: Diseño Estructural U.E. Ferroviario Identificación: P2-2,00 m
Procedencia: Villa Montes-Barrio Ferroviario Fecha: 17/11/2022
Laboratorista: Univ. Alex Brian Espinoza Velasquez

Peso Total (gr.)			5000	A.S.T.M.	
Tamices	Tamaño (mm)	Peso Ret. (gr)	Ret. Acum (gr)	% Ret	% Que Pasa del Total
3"	75	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	50	0,00	0,00	0,00	100,00
1 1/2"	37,50	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,00	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,00	0,00	0,00	0,00	100,00
1/2"	12,50	18,50	18,50	0,37	99,63
3/8"	9,50	5,17	23,67	0,47	99,53
Nº4	4,75	16,33	40,00	0,80	99,20
Nº10	2,00	14,00	54,00	1,08	98,92
Nº40	0,425	1239,83	1293,83	25,88	74,12
Nº200	0,075	2602,83	3896,67	77,93	22,07



Univ. Alex Brian Espinoza Velasquez

LABORATORISTA

Ing. Jose Ricardo Arce A.

RESPONSABLE LAB. SUELOS U.A.J.M.S.

Nota: El Lab. de Suelos de la Carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del Investigador.



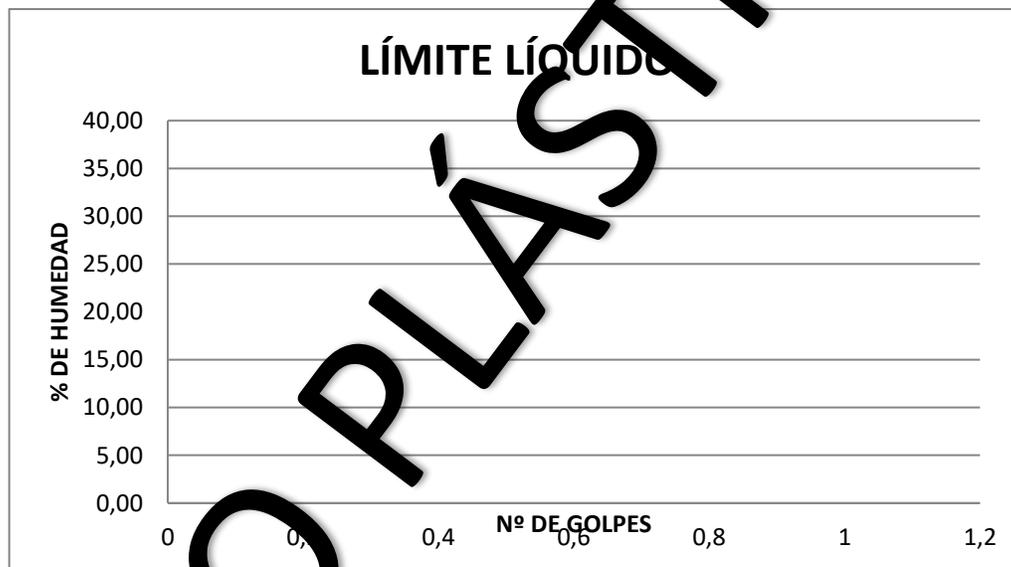
LÍMITES DE ATTERBERG

Proyecto: Diseño Estructural U.E. Ferroviario
 Procedencia: Villa Montes-Barrio Ferroviario
 Laboratorista: Univ. Alex Brian Espinoza Velasquez

Identificación: P2-2,00 m
 Fecha: 17/11/2022

Determinación de Límite Líquido:

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



Determinación de Límite Plástico:

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

Límite Líquido (LL)	0,00
Límite Plástico (LP)	0,00
Índice de plasticidad (IP)	0,00
Índice de Grupo (IG)	0

Univ. Alex Brian Espinoza Velasquez

LABORATORISTA

Ing. Jose Ricardo Arce A.

RESPONSABLE LAB. SUELOS U.A.J.M.S.

Nota: El Lab. de Suelos de la Carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del Investigador.



HUMEDAD NATURAL Y CLASIFICACIÓN

Proyecto: Diseño Estructural U.E. Ferroviario	Identificación: P2-2,00 m
Procedencia: Villa Montes-Barrio Ferroviario	Fecha: 17/11/2022
Laboratorista: Univ. Alex Brian Espinoza Velasquez	

HUMEDAD NATURAL			
Cápsula	1	2	3
Peso de suelo húmedo + Cápsula	68,73	55,1	61,14
Peso de suelo seco + Cápsula	68,42	54,41	60,46
Peso de cápsula	12,85	12,59	12,61
Peso de suelo seco	55,57	41,82	47,85
Peso del agua	0,31	0,69	0,68
Contenido de humedad	0,56	1,65	1,42
PROMEDIO	1,21		

CLASIFICACIÓN DEL SUELO	SUCS: SM AASHTO: A-2-4
DESCRIPCIÓN	Arena Limosa, mezclas de arena y limo.

Univ. Alex Brian Espinoza Velasquez

LABORATORISTA

Ing. Jose Ricardo Arce A.

RESPONSABLE LAB. SUELOS U.A.J.M.S.

Nota: El Lab. de Suelos de la Carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del Investigador.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

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

Proyecto: Diseño Estructural U.E. Ferroviario Identificación: P2-2,00 m
Procedencia: Villa Montes-Barrio Ferroviario Fecha: 17/11/2022
Laboratorista: Univ. Alex Brian Espinoza Velasquez

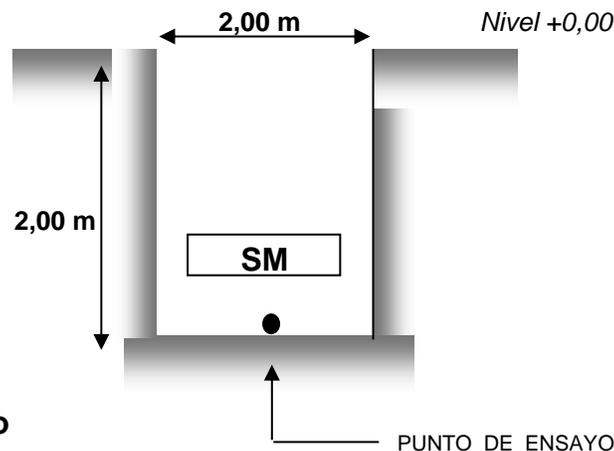
Datos Standardizados del Equipo

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

% Humedad: 1,21

Pozo Nº	Profundidad (m)	Nº Golpes	Resist. Adm. Nat.(Kg/cm ²)	Resist. Adm. Seca (Kg/cm ²)	Clasificación del Suelo
1	2,00	3	0,30	0,21	SUCS: SM AASHTO: A-2-4

Descripción Gráfica



Características del Suelo

Arena Limosa, mezclas de arena y limo.

Univ. Alex Brian Espinoza Velasquez
LABORATORISTA

Ing. Jose Ricardo Arce A.
RESPONSABLE LAB. SUELOS U.A.J.M.S.

Nota: El Lab. de Suelos de la Carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del Investigador.

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA**

DPTO. DE TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN

PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE SUELOS



**Estudio Geotécnico
(S.P.T. - Capacidad Admisible del Suelo)**

Proyecto: Diseño Estructural U.E. Ferroviario

Identificación: P2-3.00 m

Laboratorista: Univ. Alex Brian Espinoza Velasquez

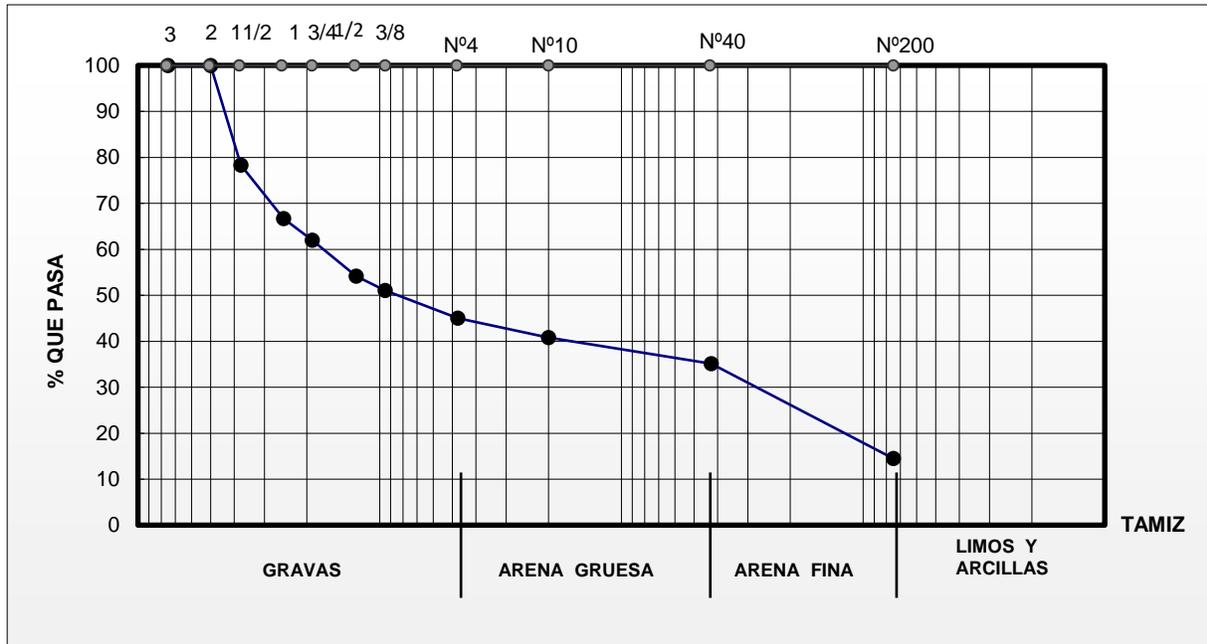
TARIJA - BOLIVIA



GRANULOMETRÍA

Proyecto: Diseño Estructural U.E. Ferroviario	Identificación: P2-3.00 m
Procedencia: Villa Montes-Barrio Ferroviario	Fecha: 17/11/2022
Laboratorista: Univ. Alex Brian Espinoza Velasquez	

Peso Total (gr.)			5000	A.S.T.M.	
Tamices	Tamaño (mm)	Peso Ret. (gr)	Ret. Acum (gr)	% Ret	% Que Pasa del Total
3"	75	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	50	0,00	0,00	0,00	100,00
1 1/2"	37,50	1084,15	1084,15	21,68	78,32
1"	25,00	581,58	1665,73	33,31	66,69
3/4"	19,00	235,00	1900,73	38,01	61,99
1/2"	12,50	392,15	2292,88	45,86	54,14
3/8"	9,50	155,43	2448,31	48,97	51,03
Nº4	4,75	300,86	2749,17	54,98	45,02
Nº10	2,00	211,14	2960,32	59,21	40,79
Nº40	0,425	281,86	3242,18	64,84	35,16
Nº200	0,075	1032,72	4274,90	85,50	14,50



Univ. Alex Brian Espinoza Velasquez

LABORATORISTA

Ing. Jose Ricardo Arce A.

RESPONSABLE LAB. SUELOS U.A.J.M.S.

Nota: El Lab. de Suelos de la Carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del Investigador.



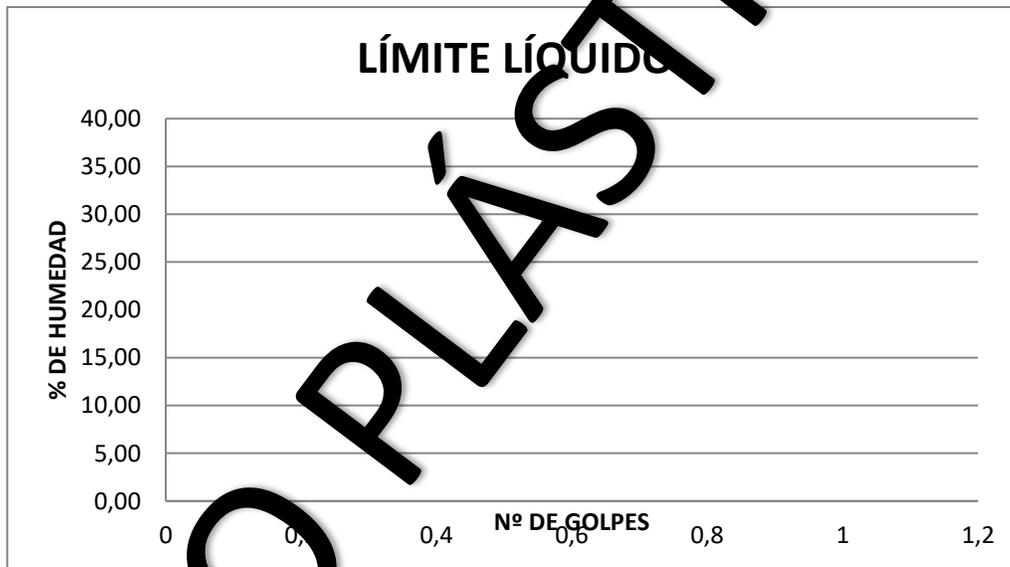
LÍMITES DE ATTERBERG

Proyecto: Diseño Estructural U.E. Ferroviario
 Procedencia: Villa Montes-Barrio Ferroviario
 Laboratorista: Univ. Alex Brian Espinoza Velasquez

Identificación: P2-3.00 m
 Fecha: 17/11/2022

Determinación de Límite Líquido:

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



Determinación de Límite Plástico:

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

Límite Líquido (LL)	0,00
Límite Plástico (LP)	0,00
Índice de plasticidad (IP)	0,00
Índice de Grupo (IG)	0

Univ. Alex Brian Espinoza Velasquez

LABORATORISTA

Ing. Jose Ricardo Arce A.

RESPONSABLE LAB. SUELOS U.A.J.M.S.

Nota: El Lab. de Suelos de la Carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del Investigador.



HUMEDAD NATURAL Y CLASIFICACIÓN

Proyecto: Diseño Estructural U.E. Ferroviario	Identificación: P2-3.00 m
Procedencia: Villa Montes-Barrio Ferroviario	Fecha: 17/11/2022
Laboratorista: Univ. Alex Brian Espinoza Velasquez	

HUMEDAD NATURAL			
Cápsula	1	2	3
Peso de suelo húmedo + Cápsula	63,28	54,4	74,73
Peso de suelo seco + Cápsula	57,39	49,79	68,9
Peso de cápsula	12,78	13,6	12,62
Peso de suelo seco	44,61	36,19	56,28
Peso del agua	5,89	4,61	5,83
Contenido de humedad	13,20	12,74	10,36
PROMEDIO	12,10		

CLASIFICACIÓN DEL SUELO	SUCS: SM AASHTO: A-2-4
DESCRIPCIÓN	Arena Limosa con Grava.

Univ. Alex Brian Espinoza Velasquez

LABORATORISTA

Ing. Jose Ricardo Arce A.

RESPONSABLE LAB. SUELOS U.A.J.M.S.

Nota: El Lab. de Suelos de la Carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del Investigador.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

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

Proyecto: Diseño Estructural U.E. Ferroviario Identificación: P2-3.00 m
Procedencia: Villa Montes-Barrio Ferroviario Fecha: 17/11/2022
Laboratorista: Univ. Alex Brian Espinoza Velasquez

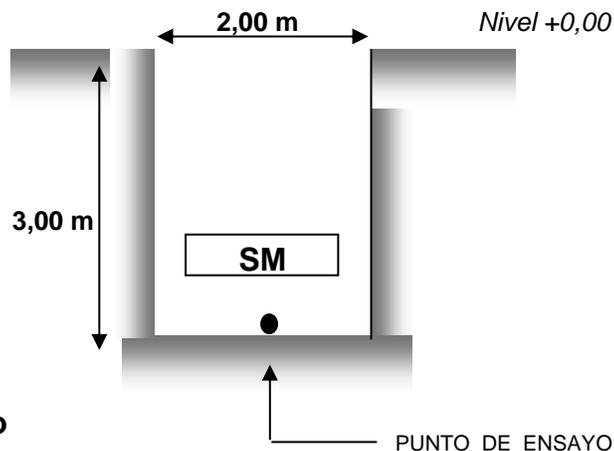
Datos Standardizados del Equipo

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

% Humedad: 12,10

Pozo Nº	Profundidad (m)	Nº Golpes	Resist. Adm. Nat.(Kg/cm ²)	Resist. Adm. Seca (Kg/cm ²)	Clasificación del Suelo
1	3,00	24	1,80	1,41	SUCS: SM AASHTO: A-2-4

Descripción Gráfica



Características del Suelo

Arena Limosa con Grava.

Univ. Alex Brian Espinoza Velasquez

LABORATORISTA

Ing. Jose Ricardo Arce A.

RESPONSABLE LAB. SUELOS U.A.J.M.S.

Nota: El Lab. de Suelos de la Carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del Investigador.

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA**

DPTO. DE TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN

PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE SUELOS



**Estudio Geotécnico
(S.P.T. - Capacidad Admisible del Suelo)**

Proyecto: Diseño Estructural U.E. Ferroviario

Identificación: P2-4.00 m

Laboratorista: Univ. Alex Brian Espinoza Velasquez

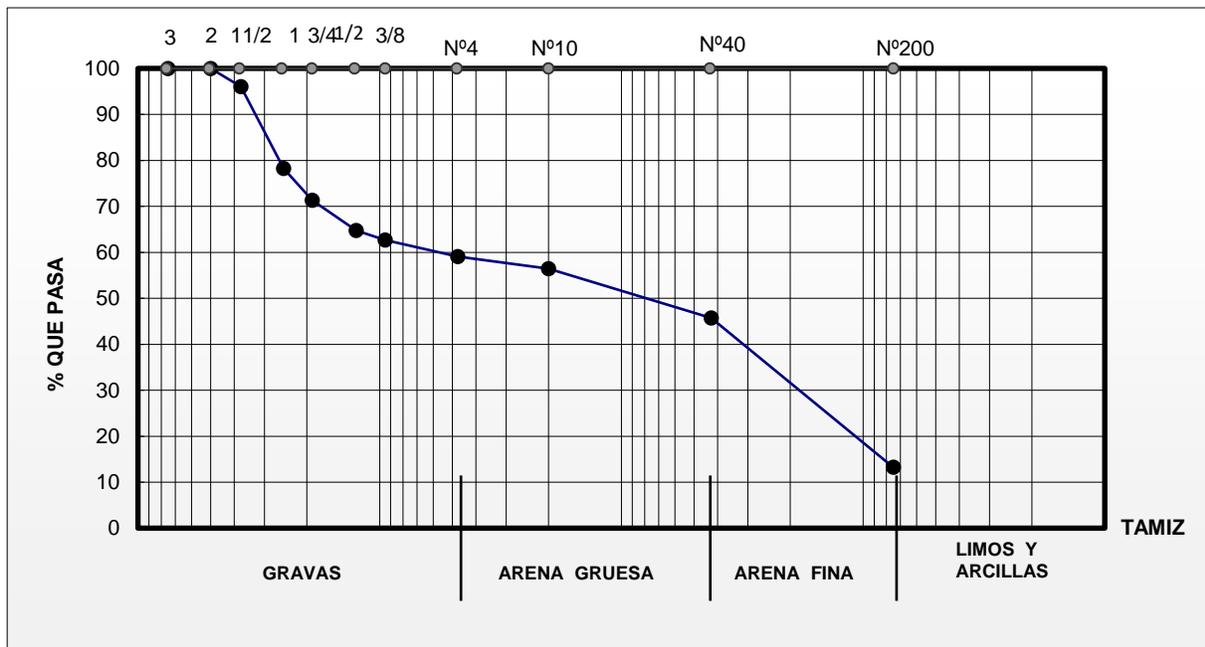
TARIJA - BOLIVIA



GRANULOMETRÍA

Proyecto: Diseño Estructural U.E. Ferroviario Identificación: P2-4.00 m
Procedencia: Villa Montes-Barrio Ferroviario Fecha: 17/11/2022
Laboratorista: Univ. Alex Brian Espinoza Velasquez

Peso Total (gr.)			5000	A.S.T.M.	
Tamices	Tamaño (mm)	Peso Ret. (gr)	Ret. Acum (gr)	% Ret	% Que Pasa del Total
3"	75	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	50	0,00	0,00	0,00	100,00
1 1/2"	37,50	197,14	197,14	3,94	96,06
1"	25,00	889,58	1086,72	21,73	78,27
3/4"	19,00	347,86	1434,59	28,69	71,31
1/2"	12,50	329,57	1764,16	35,28	64,72
3/8"	9,50	102,14	1866,30	37,33	62,67
Nº4	4,75	179,43	2045,73	40,91	59,09
Nº10	2,00	133,14	2178,88	43,58	56,42
Nº40	0,425	537,15	2716,03	54,32	45,68
Nº200	0,075	1622,44	4338,47	86,77	13,23



Univ. Alex Brian Espinoza Velasquez

LABORATORISTA

Ing. Jose Ricardo Arce A.

RESPONSABLE LAB. SUELOS U.A.J.M.S.

Nota: El Lab. de Suelos de la Carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del Investigador.



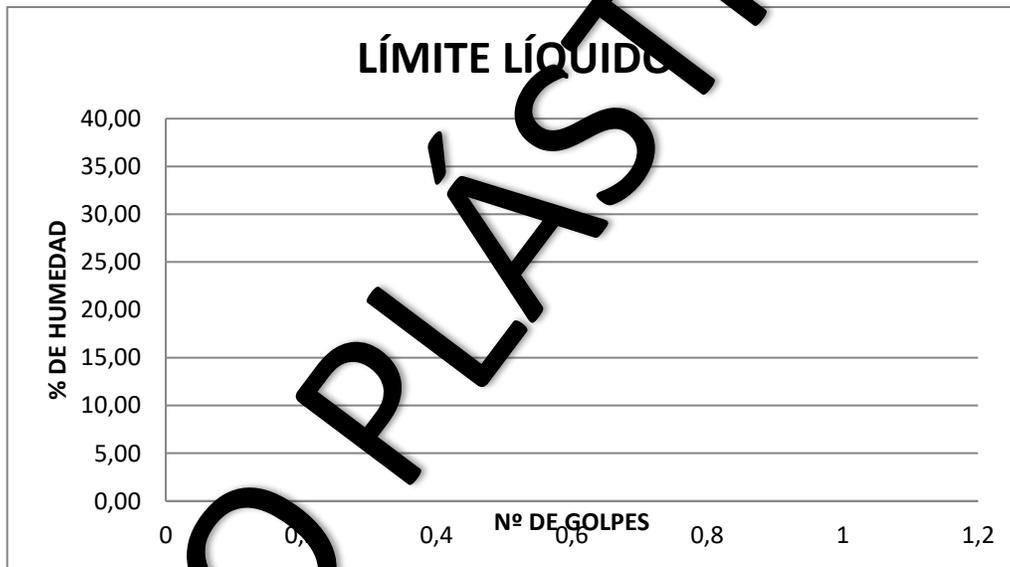
LÍMITES DE ATTERBERG

Proyecto: Diseño Estructural U.E. Ferroviario
 Procedencia: Villa Montes-Barrio Ferroviario
 Laboratorista: Univ. Alex Brian Espinoza Velasquez

Identificación: P2-4.00 m
 Fecha: 17/11/2022

Determinación de Límite Líquido:

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



Determinación de Límite Plástico:

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

Límite Líquido (LL)	0,00
Límite Plástico (LP)	0,00
Índice de plasticidad (IP)	0,00
Índice de Grupo (IG)	0

Univ. Alex Brian Espinoza Velasquez

LABORATORISTA

Ing. Jose Ricardo Arce A.

RESPONSABLE LAB. SUELOS U.A.J.M.S.

Nota: El Lab. de Suelos de la Carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del Investigador.



HUMEDAD NATURAL Y CLASIFICACIÓN

Proyecto: Diseño Estructural U.E. Ferroviario	Identificación: P2-4.00 m
Procedencia: Villa Montes-Barrio Ferroviario	Fecha: 17/11/2022
Laboratorista: Univ. Alex Brian Espinoza Velasquez	

HUMEDAD NATURAL			
Cápsula	1	2	3
Peso de suelo húmedo + Cápsula	55,63	49,92	49,52
Peso de suelo seco + Cápsula	53,52	47,56	47,29
Peso de cápsula	12,45	12,52	12,65
Peso de suelo seco	41,07	35,04	34,64
Peso del agua	2,11	2,36	2,23
Contenido de humedad	5,14	6,74	6,44
PROMEDIO	6,10		

CLASIFICACIÓN DEL SUELO	SUCS: SM AASHTO: A-2-4
DESCRIPCIÓN	Arena Limosa con Grava.

Univ. Alex Brian Espinoza Velasquez

LABORATORISTA

Ing. Jose Ricardo Arce A.

RESPONSABLE LAB. SUELOS U.A.J.M.S.

Nota: El Lab. de Suelos de la Carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del Investigador.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

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

Proyecto: Diseño Estructural U.E. Ferroviario Identificación: P2-4.00 m
Procedencia: Villa Montes-Barrio Ferroviario Fecha: 17/11/2022
Laboratorista: Univ. Alex Brian Espinoza Velasquez

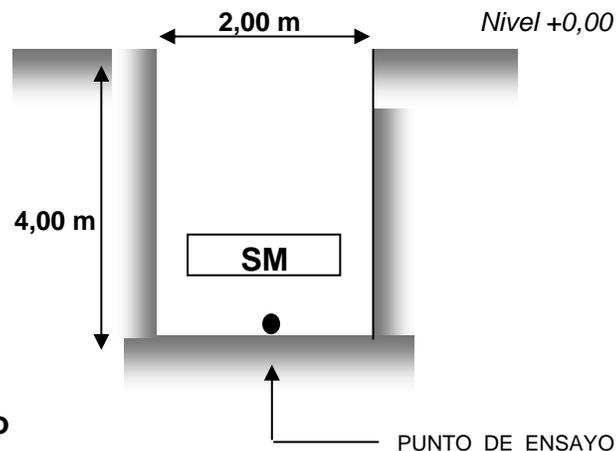
Datos Standardizados del Equipo

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

% Humedad: 6,10

Pozo Nº	Profundidad (m)	Nº Golpes	Resist. Adm. Nat.(Kg/cm ²)	Resist. Adm. Seca (Kg/cm ²)	Clasificación del Suelo
1	4,00	29	2,30	1,71	SUCS: SM AASHTO: A-2-4

Descripción Gráfica



Características del Suelo

Arena Limosa con Grava.

Univ. Alex Brian Espinoza Velasquez

LABORATORISTA

Ing. Jose Ricardo Arce A.

RESPONSABLE LAB. SUELOS U.A.J.M.S.

Nota: El Lab. de Suelos de la Carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del Investigador.

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA**

DPTO. DE TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN

PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE SUELOS



**Estudio Geotécnico
(S.P.T. - Capacidad Admisible del Suelo)**

Proyecto: Diseño Estructural U.E. Ferroviario

Identificación: P3-1,50 m

Laboratorista: Univ. Alex Brian Espinoza Velasquez

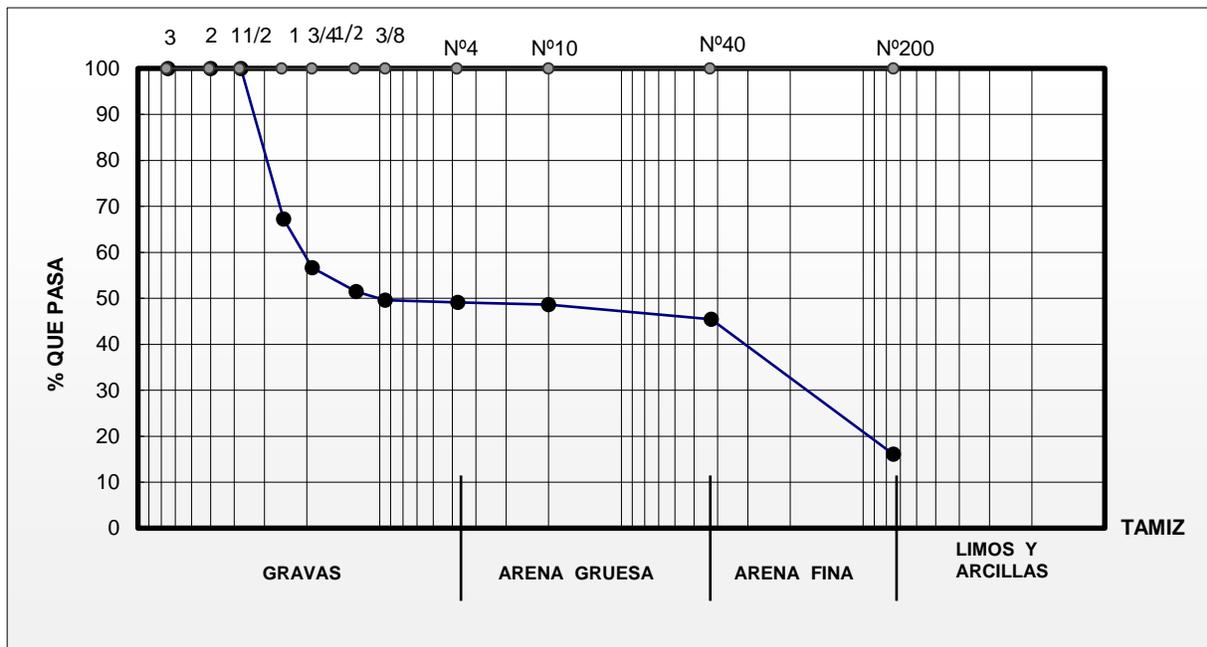
TARIJA - BOLIVIA



GRANULOMETRÍA

Proyecto: Diseño Estructural U.E. Ferroviario Identificación: P3-1,50 m
Procedencia: Villa Montes-Barrio Ferroviario Fecha: 17/11/2022
Laboratorista: Univ. Alex Brian Espinoza Velasquez

Peso Total (gr.)			5000	A.S.T.M.	
Tamices	Tamaño (mm)	Peso Ret. (gr)	Ret. Acum (gr)	% Ret	% Que Pasa del Total
3"	75	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	50	0,00	0,00	0,00	100,00
1 1/2"	37,50	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,00	1639,32	1639,32	32,79	67,21
3/4"	19,00	528,16	2167,48	43,35	56,65
1/2"	12,50	261,16	2428,65	48,57	51,43
3/8"	9,50	91,00	2519,65	50,39	49,61
Nº4	4,75	25,67	2545,31	50,91	49,09
Nº10	2,00	25,33	2570,65	51,41	48,59
Nº40	0,425	156,33	2726,98	54,54	45,46
Nº200	0,075	1468,82	4195,80	83,92	16,08



Univ. Alex Brian Espinoza Velasquez

LABORATORISTA

Ing. Jose Ricardo Arce A.

RESPONSABLE LAB. SUELOS U.A.J.M.S.

Nota: El Lab. de Suelos de la Carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del Investigador.



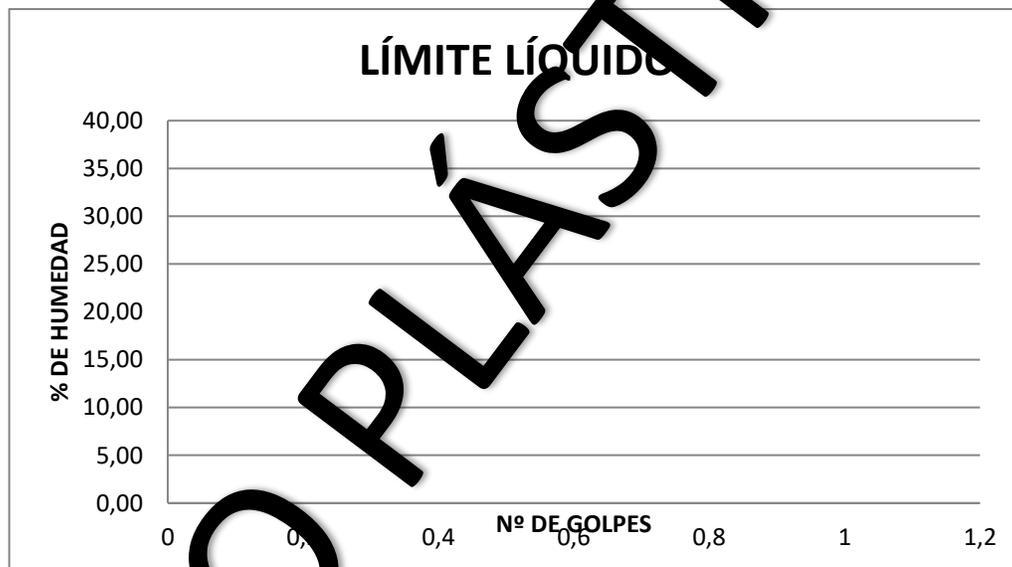
LÍMITES DE ATTERBERG

Proyecto: Diseño Estructural U.E. Ferroviario
Procedencia: Villa Montes-Barrio Ferroviario
Laboratorista: Univ. Alex Brian Espinoza Velasquez

Identificación: P3-1,50 m
Fecha: 17/11/2022

Determinación de Límite Líquido:

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



Determinación de Límite Plástico:

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

Límite Líquido (LL)	0,00
Límite Plástico (LP)	0,00
Índice de plasticidad (IP)	0,00
Índice de Grupo (IG)	0

Univ. Alex Brian Espinoza Velasquez

LABORATORISTA

Ing. Jose Ricardo Arce A.

RESPONSABLE LAB. SUELOS U.A.J.M.S.

Nota: El Lab. de Suelos de la Carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del Investigador.



HUMEDAD NATURAL Y CLASIFICACIÓN

Proyecto: Diseño Estructural U.E. Ferroviario	Identificación: P3-1,50 m
Procedencia: Villa Montes-Barrio Ferroviario	Fecha: 17/11/2022
Laboratorista: Univ. Alex Brian Espinoza Velasquez	

HUMEDAD NATURAL			
Cápsula	1	2	3
Peso de suelo húmedo + Cápsula	41,98	33,68	40,09
Peso de suelo seco + Cápsula	40,92	33,3	39,59
Peso de cápsula	12,45	12,81	11,96
Peso de suelo seco	28,47	20,49	27,63
Peso del agua	1,06	0,38	0,5
Contenido de humedad	3,72	1,85	1,81
PROMEDIO	2,46		

CLASIFICACIÓN DEL SUELO	SUCS: SM AASHTO: A-2-4
DESCRIPCIÓN	Arena Limosa con Grava.

Univ. Alex Brian Espinoza Velasquez

LABORATORISTA

Ing. Jose Ricardo Arce A.

RESPONSABLE LAB. SUELOS U.A.J.M.S.

Nota: El Lab. de Suelos de la Carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del Investigador.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

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

Proyecto: Diseño Estructural U.E. Ferroviario Identificación: P3-1,50 m
Procedencia: Villa Montes-Barrio Ferroviario Fecha: 17/11/2022
Laboratorista: Univ. Alex Brian Espinoza Velasquez

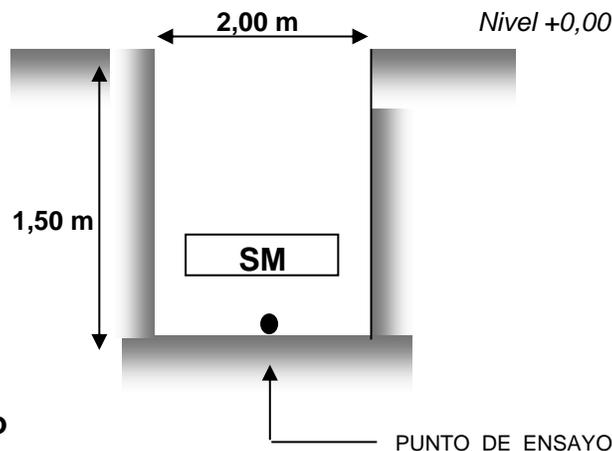
Datos Standardizados del Equipo

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

% Humedad: 2,46

Pozo Nº	Profundidad (m)	Nº Golpes	Resist. Adm. Nat.(Kg/cm ²)	Resist. Adm. Seca (Kg/cm ²)	Clasificación del Suelo
1	1,50	9	0,80	0,57	SUCS: SM AASHTO: A-2-4

Descripción Gráfica



Características del Suelo

Arena Limosa con Grava.

Univ. Alex Brian Espinoza Velasquez
LABORATORISTA

Ing. Jose Ricardo Arce A.
RESPONSABLE LAB. SUELOS U.A.J.M.S.

Nota: El Lab. de Suelos de la Carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del Investigador.

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA**

DPTO. DE TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN

PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE SUELOS



**Estudio Geotécnico
(S.P.T. - Capacidad Admisible del Suelo)**

Proyecto: Diseño Estructural U.E. Ferroviario

Identificación: P3-2,50 m

Laboratorista: Univ. Alex Brian Espinoza Velasquez

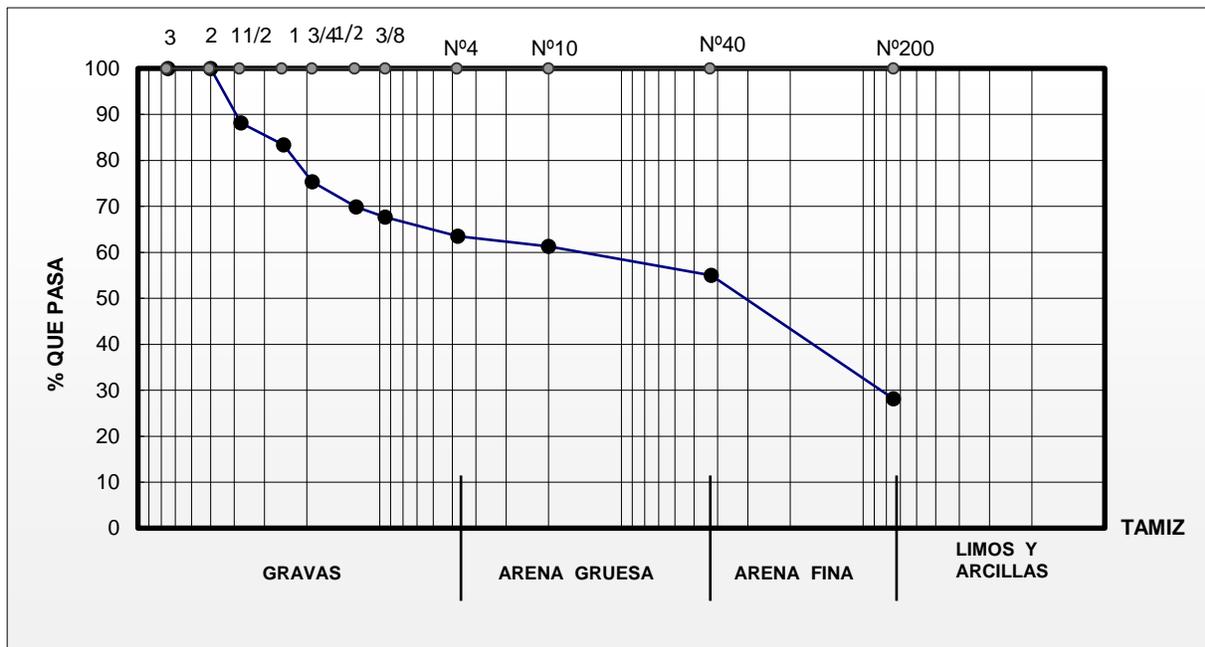
TARIJA - BOLIVIA



GRANULOMETRÍA

Proyecto: Diseño Estructural U.E. Ferroviario Identificación: P3-2,50 m
Procedencia: Villa Montes-Barrio Ferroviario Fecha: 17/11/2022
Laboratorista: Univ. Alex Brian Espinoza Velasquez

Peso Total (gr.)		5000		A.S.T.M.	
Tamices	Tamaño (mm)	Peso Ret. (gr)	Ret. Acum (gr)	% Ret	% Que Pasa del Total
3"	75	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	50	0,00	0,00	0,00	100,00
1 1/2"	37,50	594,01	594,01	11,88	88,12
1"	25,00	238,86	832,87	16,66	83,34
3/4"	19,00	398,86	1231,73	24,63	75,37
1/2"	12,50	274,72	1506,45	30,13	69,87
3/8"	9,50	110,57	1617,02	32,34	67,66
Nº4	4,75	209,00	1826,02	36,52	63,48
Nº10	2,00	108,29	1934,31	38,69	61,31
Nº40	0,425	315,00	2249,31	44,99	55,01
Nº200	0,075	1342,59	3591,90	71,84	28,16



Univ. Alex Brian Espinoza Velasquez

LABORATORISTA

Ing. Jose Ricardo Arce A.

RESPONSABLE LAB. SUELOS U.A.J.M.S.

Nota: El Lab. de Suelos de la Carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del Investigador.



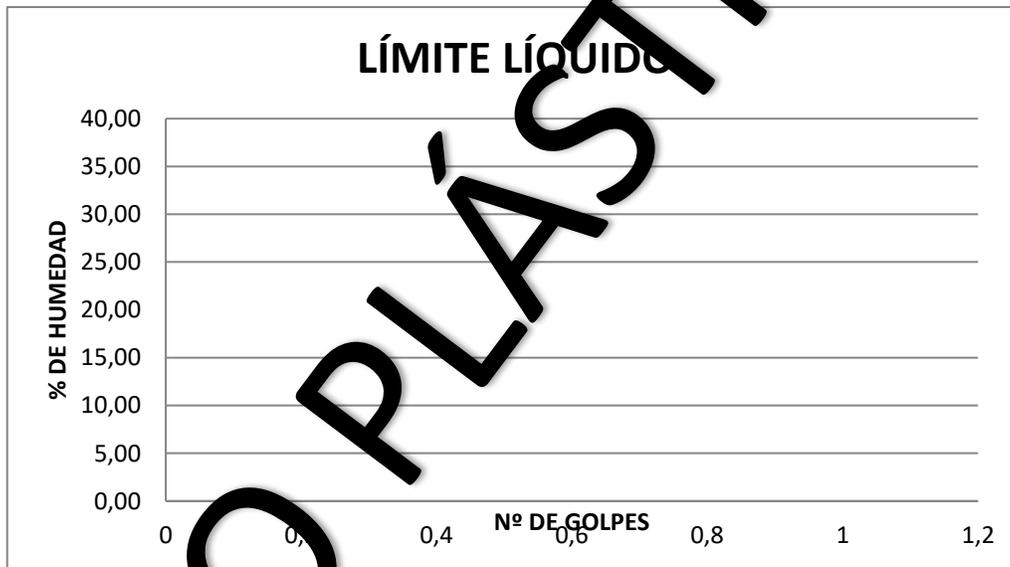
LÍMITES DE ATTERBERG

Proyecto: Diseño Estructural U.E. Ferroviario
 Procedencia: Villa Montes-Barrio Ferroviario
 Laboratorista: Univ. Alex Brian Espinoza Velasquez

Identificación: P3-2,50 m
 Fecha: 17/11/2022

Determinación de Límite Líquido:

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



Determinación de Límite Plástico:

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

Límite Líquido (LL)	0,00
Límite Plástico (LP)	0,00
Índice de plasticidad (IP)	0,00
Índice de Grupo (IG)	0

Univ. Alex Brian Espinoza Velasquez

LABORATORISTA

Ing. Jose Ricardo Arce A.

RESPONSABLE LAB. SUELOS U.A.J.M.S.

Nota: El Lab. de Suelos de la Carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del Investigador.



HUMEDAD NATURAL Y CLASIFICACIÓN

Proyecto: Diseño Estructural U.E. Ferroviario	Identificación: P3-2,50 m
Procedencia: Villa Montes-Barrio Ferroviario	Fecha: 17/11/2022
Laboratorista: Univ. Alex Brian Espinoza Velasquez	

HUMEDAD NATURAL			
Cápsula	1	2	3
Peso de suelo húmedo + Cápsula	54,5	56,29	40,49
Peso de suelo seco + Cápsula	53,04	54,91	39,62
Peso de cápsula	12,49	12,58	12,46
Peso de suelo seco	40,55	42,33	27,16
Peso del agua	1,46	1,38	0,87
Contenido de humedad	3,60	3,26	3,20
PROMEDIO	3,35		

CLASIFICACIÓN DEL SUELO	SUCS: SM AASHTO: A-2-4
DESCRIPCIÓN	Arena Limosa con Grava.

Univ. Alex Brian Espinoza Velasquez

LABORATORISTA

Ing. Jose Ricardo Arce A.

RESPONSABLE LAB. SUELOS U.A.J.M.S.

Nota: El Lab. de Suelos de la Carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del Investigador.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

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

Proyecto: Diseño Estructural U.E. Ferroviario Identificación: P3-2,50 m
Procedencia: Villa Montes-Barrio Ferroviario Fecha: 17/11/2022
Laboratorista: Univ. Alex Brian Espinoza Velasquez

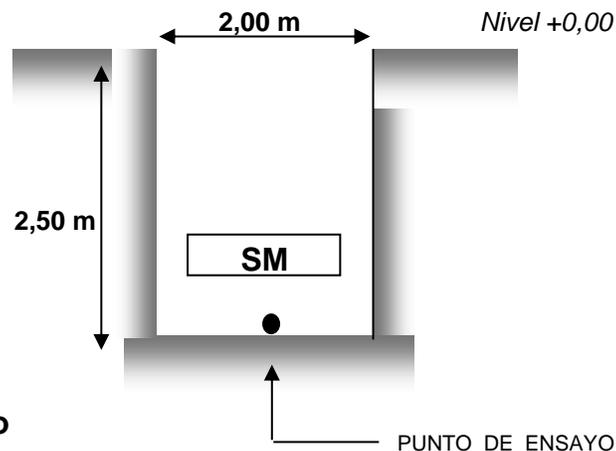
Datos Standardizados del Equipo

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

% Humedad: 3,35

Pozo Nº	Profundidad (m)	Nº Golpes	Resist. Adm. Nat.(Kg/cm ²)	Resist. Adm. Seca (Kg/cm ²)	Clasificación del Suelo
1	2,50	25	2,00	1,45	SUCS: SM AASHTO: A-2-4

Descripción Gráfica



Características del Suelo

Arena Limosa con Grava.

Univ. Alex Brian Espinoza Velasquez
LABORATORISTA

Ing. Jose Ricardo Arce A.
RESPONSABLE LAB. SUELOS U.A.J.M.S.

Nota: El Lab. de Suelos de la Carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del Investigador.

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA**

DPTO. DE TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN

PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE SUELOS



**Estudio Geotécnico
(S.P.T. - Capacidad Admisible del Suelo)**

Proyecto: Diseño Estructural U.E. Ferroviario

Identificación: P3-3,00 m

Laboratorista: Univ. Alex Brian Espinoza Velasquez

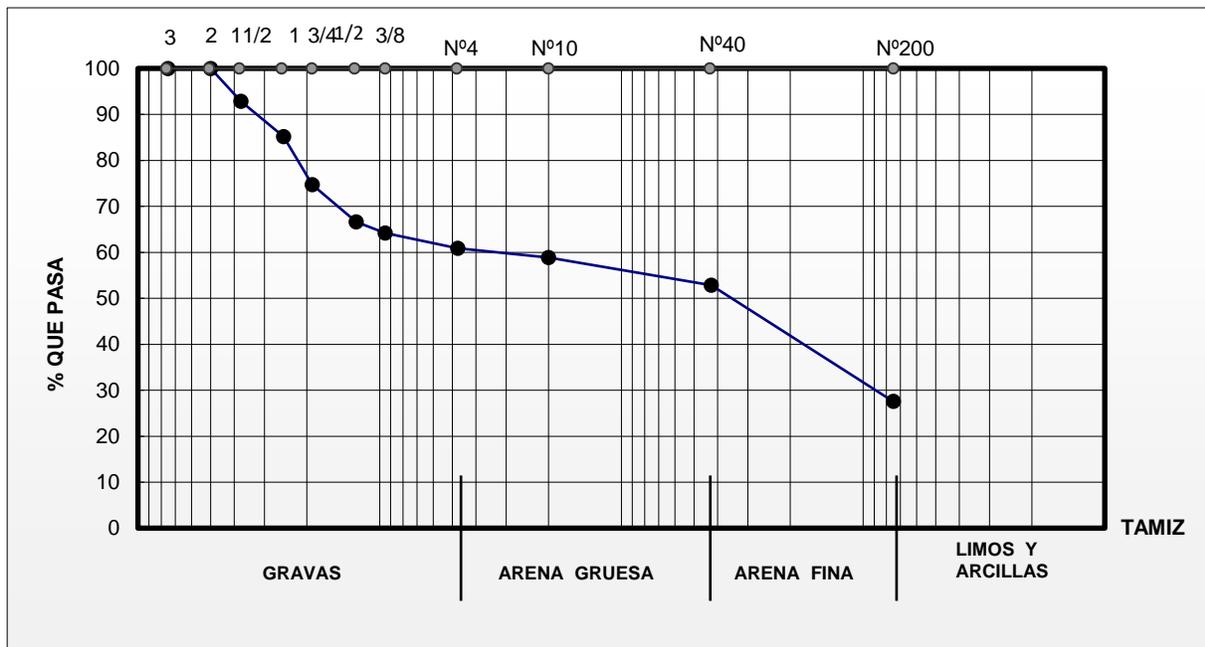
TARIJA - BOLIVIA



GRANULOMETRÍA

Proyecto: Diseño Estructural U.E. Ferroviario Identificación: P3-3,00 m
Procedencia: Villa Montes-Barrio Ferroviario Fecha: 17/11/2022
Laboratorista: Univ. Alex Brian Espinoza Velasquez

Peso Total (gr.)			5000	A.S.T.M.	
Tamices	Tamaño (mm)	Peso Ret. (gr)	Ret. Acum (gr)	% Ret	% Que Pasa del Total
3"	75	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	50	0,00	0,00	0,00	100,00
1 1/2"	37,50	356,14	356,14	7,12	92,88
1"	25,00	386,14	742,28	14,85	85,15
3/4"	19,00	523,28	1265,56	25,31	74,69
1/2"	12,50	402,14	1667,69	33,35	66,65
3/8"	9,50	122,28	1789,98	35,80	64,20
Nº4	4,75	165,57	1955,55	39,11	60,89
Nº10	2,00	100,00	2055,55	41,11	58,89
Nº40	0,425	303,00	2358,54	47,17	52,83
Nº200	0,075	1264,13	3622,67	72,45	27,55



Univ. Alex Brian Espinoza Velasquez

LABORATORISTA

Ing. Jose Ricardo Arce A.

RESPONSABLE LAB. SUELOS U.A.J.M.S.

Nota: El Lab. de Suelos de la Carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del Investigador.



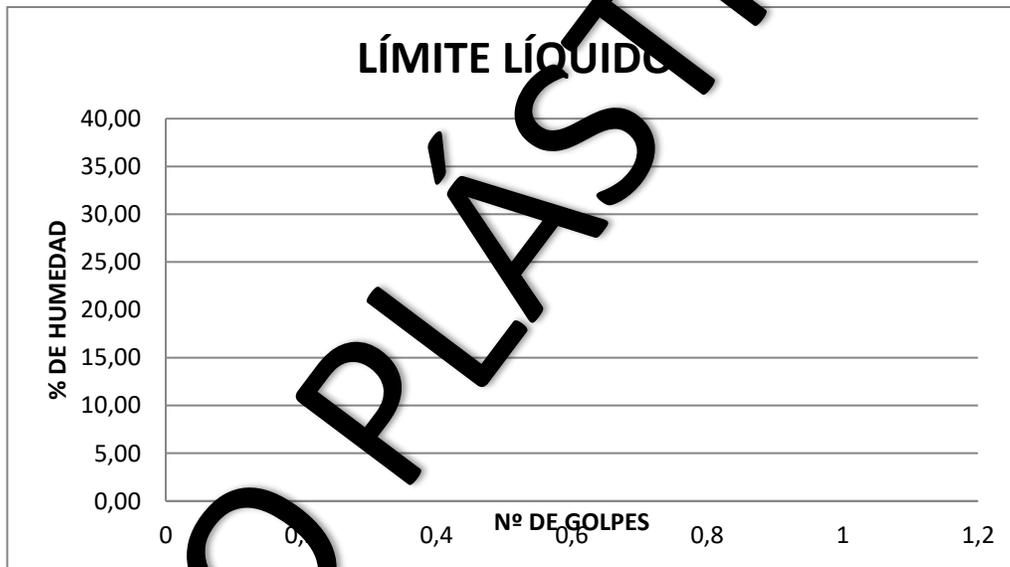
LÍMITES DE ATTERBERG

Proyecto: Diseño Estructural U.E. Ferroviario
 Procedencia: Villa Montes-Barrio Ferroviario
 Laboratorista: Univ. Alex Brian Espinoza Velasquez

Identificación: P3-3,00 m
 Fecha: 17/11/2022

Determinación de Límite Líquido:

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



Determinación de Límite Plástico:

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

Límite Líquido (LL)	0,00
Límite Plástico (LP)	0,00
Índice de plasticidad (IP)	0,00
Índice de Grupo (IG)	0

Univ. Alex Brian Espinoza Velasquez

LABORATORISTA

Ing. Jose Ricardo Arce A.

RESPONSABLE LAB. SUELOS U.A.J.M.S.

Nota: El Lab. de Suelos de la Carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del Investigador.



HUMEDAD NATURAL Y CLASIFICACIÓN

Proyecto: Diseño Estructural U.E. Ferroviario	Identificación: P3-3,00 m
Procedencia: Villa Montes-Barrio Ferroviario	Fecha: 17/11/2022
Laboratorista: Univ. Alex Brian Espinoza Velasquez	

HUMEDAD NATURAL			
Cápsula	1	2	3
Peso de suelo húmedo + Cápsula	41,95	63,28	56,65
Peso de suelo seco + Cápsula	40,89	61,93	55,33
Peso de cápsula	12,44	12,78	11,95
Peso de suelo seco	28,45	49,15	43,38
Peso del agua	1,06	1,35	1,32
Contenido de humedad	3,73	2,75	3,04
PROMEDIO	3,17		

CLASIFICACIÓN DEL SUELO	SUCS: SM AASHTO: A-2-4
DESCRIPCIÓN	Arena Limosa con Grava.

Univ. Alex Brian Espinoza Velasquez

LABORATORISTA

Ing. Jose Ricardo Arce A.

RESPONSABLE LAB. SUELOS U.A.J.M.S.

Nota: El Lab. de Suelos de la Carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del Investigador.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

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

Proyecto: Diseño Estructural U.E. Ferroviario Identificación: P3-3,00 m
Procedencia: Villa Montes-Barrio Ferroviario Fecha: 17/11/2022
Laboratorista: Univ. Alex Brian Espinoza Velasquez

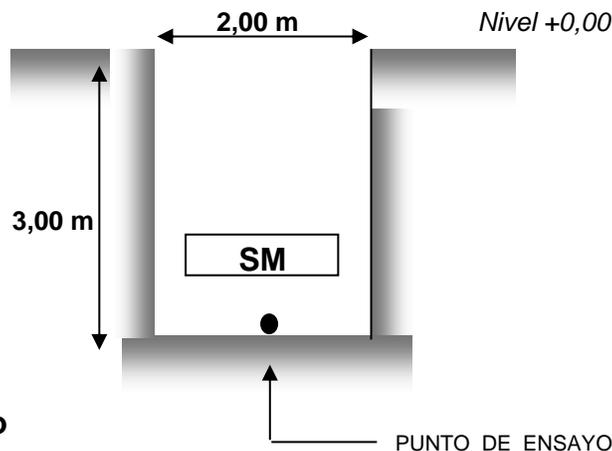
Datos Standardizados del Equipo

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

% Humedad: 3,17

Pozo Nº	Profundidad (m)	Nº Golpes	Resist. Adm. Nat.(Kg/cm ²)	Resist. Adm. Seca (Kg/cm ²)	Clasificación del Suelo
1	3,00	25	2,00	1,44	SUCS: SM AASHTO: A-2-4

Descripción Gráfica



Características del Suelo

Arena Limosa con Grava.

Univ. Alex Brian Espinoza Velasquez

LABORATORISTA

Ing. Jose Ricardo Arce A.

RESPONSABLE LAB. SUELOS U.A.J.M.S.

Nota: El Lab. de Suelos de la Carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del Investigador.

ANEXO 4
COMPUTOS MÉTRICOS

COMPUTOS METRICOS DISEÑO ESTRUCTURAL UNIDAD EDUCATIVA FERROVIARIO

ITEM N°	DESCRIPCIÓN	unidades	DIMENSIONES [m]				CUANTIFICACIÓN				
			CANT.	LARGO	ANCHO	ALTO	LONGITUD	AREA	VOLUMEN	PARCIAL	TOTAL
				l	b	h	ml	m2	m3		
> M01 - OBRA GRUESA											
1	Letrero de obras	Gbl									1,00
			1								1,00
2	Instalacion de faenas	Gbl									1,00
			1								1,00
3	Replanteo y trazado	m2									2695,57
	1		1						889,50		889,50
	Area de construccion 2		1						806,30		806,30
	Area de construccion 3		1						999,77		999,77
4	Excavacion para fundacion	m3									883,99
	C1, C2, C3, C6, C7, C8, C9, C13, C15, C17, C37		11	1,30	1,30	2,15				3,63	39,97
	C4, C10, C12, C16, C18		5	1,20	1,20	2,15				3,10	15,48
	C5, C14, C26		3	1,50	1,50	2,15				4,84	14,51
	C11, C23		2	1,40	1,40	2,15				4,21	8,43
	C19		1	1,60	1,60	2,15				5,50	5,50
	C20, C24		2	2,05	2,05	2,15				9,04	18,07
	C21, C66, C100, C68, C102, C77, C91, C83, C85		9	2,15	2,15	2,15				9,94	89,45
	C22, C128, C134		3	1,10	1,10	2,15				2,60	7,80
	C25, C59, C75, C116, C120, C118, C125		7	1,95	1,95	2,15				8,18	57,23
	C27, C28, C47, C51, C54		5	1,00	1,00	2,15				2,15	10,75
	C29, C30, C31, C32, C33, C34, C35, C36, C39, C40, C45, C41, C42, C43, C44, C46, C50, C55, C131		19	0,80	0,80	2,15				1,38	26,14
	C38, C136, C137, C138		4	0,90	0,90	2,15				1,74	6,97
	C60, C74, C61		3	2,75	2,75	2,15				16,26	48,78
	C62, C96, C65, C69, C108		5	2,45	2,45	2,15				12,91	64,53
	C67, C111		2	1,85	1,85	2,15				7,36	14,72
	C73		1	2,85	2,85	2,15				17,46	17,46
	C76, C92		2	1,55	1,55	2,15				5,17	10,33
	C78, C82, C86, C90		4	2,25	2,25	2,15				10,88	43,54
	C79, C89, C94, C95, C99, C103, C107		7	2,35	2,35	2,15				11,87	83,11
	C84, C101, C109		3	1,75	1,75	2,15				6,58	19,75
	C93		1	1,65	1,65	2,15				5,85	5,85
	C106		1	2,55	2,55	2,15				13,98	13,98
	C110, C126		2	1,35	1,35	2,15				3,92	7,84
	(C49-C48), (C56-C57)		2	1,15	0,75	2,15				1,85	3,71
	(C53-C52)		1	2,90	1,40	2,15				8,73	8,73
	(C64-C63), (C98-C97)		2	2,65	2,30	2,15				13,10	26,21
	(C70-C71)		1	2,75	2,35	2,15				13,89	13,89
	(C72-C58)		1	4,40	2,45	2,15				23,18	23,18
	(C81-C80)		1	2,55	2,20	2,15				12,06	12,06
	(C87-C88)		1	2,55	2,15	2,15				11,79	11,79
	(C104-C105)		1	2,65	2,25	2,15				12,82	12,82
	(C112-C127)		1	4,55	2,35	2,15				22,99	22,99
	(C113-C129), (C123-C133), (C124-C135)		3	4,45	2,25	2,15				21,53	64,58
	(C115-C114)		1	2,25	1,90	2,15				9,19	9,19
	(C117-C130), (C119-C132)		2	4,05	2,05	2,15				17,85	35,70
	(C121-C122)		1	2,25	1,85	2,15				8,95	8,95
5	Carpeta H° de nivelacion e=5 cm	m2									411,16
	C1, C2, C3, C6, C7, C8, C9, C13, C15, C17, C37		11	1,30	1,30				1,69		18,59
	C4, C10, C12, C16, C18		5	1,20	1,20				1,44		7,20
	C5, C14, C26		3	1,50	1,50				2,25		6,75
	C11, C23		2	1,40	1,40				1,96		3,92
	C19		1	1,60	1,60				2,56		2,56
	C20, C24		2	2,05	2,05				4,20		8,41
	C21, C66, C100, C68, C102, C77, C91, C83, C85		9	2,15	2,15				4,62		41,60
	C22, C128, C134		3	1,10	1,10				1,21		3,63
	C25, C59, C75, C116, C120, C118, C125		7	1,95	1,95				3,80		26,62
	C27, C28, C47, C51, C54		5	1,00	1,00				1,00		5,00
	C29, C30, C31, C32, C33, C34, C35, C36, C39, C40, C45, C41, C42, C43, C44, C46, C50, C55, C131		19	0,80	0,80				0,64		12,16
	C38, C136, C137, C138		4	0,90	0,90				0,81		3,24
	C60, C74, C61		3	2,75	2,75				7,56		22,69
	C62, C96, C65, C69, C108		5	2,45	2,45				6,00		30,01
	C67, C111		2	1,85	1,85				3,42		6,85
	C73		1	2,85	2,85				8,12		8,12
	C76, C92		2	1,55	1,55				2,40		4,81
	C78, C82, C86, C90		4	2,25	2,25				5,06		20,25
	C79, C89, C94, C95, C99, C103, C107		7	2,35	2,35				5,52		38,66
	C84, C101, C109		3	1,75	1,75				3,06		9,19
	C93		1	1,65	1,65				2,72		2,72
	C106		1	2,55	2,55				6,50		6,50
	C110, C126		2	1,35	1,35				1,82		3,65
	(C49-C48), (C56-C57)		2	1,15	0,75				0,86		1,73
	(C53-C52)		1	2,90	1,40				4,06		4,06
	(C64-C63), (C98-C97)		2	2,65	2,30				6,10		12,19
	(C70-C71)		1	2,75	2,35				6,46		6,46
	(C72-C58)		1	4,40	2,45				10,78		10,78
	(C81-C80)		1	2,55	2,20				5,61		5,61
	(C87-C88)		1	2,55	2,15				5,48		5,48
	(C104-C105)		1	2,65	2,25				5,96		5,96
	(C112-C127)		1	4,55	2,35				10,69		10,69
	(C113-C129), (C123-C133), (C124-C135)		3	4,45	2,25				10,01		30,04
	(C115-C114)		1	2,25	1,90				4,28		4,28
	(C117-C130), (C119-C132)		2	4,05	2,05				8,30		16,61
	(C121-C122)		1	2,25	1,85				4,16		4,16
6	Zapatas H°A°	m3									187,12
	C1, C2, C3, C6, C7, C8, C9, C13, C15, C17, C37		11	1,30	1,30	0,30				0,51	5,58
	C4, C10, C12, C16, C18		5	1,20	1,20	0,30				0,43	2,16
	C5, C14, C26		3	1,50	1,50	0,30				0,68	2,03
	C11, C23		2	1,40	1,40	0,30				0,59	1,18
	C19		1	1,60	1,60	0,35				0,90	0,90
	C20, C24		2	2,05	2,05	0,45				1,89	3,78
	C21, C66, C100, C68, C102, C77, C91, C83, C85		9	2,15	2,15	0,45				2,08	18,72
	C22, C128, C134		3	1,10	1,10	0,30				0,36	1,09
	C25, C59, C75, C116, C120, C118, C125		7	1,95	1,95	0,40				1,52	10,65
	C27, C28, C47, C51, C54		5	1,00	1,00	0,30				0,30	1,50
	C29, C30, C31, C32, C33, C34, C35, C36, C39, C40, C45, C41, C42, C43, C44, C46, C50, C55, C131		19	0,80	0,80	0,30				0,19	3,65
	C38, C136, C137, C138		4	0,90	0,90	0,30				0,24	0,97

C60, C74, C61		3	2,75	2,75	0,60			4,54	13,61
C62, C96, C65, C69, C108		5	2,45	2,45	0,55			3,30	16,51
C67, C111		2	1,85	1,85	0,40			1,37	2,74
C73		1	2,85	2,85	0,65			5,28	5,28
C76, C92		2	1,55	1,55	0,30			0,72	1,44
C78, C82, C86, C90		4	2,25	2,25	0,50			2,53	10,13
C79, C89, C94, C95, C99, C103, C107		7	2,35	2,35	0,50			2,76	19,33
C84, C101, C109		3	1,75	1,75	0,35			1,07	3,22
C93		1	1,65	1,65	0,35			0,95	0,95
C106		1	2,55	2,55	0,55			3,58	3,58
C110, C126		2	1,35	1,35	0,30			0,55	1,09
(C49-C48), (C56-C57)		2	1,15	0,75	0,30			0,26	0,52
(C53-C52)		1	2,90	1,40	0,30			1,22	1,22
(C64-C63), (C98-C97)		2	2,65	2,30	0,50			3,05	6,10
(C70-C71)		1	2,75	2,35	0,55			3,55	3,55
(C72-C58)		1	4,40	2,45	0,55			5,93	5,93
(C81-C80)		1	2,55	2,20	0,50			2,81	2,81
(C87-C88)		1	2,55	2,15	0,50			2,74	2,74
(C104-C105)		1	2,65	2,25	0,50			2,98	2,98
(C112-C127)		1	4,55	2,35	0,50			5,35	5,35
(C113-C129), (C123-C133), (C124-C135)		3	4,45	2,25	0,50			5,01	15,02
(C115-C114)		1	2,25	1,90	0,40			1,71	1,71
(C117-C130), (C119-C132)		2	4,05	2,05	0,45			3,74	7,47
(C121-C122)		1	2,25	1,85	0,40			1,67	1,67
7 Relleno y compactado	m3								651,26
Volumen neta de excavacion		1						883,99	883,99
Volumen Zapatas		1						-187,12	-187,12
Volumen Cuello de columnas		1						-25,05	-25,05
Volumen Carpeta de nivelacion		1			0,05	411,16		-20,56	-20,56
8 Vigas porta muro H*A*	m3								110,90
Total de vigas de portamuros		1	1267,43	0,25	0,35			110,90	110,90
9 Columna H*A*	m3								96,68
Cimentacion (Cuello de la columna)									
C1, C2, C3, C4, C5, C6, C7, C8, C9, C10, C11, C12, C13, C14, C15, C16, C17, C18, C52 y C53		20	0,30	0,3	1,78			0,16	3,20
C19 y C26		2	0,30	0,3	1,78			0,16	0,32
C20, C21, C24, C25 y C118		5	0,35	0,35	1,71			0,21	1,05
C22, C23, C37, C127, C128, C129, C130, C131, C132, C133, C134 y C135		12	0,30	0,3	1,78			0,16	1,92
C27		1	0,30	0,3	1,78			0,16	0,16
C28		1	0,30	0,3	1,78			0,16	0,16
C29		1	0,30	0,3	1,70			0,15	0,15
C30		1	0,30	0,3	1,70			0,15	0,15
C31		1	0,30	0,3	1,70			0,15	0,15
C32		1	0,30	0,3	1,70			0,15	0,15
C33		1	0,30	0,3	1,70			0,15	0,15
C34		1	0,30	0,3	1,70			0,15	0,15
C35		1	0,30	0,3	1,70			0,15	0,15
C36		1	0,30	0,3	1,70			0,15	0,15
C38 y C136		2	0,30	0,3	1,70			0,15	0,31
C39		1	0,30	0,3	1,70			0,15	0,15
C40 y C45		2	0,30	0,3	1,70			0,15	0,31
C41		1	0,30	0,3	1,70			0,15	0,15
C42 y C43		2	0,30	0,3	1,70			0,15	0,31
C44		1	0,30	0,3	1,70			0,15	0,15
C46		1	0,30	0,3	1,70			0,15	0,15
C47, C48, C49, C50, C51, C54, C55, C56, C57 y C58		10	0,30	0,25	1,73			0,13	1,30
C59, C60, C61, C62, C63, C64, C65, C66, C68, C69, C70, C71, C72, C73, C74, C75, C76, C77, C78, C79, C80, C81, C82, C83, C85, C86, C87, C88, C89, C90, C91, C92, C93, C94, C97, C98, C99, C100, C102, C103, C104, C105, C108, C109, C110, C114, C115, C121, C122 y C126		50	0,35	0,35	1,71			0,21	10,50
C67, C84 y C101		3			1,77	0,10		0,17	0,51
C95, C96, C106 y C107		4	0,35	0,35	1,63			0,20	0,80
C111, C116, C117, C119, C120 y C125		6	0,35	0,35	1,71			0,21	1,26
C112, C113, C123 y C124		4	0,35	0,35	1,63			0,20	0,80
C137		1	0,30	0,3	1,78			0,16	0,16
C138		1	0,30	0,3	1,78			0,16	0,16
Planta baja									
C29		1	0,30	0,3	1,41			0,13	0,13
C30		1	0,30	0,3	0,97			0,09	0,09
C31		1	0,30	0,3	0,63			0,06	0,06
C32		1	0,30	0,3	0,30			0,03	0,03
C33		1	0,30	0,3	0,30			0,03	0,03
C34		1	0,30	0,3	0,63			0,06	0,06
C35		1	0,30	0,3	0,97			0,09	0,09
C36		1	0,30	0,3	1,41			0,13	0,13
C38 y C136		2	0,30	0,3	1,74			0,16	0,31
C39		1	0,30	0,3	1,97			0,18	0,18
C40 y C45		2	0,30	0,3	2,41			0,22	0,43
C41		1	0,30	0,3	2,74			0,25	0,25
C42 y C43		2	0,30	0,3	3,08			0,28	0,55
C44		1	0,30	0,3	2,74			0,25	0,25
C46		1	0,30	0,3	1,97			0,18	0,18
C1, C2, C3, C4, C5, C6, C7, C8, C9, C10, C11, C12, C13, C14, C15, C16, C17 y C18		18	0,30	0,3	3,00			0,27	4,86
C19 y C26		2	0,30	0,3	2,20			0,20	0,40
C20, C21, C24 y C25		4	0,35	0,35	2,20			0,27	1,08
C22, C23, C37, C128, C129, C130, C132, C133 y C134		9	0,30	0,3	3,00			0,27	2,43
C27		1	0,30	0,3	3,00			0,27	0,27
C28		1	0,30	0,3	3,00			0,27	0,27
C47 y C58		2	0,30	0,25	3,00			0,23	0,46
C48, C49, C50, C51, C54, C55, C56 y C57		8	0,30	0,25	3,00			0,23	1,84
C52 y C53		2	0,30	0,3	3,00			0,27	0,56
C59, C75, C76, C92, C93, C109, C110 y C126		8	0,35	0,35	3,00			0,37	2,96
C60, C61, C62, C63, C64, C65, C66, C68, C69, C70, C71, C72, C73, C74, C77, C78, C79, C80, C81, C82, C83, C85, C86, C87, C88, C89, C90, C91, C94, C95, C96, C97, C98, C99, C100, C102, C103, C104, C105, C106, C107, C108, C114, C115, C121 y C122		46	0,35	0,35	3,00			0,37	16,56
C67, C84 y C101		3			3,00	0,10		0,29	0,84
C111, C112, C113, C116, C117, C119, C120, C123, C124 y C125		10	0,35	0,35	3,00			0,37	3,60
C118		1	0,35	0,35	3,00			0,37	0,36
C127, C131 y C135		3	0,30	0,3	3,00			0,27	0,78
C137		1	0,30	0,3	3,00			0,27	0,27
C138		1	0,30	0,3	3,00			0,27	0,27
Planta Alta									
C19 y C26		2	0,3	0,3	2,80			0,25	0,50
C20, C21, C24 y C25		4	0,35	0,35	2,80			0,34	1,36
C22, C23, C27, C28, C37, C128, C129, C130, C131, C132, C133 y C134		12	0,3	0,3	2,80			0,25	3,00
C47 y C58		2	0,3	0,25	2,80			0,21	0,44
C48, C49, C50, C51, C54, C55, C56 y C57		8	0,3	0,25	2,80			0,21	1,68
C52 y C53		2	0,3	0,3	2,80			0,25	0,52

	C59, C60, C61, C62, C63, C64, C65, C66, C68, C69, C70, C71, C72, C73, C74, C75, C76, C77, C78, C79, C80, C81, C82, C83, C85, C86, C87, C88, C89, C90, C91, C92, C93, C94, C95, C96, C97, C98, C99, C100, C102, C103, C104, C105, C106, C107, C108, C109, C110, C114, C115, C121, C122 y C126		54							18,36	
	C67 y C84		2			2,80		0,10	0,27	0,54	
	C101		1			2,80		0,10	0,27	0,27	
	C111, C113, C116, C117, C119, C120, C123 y C125		8	0,35	0,35	2,80			0,34	2,72	
	C112 y C124		2	0,35	0,35	2,70			0,33	0,66	
	C118		1	0,35	0,35	2,80			0,34	0,34	
	C127 y C135		2	0,3	0,3	2,70			0,24	0,48	
	Tanque Elevado										
	C52, C53		2	0,3	0,3	1,10			0,10	0,20	
10	Impermeabilizacion de vigas porta muro	ml									806,70
	Total		1				806,70			806,70	
11	Muro de ladrillo 6 huecos	m2									3595,18
	Muro de Ladrillo planta baja		1	806,70		3,00		2420,10		2420,10	
	Muro de ladrillo planta alta		1	614,30		2,80		1720,04		1720,04	
	Area de puertas		1					-180,00		-180,00	
	Area de ventanas		1					-364,96		-364,96	
12	Vigas de encadenado H°A°	m3									321,04
	Vigas de encadenado planta baja		1						183,97	183,97	
	Vigas de encadenado planta Alta		1						136,11	136,11	
	Viga tanque elevado		1						0,96	0,96	
13	Forjado Reticular H=30cm	m2									2359,04
	Losa entrepiso		1					1934,43		1934,43	
	Losa Cubierta		1					424,61		424,61	
14	Escalera de H° A°	m3									8,36
			2	11,00	2	0,19			4,18	8,36	
15	Losa llena H°A° H=20cm	m3									16,07
	Losa Llena Rampa		1			0,20		73,56	14,71	14,71	
	Losa llena Tanque elevado		1			0,15		9,06	1,36	1,36	
16	Cubierta Calamina N°28 + Cercha metalica	m2									2291,94
	Area 1		1					368,28		368,28	368,28
	Area 2		1					223,96		223,96	223,96
	Area 3		1					965,84		965,84	965,84
	Area 4		1					368,81		368,81	368,81
	Area 5		1					404,36		365,05	365,05
> M02 - OBRA FINA											
17	Relleno y compactado	m3									495,98
	Area Total		1			0,20		2479,92	495,98	495,98	
18	Contrapiso c/ empedrado	m2									2479,92
	total		1					2479,92		2479,92	
19	Contrapiso de mortero s/Losa e=5cm	m2									1934,43
	Sobre Losa reticular		1					1934,43		1934,43	
20	Impermeabilizacion s/ cubierta de losa + sika 1 e=5cm	m2									424,61
	Losa reticular cubierta		1					424,61		424,61	
21	Cielo raso bajo losa c/estuco	m2									2359,04
	Cielo raso Total		1					2359,04		2359,04	
22	Revoque fino interior de cemento	m2									6346,49
	Revoque Total		2					4084,51		8169,02	
	Revoque exterior		1					-1822,53		-1822,53	
23	Revoque exterior de cemento c/sika	m2									1822,53
	Revoque Exterior planta baja		1					1014,89		1014,89	
	Revoque Exterior planta Alta		1					807,64		807,64	
24	Acera exterior de H°simple e= 7cm	m2									1294,19
	Acera alrededor		1					1294,19		1294,19	
25	Piso Ceramico esmaltado	m2									4414,35
	Planta baja y alta		1					4414,35		4414,35	
26	Zocalos de ceramica esmaltado	ml									1952,77
	Zocalos planta baja y alta		1					1952,77		1952,77	
27	Revestimiento del muro c/ ceramica para baño	m2									281,23
	Planta Baja		1	77,86		2,10		163,51		163,51	
	Planta Alta		1	56,06		2,10		117,73		117,73	
28	Cielo falso PVC sobre Perfiles Galvanizados	m2									2291,94
	Area total		1					2291,94		2291,94	
29	Pintura muro interior latex	m2									6346,49
	Igual al revoque interior		1					6346,49		6346,49	
30	Pintura muro exterior latex	m2									1822,53
	Igual al revoque exterior		1					1822,53		1822,53	
31	Pintura cielo raso (losa)	m2									2359,04
	Area cielo raso		1					2359,04		2359,04	
32	Meson de H°A° c/revestimiento ceramico	m2									15,58
	Planta baja		1	15,58	0,6			9,35		15,58	
33	Prov. Y colocacion puerta de madera 1x2,5 tipo tablero	Pza									72,00
	Planta Baja		48							48,00	
	Plata Alta		24							24,00	
34	Prov. Y colocacion puerta de madera doble 2,4x2,5 tipo tablero	Pza									7,00
	P4		7							7,00	
35	Baranda Metalico +pintura	ml									171,03
	Baranda Escalera		2	7,73						15,46	
	Baranda Rampa		2	40,06						80,12	
	Balcon		1	75,45						75,45	
36	Ventana de carpinteria de aluminio	m2									364,96
	Planta Baja										
	V1		1	1,20		1,60		1,92		1,92	
	V2		5	1,50		1,60		2,40		12,00	
	V3		2	1,45		1,60		2,32		4,64	
	V4		5	2,00		1,60		3,20		16,00	
	V5		9	2,50		1,60		4,00		36,00	
	V7		6	3,50		1,60		5,60		33,60	
	V9		2	0,80		0,80		0,64		1,28	
	V10		4	1,20		0,80		0,96		3,84	
	V11		6	1,50		0,80		1,20		7,20	
	V12		2	1,70		0,80		1,36		2,72	
	V13		24	2,50		0,80		2,00		48,00	
	V14		8	3,00		0,80		2,40		19,20	
	V15		12	3,00		0,50		1,50		18,00	
	V16		6	3,50		0,80		2,80		16,80	
	Plata Alta										
	V6		6	3,00		1,60		4,80		28,80	
	V7		6	3,50		1,60		5,60		33,60	
	V9		1	0,80		0,80		0,64		0,64	
	V11		2	1,50		0,80		1,20		2,40	
	V12		2	1,70		0,80		1,36		2,72	
	V13		18	2,50		0,80		2,00		36,00	
	V14		2	3,00		0,80		2,40		4,80	
	V15		12	3,00		0,50		1,50		18,00	

ANEXO 5
PRECIO UNITARIO Y PRESUPUESTO
GENERAL

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: Letrero de Obras Banner 3x2

Unidad: glb

Proyecto: DISEÑO ESTRUCTURAL UNIDAD EDUCATIVA FERROVIARIO

Fecha: 21/oct/2024

Módulo: (M01) - OBRA GRUESA

Tipo de cambio: 6,96

Nº	P.	Insumo/Parámetro	Und.	Cant.	Unit. (Bs)	Parcial (Bs)
	A	MATERIALES				
1	-	Alambre de amarre	kg	0,5000	12,00	6,00
2	-	Angular 1 1/2" x 1/8"	m	17,0000	13,33	226,61
3	-	Electrodos	kg	0,5000	22,00	11,00
4	-	Lona PVCBACKLIGHT incluye impresion 1440 DPI	m2	0,0000	6,00	0,00
D TOTAL MATERIALES						(A) = 243,61
	B	MANO DE OBRA				
1	-	Ayudante	hr	5,0000	12,50	62,50
2	-	Soldador	hr	6,0000	18,75	112,50
E SUBTOTAL MANO DE OBRA						(B) = 175,00
	F	CARGAS SOCIALES		55,00% de	(E) =	96,25
	O	IMPUESTOS IVA		14,94% de	(E+F) =	40,52
G TOTAL MANO DE OBRA						(E+F+O) = 311,77
	C	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				
	H	HERRAMIENTAS		5,00% de	(G) =	15,59
I TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS						(C+H) = 15,59
J SUB TOTAL						(D+G+I) = 570,97
	L	GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS		10,00% de	(J) =	57,10
	M	UTILIDAD		10,00% de	(J+L) =	62,81
N PARCIAL						(J+L+M) = 690,88
	P	IMPUESTOS IT		3,09% de	(N) =	21,35
Q TOTAL PRECIO UNITARIO						(N+P) = 712,23
PRECIO ADOPTADO:						712,23

Son: Setecientos Doce con 23/100 Bolivianos

Análisis de Precios Unitarios

Item: Carpeta H° de nivelacion e=5 cm

Unidad: m²

Proyecto: DISEÑO ESTRUCTURAL UNIDAD EDUCATIVA FERROVIARIO

Fecha: 21/oct/2024

Módulo: (M01) - OBRA GRUESA

Tipo de cambio: 6,96

N°	P.	Insumo/Parámetro	Und.	Cant.	Unit. (Bs)	Parcial (Bs)
	A	MATERIALES				
1	-	Cemento	kg	12,0000	0,90	10,80
2	-	Arena	m ³	0,0300	125,00	3,75
3	-	Grava	m ³	0,0400	133,00	5,32
4	-	Agua	l	9,0000	0,06	0,54
D TOTAL MATERIALES						(A) = 20,41
	B	MANO DE OBRA				
1	-	Maestro Albañil	hr	0,4800	18,75	9,00
2	-	Ayudante	hr	0,4800	12,50	6,00
E SUBTOTAL MANO DE OBRA						(B) = 15,00
	F	CARGAS SOCIALES		55,00% de	(E) =	8,25
	O	IMPUESTOS IVA		14,94% de	(E+F) =	3,47
G TOTAL MANO DE OBRA						(E+F+O) = 26,72
	C	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				
	H	HERRAMIENTAS		5,00% de	(G) =	1,34
I TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS						(C+H) = 1,34
J SUB TOTAL						(D+G+I) = 48,47
	L	GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS		10,00% de	(J) =	4,85
	M	UTILIDAD		10,00% de	(J+L) =	5,33
N PARCIAL						(J+L+M) = 58,65
	P	IMPUESTOS IT		3,09% de	(N) =	1,81
Q TOTAL PRECIO UNITARIO						(N+P) = 60,46
PRECIO ADOPTADO:						60,46

Son: Sesenta con 46/100 Bolivianos

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: Columna H°A° Proyecto: DISEÑO ESTRUCTURAL UNIDAD EDUCATIVA FERROVIARIO Módulo: (M01) - OBRA GRUESA	Unidad: m ³ Fecha: 21/oct/2024 Tipo de cambio: 6,96
--	--

N°	P.	Insumo/Parámetro	Und.	Cant.	Unit. (Bs)	Parcial (Bs)
	A	MATERIALES				
1	-	Cemento	kg	350,0000	0,90	315,00
2	-	Arena	m ³	0,6500	125,00	81,25
3	-	Grava	m ³	0,6500	133,00	86,45
4	-	Madera para encofrado	pie ²	80,0000	6,00	480,00
5	-	Clavos	kg	2,4000	12,00	28,80
6	-	Acero estructural	kg	130,0000	9,05	1.176,50
7	-	Alambre de amarre	kg	2,6000	12,00	31,20
8	-	Agua	l	170,0000	0,06	10,20
D TOTAL MATERIALES					(A) =	2.209,40
	B	MANO DE OBRA				
1	-	Maestro Armador	hr	14,0000	18,75	262,50
2	-	Maestro Encofrador	hr	20,0000	18,75	375,00
3	-	Maestro Albañil	hr	2,0000	18,75	37,50
4	-	Ayudante	hr	26,0000	12,50	325,00
E SUBTOTAL MANO DE OBRA					(B) =	1.000,00
	F	CARGAS SOCIALES		55,00% de	(E) =	550,00
	O	IMPUESTOS IVA		14,94% de	(E+F) =	231,57
G TOTAL MANO DE OBRA					(E+F+O) =	1.781,57
	C	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				
1	-	Mezcladora	hr	1,0000	26,10	26,10
2	-	Vibradora	hr	0,8000	13,05	10,44
	H	HERRAMIENTAS		5,00% de	(G) =	89,08
I TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS					(C+H) =	125,62
J SUB TOTAL					(D+G+I) =	4.116,59
	L	GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS		10,00% de	(J) =	411,66
	M	UTILIDAD		10,00% de	(J+L) =	452,82
N PARCIAL					(J+L+M) =	4.981,07
	P	IMPUESTOS IT		3,09% de	(N) =	153,92
Q TOTAL PRECIO UNITARIO					(N+P) =	5.134,99
PRECIO ADOPTADO:						5.134,99

Son: Cinco Mil Ciento Treinta y Cuatro con 99/100 Bolivianos

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: Relleno y compactado
 Proyecto: DISEÑO ESTRUCTURAL UNIDAD EDUCATIVA FERROVIARIO
 Módulo: (M02) - OBRA FINA

Unidad: m³
 Fecha: 21/oct/2024
 Tipo de cambio: 6,96

N°	P.	Insumo/Parámetro	Und.	Cant.	Unit. (Bs)	Parcial (Bs)
	A	MATERIALES				
D TOTAL MATERIALES						(A) = 0,00
	B	MANO DE OBRA				
1	-	Ayudante	hr	2,3000	12,50	28,75
2	-	Operador de equipo liviano	hr	0,1000	12,50	1,25
E SUBTOTAL MANO DE OBRA						(B) = 30,00
	F	CARGAS SOCIALES		55,00% de	(E) =	16,50
	O	IMPUESTOS IVA		14,94% de	(E+F) =	6,95
G TOTAL MANO DE OBRA						(E+F+O) = 53,45
	C	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				
1	-	Compactadora	hr	0,1000	43,50	4,35
	H	HERRAMIENTAS		5,00% de	(G) =	2,67
I TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS						(C+H) = 7,02
J SUB TOTAL						(D+G+I) = 60,47
	L	GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS		10,00% de	(J) =	6,05
	M	UTILIDAD		10,00% de	(J+L) =	6,65
N PARCIAL						(J+L+M) = 73,17
	P	IMPUESTOS IT		3,09% de	(N) =	2,26
Q TOTAL PRECIO UNITARIO						(N+P) = 75,43
PRECIO ADOPTADO:						75,43

Son: Setenta y Cinco con 43/100 Bolivianos

Análisis de Precios Unitarios

Item: Contrapiso de mortero s/Losa e=5cm

Unidad: m²

Proyecto: DISEÑO ESTRUCTURAL UNIDAD EDUCATIVA FERROVIARIO

Fecha: 21/oct/2024

Módulo: (M02) - OBRA FINA

Tipo de cambio: 6,96

N°	P.	Insumo/Parámetro	Und.	Cant.	Unit. (Bs)	Parcial (Bs)
	A	MATERIALES				
1	-	Arena	m ³	0,0650	125,00	8,13
2	-	Cemento	kg	28,0000	0,90	25,20
3	-	Agua	l	15,0000	0,06	0,90
D TOTAL MATERIALES					(A) =	34,23
	B	MANO DE OBRA				
1	-	Maestro Albañil	hr	0,8000	18,75	15,00
2	-	Ayudante	hr	0,8000	12,50	10,00
E SUBTOTAL MANO DE OBRA					(B) =	25,00
	F	CARGAS SOCIALES		55,00% de	(E) =	13,75
	O	IMPUESTOS IVA		14,94% de	(E+F) =	5,79
G TOTAL MANO DE OBRA					(E+F+O) =	44,54
	C	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				
1	-	Mezcladora	hr	0,0500	26,10	1,31
	H	HERRAMIENTAS		5,00% de	(G) =	2,23
I TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS					(C+H) =	3,54
J SUB TOTAL					(D+G+I) =	82,31
	L	GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS		10,00% de	(J) =	8,23
	M	UTILIDAD		10,00% de	(J+L) =	9,05
N PARCIAL					(J+L+M) =	99,59
	P	IMPUESTOS IT		3,09% de	(N) =	3,08
Q TOTAL PRECIO UNITARIO					(N+P) =	102,67
PRECIO ADOPTADO:						102,67

Son: Ciento Dos con 67/100 Bolivianos

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: Impermeabilización s/ losas + sika 1

Unidad: m²

Proyecto: DISEÑO ESTRUCTURAL UNIDAD EDUCATIVA FERROVIARIO

Fecha: 21/oct/2024

Módulo: (M02) - OBRA FINA

Tipo de cambio: 6,96

N°	P.	Insumo/Parámetro	Und.	Cant.	Unit. (Bs)	Parcial (Bs)
	A	MATERIALES				
1	-	Cemento	kg	12,0000	0,90	10,80
2	-	Arena	m ³	0,0400	125,00	5,00
3	-	Sika 1	l	0,0700	21,50	1,51
4	-	Agua	l	10,0000	0,06	0,60
D TOTAL MATERIALES						(A) = 17,91
	B	MANO DE OBRA				
1	-	Maestro Albañil	hr	0,8000	18,75	15,00
2	-	Ayudante	hr	0,8000	12,50	10,00
E SUBTOTAL MANO DE OBRA						(B) = 25,00
	F	CARGAS SOCIALES		55,00% de	(E) =	13,75
	O	IMPUESTOS IVA		14,94% de	(E+F) =	5,79
G TOTAL MANO DE OBRA						(E+F+O) = 44,54
	C	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				
	H	HERRAMIENTAS		5,00% de	(G) =	2,23
I TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS						(C+H) = 2,23
J SUB TOTAL						(D+G+I) = 64,68
	L	GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS		10,00% de	(J) =	6,47
	M	UTILIDAD		10,00% de	(J+L) =	7,11
N PARCIAL						(J+L+M) = 78,26
	P	IMPUESTOS IT		3,09% de	(N) =	2,42
Q TOTAL PRECIO UNITARIO						(N+P) = 80,68
PRECIO ADOPTADO:						80,68

Son: Ochenta con 68/100 Bolivianos

Análisis de Precios Unitarios

Item: Cielo raso bajo losa c/estuco

Unidad: m²

Proyecto: DISEÑO ESTRUCTURAL UNIDAD EDUCATIVA FERROVIARIO

Fecha: 21/oct/2024

Módulo: (M02) - OBRA FINA

Tipo de cambio: 6,96

N°	P.	Insumo/Parámetro	Und.	Cant.	Unit. (Bs)	Parcial (Bs)
	A	MATERIALES				
1	-	Cemento	kg	2,5000	0,90	2,25
2	-	Arena fina	m ³	0,0065	125,00	0,81
3	-	Estuco	kg	20,0000	1,00	20,00
4	-	Agua	l	4,2000	0,06	0,25
D TOTAL MATERIALES						(A) = 23,31
	B	MANO DE OBRA				
1	-	Maestro Albañil	hr	1,1200	18,75	21,00
2	-	Ayudante	hr	1,1200	12,50	14,00
E SUBTOTAL MANO DE OBRA						(B) = 35,00
	F	CARGAS SOCIALES		55,00% de	(E) =	19,25
	O	IMPUESTOS IVA		14,94% de	(E+F) =	8,10
G TOTAL MANO DE OBRA						(E+F+O) = 62,35
	C	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				
	H	HERRAMIENTAS		5,00% de	(G) =	3,12
I TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS						(C+H) = 3,12
J SUB TOTAL						(D+G+I) = 88,78
	L	GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS		10,00% de	(J) =	8,88
	M	UTILIDAD		10,00% de	(J+L) =	9,77
N PARCIAL						(J+L+M) = 107,43
	P	IMPUESTOS IT		3,09% de	(N) =	3,32
Q TOTAL PRECIO UNITARIO						(N+P) = 110,75
PRECIO ADOPTADO:						110,75

Son: Ciento Diez con 75/100 Bolivianos

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: Zocalo ceramica esmaltada

Unidad: m

Proyecto: DISEÑO ESTRUCTURAL UNIDAD EDUCATIVA FERROVIARIO

Fecha: 21/oct/2024

Módulo: (M02) - OBRA FINA

Tipo de cambio: 6,96

N°	P.	Insumo/Parámetro	Und.	Cant.	Unit. (Bs)	Parcial (Bs)
	A	MATERIALES				
1	-	Ceramica	m2	0,0800	2,10	0,17
2	-	Cemento	kg	3,0000	0,90	2,70
3	-	Arena	m³	0,0100	125,00	1,25
4	-	Agua	l	0,6000	0,06	0,04
D TOTAL MATERIALES						(A) = 4,16
	B	MANO DE OBRA				
1	-	Albañil	hr	0,8000	19,00	15,20
2	-	Ayudante	hr	0,8000	12,50	10,00
E SUBTOTAL MANO DE OBRA						(B) = 25,20
	F	CARGAS SOCIALES		55,00% de	(E) =	13,86
	O	IMPUESTOS IVA		14,94% de	(E+F) =	5,84
G TOTAL MANO DE OBRA						(E+F+O) = 44,90
	C	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				
	H	HERRAMIENTAS		5,00% de	(G) =	2,24
I TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS						(C+H) = 2,24
J SUB TOTAL						(D+G+I) = 51,30
	L	GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS		10,00% de	(J) =	5,13
	M	UTILIDAD		10,00% de	(J+L) =	5,64
N PARCIAL						(J+L+M) = 62,07
	P	IMPUESTOS IT		3,09% de	(N) =	1,92
Q TOTAL PRECIO UNITARIO						(N+P) = 63,99
PRECIO ADOPTADO:						63,99

Son: Sesenta y Tres con 99/100 Bolivianos

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: Pintura cielo raso (losa) Proyecto: DISEÑO ESTRUCTURAL UNIDAD EDUCATIVA FERROVIARIO Módulo: (M02) - OBRA FINA	Unidad: m ² Fecha: 21/oct/2024 Tipo de cambio: 6,96
---	--

Nº	P.	Insumo/Parámetro	Und.	Cant.	Unit. (Bs)	Parcial (Bs)
	A	MATERIALES				
1	-	Lija	pza	0,2000	7,00	1,40
2	-	Pintura latex	lt	0,3400	20,00	6,80
3	-	Masa corrida para pintura	lt	0,0200	9,00	0,18
4	-	Sellador de pared	lt	0,0800	11,00	0,88
D TOTAL MATERIALES						(A) = 9,26
	B	MANO DE OBRA				
1	-	Pintor	hr	0,3200	18,75	6,00
2	-	Ayudante	hr	0,3200	12,50	4,00
E SUBTOTAL MANO DE OBRA						(B) = 10,00
	F	CARGAS SOCIALES		55,00% de	(E) =	5,50
	O	IMPUESTOS IVA		14,94% de	(E+F) =	2,32
G TOTAL MANO DE OBRA						(E+F+O) = 17,82
	C	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				
	H	HERRAMIENTAS		5,00% de	(G) =	0,89
I TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS						(C+H) = 0,89
J SUB TOTAL						(D+G+I) = 27,97
	L	GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS		10,00% de	(J) =	2,80
	M	UTILIDAD		10,00% de	(J+L) =	3,08
N PARCIAL						(J+L+M) = 33,84
	P	IMPUESTOS IT		3,09% de	(N) =	1,05
Q TOTAL PRECIO UNITARIO						(N+P) = 34,89
PRECIO ADOPTADO:						34,89

Son: Treinta y Cuatro con 89/100 Bolivianos

Análisis de Precios Unitarios

Item: Prov. Y colocacion puerta de madera Doble 2.4x2.5 tipo tablero
 Proyecto: DISEÑO ESTRUCTURAL UNIDAD EDUCATIVA FERROVIARIO
 Módulo: (M02) - OBRA FINA

Unidad: pza
 Fecha: 21/oct/2024
 Tipo de cambio: 6,96

N°	P.	Insumo/Parámetro	Und.	Cant.	Unit. (Bs)	Parcial (Bs)
	A	MATERIALES				
1	-	Chapa para puerta de madera	pza	1,0000	200,00	200,00
2	-	Puerta de madera tab.2" c/marco 2"x6"	m²	1,0000	4.100,00	4.100,00
3	-	Bisagra de 4	pza	4,0000	12,00	48,00
4	-	Barniz p/madera	galón	0,2305	145,00	33,42
D TOTAL MATERIALES					(A) =	4.381,42
	B	MANO DE OBRA				
1	-	Carpintero de madera	hr	4,8000	18,75	90,00
2	-	Ayudante de carpintero de madera	hr	4,8000	12,50	60,00
E SUBTOTAL MANO DE OBRA					(B) =	150,00
	F	CARGAS SOCIALES		55,00% de	(E) =	82,50
	O	IMPUESTOS IVA		14,94% de	(E+F) =	34,74
G TOTAL MANO DE OBRA					(E+F+O) =	267,24
	C	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				
	H	HERRAMIENTAS		5,00% de	(G) =	13,36
I TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS					(C+H) =	13,36
J SUB TOTAL					(D+G+I) =	4.662,02
	L	GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS		10,00% de	(J) =	466,20
	M	UTILIDAD		10,00% de	(J+L) =	512,82
N PARCIAL					(J+L+M) =	5.641,04
	P	IMPUESTOS IT		3,09% de	(N) =	174,31
Q TOTAL PRECIO UNITARIO					(N+P) =	5.815,35
PRECIO ADOPTADO:						5.815,35

Son: Cinco Mil Ochocientos Quince con 35/100 Bolivianos

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: Provision y colocado de Reja metalica Proyecto: DISEÑO ESTRUCTURAL UNIDAD EDUCATIVA FERROVIARIO Módulo: (M02) - OBRA FINA	Unidad: m ² Fecha: 21/oct/2024 Tipo de cambio: 6,96
---	--

N°	P.	Insumo/Parámetro	Und.	Cant.	Unit. (Bs)	Parcial (Bs)
	A	MATERIALES				
1	-	Electrodos	kg	0,3000	22,00	6,60
2	-	Disco de corte 9"	pza	0,2000	35,00	7,00
3	-	Pintura anticorrosiva	galon	0,1000	150,00	15,00
4	-	Thinner	l	0,3500	5,00	1,75
5	-	Tubo Rectangular 20x40x2mm	m	10,0000	25,00	250,00
D TOTAL MATERIALES					(A) =	280,35
	B	MANO DE OBRA				
1	-	Cerrajero	hr	3,2000	18,75	60,00
2	-	Ayudante de cerrajero	hr	3,2000	12,50	40,00
E SUBTOTAL MANO DE OBRA					(B) =	100,00
	F	CARGAS SOCIALES		55,00% de	(E) =	55,00
	O	IMPUESTOS IVA		14,94% de	(E+F) =	23,16
G TOTAL MANO DE OBRA					(E+F+O) =	178,16
	C	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				
1	-	Maquina de soldar	hr	0,2500	10,00	2,50
	H	HERRAMIENTAS		5,00% de	(G) =	8,91
I TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS					(C+H) =	11,41
J SUB TOTAL					(D+G+I) =	469,91
	L	GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS		10,00% de	(J) =	46,99
	M	UTILIDAD		10,00% de	(J+L) =	51,69
N PARCIAL					(J+L+M) =	568,60
	P	IMPUESTOS IT		3,09% de	(N) =	17,57
Q TOTAL PRECIO UNITARIO					(N+P) =	586,17
PRECIO ADOPTADO:						586,17

Son: Quinientos Ochenta y Seis con 17/100 Bolivianos

Presupuesto general

Proyecto: DISEÑO ESTRUCTURAL UNIDAD EDUCATIVA FERROVIARIO
 Módulo: (M01) - OBRA GRUESA
 Cliente: G.A.M.V.M.

Lugar: VILLA MONTES-TARIJA
 Fecha: 21/oct/2024
 Tipo de cambio: 6,96

Nº	Descripción	Und.	Cantidad	Unitario	Parcial (Bs)
1	Letrero de Obras Banner 3x2	glb	1,00	712,23	712,23
2	Instalacion de Faenas	glb	1,00	9.018,19	9.018,19
3	Replanteo y trazado	m ²	2.695,57	9,62	25.931,38
4	Excavacion para fundacion	m ³	883,99	31,61	27.942,92
5	Carpeta H° de nivelacion e=5 cm	m ²	411,16	60,46	24.858,73
6	Zapatas H°A°	m ³	187,12	2.976,43	556.949,58
7	Relleno y compactado	m ³	651,26	75,43	49.124,54
8	Vigas porta muro H°A°	m ³	110,90	3.849,56	426.916,20
9	Columna H°A°	m ³	96,68	5.134,99	496.450,83
10	Impermeabilizacion de vigas porta muro	m	806,70	25,74	20.764,46
11	Muro de ladrillo 6 huecos	m ²	3.595,18	117,39	422.038,18
12	Vigas de encadenado H°A°	m ³	321,04	4.551,67	1.461.268,14
13	Forjado reticular H=30cm	m ²	2.359,04	580,50	1.369.422,72
14	Escalera de H°A°	m ³	8,36	4.653,10	38.899,92
15	Losa llena H°A° H=20cm	m ³	16,07	4.533,15	72.847,72
16	Cubierta Calamina N°28 + Cercha metalica	m ²	2.291,94	554,11	1.269.986,87
Total presupuesto:					6.273.132,61

Son: Seis Millon(es) Doscientos Setenta y Tres Mil Ciento Treinta y Dos con 61/100 Bolivianos

Presupuesto general

Proyecto: DISEÑO ESTRUCTURAL UNIDAD EDUCATIVA FERROVIARIO
 Módulo: (M02) - OBRA FINA
 Cliente: G.A.M.V.M.

Lugar: VILLA MONTES-TARIJA
 Fecha: 21/oct/2024
 Tipo de cambio: 6,96

Nº	Descripción	Und.	Cantidad	Unitario	Parcial (Bs)
1	Relleno y compactado	m ³	495,98	75,43	37.411,77
2	Contrapiso c/empedrado	m ²	2.479,92	174,29	432.225,26
3	Contrapiso de mortero s/Losa e=5cm	m ²	1.934,43	102,67	198.607,93
4	Impermeabilizacion s/ losas + sika 1	m ²	424,61	80,68	34.257,53
5	Cielo raso bajo losa c/estuco	m ²	2.359,04	110,75	261.263,68
6	Revoque fino interior de cemento	m ²	6.346,49	89,25	566.424,23
7	Revoque exterior de cemento c/sika	m ²	1.822,53	93,38	170.187,85
8	Acera exterior de H° simple e= 7cm	m ²	1.294,19	113,16	146.450,54
9	Piso ceramica esmaltada	m ²	4.414,35	314,59	1.388.710,37
10	Zocalo ceramica esmaltada	m	1.952,77	63,99	124.957,75
11	Revestimiento del muro c/ceramica para baño	m ²	281,23	239,67	67.402,39
12	Cielo falso PVC sobre perfiles galvanizados	m ²	2.291,94	169,79	389.148,49
13	Pintura muro interior latex	m ²	6.346,49	39,20	248.782,41
14	Pintura muro exterior latex	m ²	1.822,53	44,25	80.646,95
15	Pintura cielo raso (losa)	m ²	2.359,04	34,89	82.306,91
16	Meson de H° A° c/revestimiento ceramico	m ²	15,58	562,20	8.759,08
17	Prov. Y colocacion puerta de madera 1x2.5 tipo tablero	pza	72,00	3.445,31	248.062,32
18	Prov. Y colocacion puerta de madera Doble 2.4x2.5 tipo tablero	pza	7,00	5.815,35	40.707,45
19	Baranda Metalico +pintura	m	171,03	408,97	69.946,14
20	Ventana de carpinteria de aluminio	m ²	364,96	623,34	227.494,17
21	Ventana de vidrio templado 10 mm	m ²	27,26	983,14	26.800,40
22	Puerta de vidrio templado 10 mm.	m ²	15,60	983,14	15.336,98
23	Provision y colocado de Reja metalica	m ²	9,03	586,17	5.293,12
Total presupuesto:					4.871.183,72

Son: Cuatro Millon(es) Ochocientos Setenta y Un Mil Ciento Ochenta y Tres con 72/100 Bolivianos

Presupuesto general

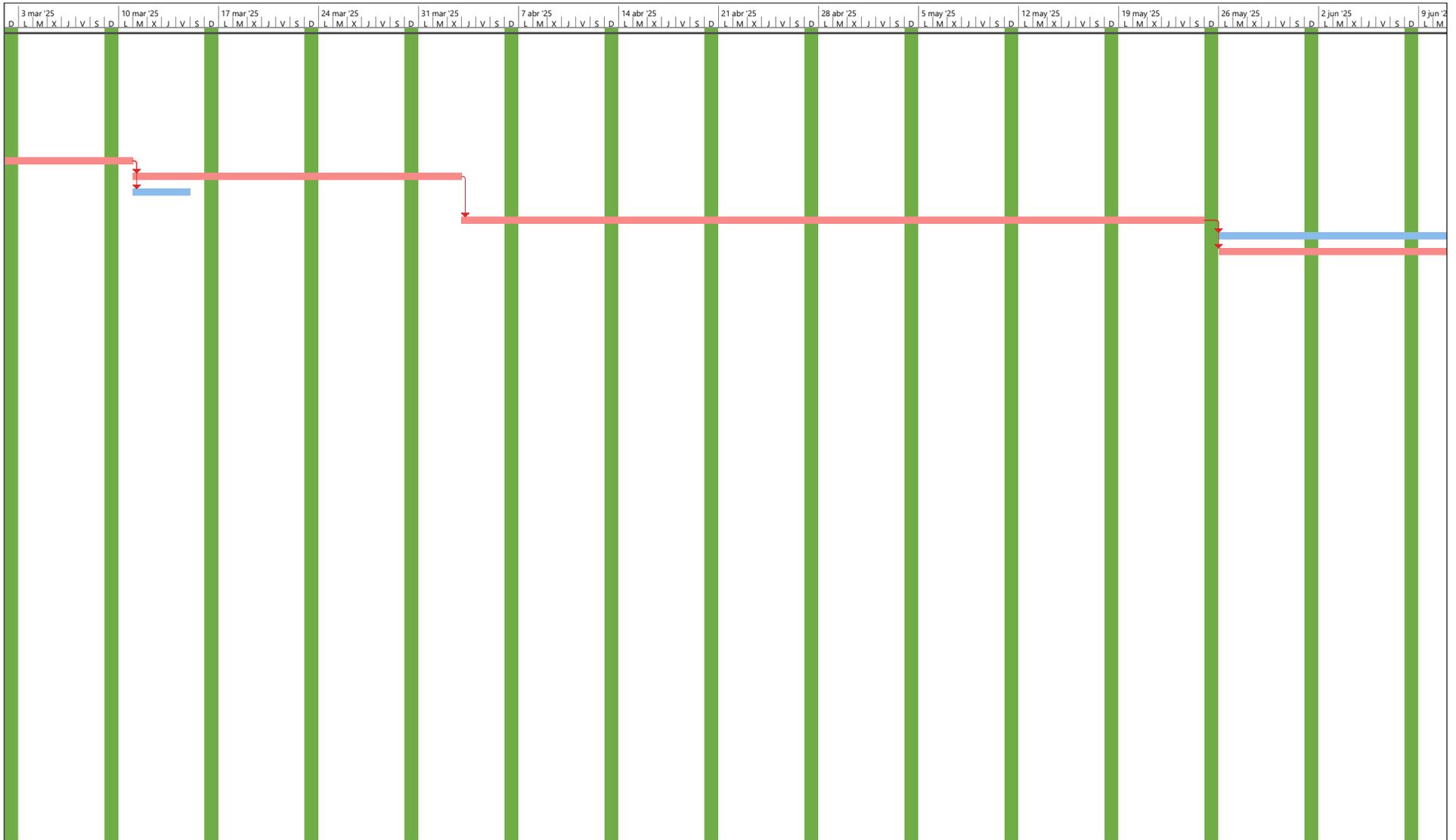
Proyecto: DISEÑO ESTRUCTURAL UNIDAD EDUCATIVA FERROVIARIO
Módulo: (M03) - OBRAS COMPLEMENTARIAS
Cliente: G.A.M.V.M.

Lugar: VILLA MONTES-TARIJA
Fecha: 21/oct/2024
Tipo de cambio: 6,96

Nº	Descripción	Und.	Cantidad	Unitario	Parcial (Bs)
1	Limpieza general de la obra	glb	1,00	5.652,59	5.652,59
2	Placa entrega de obras	pza	1,00	421,33	421,33
Total presupuesto:					6.073,92

Son: Seis Mil Setenta y Tres con 92/100 Bolivianos

ANEXO 6
CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES



Proyecto: Cronograma
 Fecha: lun 28/10/24

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



Proyecto: Cronograma
 Fecha: lun 28/10/24

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



Proyecto: Cronograma
 Fecha: lun 28/10/24

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



Proyecto: Cronograma
 Fecha: lun 28/10/24

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



Proyecto: Cronograma
 Fecha: lun 28/10/24

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

ANEXO 7
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

INSTALACIÓN DE FAENAS:

Descripción:

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

Se debe tomar en cuenta el cercado del terreno para dotar de seguridad al mismo, así como el consumo de energía eléctrica proporcionado por SETAR, durante el tiempo de ejecución de la obra.

Dentro de este ítem está contemplado el desbroce (retiro de hierbas o despojo de plantas). Se debe considerar también el traslado del equipo y la maquinaria.

Especificaciones técnicas:

- Revisión de los planos de construcción, para ubicar un sitio en el cual las instalaciones provisionales no interfieran en el normal desarrollo de la obra.
- Limpieza del terreno en el cual se va a ubicar esta construcción.
- La letrina tendrá las dimensiones: ancho y largo de 1m y una profundidad de 1.5 m.
- La caseta del sereno tendrá dimensiones mínimas de 3 m x 3 m.
- El depósito tendrá dimensiones mínimas de 4 m x 5 m.
- El cercado del terreno será realizado preferentemente con calaminas en zonas urbanas y con alambre de púas en zonas rurales

Metodología:

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

Letrina:

La excavación para la letrina tendrá las siguientes dimensiones: ancho y largo de 1.0 m y una profundidad de 1.5 m. la que estará cubierta por calaminas.

Las calaminas serán clavadas según su dimensión en bolillos o listones de madera que soporten la caseta que cubrirá la letrina.

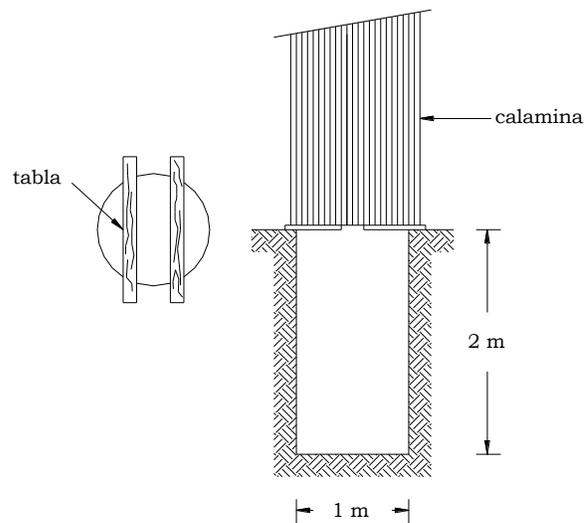


Figura 1. Letrina

Depósito y guardianía:

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

La colocación de cubierta se efectuará directamente sobre el muro colocando correas de madera debidamente aseguradas para soportar el techado de calamina, las que serán clavadas según su dimensión.

Instalaciones eléctricas provisionales:

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

Si la obra se encuentra ubicada en un pueblo o en un lugar donde no se cuenta con energía eléctrica, se debe proveer de maquinaria y equipo a combustible para generar energía.

Cercado de terreno:

Para el cercado de la obra se harán muros perimetrales con adobes o alambre de púas, estos últimos se compran por rollos.

Se debe considerar si la obra está ubicada en una zona urbana o rural puesto que para zonas urbanas el terreno deberá estar cercado con calaminas.

Si la obra está ubicada en una zona rural, entonces se podrá cercar con alambre de púas. El cercado será realizado utilizando bolillos colocados cada 3.0 m y alambre de púas colocados en 6 hileras o calaminas clavadas en correas de listón.

Medición y forma de pago:

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

REPLANTEO:**Descripción:**

Se entenderá por replanteo al proceso de trazado y marcado de todos los ejes, trasladando los datos de los planos al terreno y marcándolos adecuadamente de acuerdo a la línea y nivel proporcionada por la H.A.M.

Especificaciones técnicas:

Lo primero que se debe hacer en todas las obras, es verificar las longitudes reales del terreno con respecto a las medidas del plano. En el caso de que estas difieran, replantear en base a las medidas existentes.

- Se realizará el replanteo sólo en la planta baja de todas las obras de movimientos de tierras, estructura y albañilería señaladas en los planos, así como su nivelación, los que deberán realizarse con aparatos de precisión como teodolitos, niveles, cintas métricas.
- La planta baja deberá estar ubicada a una grada por encima del nivel de la acera, es decir a una altura de 15 a 18 cm. Esta línea nivel se obtendrá a partir de la rasante de la calle o al futuro nivel del pavimento si no se encuentra pavimentada, la cual será proporcionada por la alcaldía.

Tabla-estacado:

Será construido clavando tabla de 1" a una altura de 20 cm sobre estacas de listón de 2" x 2" con clavos de 2", las estacas tendrán una separación de 0.75 m.

Trazado de ejes:

Colocado la tabla-estacado se marcarán los ejes definitivos con crayón en la tabla. Mediante hilos y la plomada, marcar los alineamientos de las caras de las columnas, las paredes, y las zanjas de las excavaciones.

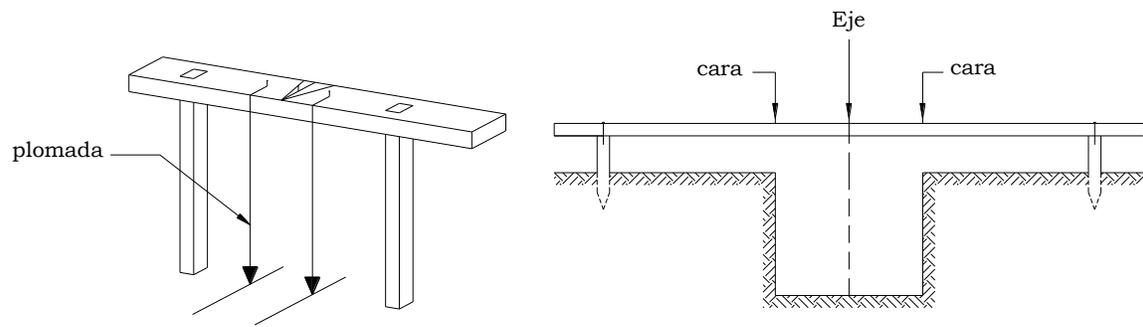


Figura 2. Trazado de Ejes

Medición y pago:

Para su cuantificación se medirá el área del terreno replanteada:

Su pago será realizado por (m²).

EXCAVACION:

Descripción:

Se entenderá por excavación al proceso de excavar y retirar volúmenes de tierra u otros materiales para la conformación de espacios donde serán alojados cimentaciones, tanques de agua, hormigones, mamposterías y secciones correspondientes a sistemas hidráulicos o sanitarios según planos de proyecto.

Existen diferentes tipos de excavación:

- Excavación común
- Excavación en terreno semi-duro
- Excavación en roca
- Excavación con traspaleo
- Excavación con agotamiento y entibamiento

Especificaciones técnicas:

Serán todas las actividades necesarias para la excavación y desalojo de tierra u otros materiales en los sitios indicados en los planos del proyecto.

- La excavación se realizará en forma manual o con maquinaria de acuerdo al tipo de suelo.
- La excavación será ejecutada de acuerdo a las dimensiones, cotas, niveles y pendientes indicados en los planos del proyecto.
- Los materiales producto de la excavación serán dispuestos temporalmente a los costados de la excavación, de forma que no interfiera en los trabajos que se realizan.
- Cuando en la excavación se presenta un nivel freático muy elevado, se deberá prever el equipo de bombeo.
- Cuando la altura de excavación es mayor a 2.0 m, deberán utilizarse entibados para evitar posibles deslizamientos de las paredes de la excavación.

Metodología:

Excavación común:

Se realizará en terrenos blandos, cuando la profundidad de excavación no supere los 2.0 m. La excavación y desalojo del material será realizada manualmente sin el uso de maquinaria.

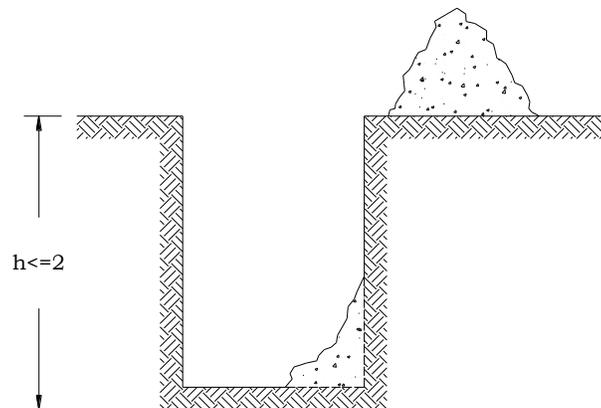


Figura 3. Excavación común

Medición y pago:

La medición se la hará por unidad de volumen de terreno excavado según planos y el pago será efectuado por (m³).

HORMIGÓN ARMADO:

Descripción:

El hormigón armado es un material que resulta de la combinación del concreto y el acero, que en forma conjunta está en condiciones de resistir a los distintos esfuerzos que se presentan en las estructuras.

El concreto es básicamente una mezcla de tres componentes: cemento, áridos y agua, que en su conjunto resistirán a las tensiones de compresión y el acero a las tensiones de tracción.

Especificaciones técnicas:

Cemento:

Para la elaboración de los distintos tipos de hormigones se debe hacer uso sólo de cementos que cumplan las exigencias de las NORMAS BOLIVIANAS referentes al Cemento Portland.

- En ningún caso se deben utilizar cementos desconocidos o que no lleven el sello de calidad otorgado por el organismo competente.
- Para asegurar una buena conservación del cemento envasado se debe estibar bajo techo, separando del piso y paredes protegiendo de corrientes de aire húmedo. Para evitar su compactación excesiva no conviene estibar en pilas de más de 10 bolsas de altura.
- El tiempo de almacenaje de los cementos será menor a 3 meses.

Áridos:

Cuando no se tengan antecedentes sobre la utilización de los áridos disponibles, o en caso de duda, deberá comprobarse que cumplan las siguientes condiciones:

- Se prohíbe el empleo de áridos que contengan o puedan contener materias orgánicas, piritas o cualquier otro tipo de sulfuros o impurezas.
- Los áridos deberán ser almacenados de tal forma que queden protegidos de una posible contaminación por el ambiente y especialmente por el terreno, no debiendo ser mezclados de forma incontrolada los distintos tamaños. Deberán también adoptarse las necesarias precauciones para eliminar en lo posible la segregación tanto durante el almacenamiento como en su transporte.

Se aconseja que el módulo de finura de la arena sea mayor a 2.58 y a la vez el tamaño de la grava entre ½” y 1”.

Tabla 1. Condiciones mínimas para los áridos

Sustancias perjudiciales	Cantidad máxima en % del peso total de la muestra	
	árido fino	árido grueso
- Terrones de arcilla	1.00	0.25
- Partículas blandas	-----	5.00
- Finos que pasan por el tamiz 0.080	5.00	1.00
- Material retenido por el tamiz 0.063	0.50	1.00
- Compuestos de azufre expresados en SO ₄ = referidos al árido seco	1.20	1.20

Agua de amasado y/o curado:

El agua debe ser limpia y deberán rechazarse las que no cumplan una o varias de las siguientes condiciones:

Tabla 2. Condiciones mínimas para el agua

- Exponente de hidrógeno pH	≥ 5
- Sustancias disueltas	≤ 15 gr/lit
- Sulfatos, expresados en SO ₄ =	≤ 1 gr/lit
- Ion cloro Cl ⁻	≤ 6 gr/lit
- Hidratos de Carbono	0
- Sustancias orgánicas solubles en éter	≤ 15 gr/lit

Encofrados:

A los encofrados de madera se les exige como cualidades principales las de ser rígidos, resistentes y limpios.

Los encofrados de madera deben ser pintados con aceite sucio sobre la superficie interior antes de la colocación del hormigón, para impermeabilizar la madera y evitar que se adhiera con el hormigón

- Se debe colocar chanfles en las esquinas del encofrado, para evitar desmochaduras o agrietamientos de los distintos elementos al momento del desencofrado.

Dosificación:

La mezcla de hormigón se hará de tal forma que pueda ser bien acomodada, según la forma de colocación y objeto de empleo. Los agregados y el contenido de cemento habrán de combinarse en una forma que garanticen la calidad del hormigón exigida y demás requisitos.

El supervisor ha de procurar que se observen, en el lugar de las obras, las proporciones de la mezcla obtenidas de acuerdo a los resultados de los ensayos realizados y aprobados por el Supervisor, quien podrá instruir la modificación de las proporciones de la mezcla con el objeto de garantizar los requisitos de calidad de las obras.

Mezclado:

El hormigón será mezclado mecánicamente, para lo cual se utilizarán una o más hormigoneras de capacidad adecuada y se empleará personal especializado para su manejo. Además, se verificará periódicamente la uniformidad del mezclado. Por otro lado, los materiales componentes serán introducidos en el orden siguiente:

- Se cargará $\frac{3}{4}$ partes de agua, $\frac{1}{2}$ parte de la grava, cemento, arena, resto de la grava y el resto del agua para la trabajabilidad deseada.
- No se cargará el cemento en primer lugar y se evitará cargados que superen la capacidad de la mezcladora.
- Se amasará el tiempo necesario para homogeneizar la mezcla. Este tiempo dependerá del volumen de la mezcladora tomando como parámetro un tiempo no inferior a 1 $\frac{1}{2}$ minutos.
- Se descargará la mezcla en forma continua.
- Se limpiará y lavará completamente la mezcladora, una vez finalizada la faena del hormigonado.

Colocación:

La colocación del hormigón se lo realizará mediante capas que no excedan un espesor de 50 cm, exceptuando las columnas. La velocidad de colocación será la necesaria para que el hormigón en todo momento se mantenga plástico y ocupe rápidamente los espacios comprendidos entre las armaduras. No se permitirá verter libremente el hormigón desde alturas mayores a 1.50 metros.

En caso de alturas mayores, se utilizará embudos y conductos cilíndricos verticales que eviten la segregación del hormigón. Durante la colocación y compactación del hormigón se procurará evitar el desplazamiento de las armaduras. En losas, la colocación se hará por franjas de ancho tal que, al colocar el hormigón de la faja siguiente, en la faja anterior no se haya iniciado el fraguado.

Vibrado:

Las vibradoras serán del tipo de inmersión de alta frecuencia y serán manejados por obreros especializados. Las vibradoras se introducirán lentamente y en posición vertical o ligeramente inclinada. El tiempo de vibración dependerá del tipo de hormigón y de la potencia del vibrador.

Protección y curado:

Tan pronto el hormigón haya sido colocado se lo protegerá de efectos perjudiciales. El tiempo de curado será durante siete días consecutivos, a partir del momento en que se inició el endurecimiento. El curado se realizará por humedecimiento con agua, mediante riego aplicado directamente sobre las superficies o sobre arpilleras.

Armaduras:

Las barras se cortarán y doblarán ajustándose estrictamente a las dimensiones y formas indicadas en los planos y las planillas de hierros, las mismas que deberán ser verificadas por el Supervisor antes de su utilización. El doblado de las barras se realizará en frío mediante equipo adecuado, sin golpes ni choques, quedando prohibido el corte y doblado en caliente. Antes de proceder al colocado de las armaduras en los encofrados, se limpiarán adecuadamente, librándolas de polvo, barro, pinturas y todo aquello capaz de disminuir la adherencia.

Tabla 3. Diámetros nominales de barras

Diámetro (pulg.)	1/4	5/16	3/8	1/2	5/8	3/4	1	1 ¼"
Diámetro (mm)	6	8	10	12	16	20	25	32
Área (cm ²)	0.28	0.50	0.79	1.13	2.01	3.14	4.91	8.04
Peso (kg/m)	0.22	0.40	0.61	0.89	1.58	2.24	3.85	6.22

- Las barras no presentarán defectos superficiales por efectos de oxidación, grietas ni sopladuras.
- El límite de fluencia del acero deberá ser mayor o igual a 4200 Kg/cm².

Metodología:

Previo a la ejecución de las estructuras de hormigón armado deben ser fabricadas las galletas.

Galletas

Se entiende por galletas a unos dados prefabricados con mortero de cemento cuya función principal es la de mantener constante el recubrimiento requerido en el elemento estructural y evitar que las armaduras sufran deslizamientos al momento del vaciado del hormigón.

Para la fabricación de las galletas se debe seguir el siguiente procedimiento:

Se clavarán listones de madera sobre un tablón separados cada 5 cm y a lo largo de toda su longitud.

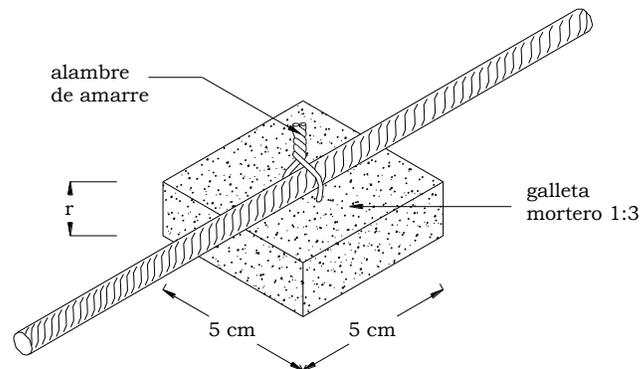


Figura 4. Galleta

Fijados los listones se procederá al vaciado de la mezcla de mortero de dosificación 1:3 (cemento: arena) sobre el tablón al ras de los listones, los mismos que tendrán una altura igual al recubrimiento adoptado para los diferentes elementos (2.0 a 5.0 cm).

Después de aproximadamente 2 horas de vaciada la mezcla, se debe cortar la mezcla cada 5 cm con la ayuda de una espátula formando así cuadrados de 5 x 5 cm para luego colocar alambre de amarre a cada una de las galletas.

Una vez preparadas todas las galletas, se las dejará reposar en agua para que éstas alcancen su resistencia normal.

ZAPATAS DE FUNDACIÓN. -

Excavación y hormigón de limpieza:

Después del replanteo, se inicia la excavación con una retroexcavadora con cuchara si fuese terreno de tránsito; en caso de terreno rocoso o conglomerado se emplea martillo, reservando el material acopiado para su posterior relleno o para transporte a vertedero.

Cuando se llega al fondo de la excavación, se realiza la nivelación y se comprueba si el terreno es el previsto para cimentar (conforme a condiciones de tensión admisible). Las dimensiones de la zapata serán las indicadas en los planos con una tolerancia de 5 cm.

Previo a la colocación del hormigón de limpieza, se procede a la limpieza del fondo, eliminando materiales sueltos para lograr una superficie plana y horizontal. Se colocan clavos ubicados uniformemente sobre la superficie de la excavación marcando la cota del hormigón de limpieza que debe coincidir con la cota inferior de la zapata. Si fuese necesario, a continuación, se coloca el encofrado lateral correspondiente comprobando dimensiones y pendientes. Luego se coloca un hormigón de limpieza nivelando el fondo de excavación para dejarlo preparado para la colocación de la armadura.

Armaduras: Elaboración y Colocación

Las armaduras se preparan previamente de acuerdo a los planos del proyecto. Se colocan con las separaciones correspondientes y los recubrimientos consignados en el proyecto, verificando la disposición correcta, en especial las esperas para efectuar los solapes.

Marcar sobre la armadura principal, la posición de las barras de reparto antes de su colocación.

Se emplearán separadores de las dimensiones adecuadas para respetar los recubrimientos indicados en el proyecto, de acuerdo a lo indicado en EHE. Para piezas hormigonadas contra el terreno, se realizará un recubrimiento mínimo de 7 cm. Se cuidarán las longitudes

mínimas de anclajes y solapes de esperas, las mismas se ajustarán a la normativa en vigor EHE.

Si las esperas llevan tiempo expuestas a la intemperie, serán limpiadas y revisadas para comprobar su buen estado de conservación.

Para obtener la rigidez necesaria, se realizará el atado de las armaduras a fin de impedir movimientos durante el hormigonado y se dispondrán rigidizadores y pates para mantener la separación entre parrillas, debiendo controlar que los recubrimientos sean los correctos.

El Hormigonado

Ya comprobada la colocación de la ferralla, se realiza el replanteo de la cota de hormigonado colocando marcas de pintura o barras de acero laterales. Para facilitar la nivelación de la superficie de hormigón, se disponen cuerdas entre las marcas indicadas.

Se limpia la zona quitando suciedades y materiales sueltos. La puesta en obra se efectúa con bomba o grúa con cubilote. El hormigón se vierte en forma directa desde una altura menor o igual a 1,5 m. evitando la segregación y tomando las precauciones correspondientes en tiempos de mucho frío o calor.

Debe cuidarse que con el vertido no se produzcan desplazamientos de encofrados o armaduras, evitando la formación de juntas, coqueras y planos de debilidad en estas secciones.

El hormigón se coloca de modo continuo o en capas, con esperas de manera que cuando se coloca una capa, la anterior aún debe presentar estado plástico para impedir la formación de junta fría.

La compactación se realiza con vibradores de aguja, cuidando que la aguja se introduzca en la masa vertical, en forma rápida y profunda y debe extraerse lentamente y a velocidad constante.

Se compacta en tongadas no mayores a 60 cm.; cuando se hormigona por tongadas, la aguja del vibrador penetrará en la capa inferior unos 10 a 15 cm.

Juntas:

Las juntas de hormigonado se preveen en el proyecto. Cuando aparece alguna junta no prevista, debe ejecutarse normalmente en la dirección de esfuerzos máximos, y si no se puede realizar, se formará con ella el mayor ángulo que sea posible lograr.

Si debe interrumpirse el hormigonado, en un plazo entre 4 y 6 horas, se limpiará la junta por medio de un chorro de aire y agua a presión garantizando la limpieza de la lechada superficial para que quede el árido visto. Si fuese necesario disponer de juntas de

hormigonado no previstas, las mismas se situarán en la dirección más normal posible a la de los esfuerzos de compresión.

Curado:

El curado se realiza en toda la superficie expuesta por riego de agua durante 7 días o con un líquido especial de curado. Se efectúa inmediatamente después de finalizado el vibrado y enrasado final para evitar la formación de fisuras de retracción plástica con la pérdida de humedad. Los paramentos encofrados se curan inmediatamente después del desencofrado.

Los curados con agua se realizan durante un periodo no menor a 4 días. Si las temperaturas son muy bajas, se extiende el curado a 7 días.

Columna:

Doblado y montaje de armaduras:

El doblado y cortado de las armaduras será realizado de acuerdo a las medidas de los planos estructurales.

La armadura longitudinal debe ser cortada 40 veces el diámetro más que la longitud de la columna y la losa, la misma que servirá para empalmar la armadura de la columna del piso superior.

Las columnas que forman parte de las zapatas serán armadas verticalmente sobre la base de la misma. El armado de las columnas para los pisos superiores será realizado en superficie horizontal para luego ser empalmado con alambre de amarre a los fierros que sobresalen de las columnas subyacentes.

Serán amarradas galletas a los estribos cada dos posiciones, las cuales servirán para mantener el recubrimiento necesario uniforme.

Encofrado:

El encofrado para las columnas será construido con madera de 1" con las dimensiones de las mismas y en superficie horizontal.

Se clavarán solamente, tres caras del encofrado con crucetas (listones de 2" x 2") ubicadas cada 50 cm dejando la cuarta para cerrar el encofrado en su posición vertical. Las crucetas serán colocadas para evitar que se produzcan deformaciones en la madera a consecuencia del colocado y vibrado del hormigón fresco.

Se colocarán chanfles en las cuatro esquinas del encofrado, los cuales serán fabricados cortando una madera de 1" a 45°. La función de los chanfles será la de evitar que se produzcan desmochaduras en las esquinas del elemento al momento del desencofrado.

Una vez que el encofrado esté terminado se debe aplicar aceite sucio en toda la superficie interior para impermeabilizarlo y para evitar la adherencia del hormigón, lo que además facilita el desencofrado.

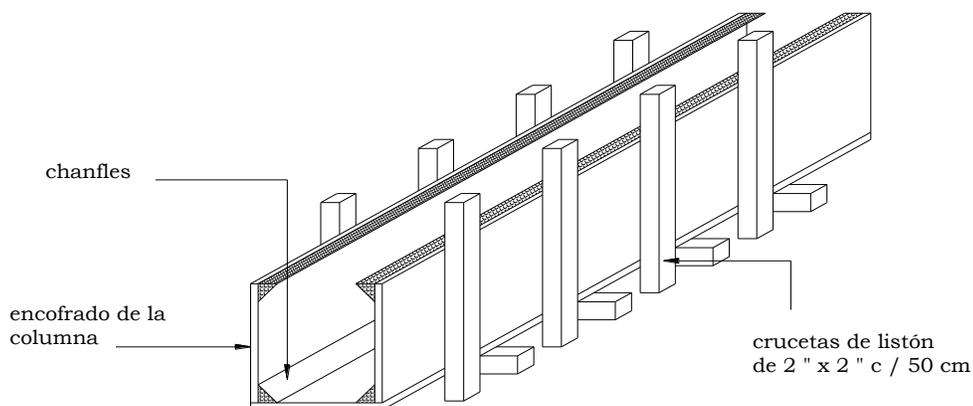


Figura 5. Encofrado para Columna

Cuando la columna este completamente armada se colocará el encofrado de tres lados verticalmente ajustando contra el dado para finalmente cerrar clavando el cuarto lado.

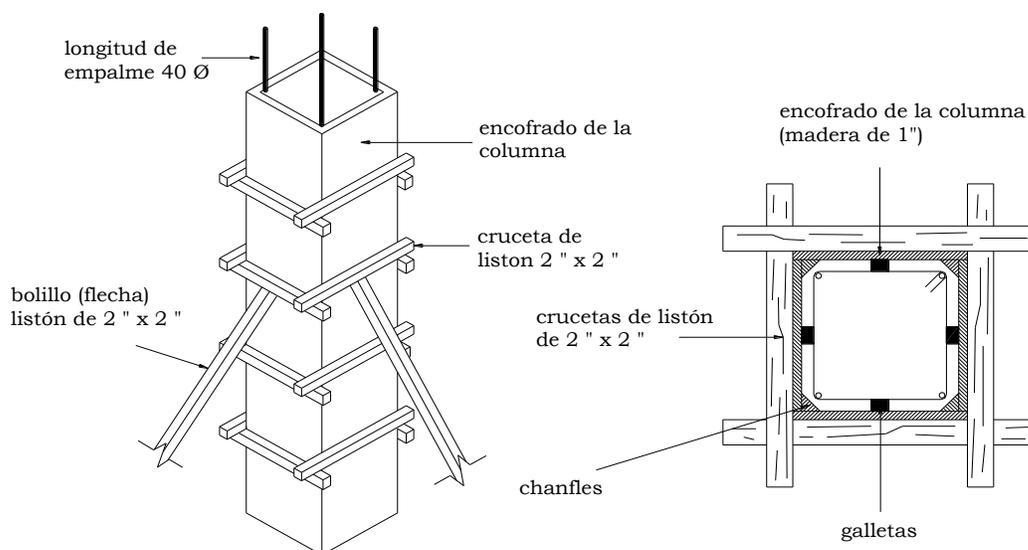


Figura 6. Apuntalamiento del encofrado para columnas

Cerrado el encofrado y ajustadas las crucetas, se procederá a verificar la verticalidad de la columna, por lo menos en dos caras adyacentes con la ayuda de plomadas y se colocarán bolillos de listón (pie de amigo) asegurando que estén firmes en el terreno evitando así posibles inclinaciones o desplazamientos de la columna.

Colocado del hormigón:

El hormigón será vaciado de acuerdo con las especificaciones de preparación y puesta en obra del hormigón.

Lo primero que se debe hacer antes de vaciar el hormigón es colocar lechada de cemento sobre la superficie del dado para que exista mayor adherencia.

Cuando la altura de la columna sea mayor a 2.5 m se debe prever la ubicación de una ventana por donde se vaciará y vibrará el hormigón.

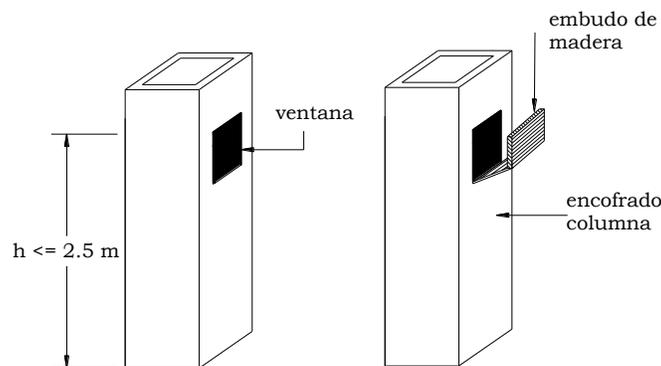


Figura 7. Detalle de la ventana

Si la altura de la columna es menor o igual a 2.5 m se vaciará y vibrará el hormigón desde la parte superior.

Desencofrado:

El desencofrado de las columnas puede ser realizado a los 7 días, ya que las cargas producidas por la estructura no inciden directamente sobre las columnas si no sobre los puntales de las vigas.

Curado:

Una vez que las columnas hayan sido desencofradas, estas deberán ser forradas con polipropileno de tal manera que sean protegidas contra los rayos solares, al mismo tiempo

se verterá agua en su interior. La sudoración que produce el mismo hormigón ayuda al curado.

Vigas:

Encofrado:

Colocar los fondos de la viga (tablas de 1" entre columna y columna), estos fondos deberán tener el ancho de la viga y estarán apoyados sobre puntales (bolillos)

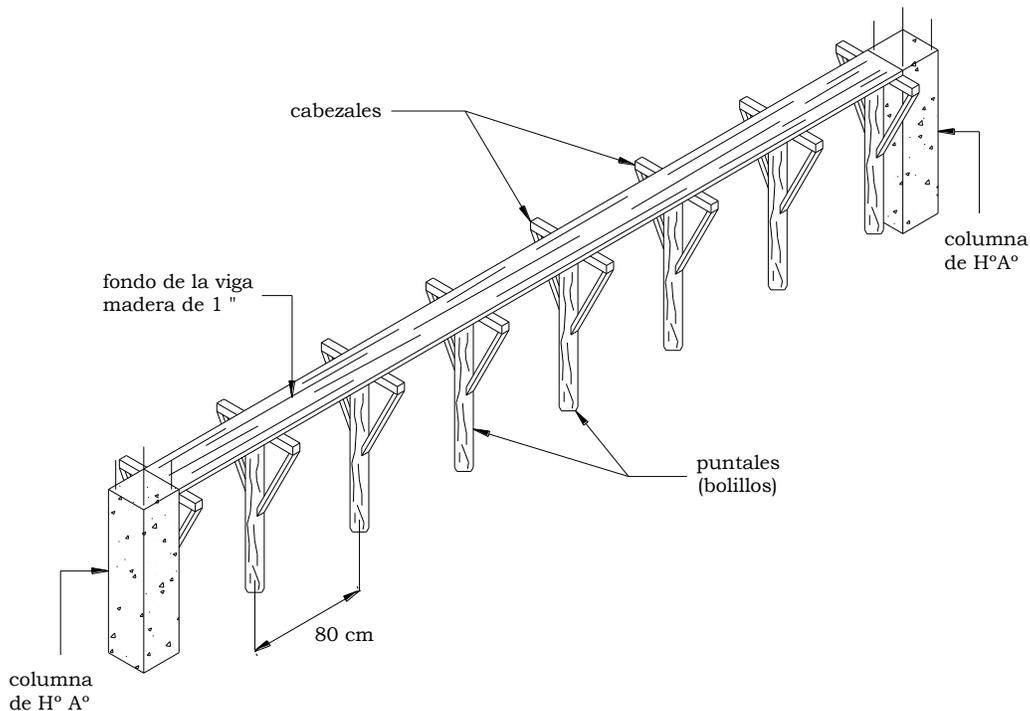


Figura 8. Apuntalamiento del encofrado para vigas

Los puntales están formados por cabezales (listones de 2" x 2") sujetos a bolillos de eucalipto, que servirán de soporte a los fondos. Deberán estar colocados cada 80 cm en toda la longitud de las vigas y estarán apoyados sobre cuñas que servirán para nivelar el encofrado de la viga.

Una vez colocados los fondos de las vigas, se procederá a colocar los encofrados laterales y a nivelar toda la estructura mediante el sistema de vasos comunicantes (manguera). Este sistema consiste en medir las alturas de todas las columnas y tomando como referencia la menor altura se marcará todas al mismo nivel para que todas las vigas queden perfectamente niveladas y la losa esté completamente horizontal.

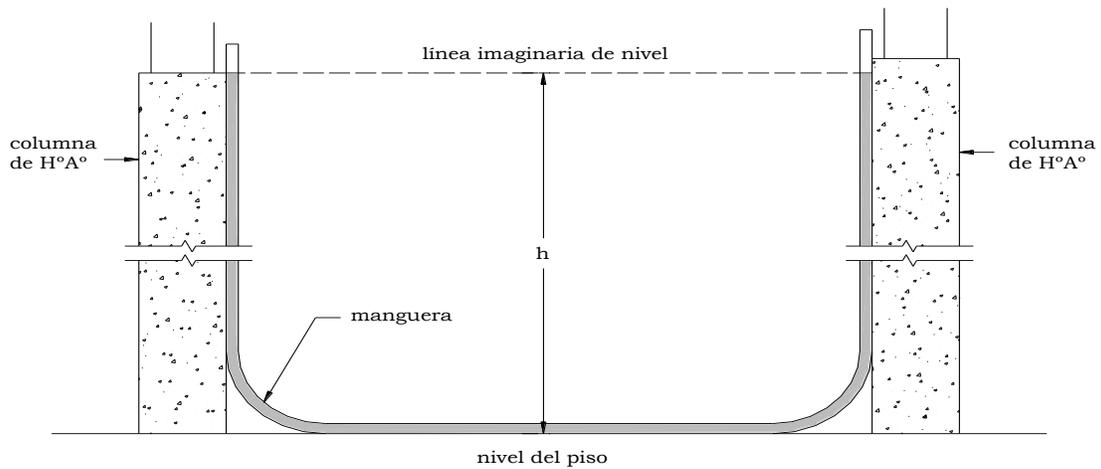


Figura 9. Sistema de vasos comunicantes.

Colocar chanfles en las esquinas del encofrado a lo largo de toda su longitud para evitar roturas al momento del desencofrado.

Los encofrados laterales exteriores de las vigas de borde tendrán la altura de la viga y deben estar arriostrados con listones para evitar posibles desplazamientos al momento de vaciar el hormigón.

Los encofrados laterales interiores de las vigas tendrán la altura de la viga descontando el espesor de la losa.

Una vez que el encofrado esté terminado se debe aplicar aceite sucio en toda la superficie interior para impermeabilizarlo y para evitar la adherencia del hormigón, lo que además facilita el desencofrado.

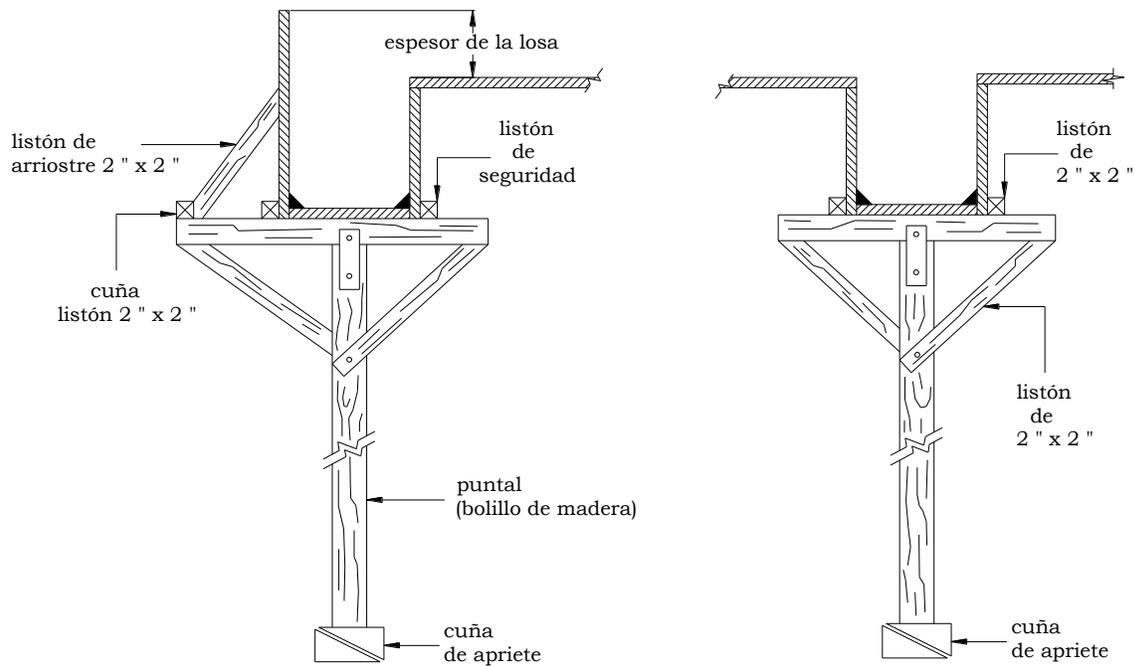


Figura 10. Encofrado viga de borde y Encofrado viga central

Doblado y montaje de armaduras:

El doblado y cortado de la armadura será realizado de acuerdo a las medidas de los planos estructurales.

Por la dificultad que existe en el armado de fierros en las intersecciones de vigas dentro los encofrados, éste deberá ser realizado sobre caballetes de fierro de ½" a una altura de 1 m por encima del encofrado de la losa, los mismos que estarán ubicados por encima del eje de las vigas cada 3 m. (ver Figura 13).

Una vez colocadas las galletas en los estribos en la parte inferior y los laterales, se procederá al retiro de los caballetes y al descenso de todas las armaduras de las vigas dentro de los encofrados, teniendo el cuidado de coincidir con sus respectivos ejes.

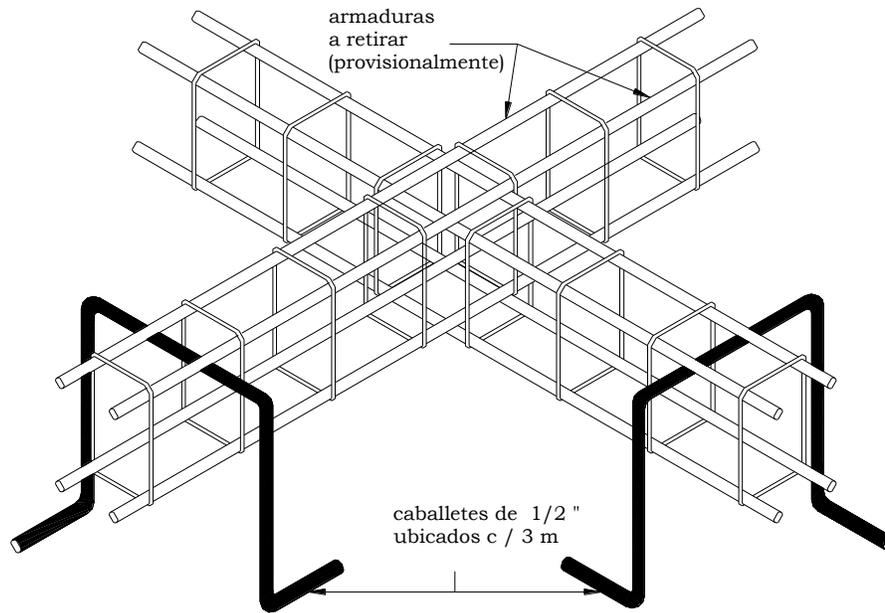


Figura 11. Caballetes para el armado de vigas

Colocado del hormigón:

El hormigón será vaciado de acuerdo con las especificaciones de preparación y puesta en obra del hormigón.

Cuando se tengan vigas en dos direcciones y la armadura en la intersección sea muy tupida se deberá retirar la armadura negativa de una dirección, para vaciar el hormigón de la columna hasta la mitad de la viga y luego volver a colocar la armadura y terminar de vaciar.

Desencofrado:

El desencofrado de los laterales de las vigas puede ser realizado a los 2 días después del vaciado y el desencofrado del resto de la estructura será realizado cuando el hormigón haya alcanzado la resistencia cilíndrica (28 días).

Curado:

El curado será realizado por lo menos durante los primeros de 7 días después del vaciado humedeciendo el hormigón hasta que haya alcanzado como mínimo el 70 % de su resistencia.

Losas:**Doblado y montaje de armaduras:**

El doblado y cortado de las armaduras será realizado de acuerdo a las medidas de los planos estructurales.

La armadura longitudinal será colocada sobre galletas. Los fierros de la armadura transversal serán sujetos a los fierros de la armadura longitudinal con la separación indicada en los planos estructurales.

Todas las intersecciones de las armaduras deben ser amarradas con alambre.

Colocado del hormigón:

El hormigón será vaciado de acuerdo con las especificaciones de preparación y puesta en obra del hormigón.

Al momento del vaciado se deberá colocar caballetes de madera sobre el encofrado de la losa. Son tablas colocadas en forma de "T" para mantener el espesor deseado de la losa. Estos caballetes serán sujetos al encofrado de la losa por medio de alambres para evitar que se muevan durante el vaciado y serán retirados una vez que la losa haya sido nivelada. El nivelado de la mezcla será realizado con reglas metálicas y un frotachado grueso.

Desencofrado:

El desencofrado de la losa será realizado cuando el hormigón haya alcanzado la resistencia cilíndrica (28 días).

Curado:

El curado de la losa será realizado por lo menos durante los primeros de 7 días después del vaciado. Se colocará arena sobre la superficie de la losa para luego ser completamente mojada, lo que ayudará a mantener la humedad de la misma.

Escaleras:**Encofrado:**

Se armará tanto el tablero de la escalera como el del descanso clavando tablas de madera de 1" sobre soleras de 2" x 3", los mismos que se encuentran apoyados sobre vigas de soporte de 2" x 4" previamente apuntalados. A continuación, se clavarán los encofrados laterales de la escalera y el descanso.

Se colocarán tableros de contrahuella según las dimensiones de los peldaños, que servirán para permitir un buen extendido de la superficie de la huella

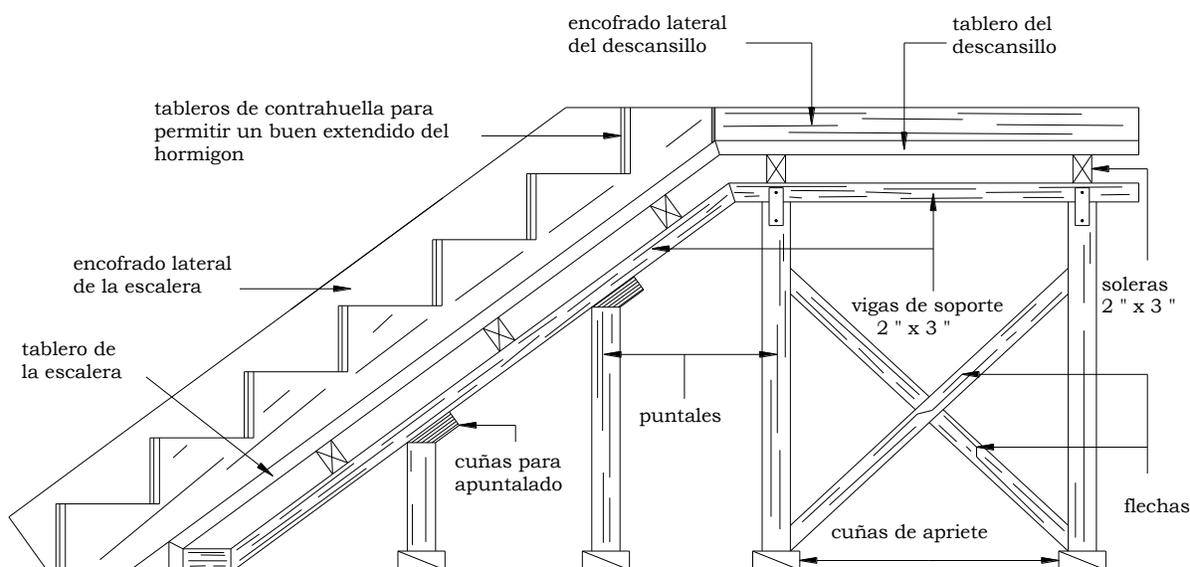


Figura 12. Encofrado escalera

Doblado y montaje de armaduras:

El doblado y cortado de las armaduras será realizado de acuerdo a las medidas de los planos estructurales.

La armadura longitudinal será colocada sobre galletas. Los fierros de la armadura transversal serán sujetos a los fierros de la armadura longitudinal con la separación indicada en los planos estructurales.

Todas las intersecciones de las armaduras deben ser amarradas con alambre.

Colocado del hormigón:

El hormigón será vaciado de acuerdo con las especificaciones de preparación y puesta en obra del hormigón.

El vaciado será realizado empezando de la parte más baja hacia arriba para evitar que el material se disgregue.

Desencofrado:

El desencofrado de la escalera será realizado cuando el hormigón haya alcanzado la resistencia cilíndrica (28 días).

Curado:

El curado de las escaleras será realizado durante los primeros 7 días después del vaciado mediante un regado constante con agua.

Medición y pago:

La cuantificación y forma de pago de los diferentes elementos de hormigón armado será realizada de la siguiente manera:

- zapatas aisladas (m³)
- columnas (m³)
- vigas (m³)
- losa casetonada (m²)
- escaleras (m³)

RELLENO COMPACTADO**Descripción**

Entenderemos por relleno compactado al conjunto de operaciones para la colocación de rellenos con material del suelo existente o material de préstamo hasta llegar a niveles y cotas requeridas.

La altura del relleno compactado dependerá de ciertos factores tales como:

- El tipo de piso que se va a colocar.
- Altura del contra piso (mínimo 3 cm).
- El diámetro de las piedras que se colocará para la soladura (15 cm).

Las unidades que se tomen en cuenta para este ítem dependerán de la altura que se quiera compactar y del lugar de donde se aprovisione el material de relleno.

Si se está trabajando con alturas mayores a 0.40 m y el material de relleno proviene de banco de préstamo, la unidad que se tomará será (m³).

2. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Serán todas las actividades necesarias para la colocación de material suelto en los sitios que se indique.

- El material de relleno a ser usado será el mismo material del suelo producto de las excavaciones a menos que sea un suelo orgánico.
- Si el material no es suficiente para alcanzar el nivel y la cota deseada se utilizará ripio de un banco de préstamo.
- Las capas del material suelto no serán mayores a 20 cm.
- Para compactar las capas del material que se coloquen, se hará uso de una compactadora mecánica o en su defecto se usará un Pisón fabricado en obra.

3. METODOLOGÍA

Lo primero que se debe hacer es el trazado de niveles y cotas que determine el proyecto. El relleno será aplicado previo desbroce del terreno.

Todos los trabajos previos como cimentaciones, instalaciones y otros que vayan a ser cubiertos con el relleno deberán ser concluidos.

Se realizará el tendido y conformación de capas no mayores a 20 cm de espesor para compactar uniformemente todo el suelo. Se debe humedecer cada capa hasta alcanzar la humedad óptima.

La compactación de cada capa de material será realizada con maquina compactadora o un compactador manual fabricado en obra denominado Pisón

Pisón:

Bloque de hormigón de dimensiones 30 x 30 x 10 cm, al cual está empotrado un fierro en forma de T para facilitar su manejo.

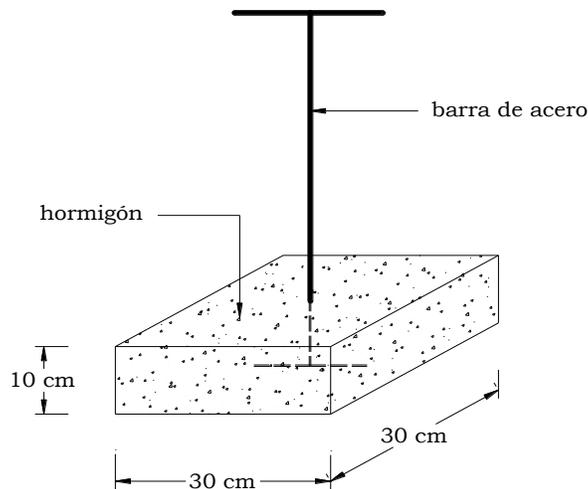


Figura 13. Pisón

Medición y pago

La medición se la hará en unidad de superficie ejecutada, en base a una medición ejecutada en el sitio. Su pago será por (m²)

MAMPOSTERÍA DE LADRILLO:

Descripción:

La mampostería de ladrillo se refiere a la construcción de muros o paramentos verticales compuestos por unidades de ladrillo ligadas mediante mortero.

El objetivo es el de disponer paredes divisorias y muros no portantes, así como los cerramientos cuya ejecución se defina en los planos.

Especificaciones técnicas:

Los ladrillos se mojarán abundantemente antes de su colocación e igualmente antes de la aplicación del mortero sobre ellos, colocándose en hiladas perfectamente horizontales y a plomada. El espesor de las juntas de mortero, tanto vertical como horizontal, será de 1.5cm.

En el levantamiento de los muros los ladrillos tendrán una trabazón adecuada en las hiladas sucesivas, de manera que se evite la continuidad de las juntas verticales.

El mortero de cemento en la proporción 1:5 será mezclado en las cantidades necesarias para su empleo inmediato y se procurará que este tenga una consistencia tal que se asegure su

trabajabilidad y la manipulación de masas compactas, densas y con un aspecto de coloración uniformes.

- Previo a la ejecución, se verificará en planos la distribución de paredes, sus espesores, los vanos de puertas y ventanas, realizando el replanteo y ajuste en obra.
- Los ladrillos serán ligados con mortero de cemento de dosificación:
1: 5 (cemento: arena) muros No Portantes.
- En ningún caso el espesor de las juntas debe ser mayor a 2.5 cm.
- Las juntas verticales o transversales deben atravesar el espesor total del muro a menos que se rematen con un ladrillo.
- Los ladrillos serán dispuestos siguiendo algún aparejo con el fin de garantizar la trabazón perfecta.
- Los ladrillos serán colocados perfectamente alineados y nivelados vertical y horizontalmente.

Metodología:

Para la construcción de cualquier muro se debe seguir una misma metodología con la única variación del aparejo de ladrillos correspondiente a cada tipo de muro.

Antes de comenzar a construir el muro se deben hacer remojar los ladrillos en agua para evitar que éstos absorban la humedad del mortero.

Se ubicarán reglas metálicas en los extremos del muro apoyadas en los extremos de las vigas porta muro estas reglas serán colocadas en plomada y serán ajustadas con yeso para mantener la verticalidad de las mismas.

Por medio del sistema de vasos comunicantes se nivelarán las 2 reglas a una altura arbitraria. A partir de esta nivelación se marcará con crayón las diferentes hiladas de ladrillo.

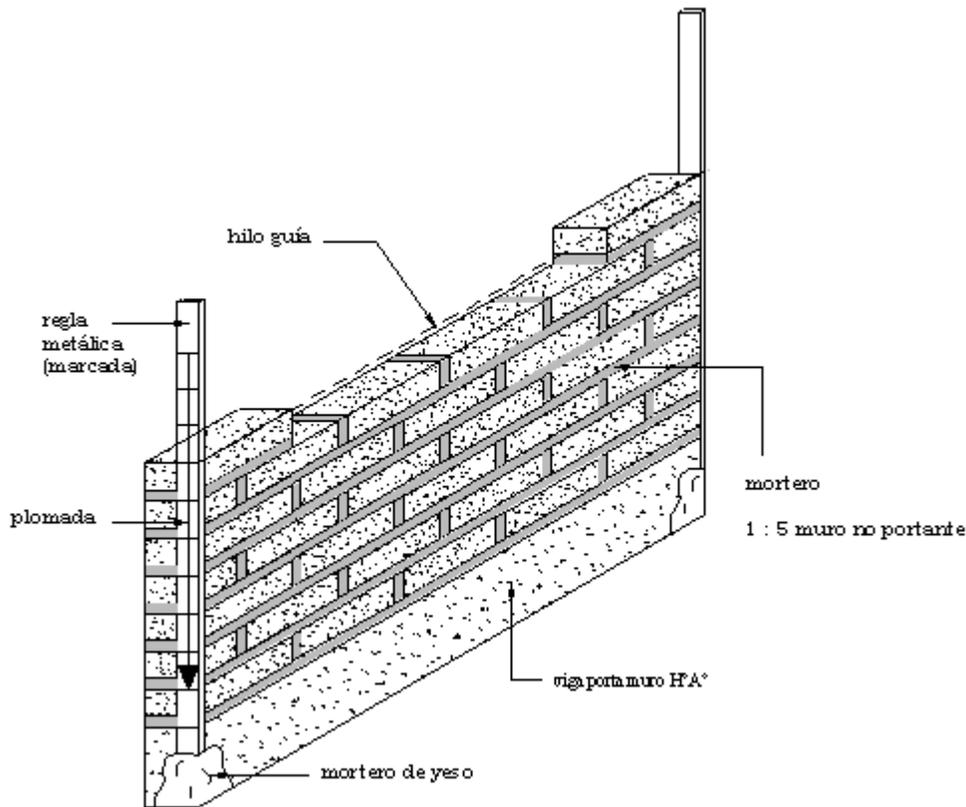


Figura 14. Construcción de muro no portante

Medición y pago:

La medición se la hará en unidad de superficie, multiplicando la base por la altura del paramento levantado y serán descontadas las áreas de vanos, en todo caso se medirá el área realmente ejecutada. Su pago será por (m²).

CIELO RASO BAJO LOSA:

Descripción:

El cielo raso se realiza aplicando una capa horizontal de yeso bajo losa de hormigón con una superficie regular, uniforme, limpia y de buen aspecto sobre la que se puede realizar una diversidad de terminados y acabados.

Especificaciones técnicas:

- Los yesos a ser entregados en obra deberán estar secos y exentos de grumos.
- El fraguado del yeso iniciará entre 2 y 5 minutos y culminará antes de 15 minutos.

- El yeso será envasado y transportado en sacos de papel o tela de tal manera que esté protegido del contacto con la humedad.
- El agua para la preparación de la pasta de yeso debe ser limpia.
- El espesor del revoque no será mayor a 3 cm.
- Las superficies obtenidas serán regulares, uniformes, sin grietas o fisuras.

Metodología:

Preparación de la superficie:

Para iniciar con el tendido de la capa de yeso primero se debe preparar la superficie, que consiste en picar toda la superficie inferior de la losa para lograr una mejor adherencia entre el yeso y el hormigón.

Una vez picada la superficie se debe limpiar con un cepillo duro para retirar el material suelto para luego humedecerla completamente hasta saturarla con el objeto de evitar que la porosidad de ésta tome el agua de la pasta de yeso, de lo contrario pueden formarse bolsones una vez seco.

Cuando se tenga preparada la superficie se procede a la nivelación. A una altura de 1 m del nivel de piso terminado se debe marcar una línea de referencia y a partir de esta línea, por el sistema de vasos comunicantes; se medirán el resto de las alturas en las esquinas de la losa.

Revocado:

En el punto más bajo se colocará un botón y tomando éste como referencia, se colocarán los demás botones al mismo nivel, con el fin de obtener un plano de trabajo completamente horizontal.

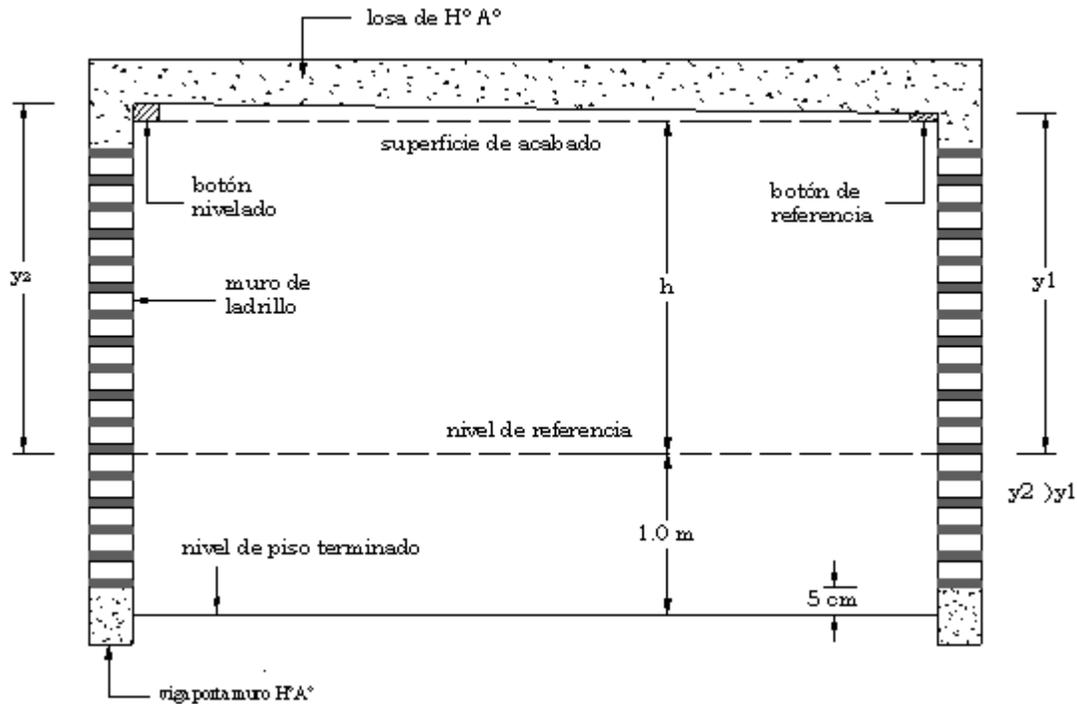


Figura 15. Definición del plano de trabajo

Colocados los botones en las esquinas al mismo nivel, se colocarán hilos guía para unirlos y siguiendo los hilos se colocarán botones intermedios correspondientes en dos direcciones a distancias que no superen los 2 m.

Cada pareja de botones en una dirección sirve de guía para formar la maestra de yeso rellenando el espacio entre la losa y la regla apoyada sobre los botones.

El área que encierran las maestras será rellenada manteniendo la regla apoyada sobre éstas y se irá raspando el excedente de mortero.

Medición y pago:

La medición se la hará en unidad de superficie, en base a la medición del área realmente ejecutada, que debe ser verificada en sitio y con planos del proyecto. Su pago será por (m^2).

REVOQUE INTERIOR:

Descripción:

El cielo raso se realiza aplicando una capa horizontal de yeso bajo losa de hormigón con una superficie regular, uniforme, limpia y de buen aspecto sobre la que se puede realizar una diversidad de terminados y acabados.

Especificaciones técnicas:

- Los yesos a ser entregados en obra, deberán estar secos y exentos de grumos.
- El fraguado del yeso iniciara entre 2 y 5 minutos y culminara antes de 15 minutos.
- El yeso será envasado y transportado en sacos de papel o tela de tal manera que esté protegido del contacto con la humedad.
- El agua para la preparación de la pasta de yeso debe ser limpia.
- El espesor del revoque no será mayor a 3 cm.
- Las superficies obtenidas serán regulares, uniformes, sin grietas o fisuras.

Metodología:

Preparación de la superficie:

Para iniciar con el tendido de la capa de yeso primero se debe preparar la superficie, que consiste en picar toda la superficie inferior de la losa para lograr una mejor adherencia entre el yeso y el hormigón.

Una vez picada la superficie se debe limpiar con un cepillo duro para retirar el material suelto para luego humedecerla completamente hasta saturarla con el objeto de evitar que la porosidad de ésta tome el agua de la pasta de yeso, de lo contrario pueden formarse bolsones una vez seco.

Cuando se tenga preparada la superficie se procede a la nivelación. A una altura de 1 m del nivel de piso terminado se debe marcar una línea de referencia y a partir de esta línea, por el sistema de vasos comunicantes; se medirán el resto de las alturas en las esquinas de la losa.

Revocado:

En el punto más bajo se colocará un botón y tomando éste como referencia, se colocarán los demás botones al mismo nivel, con el fin de obtener un plano de trabajo completamente horizontal.

Colocados los botones en las esquinas al mismo nivel, se colocarán hilos guía para unirlos y siguiendo los hilos se colocarán botones intermedios correspondientes en dos direcciones a distancias que no superen los 2 m.

Cada pareja de botones en una dirección sirve de guía para formar la maestra de yeso rellenando el espacio entre la losa y la regla apoyada sobre los botones.

El área que encierran las maestras será rellenada manteniendo la regla apoyada sobre éstas y se irá raspando el excedente de mortero.

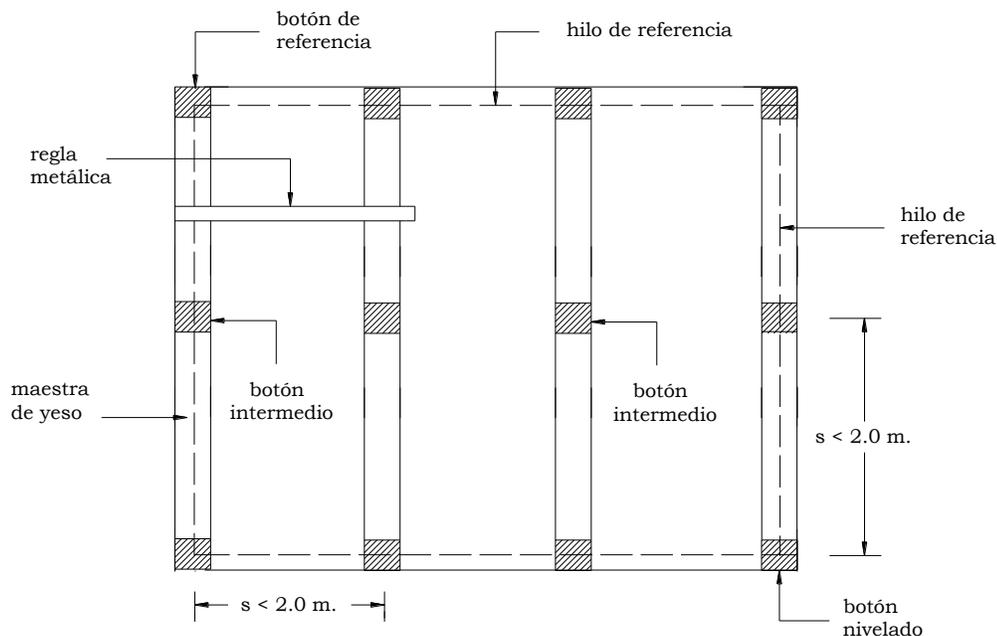


Figura 16. Maestras de yeso

Cuando se tenga revocado todo el ambiente de la losa se deberá afinar la superficie con una pasta muy fina que se prepara mezclando yeso cernido con agua. Para este afinado se usará una plancha metálica obteniendo así una superficie lisa y lista para aplicarle cualquier tratamiento decorativo.

Medición y pago:

La medición se la hará en unidad de superficie, en base a la medición del área realmente ejecutada, que debe ser verificada en sitio y con planos del proyecto. Su pago será por (m^2)

REVOQUE EXTERIOR:

Descripción:

Es el tendido superficial de yeso sobre el paramento interior de un muro para conseguir un acabado liso y duradero, adecuado para aplicarle directamente tratamientos decorativos tales como pintura o papel.

El revoque de yeso consta de la conformación de un revestimiento interior con pasta de yeso colocado en capas sobre las mamposterías. La pasta se prepara mezclando el yeso con agua y se aplica directamente sobre la superficie de la mampostería.

Especificaciones técnicas:

- Para la preparación del mortero se utilizará cemento Portland.
- La mezcla de mortero que se utilizará en el revoque exterior, tendrá una dosificación 1: 5 (cemento: arena).
- El agua para la preparación del mortero debe ser limpia.
- El espesor del revoque no será mayor a 3 cm.
- Las superficies obtenidas serán regulares, uniformes, sin grietas o fisuras.

Metodología:**Preparación de la superficie:**

Se debe limpiar la superficie con un cepillo duro para retirar el material suelto que se encuentre en la superficie de la mampostería.

Humedecer completamente la superficie hasta saturarla con el objeto de evitar que la porosidad de ésta absorba el agua de la pasta de yeso, de lo contrario puede desprenderse una vez seco.

Revocado:

Lo primero que se debe hacer es colocar botones de yeso en las esquinas de la parte superior del muro con el espesor de revoque adoptado. A partir de estos con la ayuda de una plomada se colocarán otros en las esquinas de la parte inferior del muro a una altura de 15 cm del piso terminado.

Se colocarán hilos guía de referencia para unir los botones de la parte superior e inferior y siguiendo el nivel de los hilos guía se colocarán botones intermedios a distancias que no superen los 2 m. De la misma manera se colocarán hilos en la otra dirección y en correspondencia vertical con los botones de arriba se colocarán otros abajo.

Cada pareja de botones en sentido vertical sirve de guía para formar la maestra de yeso, rellenando el espacio entre la pared y la regla metálica apoyada sobre los botones.

El espacio comprendido entre las maestras se rellenará manteniendo la regla apoyada sobre estas y se irá raspando el excedente.

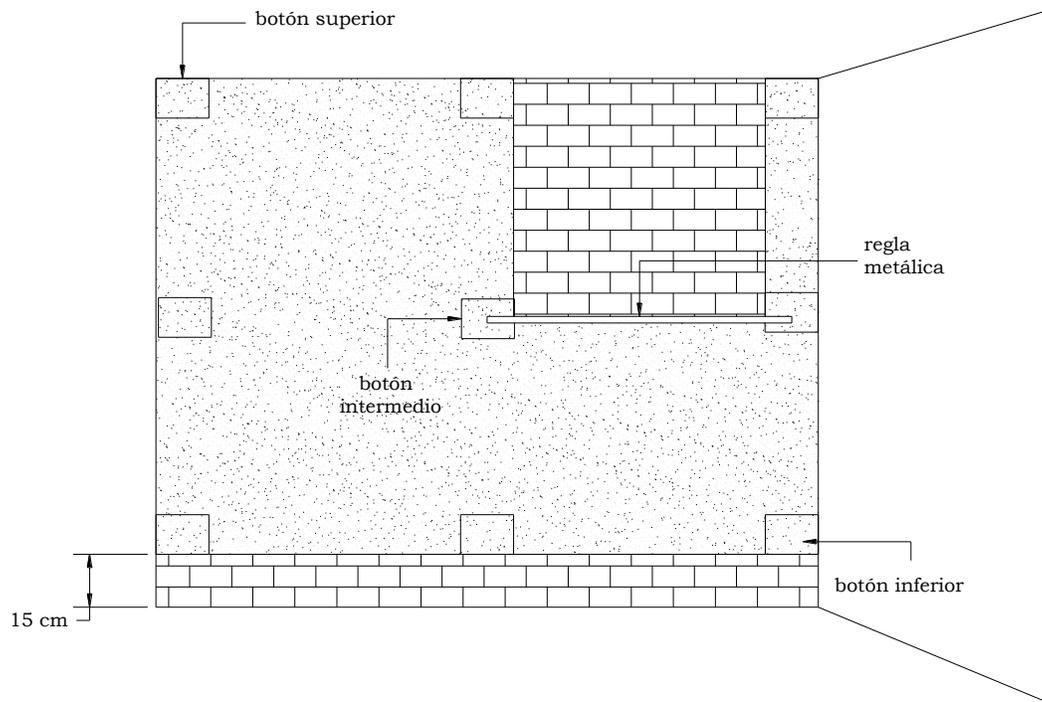


Figura 17. Revoque de yeso

Una vez que todo el muro esté revocado, se deberá afinar la superficie con una pasta muy fina que se prepara mezclando yeso cernido con agua. Para este afinado se usará una plancha metálica obteniendo así una superficie lisa y lista para aplicarle cualquier tratamiento decorativo.

Medición y pago:

La medición se la hará en unidad de superficie, en base a la medición del área realmente ejecutada, que debe ser verificada en sitio y con planos del proyecto. Su pago será por (m²)

PISO DE CERÁMICA:

Descripción:

El piso está compuesto por el acabado fino expuesto al uso sin protección, por lo que necesita estar formado de materiales duraderos.

La industria provee una variedad grande de materiales para este fin. Su duración y eficacia dependen de su resistencia al desgaste e impacto, aunque no siempre el criterio selectivo se orienta por esa cualidad.

Los pisos pueden ser clasificados conforme a la manera en la que éstos van a ser colocados:

- **Pisos fijados con mortero.** - Entre los que podemos mencionar: mosaico, cerámica, mármol, porcelanato, etc.

El espesor de los distintos tipos de pisos es variable. En la figura siguiente se ilustran algunos de ellos, los cuales deben ser considerados para definir el nivel de contrapiso, evitando de esta manera pequeñas gradas entre ambiente y ambiente.

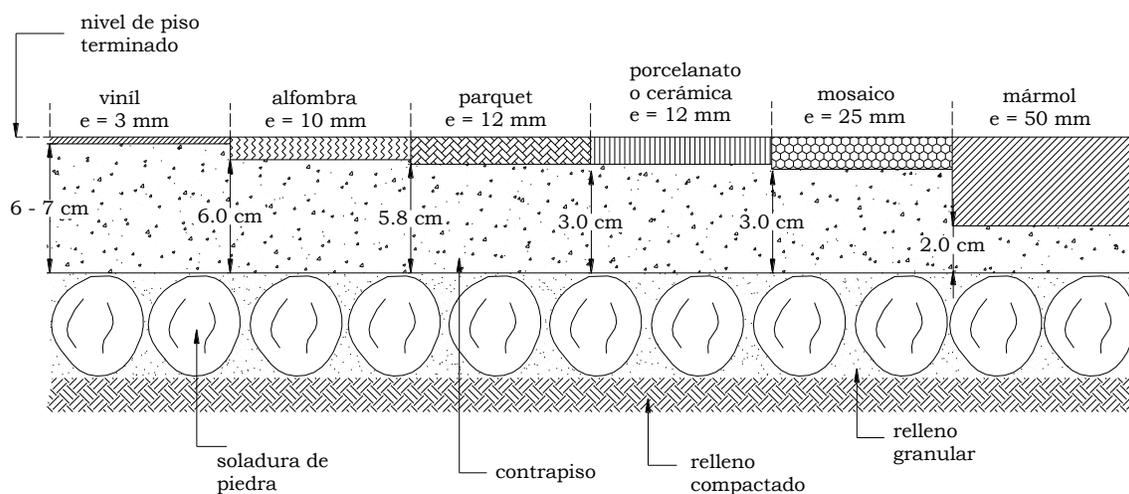


Figura 18. Espesor para diferentes tipos de pisos

Especificaciones técnicas:

- Los pisos serán los que figuren en el pliego de especificaciones, exigiéndose la marca, color y calidad definidos.
- Previo a la colocación de pisos de alfombra, las paredes deberán estar pintadas.
- Los pisos que van a ser fijados con pegamento, serán colocados a los 28 días después del vaciado del contrapiso.
- Los pisos que van a ser fijados con mortero, deberán permanecer sumergidos en agua por lo menos 6 horas antes de su colocación.

- La mezcla de mortero que se va a utilizar en la colocación de los pisos tendrá una dosificación de 1: 5 (cemento: arena).
- Las piezas cerámicas serán fijadas con lechada de cemento gris directamente aplicado sobre la parte posterior de la pieza. La lechada de cemento será preparada con una dosificación 1: 2 (agua: cemento).
- La lechada que se va a utilizar para sellar las juntas entre las piezas será preparada con cemento blanco o binda. La operación de sellado de juntas entre cerámica y cerámica recibe el nombre de empastinado.

Metodología:

En ambientes con pisos: **(cerámicos, porcelanato, mosaico o mármol)**

En base a la nivelación realizada a 1.0 m del piso terminado, se colocarán botones de cemento en las esquinas del ambiente a un mismo nivel.

Se colocarán botones de cemento en las esquinas y se colocarán piezas de cerámica. Se harán pasar hilos fijos entre los botones ubicados en los extremos en una sola dirección para definir un plano de trabajo completamente horizontal. A partir de estos hilos fijos, se harán pasar hilos móviles en la otra dirección los cuales estarán amarrados a los hilos fijos y podrán deslizarse a través de éstos, además servirán para mantener el alineamiento requerido durante la colocación del piso.

Las piezas serán colocadas siguiendo el eje del hilo móvil y manteniendo una separación definida por clavos de 1 ½”.

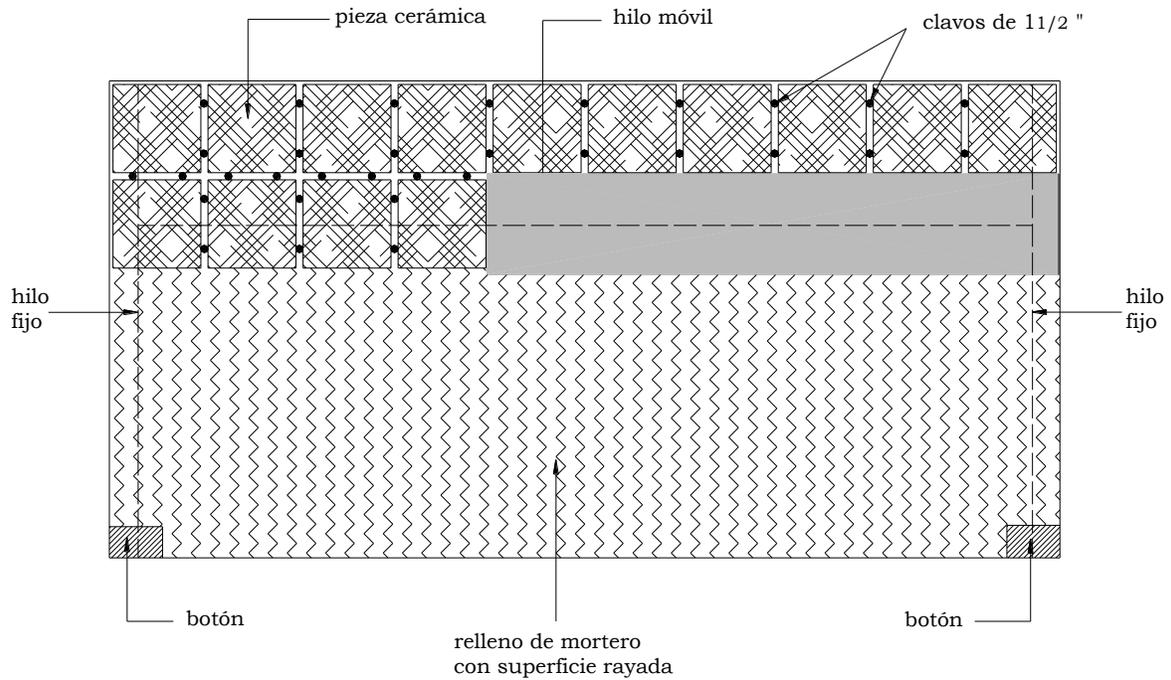


Figura 19. Colocación de pisos

Medición y pago:

La medición se la hará en unidad de superficie, verificando el área realmente ejecutada que deberá ser comprobada en obra y con los planos del proyecto. Su pago será por (m²)

LIMPIEZA Y RETIRO DE ESCOMBROS:

Especificaciones técnicas:

El contratista tendrá la obligación de requerir los servicios de contenedores o camiones para estos fines.

Medición y pago:

La medición y la forma de pago serán realizadas en forma global (Gbl).

ANEXO 8
MEMORIA DE CÁLCULO

1.- VERSIÓN DEL PROGRAMA Y NÚMERO DE LICENCIA.....	2
2.- DATOS GENERALES DE LA ESTRUCTURA.....	2
3.- NORMAS CONSIDERADAS.....	2
4.- ACCIONES CONSIDERADAS.....	2
4.1.- Gravitatorias.....	2
4.2.- Viento.....	2
4.3.- Sismo.....	3
4.4.- Hipótesis de carga.....	3
4.5.- Listado de cargas.....	3
5.- ESTADOS LÍMITE.....	10
6.- SITUACIONES DE PROYECTO.....	10
6.1.- Coeficientes parciales de seguridad (g) y coeficientes de combinación (y).....	10
6.2.- Combinaciones.....	15
7.- DATOS GEOMÉTRICOS DE GRUPOS Y PLANTAS.....	18
8.- DATOS GEOMÉTRICOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS.....	18
8.1.- Pilares.....	18
9.- DIMENSIONES, COEFICIENTES DE EMPOTRAMIENTO Y COEFICIENTES DE PANDEO PARA CADA PLANTA.....	22
10.- LISTADO DE PAÑOS.....	23
11.- LOSAS Y ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN.....	23
12.- MATERIALES UTILIZADOS.....	23
12.1.- Hormigones.....	23
12.2.- Aceros por elemento y posición.....	23
12.2.1.- Aceros en barras.....	23
12.2.2.- Aceros en perfiles.....	23



Listado de datos de la obra

DISEÑO ESTRUCTURAL UNIDAD EDUCATIVA FERROVIARIO

Fecha: 18/09/24

1.- VERSIÓN DEL PROGRAMA Y NÚMERO DE LICENCIA

Versión: 2019

Número de licencia: 20172

2.- DATOS GENERALES DE LA ESTRUCTURA

Proyecto: DISEÑO ESTRUCTURAL UNIDAD EDUCATIVA FERROVIARIO

Clave: MODELO CYPECAD

3.- NORMAS CONSIDERADAS

Hormigón: NB 1225001

Aceros conformados: AISI S100-2007 (LRFD)

Aceros laminados y armados: ANSI/AISC 360-10 (LRFD)

Categoría de uso: General

4.- ACCIONES CONSIDERADAS

4.1.- Gravitatorias

Planta	S.C.U (t/m ²)	Cargas muertas (t/m ²)
TANQUE ELEVADO	0.52	0.13
CUBIERTA	0.10	0.15
PRIMER PISO	0.30	0.34
PLANTA BAJA	0.00	0.00
Cimentación	0.00	0.00

4.2.- Viento

NORMA BOLIVIANA NB 1225003-1

Categoría de uso: III

Velocidad básica del viento: 24.0 m/s

Dirección X: Tipo de estructura C

Dirección Y: Tipo de estructura C

Categoría del terreno: Categoría B

Orografía del terreno: Llano

Plantas	Anchos de banda	
	Ancho de banda Y (m)	Ancho de banda X (m)
En todas las plantas	56.00	86.91

No se realiza análisis de los efectos de 2º orden

Coefficientes de Cargas

+X: 1.00 -X: 1.00

+Y: 1.00 -Y: 1.00



Listado de datos de la obra

Cargas de viento		
Planta	Viento X (t)	Viento Y (t)
TANQUE ELEVADO	0.986	1.630
CUBIERTA	3.166	5.240
PRIMER PISO	4.212	7.017
PLANTA BAJA	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	Descripción	Naturaleza
	CG	CARGA DE GRANIZO	Nieve

4.5.- Listado de cargas

Cargas especiales introducidas (en t, t/m y t/m²)

Grupo	Hipótesis	Tipo	Valor	Coordenadas
PLANTA BAJA	Peso propio	Lineal	1.46	(16.88,41.32) (18.88,41.32)
	Peso propio	Lineal	2.24	(18.88,46.55) (14.88,46.55)
	Peso propio	Lineal	1.46	(68.02,41.32) (70.02,41.32)
	Peso propio	Lineal	2.24	(72.02,46.55) (68.02,46.55)
	Cargas muertas	Lineal	0.55	(67.87,36.13) (73.75,36.13)
	Cargas muertas	Lineal	0.55	(73.75,36.13) (80.25,36.13)
	Cargas muertas	Lineal	0.55	(80.25,36.13) (86.75,36.13)
	Cargas muertas	Lineal	0.55	(67.87,32.98) (73.75,32.98)
	Cargas muertas	Lineal	0.55	(73.75,32.98) (80.25,32.98)
	Cargas muertas	Lineal	0.55	(80.25,32.98) (86.75,32.98)
	Cargas muertas	Lineal	0.55	(67.87,24.73) (73.75,24.73)
	Cargas muertas	Lineal	0.55	(73.75,24.73) (80.25,24.73)
	Cargas muertas	Lineal	0.55	(80.25,24.73) (86.75,24.73)
	Cargas muertas	Lineal	0.55	(67.87,16.52) (73.75,16.52)
	Cargas muertas	Lineal	0.55	(73.75,16.52) (80.25,16.52)
	Cargas muertas	Lineal	0.55	(80.25,16.52) (86.75,16.52)
	Cargas muertas	Lineal	0.55	(73.75,12.43) (80.25,12.43)
	Cargas muertas	Lineal	0.55	(80.25,12.43) (86.75,12.43)



Listado de datos de la obra

DISEÑO ESTRUCTURAL UNIDAD EDUCATIVA FERROVIARIO

Fecha: 18/09/24

Grupo	Hipótesis	Tipo	Valor	Coordenadas
	Cargas muertas	Lineal	0.55	(73.75,5.17) (80.25,5.17)
	Cargas muertas	Lineal	0.55	(80.25,5.17) (86.75,5.17)
	Cargas muertas	Lineal	0.55	(73.75,-3.05) (80.25,-3.05)
	Cargas muertas	Lineal	0.55	(80.25,-3.05) (86.75,-3.05)
	Cargas muertas	Lineal	0.55	(73.75,-11.28) (80.25,-11.28)
	Cargas muertas	Lineal	0.55	(80.25,-11.28) (86.75,-11.28)
	Cargas muertas	Lineal	0.55	(86.78,-11.25) (86.78,-3.05)
	Cargas muertas	Lineal	0.55	(86.78,-3.05) (86.78,5.15)
	Cargas muertas	Lineal	0.55	(86.78,5.15) (86.78,12.45)
	Cargas muertas	Lineal	0.55	(86.78,12.45) (86.78,16.55)
	Cargas muertas	Lineal	0.55	(86.78,16.55) (86.77,20.65)
	Cargas muertas	Lineal	0.55	(86.77,20.65) (86.78,24.75)
	Cargas muertas	Lineal	0.55	(86.78,24.75) (86.77,28.85)
	Cargas muertas	Lineal	0.55	(86.77,28.85) (86.78,32.95)
	Cargas muertas	Lineal	0.55	(86.75,32.95) (86.78,36.15)
	Cargas muertas	Lineal	0.55	(86.78,36.15) (86.77,40.25)
	Cargas muertas	Lineal	0.55	(80.25,-11.25) (80.25,-3.05)
	Cargas muertas	Lineal	0.55	(80.25,-3.05) (80.25,5.15)
	Cargas muertas	Lineal	0.55	(80.25,12.45) (80.25,16.55)
	Cargas muertas	Lineal	0.55	(80.25,16.55) (80.25,24.75)
	Cargas muertas	Lineal	0.55	(80.25,24.75) (80.25,32.95)
	Cargas muertas	Lineal	0.55	(80.25,32.95) (80.25,36.15)
	Cargas muertas	Lineal	0.55	(80.25,36.15) (80.25,44.35)
	Cargas muertas	Lineal	0.55	(73.72,-11.25) (73.72,-3.05)
	Cargas muertas	Lineal	0.55	(73.72,-3.05) (73.72,5.15)
	Cargas muertas	Lineal	0.55	(73.72,5.15) (73.72,12.45)
	Cargas muertas	Lineal	0.55	(73.72,12.45) (73.72,16.55)
	Cargas muertas	Lineal	0.55	(73.72,16.55) (73.72,24.75)
	Cargas muertas	Lineal	0.55	(73.72,24.75) (73.72,32.95)
	Cargas muertas	Lineal	0.55	(73.72,32.95) (73.72,36.15)
	Cargas muertas	Lineal	0.55	(73.72,36.15) (73.72,44.35)
	Cargas muertas	Lineal	0.55	(61.38,36.13) (67.87,36.13)
	Cargas muertas	Lineal	0.55	(61.38,32.98) (67.87,32.98)
	Cargas muertas	Lineal	0.55	(61.38,24.73) (67.87,24.73)
	Cargas muertas	Lineal	0.55	(67.89,16.55) (67.89,24.75)
	Cargas muertas	Lineal	0.55	(67.89,24.75) (67.89,32.95)
	Cargas muertas	Lineal	0.55	(67.89,32.95) (67.89,36.15)
	Cargas muertas	Lineal	0.55	(67.89,36.15) (67.89,44.35)
	Cargas muertas	Lineal	0.55	(0.15,36.13) (6.65,36.13)
	Cargas muertas	Lineal	0.55	(6.65,36.13) (13.15,36.13)
	Cargas muertas	Lineal	0.55	(13.15,36.13) (19.03,36.13)
	Cargas muertas	Lineal	0.55	(0.15,32.98) (6.65,32.98)
	Cargas muertas	Lineal	0.55	(6.65,32.98) (13.15,32.98)
	Cargas muertas	Lineal	0.55	(13.15,32.98) (19.03,32.98)
	Cargas muertas	Lineal	0.55	(0.15,24.73) (6.65,24.73)
	Cargas muertas	Lineal	0.55	(0.13,0.15) (0.13,8.35)
	Cargas muertas	Lineal	0.55	(0.12,8.35) (0.12,16.55)



Listado de datos de la obra

DISEÑO ESTRUCTURAL UNIDAD EDUCATIVA FERROVIARIO

Fecha: 18/09/24

Grupo	Hipótesis	Tipo	Valor	Coordenadas
	Cargas muertas	Lineal	0.55	(0.13,16.55) (0.13,24.75)
	Cargas muertas	Lineal	0.55	(0.13,32.95) (0.13,36.15)
	Cargas muertas	Lineal	0.55	(0.13,36.15) (0.13,40.25)
	Cargas muertas	Lineal	0.55	(6.65,0.15) (6.65,8.35)
	Cargas muertas	Lineal	0.55	(6.65,8.35) (6.65,16.55)
	Cargas muertas	Lineal	0.55	(6.65,16.55) (6.65,24.75)
	Cargas muertas	Lineal	0.55	(6.65,24.75) (6.65,32.95)
	Cargas muertas	Lineal	0.55	(6.65,32.95) (6.65,36.15)
	Cargas muertas	Lineal	0.55	(6.65,36.15) (6.65,44.35)
	Cargas muertas	Lineal	0.55	(13.18,0.15) (13.18,8.35)
	Cargas muertas	Lineal	0.55	(13.18,8.35) (13.18,16.55)
	Cargas muertas	Lineal	0.55	(13.18,16.55) (13.18,24.75)
	Cargas muertas	Lineal	0.55	(13.18,24.75) (13.16,28.85)
	Cargas muertas	Lineal	0.55	(13.16,28.85) (13.15,32.95)
	Cargas muertas	Lineal	0.55	(13.15,32.95) (13.15,36.15)
	Cargas muertas	Lineal	0.55	(13.18,36.15) (13.18,44.35)
	Cargas muertas	Lineal	0.55	(0.15,16.55) (6.65,16.55)
	Cargas muertas	Lineal	0.55	(6.65,16.55) (13.15,16.55)
	Cargas muertas	Lineal	0.55	(0.15,8.35) (6.65,8.35)
	Cargas muertas	Lineal	0.55	(6.65,8.35) (13.15,8.35)
	Cargas muertas	Lineal	0.55	(0.15,0.13) (6.65,0.13)
	Cargas muertas	Lineal	0.55	(6.65,0.13) (13.15,0.13)
	Cargas muertas	Lineal	0.55	(6.65,24.73) (13.15,24.73)
	Cargas muertas	Lineal	0.55	(13.15,24.73) (19.03,24.73)
	Cargas muertas	Lineal	0.55	(0.13,24.75) (0.13,32.95)
	Cargas muertas	Lineal	0.55	(13.15,16.55) (19.03,16.55)
	Cargas muertas	Lineal	0.55	(19.03,44.36) (25.52,44.37)
	Cargas muertas	Lineal	0.55	(25.85,44.38) (32.35,44.38)
	Cargas muertas	Lineal	0.55	(32.35,44.38) (38.85,44.38)
	Cargas muertas	Lineal	0.55	(38.85,44.38) (48.05,44.38)
	Cargas muertas	Lineal	0.55	(48.05,44.38) (54.55,44.38)
	Cargas muertas	Lineal	0.55	(54.55,44.38) (61.05,44.38)
	Cargas muertas	Lineal	0.55	(19.03,36.13) (25.52,36.13)
	Cargas muertas	Lineal	0.55	(25.85,36.12) (32.35,36.12)
	Cargas muertas	Lineal	0.55	(32.35,36.13) (38.85,36.13)
	Cargas muertas	Lineal	0.55	(38.85,36.13) (43.45,36.13)
	Cargas muertas	Lineal	0.55	(43.45,36.12) (48.05,36.12)
	Cargas muertas	Lineal	0.55	(48.05,36.13) (54.55,36.13)
	Cargas muertas	Lineal	0.55	(54.55,36.13) (61.05,36.13)
	Cargas muertas	Lineal	0.55	(19.03,32.97) (25.52,32.98)
	Cargas muertas	Lineal	0.55	(25.85,32.98) (32.35,32.98)
	Cargas muertas	Lineal	0.55	(32.35,32.98) (38.85,32.98)
	Cargas muertas	Lineal	0.55	(38.85,32.98) (48.05,32.98)
	Cargas muertas	Lineal	0.55	(48.05,32.98) (54.55,32.98)
	Cargas muertas	Lineal	0.55	(54.55,32.98) (61.05,32.98)
	Cargas muertas	Lineal	0.55	(61.08,24.75) (61.08,32.95)
	Cargas muertas	Lineal	0.55	(61.08,32.95) (61.08,36.15)



Listado de datos de la obra

DISEÑO ESTRUCTURAL UNIDAD EDUCATIVA FERROVIARIO

Fecha: 18/09/24

Grupo	Hipótesis	Tipo	Valor	Coordenadas
	Cargas muertas	Lineal	0.55	(61.08,36.15) (61.08,44.35)
	Cargas muertas	Lineal	0.55	(54.55,24.75) (54.55,32.95)
	Cargas muertas	Lineal	0.55	(54.55,32.95) (54.55,36.15)
	Cargas muertas	Lineal	0.55	(54.55,36.15) (54.55,44.35)
	Cargas muertas	Lineal	0.55	(48.02,24.75) (48.02,32.95)
	Cargas muertas	Lineal	0.55	(48.02,32.95) (48.02,36.15)
	Cargas muertas	Lineal	0.55	(48.02,36.15) (48.02,44.35)
	Cargas muertas	Lineal	0.55	(38.88,24.75) (38.88,32.95)
	Cargas muertas	Lineal	0.55	(38.88,32.95) (38.88,36.15)
	Cargas muertas	Lineal	0.55	(38.88,36.15) (38.88,44.35)
	Cargas muertas	Lineal	0.55	(32.35,24.75) (32.35,32.95)
	Cargas muertas	Lineal	0.55	(32.35,32.95) (32.35,36.15)
	Cargas muertas	Lineal	0.55	(32.35,36.15) (32.35,44.35)
	Cargas muertas	Lineal	0.55	(25.85,24.75) (25.85,32.95)
	Cargas muertas	Lineal	0.55	(25.82,32.95) (25.82,36.15)
	Cargas muertas	Lineal	0.55	(25.82,36.15) (25.82,44.35)
	Cargas muertas	Lineal	0.55	(48.08,44.35) (48.07,46.35)
	Cargas muertas	Lineal	0.55	(38.83,44.35) (38.83,46.35)
	Cargas muertas	Lineal	0.55	(48.05,46.37) (43.45,46.38)
	Cargas muertas	Lineal	0.55	(43.45,46.38) (38.85,46.38)
	Cargas muertas	Lineal	0.55	(61.38,44.37) (67.87,44.37)
	Cargas muertas	Lineal	0.55	(61.38,24.75) (61.38,32.95)
	Cargas muertas	Lineal	0.55	(61.35,32.95) (61.35,36.15)
	Cargas muertas	Lineal	0.55	(61.35,36.15) (61.35,44.35)
	Cargas muertas	Lineal	0.55	(25.55,24.75) (25.55,32.95)
	Cargas muertas	Lineal	0.55	(25.55,32.95) (25.55,36.15)
	Cargas muertas	Lineal	0.55	(25.55,36.15) (25.55,44.35)
	Cargas muertas	Lineal	0.55	(61.38,24.73) (67.87,24.73)
	Cargas muertas	Lineal	0.55	(54.55,24.73) (61.05,24.73)
	Cargas muertas	Lineal	0.55	(48.05,24.73) (54.55,24.73)
	Cargas muertas	Lineal	0.55	(38.85,24.73) (48.05,24.73)
	Cargas muertas	Lineal	0.55	(32.35,24.73) (38.85,24.73)
	Cargas muertas	Lineal	0.55	(25.85,24.73) (32.35,24.73)
	Cargas muertas	Lineal	0.55	(19.03,24.73) (25.52,24.73)
	Cargas muertas	Lineal	0.97	(16.88,41.32) (18.88,41.32)
	Cargas muertas	Lineal	0.45	(18.88,46.55) (14.88,46.55)
	Cargas muertas	Lineal	0.97	(68.02,41.32) (70.02,41.32)
	Cargas muertas	Lineal	0.45	(72.02,46.55) (68.02,46.55)
	Cargas muertas	Superficial	0.13	(35.10,21.60) (31.35,21.60) (31.35,21.00) (35.10,21.00)
	Cargas muertas	Superficial	0.13	(31.35,21.60) (27.60,21.60) (27.60,21.00) (31.35,21.00)
	Cargas muertas	Superficial	0.13	(27.60,21.60) (23.85,21.60) (23.85,21.00) (27.60,21.00)
	Cargas muertas	Superficial	0.13	(23.85,21.60) (23.85,22.25) (20.75,22.25) (20.75,21.60)
	Cargas muertas	Superficial	0.13	(27.60,21.60) (27.60,22.25) (23.85,22.25) (23.85,21.60)



Listado de datos de la obra

DISEÑO ESTRUCTURAL UNIDAD EDUCATIVA FERROVIARIO

Fecha: 18/09/24

Grupo	Hipótesis	Tipo	Valor	Coordenadas
	Cargas muertas	Superficial	0.13	(31.35,21.60) (31.35,22.25) (27.60,22.25) (27.60,21.60) (27.60,21.60)
	Cargas muertas	Superficial	0.13	(35.10,21.60) (35.10,22.25) (31.35,22.25) (31.35,21.60) (31.35,21.60)
	Cargas muertas	Superficial	0.13	(27.60,20.30) (23.85,20.30) (23.85,19.65) (27.60,19.65)
	Cargas muertas	Superficial	0.13	(31.35,20.30) (27.60,20.30) (27.60,19.65) (31.35,19.65)
	Cargas muertas	Superficial	0.13	(35.10,20.30) (31.35,20.30) (31.35,19.65) (35.10,19.65)
	Cargas muertas	Superficial	0.13	(23.85,20.30) (20.75,20.30) (20.75,19.65) (23.85,19.65)
	Cargas muertas	Superficial	0.13	(23.85,20.90) (23.85,20.30) (27.60,20.30) (27.60,20.90)
	Cargas muertas	Superficial	0.13	(27.60,20.90) (27.60,20.30) (31.35,20.30) (31.35,20.90)
	Cargas muertas	Superficial	0.13	(31.35,20.90) (31.35,20.30) (35.10,20.30) (35.10,20.90)
	Cargas muertas	Superficial	0.13	(23.85,20.30) (23.85,20.90) (20.75,20.90) (20.75,20.30)
	Cargas muertas	Superficial	0.13	(35.10,20.30) (35.10,19.65) (38.70,19.65) (38.88,19.65) (38.88,20.30)
	Cargas muertas	Superficial	0.13	(38.70,20.90) (35.10,20.90) (35.10,20.30) (38.88,20.30) (38.88,20.80) (38.70,20.80)
	Cargas muertas	Superficial	0.13	(23.85,21.60) (20.75,21.60) (20.75,21.00) (23.85,21.00)
	Cargas muertas	Superficial	0.13	(20.75,20.30) (20.75,20.95) (20.75,21.60) (20.75,22.25) (19.45,22.25) (19.45,19.65) (20.75,19.65)
	Cargas muertas	Superficial	0.13	(35.10,21.60) (35.10,21.00) (38.70,21.00) (38.70,21.10) (38.88,21.10) (38.88,21.60)
	Cargas muertas	Superficial	0.13	(38.88,22.65) (38.70,22.65) (38.70,22.25) (35.10,22.25) (35.10,21.60) (38.88,21.60)
	Cargas muertas	Superficial	0.13	(63.05,21.60) (63.05,22.25) (59.30,22.25) (59.30,21.60)
	Cargas muertas	Superficial	0.13	(63.05,20.30) (63.05,20.90) (59.30,20.90) (59.30,20.30)
	Cargas muertas	Superficial	0.13	(66.15,22.25) (63.05,22.25) (63.05,21.60) (66.15,21.60)
	Cargas muertas	Superficial	0.13	(51.80,20.90) (51.80,20.30) (55.54,20.30) (55.55,20.90)
	Cargas muertas	Superficial	0.13	(55.55,21.60) (51.80,21.60) (51.80,21.00) (55.55,21.00)
	Cargas muertas	Superficial	0.13	(55.55,20.90) (55.54,20.30) (59.30,20.30) (59.30,20.90)
	Cargas muertas	Superficial	0.13	(59.30,21.60) (55.55,21.60) (55.55,21.00) (59.30,21.00)
	Cargas muertas	Superficial	0.13	(59.30,20.30) (55.54,20.30) (55.54,19.65) (59.30,19.65)
	Cargas muertas	Superficial	0.13	(63.05,21.60) (59.30,21.60) (59.30,21.00) (63.05,21.00)
	Cargas muertas	Superficial	0.13	(66.15,20.90) (63.05,20.90) (63.05,20.30) (66.15,20.30)



Listado de datos de la obra

DISEÑO ESTRUCTURAL UNIDAD EDUCATIVA FERROVIARIO

Fecha: 18/09/24

Grupo	Hipótesis	Tipo	Valor	Coordenadas
	Cargas muertas	Superficial	0.13	(51.80,22.25) (51.80,21.60) (55.55,21.60) (55.55,22.25)
	Cargas muertas	Superficial	0.13	(55.54,20.30) (51.80,20.30) (51.80,19.65) (55.54,19.65)
	Cargas muertas	Superficial	0.13	(63.05,20.30) (59.30,20.30) (59.30,19.65) (63.05,19.65)
	Cargas muertas	Superficial	0.13	(55.55,22.25) (55.55,21.60) (59.30,21.60) (59.30,22.25)
	Cargas muertas	Superficial	0.13	(66.15,20.30) (63.05,20.30) (63.05,19.65) (66.15,19.65)
	Cargas muertas	Superficial	0.13	(51.80,20.30) (48.02,20.30) (48.03,19.65) (48.20,19.65) (51.80,19.65)
	Cargas muertas	Superficial	0.13	(51.80,20.30) (51.80,20.90) (48.20,20.90) (48.20,20.80) (48.02,20.80) (48.02,20.30)
	Cargas muertas	Superficial	0.13	(63.05,21.60) (63.05,21.00) (66.15,21.00) (66.15,21.60)
	Cargas muertas	Superficial	0.13	(66.15,22.25) (66.15,21.60) (66.15,20.95) (66.15,20.30) (66.15,19.65) (67.45,19.65) (67.45,22.25)
	Cargas muertas	Superficial	0.13	(51.80,21.60) (48.02,21.60) (48.03,21.10) (48.20,21.10) (48.20,21.00) (51.80,21.00)
	Cargas muertas	Superficial	0.13	(51.80,21.60) (51.80,22.25) (48.20,22.25) (48.20,22.65) (48.02,22.65) (48.02,21.60)
	Sobrecarga de uso	Lineal	1.08	(16.88,41.32) (18.88,41.32)
	Sobrecarga de uso	Lineal	0.66	(18.88,46.55) (14.88,46.55)
	Sobrecarga de uso	Lineal	1.08	(68.02,41.32) (70.02,41.32)
	Sobrecarga de uso	Lineal	0.66	(72.02,46.55) (68.02,46.55)
	Sobrecarga de uso	Superficial	0.50	(35.10,21.60) (31.35,21.60) (31.35,21.00) (35.10,21.00)
	Sobrecarga de uso	Superficial	0.50	(31.35,21.60) (27.60,21.60) (27.60,21.00) (31.35,21.00)
	Sobrecarga de uso	Superficial	0.50	(27.60,21.60) (23.85,21.60) (23.85,21.00) (27.60,21.00)
	Sobrecarga de uso	Superficial	0.50	(23.85,21.60) (23.85,22.25) (20.75,22.25) (20.75,21.60)
	Sobrecarga de uso	Superficial	0.50	(27.60,21.60) (27.60,22.25) (23.85,22.25) (23.85,21.60)
	Sobrecarga de uso	Superficial	0.50	(31.35,21.60) (31.35,22.25) (27.60,22.25) (27.60,21.60) (27.60,21.60)
	Sobrecarga de uso	Superficial	0.50	(35.10,21.60) (35.10,22.25) (31.35,22.25) (31.35,21.60) (31.35,21.60)
	Sobrecarga de uso	Superficial	0.50	(27.60,20.30) (23.85,20.30) (23.85,19.65) (27.60,19.65)
	Sobrecarga de uso	Superficial	0.50	(31.35,20.30) (27.60,20.30) (27.60,19.65) (31.35,19.65)
	Sobrecarga de uso	Superficial	0.50	(35.10,20.30) (31.35,20.30) (31.35,19.65) (35.10,19.65)
	Sobrecarga de uso	Superficial	0.50	(23.85,20.30) (20.75,20.30) (20.75,19.65) (23.85,19.65)
	Sobrecarga de uso	Superficial	0.50	(23.85,20.90) (23.85,20.30) (27.60,20.30) (27.60,20.90)



Listado de datos de la obra

DISEÑO ESTRUCTURAL UNIDAD EDUCATIVA FERROVIARIO

Fecha: 18/09/24

Grupo	Hipótesis	Tipo	Valor	Coordenadas
	Sobrecarga de uso	Superficial	0.50	(27.60,20.90) (27.60,20.30) (31.35,20.30) (31.35,20.90)
	Sobrecarga de uso	Superficial	0.50	(31.35,20.90) (31.35,20.30) (35.10,20.30) (35.10,20.90)
	Sobrecarga de uso	Superficial	0.50	(23.85,20.30) (23.85,20.90) (20.75,20.90) (20.75,20.30)
	Sobrecarga de uso	Superficial	0.50	(35.10,20.30) (35.10,19.65) (38.70,19.65) (38.88,19.65) (38.88,20.30)
	Sobrecarga de uso	Superficial	0.50	(38.70,20.90) (35.10,20.90) (35.10,20.30) (38.88,20.30) (38.88,20.80) (38.70,20.80)
	Sobrecarga de uso	Superficial	0.50	(23.85,21.60) (20.75,21.60) (20.75,21.00) (23.85,21.00)
	Sobrecarga de uso	Superficial	0.50	(20.75,20.30) (20.75,20.95) (20.75,21.60) (20.75,22.25) (19.45,22.25) (19.45,19.65) (20.75,19.65)
	Sobrecarga de uso	Superficial	0.50	(35.10,21.60) (35.10,21.00) (38.70,21.00) (38.70,21.10) (38.88,21.10) (38.88,21.60)
	Sobrecarga de uso	Superficial	0.50	(38.88,22.65) (38.70,22.65) (38.70,22.25) (35.10,22.25) (35.10,21.60) (38.88,21.60)
	Sobrecarga de uso	Superficial	0.50	(63.05,21.60) (63.05,22.25) (59.30,22.25) (59.30,21.60)
	Sobrecarga de uso	Superficial	0.50	(63.05,20.30) (63.05,20.90) (59.30,20.90) (59.30,20.30)
	Sobrecarga de uso	Superficial	0.50	(66.15,22.25) (63.05,22.25) (63.05,21.60) (66.15,21.60)
	Sobrecarga de uso	Superficial	0.50	(51.80,20.90) (51.80,20.30) (55.54,20.30) (55.55,20.90)
	Sobrecarga de uso	Superficial	0.50	(55.55,21.60) (51.80,21.60) (51.80,21.00) (55.55,21.00)
	Sobrecarga de uso	Superficial	0.50	(55.55,20.90) (55.54,20.30) (59.30,20.30) (59.30,20.90)
	Sobrecarga de uso	Superficial	0.50	(59.30,21.60) (55.55,21.60) (55.55,21.00) (59.30,21.00)
	Sobrecarga de uso	Superficial	0.50	(59.30,20.30) (55.54,20.30) (55.54,19.65) (59.30,19.65)
	Sobrecarga de uso	Superficial	0.50	(63.05,21.60) (59.30,21.60) (59.30,21.00) (63.05,21.00)
	Sobrecarga de uso	Superficial	0.50	(66.15,20.90) (63.05,20.90) (63.05,20.30) (66.15,20.30)
	Sobrecarga de uso	Superficial	0.50	(51.80,22.25) (51.80,21.60) (55.55,21.60) (55.55,22.25)
	Sobrecarga de uso	Superficial	0.50	(55.54,20.30) (51.80,20.30) (51.80,19.65) (55.54,19.65)
	Sobrecarga de uso	Superficial	0.50	(63.05,20.30) (59.30,20.30) (59.30,19.65) (63.05,19.65)
	Sobrecarga de uso	Superficial	0.50	(55.55,22.25) (55.55,21.60) (59.30,21.60) (59.30,22.25)
	Sobrecarga de uso	Superficial	0.50	(66.15,20.30) (63.05,20.30) (63.05,19.65) (66.15,19.65)
	Sobrecarga de uso	Superficial	0.50	(51.80,20.30) (48.02,20.30) (48.03,19.65) (48.20,19.65) (51.80,19.65)
	Sobrecarga de uso	Superficial	0.50	(51.80,20.30) (51.80,20.90) (48.20,20.90) (48.20,20.80) (48.02,20.80) (48.02,20.30)



Listado de datos de la obra

DISEÑO ESTRUCTURAL UNIDAD EDUCATIVA FERROVIARIO

Fecha: 18/09/24

Grupo	Hipótesis	Tipo	Valor	Coordenadas
	Sobrecarga de uso	Superficial	0.50	(63.05,21.60) (63.05,21.00) (66.15,21.00) (66.15,21.60)
	Sobrecarga de uso	Superficial	0.50	(66.15,22.25) (66.15,21.60) (66.15,20.95) (66.15,20.30) (66.15,19.65) (67.45,19.65) (67.45,22.25)
	Sobrecarga de uso	Superficial	0.50	(51.80,21.60) (48.02,21.60) (48.03,21.10) (48.20,21.10) (48.20,21.00) (51.80,21.00)
	Sobrecarga de uso	Superficial	0.50	(51.80,21.60) (51.80,22.25) (48.20,22.25) (48.20,22.65) (48.02,22.65) (48.02,21.60)
PRIMER PISO	Peso propio	Lineal	1.55	(14.88,42.52) (16.88,42.52)
	Peso propio	Lineal	1.55	(70.02,42.52) (72.02,42.52)
	Cargas muertas	Lineal	1.03	(14.88,42.52) (16.88,42.52)
	Cargas muertas	Lineal	1.03	(70.02,42.52) (72.02,42.52)
	Sobrecarga de uso	Lineal	1.15	(14.88,42.52) (16.88,42.52)
	Sobrecarga de uso	Lineal	1.15	(70.02,42.52) (72.02,42.52)

5.- ESTADOS LÍMITE

E.L.U. de rotura. Hormigón E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones	NB 1225001
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:

$$- \sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} Q_{ki}$$

- Donde:

- G_k Acción permanente
- P_k Acción de pretensado
- Q_k Acción variable
- γ_G Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes
- γ_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 (γ) y coeficientes de combinación (γ)

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

E.L.U. de rotura. Hormigón: NB 1225001

E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: NB 1225001



Listado de datos de la obra

DISEÑO ESTRUCTURAL UNIDAD EDUCATIVA FERROVIARIO

Fecha: 18/09/24

(9-1)		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.400	1.400
Sobrecarga (Q)		
Viento (Q)		
Nieve (Q)		

(9-2 Lr)		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.200	1.200
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600
Viento (Q)		
Nieve (Q)		

(9-2 S)		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.200	1.200
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600
Viento (Q)		
Nieve (Q)	0.000	0.500

(9-3 Lr, L)		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.200	1.200
Sobrecarga (Q)	0.000	0.500
Viento (Q)		
Nieve (Q)		

(9-3 S, L)		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.200	1.200
Sobrecarga (Q)	0.000	0.500
Viento (Q)		
Nieve (Q)	1.600	1.600



Listado de datos de la obra

(9-3 Lr, W)		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.200	1.200
Sobrecarga (Q)		
Viento (Q)	0.000	0.870
Nieve (Q)		

(9-3 S, W)		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.200	1.200
Sobrecarga (Q)		
Viento (Q)	0.000	0.870
Nieve (Q)	1.600	1.600

(9-4 Lr)		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.200	1.200
Sobrecarga (Q)	0.000	0.500
Viento (Q)	1.600	1.600
Nieve (Q)		

(9-4 S)		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	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

(9-6)		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	0.900	0.900
Sobrecarga (Q)		
Viento (Q)	0.000	1.600
Nieve (Q)		

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



Listado de datos de la obra

2.3.2 - [1] (ASCE/SEI 7-05)		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.400	1.400
Sobrecarga (Q)		
Viento (Q)		
Nieve (Q)		

2.3.2 - [2 Lr] (ASCE/SEI 7-05)		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.200	1.200
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600
Viento (Q)		
Nieve (Q)		

2.3.2 - [2 S] (ASCE/SEI 7-05)		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.200	1.200
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600
Viento (Q)		
Nieve (Q)	0.000	0.500

2.3.2 - [3 Lr, L] (ASCE/SEI 7-05)		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.200	1.200
Sobrecarga (Q)	0.000	0.500
Viento (Q)		
Nieve (Q)		

2.3.2 - [3 S, L] (ASCE/SEI 7-05)		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.200	1.200
Sobrecarga (Q)	0.000	0.500
Viento (Q)		
Nieve (Q)	1.600	1.600



Listado de datos de la obra

2.3.2 - [3 Lr, W] (ASCE/SEI 7-05)		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.200	1.200
Sobrecarga (Q)		
Viento (Q)	0.000	0.800
Nieve (Q)		

2.3.2 - [3 S, W] (ASCE/SEI 7-05)		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.200	1.200
Sobrecarga (Q)		
Viento (Q)	0.000	0.800
Nieve (Q)	1.600	1.600

2.3.2 - [4 Lr] (ASCE/SEI 7-05)		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.200	1.200
Sobrecarga (Q)	0.000	0.500
Viento (Q)	1.600	1.600
Nieve (Q)		

2.3.2 - [4 S] (ASCE/SEI 7-05)		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	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

2.3.2 - [6] (ASCE/SEI 7-05)		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	0.900	0.900
Sobrecarga (Q)		
Viento (Q)	0.000	1.600
Nieve (Q)		

Tensiones sobre el terreno



Acciones variables sin sismo		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	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

Desplazamientos

Acciones variables sin sismo		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	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

6.2.- Combinaciones

▪ Nombres de las hipótesis

PP	Peso propio
CM	Cargas muertas
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. -
CG	CARGA DE GRANIZO

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



Listado de datos de la obra

DISEÑO ESTRUCTURAL UNIDAD EDUCATIVA FERROVIARIO

Fecha: 18/09/24

Comb.	PP	CM	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. -)	CG
1	1.400	1.400										
2	1.200	1.200										
3	1.200	1.200	1.600									
4	1.200	1.200	1.600									0.500
5	1.200	1.200										1.600
6	1.200	1.200	0.500									1.600
7	1.200	1.200		0.870								1.600
8	1.200	1.200			0.870							1.600
9	1.200	1.200				0.870						1.600
10	1.200	1.200					0.870					1.600
11	1.200	1.200						0.870				1.600
12	1.200	1.200							0.870			1.600
13	1.200	1.200								0.870		1.600
14	1.200	1.200									0.870	1.600
15	1.200	1.200		1.600								
16	1.200	1.200	0.500	1.600								
17	1.200	1.200			1.600							
18	1.200	1.200	0.500		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								0.500
32	1.200	1.200	0.500	1.600								0.500
33	1.200	1.200			1.600							0.500
34	1.200	1.200	0.500		1.600							0.500
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	0.900	0.900										
48	0.900	0.900		1.600								
49	0.900	0.900			1.600							
50	0.900	0.900				1.600						
51	0.900	0.900					1.600					
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	



Listado de datos de la obra

DISEÑO ESTRUCTURAL UNIDAD EDUCATIVA FERROVIARIO

Fecha: 18/09/24

▪ E.L.U. de rotura. Acero conformado

Comb.	PP	CM	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.-)	CG
1	1.400	1.400										
2	1.200	1.200										
3	1.200	1.200	1.600									
4	1.200	1.200	1.600									0.500
5	1.200	1.200										1.600
6	1.200	1.200	0.500									1.600
7	1.200	1.200		0.800								1.600
8	1.200	1.200			0.800							1.600
9	1.200	1.200				0.800						1.600
10	1.200	1.200					0.800					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		1.600								
16	1.200	1.200	0.500	1.600								
17	1.200	1.200			1.600							
18	1.200	1.200	0.500		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								0.500
32	1.200	1.200	0.500	1.600								0.500
33	1.200	1.200			1.600							0.500
34	1.200	1.200	0.500		1.600							0.500
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	0.900	0.900										
48	0.900	0.900		1.600								
49	0.900	0.900			1.600							
50	0.900	0.900				1.600						
51	0.900	0.900					1.600					
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	



Listado de datos de la obra

DISEÑO ESTRUCTURAL UNIDAD EDUCATIVA FERROVIARIO

Fecha: 18/09/24

- Tensiones sobre el terreno
- Desplazamientos

Comb.	PP	CM	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.-)	CG
1	1.000	1.000										
2	1.000	1.000	1.000									
3	1.000	1.000		1.000								
4	1.000	1.000	1.000	1.000								
5	1.000	1.000			1.000							
6	1.000	1.000	1.000		1.000							
7	1.000	1.000				1.000						
8	1.000	1.000	1.000			1.000						
9	1.000	1.000					1.000					
10	1.000	1.000	1.000				1.000					
11	1.000	1.000						1.000				
12	1.000	1.000	1.000					1.000				
13	1.000	1.000							1.000			
14	1.000	1.000	1.000						1.000			
15	1.000	1.000								1.000		
16	1.000	1.000	1.000							1.000		
17	1.000	1.000									1.000	
18	1.000	1.000	1.000								1.000	
19	1.000	1.000										1.000
20	1.000	1.000	1.000									1.000
21	1.000	1.000		1.000								1.000
22	1.000	1.000	1.000	1.000								1.000
23	1.000	1.000			1.000							1.000
24	1.000	1.000	1.000		1.000							1.000
25	1.000	1.000				1.000						1.000
26	1.000	1.000	1.000			1.000						1.000
27	1.000	1.000					1.000					1.000
28	1.000	1.000	1.000				1.000					1.000
29	1.000	1.000						1.000				1.000
30	1.000	1.000	1.000					1.000				1.000
31	1.000	1.000							1.000			1.000
32	1.000	1.000	1.000						1.000			1.000
33	1.000	1.000								1.000		1.000
34	1.000	1.000	1.000							1.000		1.000
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
4	TANQUE ELEVADO	4	TANQUE ELEVADO	1.50	8.50
3	CUBIERTA	3	CUBIERTA	3.40	7.00
2	PRIMER PISO	2	PRIMER PISO	3.60	3.60
1	PLANTA BAJA	1	PLANTA BAJA	2.10	0.00
0	Cimentación				-2.10

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



Listado de datos de la obra

DISEÑO ESTRUCTURAL UNIDAD EDUCATIVA FERROVIARIO

Fecha: 18/09/24

Referencia	Coord(P.Fijo)	GI- GF	Vinculación exterior	Ang.	Punto fijo	Canto de apoyo
C1	(73.75,-11.25)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.30
C2	(80.25,-11.25)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.30
C3	(86.75,-11.25)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.30
C4	(73.75, -3.05)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.30
C5	(80.25, -3.05)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.30
C6	(86.75, -3.05)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.30
C7	(0.15, 0.15)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.30
C8	(6.65, 0.15)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.30
C9	(13.15, 0.15)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.30
C10	(73.75, 5.15)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.30
C11	(80.25, 5.15)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.30
C12	(86.75, 5.15)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.30
C13	(0.15, 8.35)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.30
C14	(6.65, 8.35)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.30
C15	(13.15, 8.35)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.30
C16	(73.75, 12.45)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.30
C17	(80.25, 12.45)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.30
C18	(86.75, 12.45)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.30
C19	(0.00, 16.40)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Esq. inf. izq.	0.35
C20	(6.65, 16.40)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Mitad inferior	0.45
C21	(13.30, 16.40)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Esq. inf. der.	0.45
C22	(19.18, 16.40)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Esq. inf. der.	0.30
C23	(67.72, 16.40)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Esq. inf. izq.	0.30
C24	(73.60, 16.40)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Esq. inf. izq.	0.45
C25	(80.25, 16.40)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Mitad inferior	0.40
C26	(86.90, 16.40)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Esq. inf. der.	0.30
C27	(38.85, 19.50)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.30
C28	(48.05, 19.50)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.30
C29	(23.85, 20.30)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.30
C30	(27.60, 20.30)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.30
C31	(31.35, 20.30)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.30
C32	(35.10, 20.30)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.30
C33	(51.80, 20.30)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.30
C34	(55.54, 20.30)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.30
C35	(59.30, 20.30)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.30
C36	(63.05, 20.30)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.30
C37	(19.03, 20.65)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.30
C38	(66.15, 20.95)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.30
C39	(23.85, 21.60)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.30
C40	(27.60, 21.60)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.30
C41	(31.35, 21.60)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.30
C42	(35.10, 21.60)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.30
C43	(51.80, 21.60)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.30
C44	(55.55, 21.60)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.30
C45	(59.30, 21.60)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.30
C46	(63.05, 21.60)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.30
C47	(19.35, 22.65)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Mitad inferior	0.30



Listado de datos de la obra

DISEÑO ESTRUCTURAL UNIDAD EDUCATIVA FERROVIARIO

Fecha: 18/09/24

Referencia	Coord(P.Fijo)	GI- GF	Vinculación exterior	Ang.	Punto fijo	Canto de apoyo
C48	(25.52, 22.65)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Mitad inferior	0.30
C49	(25.85, 22.65)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Mitad inferior	0.30
C50	(32.35, 22.65)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Mitad inferior	0.30
C51	(38.85, 22.65)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Mitad inferior	0.30
C52	(42.70, 22.60)	0-4	Con vinculación exterior	0.0	Mitad inferior	0.30
C53	(44.20, 22.60)	0-4	Con vinculación exterior	0.0	Mitad inferior	0.30
C54	(48.05, 22.65)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Mitad inferior	0.30
C55	(54.55, 22.65)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Mitad inferior	0.30
C56	(61.05, 22.65)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Mitad inferior	0.30
C57	(61.38, 22.65)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Mitad inferior	0.30
C58	(67.55, 22.65)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Mitad inferior	0.55
C59	(0.00, 24.60)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Esq. inf. izq.	0.40
C60	(6.65, 24.60)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Mitad inferior	0.60
C61	(13.30, 24.60)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Esq. inf. der.	0.60
C62	(18.88, 24.60)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Esq. inf. izq.	0.55
C63	(25.67, 24.60)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Esq. inf. der.	0.50
C64	(25.70, 24.60)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Esq. inf. izq.	0.50
C65	(32.35, 24.60)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Mitad inferior	0.55
C66	(39.00, 24.60)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Esq. inf. der.	0.45
C67	(43.45, 24.77)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.40
C68	(47.90, 24.60)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Esq. inf. izq.	0.45
C69	(54.55, 24.60)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Mitad inferior	0.55
C70	(61.20, 24.60)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Esq. inf. der.	0.55
C71	(61.23, 24.60)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Esq. inf. izq.	0.55
C72	(68.02, 24.60)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Esq. inf. der.	0.55
C73	(73.60, 24.60)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Esq. inf. izq.	0.65
C74	(80.25, 24.60)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Mitad inferior	0.60
C75	(86.90, 24.60)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Esq. inf. der.	0.40
C76	(0.00, 33.10)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Esq. sup. izq.	0.30
C77	(6.65, 33.10)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Mitad superior	0.45
C78	(13.30, 33.10)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Esq. sup. der.	0.50
C79	(18.88, 33.10)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Esq. sup. izq.	0.50
C80	(25.67, 33.10)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Esq. sup. der.	0.50
C81	(25.70, 33.10)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Esq. sup. izq.	0.50
C82	(32.35, 33.10)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Mitad superior	0.50
C83	(39.00, 33.10)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Esq. sup. der.	0.45
C84	(43.45, 32.92)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.35
C85	(47.90, 33.10)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Esq. sup. izq.	0.45
C86	(54.55, 33.10)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Mitad superior	0.50
C87	(61.20, 33.10)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Esq. sup. der.	0.50
C88	(61.23, 33.10)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Esq. sup. izq.	0.50
C89	(68.02, 33.10)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Esq. sup. der.	0.50
C90	(73.60, 33.10)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Esq. sup. izq.	0.50
C91	(80.25, 33.10)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Mitad superior	0.45
C92	(86.90, 33.10)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Esq. sup. der.	0.30
C93	(0.00, 36.00)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Esq. inf. izq.	0.35
C94	(6.65, 36.00)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Mitad inferior	0.50



Listado de datos de la obra

DISEÑO ESTRUCTURAL UNIDAD EDUCATIVA FERROVIARIO

Fecha: 18/09/24

Referencia	Coord(P.Fijo)	GI- GF	Vinculación exterior	Ang.	Punto fijo	Canto de apoyo
C95	(13.30, 36.00)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Esq. inf. der.	0.50
C96	(18.88, 36.00)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Esq. inf. izq.	0.55
C97	(25.67, 36.00)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Esq. inf. der.	0.50
C98	(25.70, 36.00)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Esq. inf. izq.	0.50
C99	(32.35, 36.00)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Mitad inferior	0.50
C100	(39.00, 36.00)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Esq. inf. der.	0.45
C101	(43.45, 36.00)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Mitad inferior	0.35
C102	(47.90, 36.00)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Esq. inf. izq.	0.45
C103	(54.55, 36.00)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Mitad inferior	0.50
C104	(61.20, 36.00)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Esq. inf. der.	0.50
C105	(61.23, 36.00)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Esq. inf. izq.	0.50
C106	(68.02, 36.00)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Esq. inf. der.	0.55
C107	(73.60, 36.00)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Esq. inf. izq.	0.50
C108	(80.25, 36.00)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Mitad inferior	0.55
C109	(86.90, 36.00)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Esq. inf. der.	0.35
C110	(-0.00, 44.50)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Esq. sup. izq.	0.30
C111	(6.65, 44.50)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Mitad superior	0.40
C112	(13.30, 44.50)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Esq. sup. der.	0.50
C113	(18.88, 44.50)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Esq. sup. izq.	0.50
C114	(25.67, 44.50)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Esq. sup. der.	0.40
C115	(25.70, 44.50)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Esq. sup. izq.	0.40
C116	(32.35, 44.50)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Mitad superior	0.40
C117	(39.00, 44.50)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Esq. sup. der.	0.45
C118	(43.46, 44.32)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.40
C119	(47.90, 44.50)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Esq. sup. izq.	0.45
C120	(54.55, 44.50)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Mitad superior	0.40
C121	(61.20, 44.50)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Esq. sup. der.	0.40
C122	(61.23, 44.50)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Esq. sup. izq.	0.40
C123	(68.02, 44.50)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Esq. sup. der.	0.50
C124	(73.60, 44.50)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Esq. sup. izq.	0.50
C125	(80.25, 44.50)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Mitad superior	0.40
C126	(86.90, 44.50)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Esq. sup. der.	0.30
C127	(13.25, 46.70)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Esq. sup. izq.	0.50
C128	(16.21, 46.70)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Mitad superior	0.30
C129	(19.18, 46.70)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Esq. sup. der.	0.50
C130	(38.70, 46.50)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Esq. sup. izq.	0.45
C131	(43.45, 46.50)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Mitad superior	0.30
C132	(48.20, 46.50)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Esq. sup. der.	0.45
C133	(67.72, 46.70)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Esq. sup. izq.	0.50
C134	(70.69, 46.70)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Mitad superior	0.30
C135	(73.65, 46.70)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Esq. sup. der.	0.50
C136	(20.75, 20.95)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.30
C137	(38.85, 20.95)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.30
C138	(48.05, 20.95)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.30



Listado de datos de la obra

DISEÑO ESTRUCTURAL UNIDAD EDUCATIVA FERROVIARIO

Fecha: 18/09/24

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

C110, C111, C112, C113, C115, C116, C117, C119, C120, C121, C123, C124, C125, C126, C103, C102, C100, C99, C98, C81, C82, C79, C96, C95, C78, C60, C59, C93, C76, C21, C20, C75, C74, C73, C72, C24, C25, C89, C90, C91, C92, C86, C87, C104, C106, C107, C108, C70, C69, C68, C66, C83, C85, C94, C77, C62, C109, C64, C65, C61, C114, C97, C80, C63, C122, C105, C88, C71, C118						
Planta	Dimensiones (cm)	Coeficiente de empotramiento		Coeficiente de pandeo		Coeficiente de rigidez axil
		Cabeza	Pie	X	Y	
3	35x35	0.30	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

C131, C19, C23, C26, C37, C27, C28, C127, C128, C129, C130, C132, C133, C134, C135, C22						
Planta	Dimensiones (cm)	Coeficiente de empotramiento		Coeficiente de pandeo		Coeficiente de rigidez axil
		Cabeza	Pie	X	Y	
3	30x30	0.30	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

C101, C84, C67						
Planta	Dimensiones (cm)	Coeficiente de empotramiento		Coeficiente de pandeo		Coeficiente de rigidez axil
		Cabeza	Pie	X	Y	
3	Diámetro 35	0.30	1.00	1.00	1.00	2.00
2	Diámetro 35	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
1	Diámetro 35	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00

C15, C14, C13, C7, C8, C9, C1, C2, C3, C4, C5, C6, C10, C11, C12, C16, C17, C18, C138, C137						
Planta	Dimensiones (cm)	Coeficiente de empotramiento		Coeficiente de pandeo		Coeficiente de rigidez axil
		Cabeza	Pie	X	Y	
2	30x30	0.30	1.00	1.00	1.00	2.00
1	30x30	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00

C53, C52						
Planta	Dimensiones (cm)	Coeficiente de empotramiento		Coeficiente de pandeo		Coeficiente de rigidez axil
		Cabeza	Pie	X	Y	
4	30x30	0.30	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

C39, C29, C40, C30, C43, C33, C34, C44, C45, C35, C36, C46, C42, C32, C41, C31, C38, C136						
Planta	Dimensiones (cm)	Coeficiente de empotramiento		Coeficiente de pandeo		Coeficiente de rigidez axil
		Cabeza	Pie	X	Y	
1	30x30	0.30	1.00	1.00	1.00	2.00

C47, C49, C50, C51, C55, C56, C58, C54, C57, C48						
Planta	Dimensiones (cm)	Coeficiente de empotramiento		Coeficiente de pandeo		Coeficiente de rigidez axil
		Cabeza	Pie	X	Y	
3	30x25	0.30	1.00	1.00	1.00	2.00
2	30x25	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00



Listado de datos de la obra

DISEÑO ESTRUCTURAL UNIDAD EDUCATIVA FERROVIARIO

Fecha: 18/09/24

C47, C49, C50, C51, C55, C56, C58, C54, C57, C48						
Planta	Dimensiones (cm)	Coeficiente de empotramiento		Coeficiente de pandeo		Coeficiente de rigidez axil
		Cabeza	Pie	X	Y	
1	30x25	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00

10.- LISTADO DE PAÑOS

Reticulares considerados

Nombre	Descripción
LR 30CM	LR 30CM Casetón perdido Nº de piezas: 1 Peso propio: 0.348 t/m ² Canto: 30 cm Capa de compresión: 5 cm Intereje: 50 cm Anchura del nervio: 10 cm

11.- LOSAS Y ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN

-Tensión admisible en situaciones persistentes: 1.40 kp/cm²

-Tensión admisible en situaciones accidentales: 1.75 kp/cm²

12.- MATERIALES UTILIZADOS

12.1.- Hormigones

Elemento	Hormigón	f' _c (kp/cm ²)	Tamaño máximo del árido (mm)	E _c (kp/cm ²)
Todos	H-21	214	15	219551

12.2.- Aceros por elemento y posición

12.2.1.- Aceros en barras

Elemento	Acero	f _{yk} (kp/cm ²)	γ _s
Todos	AH-500	5097	1.00

12.2.2.- Aceros en perfiles

Tipo de acero para perfiles	Acero	Límite elástico (kp/cm ²)	Módulo de elasticidad (kp/cm ²)
Acero conformado	ASTM A 36 36 ksi	2548	2069317
Acero laminado	ASTM A 36 36 ksi	2548	2038736



Cuantías de obra

DISEÑO ESTRUCTURAL UNIDAD EDUCATIVA FERROVIARIO

Fecha: 23/09/24

Notas:

Barras: Los valores indicados tienen incluidas las mermas.

Superficie total: Se han deducido los huecos de superficie mayor de 0.00 m².

Las superficies se miden en proyección horizontal.

Cimentación

Elemento	Encofrado (m ²)	Volumen (m ³)	Barras (kg)
Zapatas aisladas	352.03	187.174	13264
Total	-	187.174	13264

PLANTA BAJA

Elemento	Encofrado (m ²)	Superficie (m ²)	Volumen (m ³)	Barras (kg)
Losas macizas	-	73.56	14.700	1045
Vigas	820.23	282.58	110.900	7921
Pilares	345.92	-	27.800	533
Total	-	356.14	153.400	9499
Índices (por m ²)	-	-	0.414	25.63
Superficie total: 370.67 m ²				

PRIMER PISO

Elemento	Encofrado (m ²)	Superficie (m ²)	Volumen (m ³)	Barras (kg)
Forjados reticulares	-	1934.43	268.890	20877
Vigas	894.72	275.65	183.970	11797
Ménsulas cortas	-	-	0.584	54
Pilares	454.95	-	37.810	5689
Escaleras	-	46.65	7.728	988
Total	-	2256.73	498.982	39405
Índices (por m ²)	-	-	0.224	17.73
Superficie total: 2222.99 m ²				
Nº de bloques de reticular = 9139 Uds.				

CUBIERTA

Elemento	Encofrado (m ²)	Superficie (m ²)	Volumen (m ³)	Barras (kg)
Forjados reticulares	-	424.61	59.020	4683
Vigas	894.75	213.93	136.110	5325
Pilares	370.94	-	30.870	4543
Total	-	638.54	226.000	14551
Índices (por m ²)	-	-	0.348	22.40
Superficie total: 649.65 m ²				
Nº de bloques de reticular = 2085 Uds.				



Cuantías de obra

DISEÑO ESTRUCTURAL UNIDAD EDUCATIVA FERROVIARIO

Fecha: 23/09/24

TANQUE ELEVADO

Elemento	Encofrado (m ²)	Superficie (m ²)	Volumen (m ³)	Barras (kg)
Losas macizas	-	9.06	1.360	80
Vigas	6.27	2.11	0.960	52
Pilares	2.64	-	0.200	28
Total	-	11.17	2.520	160
Índices (por m ²)	-	-	0.222	14.10
Superficie total: 11.35 m ²				

Total obra

Elemento	Encofrado (m ²)	Volumen (m ³)	Barras (kg)
Zapatas aisladas	352.02	187.170	13264
Total	-	187.170	13264

Elemento	Encofrado (m ²)	Superficie (m ²)	Volumen (m ³)	Barras (kg)
Forjados reticulares	-	2359.04	327.910	25560
Losas macizas	-	82.62	16.060	1125
Vigas	2615.97	774.27	431.940	25095
Ménsulas cortas	-	-	0.580	54
Pilares	1174.45	-	96.680	10793
Escaleras	-	46.65	7.730	988
Total	-	3262.58	880.900	63615
Índices (por m ²)	-	-	0.271	19.55
Superficie total: 3254.66 m ²				
Nº de bloques de reticular = 11224 Uds.				