

ANEXO 1
ESTUDIO DE SUELOS

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



INFORME DEL ESTUDIO DE SUELOS

**PROYECTO: “DISEÑO ESTRUCTURAL UNIDAD EDUCATIVA
CARACHIMAYO CENTRO”**

(Provincia Méndez)

Elaborado por:

UNIV. ARCE VALDEZ JORGE

TARIJA-BOLIVIA



ÍNDICE

1	Objetivo del estudio.	3
2	Localización del proyecto.	3
3	Características del sitio.	3
4	Exploración de campo.....	3
5	Ensayos de laboratorio y trabajo de gabinete.....	5
5.1	Clasificación del manto rocoso.....	5
5.1.1	Resistencia a compresión de la roca.....	5
5.1.1.1	Determinación de la resistencia admisible de la roca.....	10
5.2	Resumen de los ensayos de suelos y ensayo de SPT.....	12
6	Conclusiones.....	13
7	Anexos.....	14
7.1	Ubicación de las calicatas.....	14
7.2	Respaldo fotográfico.....	15
7.3	Tablas para determinar el número de golpes normalizado del SPT.....	20
7.4	Ábaco para encontrar la resistencia admisible del suelo.....	22
7.5	Descripción litológica.....	23
7.6	Estudio de los suelos.....	25
	CALICATA N°1 - Profundidad 1m.....	25
	CALICATA N°2 - Profundidad 1m.....	26
	CALICATA N°2 - Profundidad 2m.....	33
	CALICATA N°3 - Profundidad 1m.....	34
	CALICATA N°3 - Profundidad 2m.....	41
	CALICATA N°3 - Profundidad 3m.....	48


V.B. Ing. Ricardo Arce A.





1 Objetivo del estudio

Determinar las características del terreno, para luego definir el tipo de cimentación apropiada y emitir recomendaciones que garanticen la estabilidad del proyecto.

2 Localización del proyecto

La nueva infraestructura de la Unidad Educativa que se pretende construir se encuentra en la comunidad de Carachimayo Centro, en el municipio de San Lorenzo, provincia Méndez, del departamento de Tarija. El lugar de emplazamiento se encuentra aproximadamente a 8,8 Km de la plaza de San Lorenzo, referida con las siguientes coordenadas geográficas 21°21'04" latitud Sur, 64°43'22" longitud Oeste, con una elevación promedio de 2126 m.s.n.m.

3 Características del sitio

La superficie del lugar de emplazamiento presenta una pendiente aproximada de 15% con zonas donde se observan afloramientos rocosos.

En el sitio existen algunos ambientes como aulas y depósitos que serán demolidos para dar paso al nuevo proyecto.

4 Exploración de campo

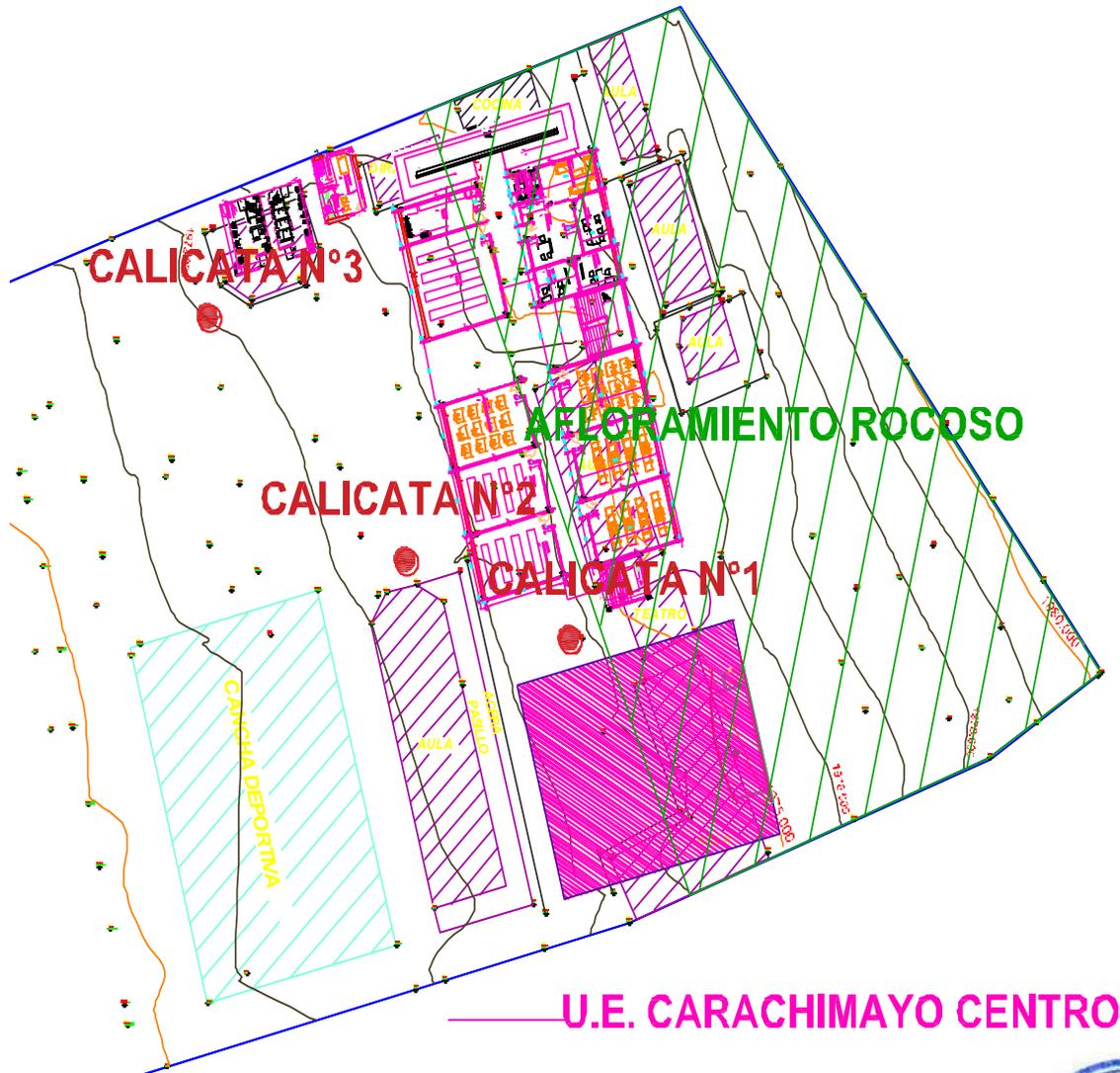
La investigación de campo realizada consistió en visitas al sitio y la ejecución de 3 de calicatas con ensayos de S.P.T. por cada metro de profundidad (ver esquema de ubicación de las calicatas), la profundidad máxima obtenida de la calicata estuvo limitada al encontrar el manto rocoso.


V.B. Ing. Ricardo Arce A.





Nº de calicata	Profundidad máxima (m)
1	1
2	2
3	3



Ubicación de las calicatas.



V.B. Ing. Ricardo Arce A.



5 Ensayos de laboratorio y trabajo de gabinete

Al ejecutar la excavación y el ensayo de S.P.T. se tomaron muestras de naturaleza alterada, consideradas representativas del perfil natural del terreno.

Las muestras recuperadas se sometieron en el laboratorio a los ensayos principales de acuerdo a las necesidades del estudio y a las características de los suelos. Entre otros, se ejecutaron ensayos de humedad natural, límites de consistencia y granulometría, para obtener en el trabajo de gabinete su posterior clasificación.

Para las profundidades donde se encontró el manto rocoso, solo se hizo un ensayo de S.P.T. para tener una idea de la dureza de la roca ya que el S.P.T. no sirve para rocas. La punta del S.P.T. logró penetrar una profundidad de 20cm alcanzando los 30 golpes en donde empezó a rebotar.

5.1 Clasificación del manto rocoso

De acuerdo a la descripción litológica hecha por un geólogo¹ el manto rocoso es una roca sedimentaria detrítica de grano muy fino y estructura interna laminar llamada *lutita* del periodo Ordovícico, donde presenta una coloración gris clara, con patinas de oxidación color gris oscura y amarillentas por alteración, se encuentra claramente afectada por procesos de metamorfismo de menor grado, puesto que presenta *esquistosidad* y dureza en sus componentes.

5.1.1 Resistencia a compresión de la roca

Con ayuda de un proyecto que se realizó cercano al que se está analizando en este estudio dónde se tiene el mismo tipo de manto rocoso "Diseño de ingeniería del puente vehicular Lajas Carachimayo" realizado por el entonces Univ. Alvaro Quintanilla Maldonado el año 2011 y una serie de tablas de diversos libros se obtuvo su resistencia admisible a compresión.

A continuación, se dan las resistencias de roca intacta encontrada por diversos autores:

¹ Ver la descripción litológica en Anexos en el punto 7.5.

V.B. Ing. Ricardo Arce A.





✓ Según Braja M. Das²

Tipo de roca	q_{uc}		ϕ' (grados)
	MN/m ²	kip/m ²	
Granito	65-250	9.5-36	45-55
Caliza	30-150	4-22	35-45
Arenisca	25-130	3.5-19	30-45
Esquisto	5-40	0.75-6	15-30

Tomando el menor valor del esquisto 5 MN/m² igual a 50.99 kg/cm².

✓ Según conanma³

Características Físico-Mecánicas de varios tipos de rocas

TIPO DE ROCA	RESISTENCIA A COMPRESIÓN (Kg/cm ²)	DENSIDAD (Tm /m ³)
Andesita	1.500-2.500	2,5 a 2,8
Arcillita	280-800	2,2 a 2,7
Arenisca	80-2.000	1,6 a 2,9
Basalto	2.000-4.000	2,7 a 2,8
Caliza	800-1.500	1,5 a 2,8
Conglomerado	1.400	2,0 a 2,7
Cuarcita	900-4.700	2,3 a 2,7
Dacita	1200-5000	2,5 a 2,75
Diabasa	1.600-2.400	2,8 a 3,1
Dolomía	360-5.600	2,2 a 2,9
Esquisto	108-2.300	2,7 a 2,9
Gabro	1500-2800	2,8 a 3,1
Gneis	1.500-3.000	2,5 a 2,8
Granito alterado	108-1.450	2,5 a 2,6
Granito sano	800-2.700	2,5 a 2,8
Grauvaca	2.000-2.500	2,6 a 2,7
Marga	35-1.970	2,6 a 2,7
Mármol	800-1.500	2,6 a 2,8
Micacita	200-653	2,4 a 3,2
Pizarra	2.000-2.500	2,7 a 2,8
Riolita	800-1600	2,45 a 2,6
Traquita	3.300	2,70
Yeso	40-430	2,2 a 2,3

Evaluación in situ de resistencia del material rocoso

² Tabla extraída del libro "Fundamentos de ingeniería de cimentaciones", Braja M. Das, séptima edición 2011, Pág. 212.

³ Extraído de un archivo PDF de la página web de conanma control y análisis del suelo www.conanma.com/descargas/cap_12_geotecnia.pdf, Pág. 1 al 2



V.B. Ing. Ricardo Arce A.



DESCRIPCIÓN	RESISTENCIA COMPRESIÓN SIMPLE (Kg/cm ²)	HUELLA Y SONIDO
Muy blanda	10-15	El material se disgrega completamente con un golpe del pico del martillo y se deshace con navaja.
Blanda	50-250	El material se indenta de 1,5 a 3 mm con el pico del martillo y se deshace con la navaja.
Media	250-500	El material NO se deshace con la navaja. La muestra sostenida en la mano se rompe con UN (1) golpe de martillo.
Moderadamente dura	500-1000	La muestra se rompe con VARIOS golpes de martillo.
Dura	1000-2500	La muestra depositada en el suelo se rompe con UN (1) golpe.
Muy dura	> 2500	La muestra se rompe con dificultad a golpes con el pico del martillo. Sonido MACIZO.

Al ver que la roca se deshace con dificultad con una navaja y al golpearla con un objeto con punta deja una indentación superficial, se considera que es una roca blanda con una resistencia de 50kg/cm².

✓ Según Hoek-Brown⁴

Tabla 1 : ESTIMACIÓN EN TERRENO DE LA RESISTENCIA EN COMPRESIÓN UNIAXIAL

Clase (a)	Calificación de la roca según su resistencia	Resistencia uniaxial (MPa)	Indice de carga puntual (MPa)	Estimación en terreno de la resistencia	Ejemplos
R6	Extremadamente Resistente	> 250	> 10	Golpes de martillo geológico sólo causan descostramientos superficiales en la roca.	Basalto fresco, chert, diabasa, gneiss, granito, cuarcita.
R5	Muy Resistente	100 – 250	4 – 10	Un trozo de roca requiere varios golpes de martillo geológico para fracturarse.	Anfibolita, arenisca, basalto, gabro, gneiss, granodiorita, caliza, mármol, riolita, toba.
R4	Resistente	50 – 100	2 – 4	Un trozo de roca requiere más de un golpe con el martillo geológico para fracturarse.	Caliza, mármol, filitas, arenisca, esquistos, pizarras.
R3	Moderadamente Resistente	25 – 50	1 – 2	Un trozo de roca puede fracturarse con un único golpe del martillo geológico, pero no es posible descostrar la roca con un cortaplumas.	Arcillolita, carbón, concreto, esquistos, pizarras, limolitas.
R2	Débil	5 – 25		Un golpe con la punta del martillo geológico deja una indentación superficial. La roca puede ser descostrada con una cortaplumas pero con dificultad.	Creta, sal mineral, potasio.
R1	Muy Débil	1 – 5	(b)	La roca se disgrega al ser golpeada con la punta del martillo geológico. La roca puede ser descostrada con un cortaplumas.	Roca muy alterada o muy meteorizada.
R0	Extremadamente Débil	0,25 – 1		La roca puede ser indentada con la uña del pulgar.	Salbanda arcillosa dura.

(a) Clases según Brown [2].

(b) Para rocas con una resistencia en compresión uniaxial menor que 25 MPa los resultados del ensayo de carga puntual son poco confiables.

Considerando que la roca puede ser descostrada con una corta pluma, pero con dificultad, se considera que es roca débil considerando su menor resistencia de 5 MPa equivalente a 50.99kg/cm².

⁴ Estándares para la caracterización geotécnica de rocas, estructuras y macizos rocosos. Primer taller geotécnico interdivisional, División Chuquicamata de Codelco-Chile. La Serena, 2 al 4 de Julio de 1997. Pág. 4



V.B. Ing. Ricardo Arce A.



✓ **Según el proyecto Diseño de ingeniería del puente vehicular “Lajas-Carachimayo”⁵**

En este proyecto, el entonces universitario Alvaro Quintanilla Maldonado realizo un sondeo eléctrico vertical (SEV).

La interpretación de los datos los realizo con el programa IP2WIN, que permite una interpretación interactiva.

SEV N°1

Ubicación: sobre el estribo lado izquierdo (lado lajas), borde exterior del camino.

N°	Espesor	Prof.	Resist.	Características
1	2.5	2.5	182	Bed rock fracturado
2	2.6	5.1	124	Bed rock fracturado húmedo
3	6.8	11.9	168	Bed rock fracturado

Conclusiones:

- La investigación con el SEV 1 llegó hasta los 12 metros de profundidad.
- Se realizó directamente sobre el bed rock de lutitas fracturadas.
- Las variaciones en profundidad son mínimas, con la única variable del cambio de humedad, el macizo rocoso en su generalidad es fracturado.

Clasificación geomecánica del macizo rocoso de fundación.

Para tener una idea más clara de las condiciones del macizo rocoso para las fundaciones, se ha realizado una clasificación del mismo, en función de las características observadas directamente en el terreno, como estratificación, tipo y frecuencia de fisuras, rugosidad, y de otros valores característicos para este tipo de roca como, la resistencia a la compresión simple

⁵ Anexo Estudio Geofísico-Geológico puente vehicular “Lajas Carachimayo”. Proyecto Ing. Civil: Diseño de ingeniería del puente vehicular “Lajas Carachimayo”, Alvaro Quintanilla Maldonado, U.A.J.M.S., 2011



[Signature]
 V.B. Ing. Ricardo Arce A.



(ensayo difícil de realizar, por el fracturamiento de la roca que impide tener una muestra representativa en la que se pueda realizar el corte de la muestra y su posterior ensayo de compresión).

Para este cometido se aplican principalmente dos métodos, como son el de Bieniawski y el de Barton.

Para el llenado de los datos necesarios para la clasificación de los macizos rocosos, se recurrió a la utilización de tablas para conocer un valor aproximado del valor RQD de la roca en función de la frecuencia de fracturas observadas directamente del afloramiento rocoso.

Se asume un valor RQD=65% para una frecuencia de 3 fracturas/30cm

Resultado al final los siguientes valores para cada una de las clasificaciones:

Bieniawski = índice MRM= 65 (buenas para fundaciones)

Barton = índice Q= 32 (buena para fundaciones)

Índice GSI (geological streng index) = 67

Con todo esto se debe considerar un valor mínimo de $q_{adm} = 4 \frac{kg}{cm^2}$ con un amplio factor de seguridad.

Cuadro resumen de resistencias encontradas de diversos autores del manto rocoso

FUENTE	Q_u (Kg/cm2)	Q_{adm} (Kg/cm2)
Braja M. Das	50.99	-
Conanma	50	-
Hoek-Brown	50.99	-
Proy. Puente vehicular “Lajas-Carachimayo”	-	4.00



V.B. Ing. Ricardo Arce A.



5.1.1.1 Determinación de la resistencia admisible de la roca

De las resistencias obtenidas de la roca intacta estudiada mediante tablas, se procederá a encontrar la resistencia última a compresión de la roca, para después aplicar un factor de seguridad de 3.5 y encontrar la resistencia admisible de la roca.

Para tomar el efecto de las discontinuidades de la roca Según Bowles (1996) sugirió que la capacidad de carga última de una roca se debe modificar a la forma

$$q_{u(modificada)} = q_u (RQD)^2$$

q_u = resistencia última a compresion de la roca.

RQD = disignación de la calidad de la roca.

El RQD se determinó con ayuda de la siguiente tabla escogiendo un RQD de 0.5 asumiendo que la roca es de mala calidad, cabe destacar que el Univ. Alvaro Quintanilla Maldonado determino un valor de $RQD=0.65$.

Relación entre la calidad de la roca <i>in situ</i> y la RQD	
RQD	Calidad de la roca
0-0.25	Muy mala
0.26-0.5	Mala
0.51-0.75	Regular
0.76-0.9	Buena
0.91-1	Excelente

Una relación de recuperación de 1 indica la presencia de roca intacta o sana; para rocas altamente fracturadas, la relación de recuperación puede ser 0.5 o menor. En la tabla se presenta la relación general (Deere, 1963) entre la RQD y la calidad de la roca *in situ*.⁶

⁶ Tabla y texto extraído del libro "Fundamentos de ingeniería de cimentaciones", Braja M. Das, séptima edición 2011, Pág. 117.



V.B. Ing. Ricardo Arce A.



Cuadro resumen para la determinación de la resistencia admisible del manto rocoso

FUENTE	RQD	q_u (Kg/cm ²)	$q_u(\text{modificado})$ $q_{u(\text{modificada})} = q_u (RQD)^2$ (Kg/cm ²)	q_{adm} F.S.=3.5 $q_{adm} = \frac{q_{u(\text{modificada})}}{F.S.}$ (Kg/cm ²)
Braja M. Das	0.5	50.99	12.75	3.64
Conanma	0.5	50	12.5	3.57
Hoek-Brown	0.5	50.99	12.75	3.64
Proy. Puente vehicular "Lajas-Carachimayo"	0.65	-	-	4.00

Asumiendo el menor valor obtenido entonces el q_{adm} de la roca es 3.57 kg/cm^2 ⁷ equivalente a 0.35 MPa en el sistema internacional.

⁷ Valor con un amplio factor de seguridad dado que el libro Ingeniería de cimentaciones de Ralph B. Peck primera edición en su página 407-408 nos indica que tomando un valor de 4 kg/cm^2 (BOCA (1968)) para un esquistoso suave, el asentamiento de la cimentación no excederá 1.5 cm, aun cuando las áreas cargadas sean grandes.

V.B. Ing. Ricardo Arce A.





5.2 Resumen de los ensayos de suelos y ensayo de SPT⁸

CALICATA N°1

Prof. (m)	Descripción Litológica del material	%w nat.	GRANULOMETRÍA			L. ATTERBERG			CLASIFICACIÓN DE SUELOS		ENSAYO S.P.T.	
			% Grava	% Arena	% Finos	L.L.	L.P.	I.P.	SUCS	AASTHO	N ₆₀	Resistencia admisible (kg/cm ²)
1	Manto rocoso de roca sedimentaria compuesta por lutitas del periodo Ordovícico	7.95	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.57

CALICATA N°2

Prof. (m)	Descripción Litológica del material	%w nat.	GRANULOMETRÍA			L. ATTERBERG			CLASIFICACIÓN DE SUELOS		ENSAYO S.P.T.	
			% Grava	% Arena	% Finos	L.L.	L.P.	I.P.	SUCS	AASTHO	N ₆₀	Resistencia admisible (kg/cm ²)
1	Arcilla ligera inorgánica de baja a media plasticidad	14.1	0.65	9.87	89.48	34.42	21.67	12.75	CL	A-6(11)	10	1.3
2	Manto rocoso de roca sedimentaria compuesta por lutitas del periodo Ordovícico	9.22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.57

⁸ Para mayor detalle del cálculo, dirigirse a Anexos punto 7.6 Estudio de Suelos.



V.B. Ing. Ricardo Arce A.



CALICATA N°3

Prof. (m)	Descripción Litológica del material	%w nat.	GRANULOMETRÍA			L. ATTERBERG			CLASIFICACIÓN DE SUELOS		ENSAYO S.P.T.	
			% Grava	% Arena	% Finos	L.L.	L.P	I.P.	SUCS	AASTHO	N ₆₀	Resistencia admisible (kg/cm ²)
1	Arena arcillosa, mezclas de arena y arcilla	17.39	27.76	31.9	40.34	34.98	21.48	13.5	SC	A-6(2)	10	2.3
2	Arcilla ligera inorgánica de baja a media plasticidad con arena	20.81	2.36	12.8	84.84	29.56	12.63	16.93	CL	A-6(12)	12	1.6
3	Manto rocoso de roca sedimentaria compuesta por lutitas del periodo Ordovícico	8.46	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.57

6 Conclusiones

Dado los resultados obtenidos los cimientos se fundarán sobre el macizo rocoso de lutitas a una profundidad mínima de 0.3 metros, para retirar los horizontes superficiales más fracturados, para el diseño de las fundaciones se debe considerar un valor máximo de 3.57 kg/cm² con un amplio factor de seguridad.

No se recomienda realizar ningún tipo de fundaciones profundas con pilotes, por la imposibilidad del hincado de los mismos, por la presencia de grandes bloques de roca.

Debido a que el macizo rocoso presenta una pendiente se deberá hacer zapatas a diferentes profundidades.

El terreno natural donde se pretende emplazar el proyecto presenta fuerte pendiente, por lo que para su nivelación se harán grandes movimientos de suelo, obteniéndose volúmenes de corte y relleno.

En ninguna calicata se observó nivel freático.

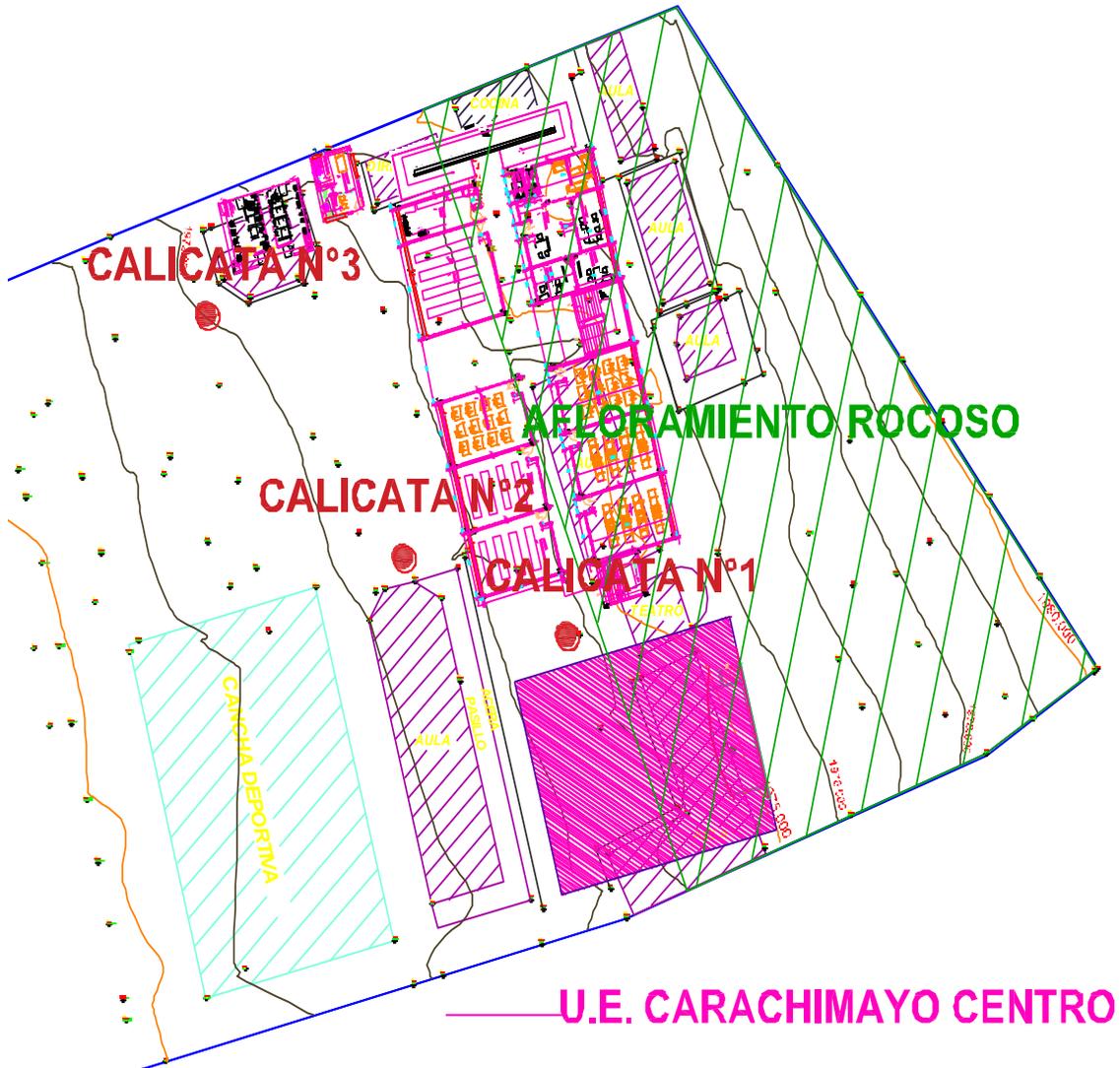


V.B. Ing. Ricardo Arce A.



7 Anexos

7.1 Ubicación de las calicatas



Ubicación de las calicatas



V.B. Ing. Ricardo Arce A.



7.2 Respaldo fotográfico



Vista del afloramiento rocoso



Calicata N°1 (Profundidad máxima alcanzada 1m)



V.B. Ing. Ricardo Arce A.



Calicata N°2 (Profundidad máxima alcanzada 2m)



Calicata N°3 (Profundidad máxima alcanzada 3m)



V.B. Ing. Ricardo Arce A.



Instalación del equipo SPT.



V.B. Ing. Ricardo Arce A.



Muestras de suelo antes de ser tamizadas después de haber usado el método del lavado para determinar su granulometría.



Determinación del límite líquido.



V.B. Ing. Ricardo Arce A.



Muestra del manto rocoso (roca sedimentaria compuesta por lutitas del periodo Ordovícico).



V.B. Ing. Ricardo Arce A.



7.3 Tablas para determinar el número de golpes normalizado del SPT

Las variaciones de η_H , η_B , η_S y η_R con base en recomendaciones de Seed y colaboradores (1985) y Skempton (1986) se resumen en las siguientes tablas.

Donde:

η_H =eficiencia del martinete.

η_B =corrección por el diámetro de la perforación.

η_S =corrección des muestreador.

η_R =corrección por longitud de la barra.

Variación de η_H			
País	Tipo de martinete	Liberación del martinete	η_H (%)
Japón	Toroide	Caída libre	78
	Toroide	Cuerda y polea	67
Estados Unidos	De seguridad	Cuerda y polea	60
	Toroide	Cuerda y polea	45
Argentina	Toroide	Cuerda y polea	45
China	Toroide	Caída libre	60
	Toroide	Cuerda y polea	50



V.B. Ing. Ricardo Arce A.



Variación de η_B	
Diámetro (mm)	η_B
60-120	1
150	1.05
200	1.15

Variación de η_S	
Variable	η_S
Muestreador estándar	1.0
Con recubrimiento para arena y arcillas densas	0.8
Con recubrimiento para arena suelta	0.9

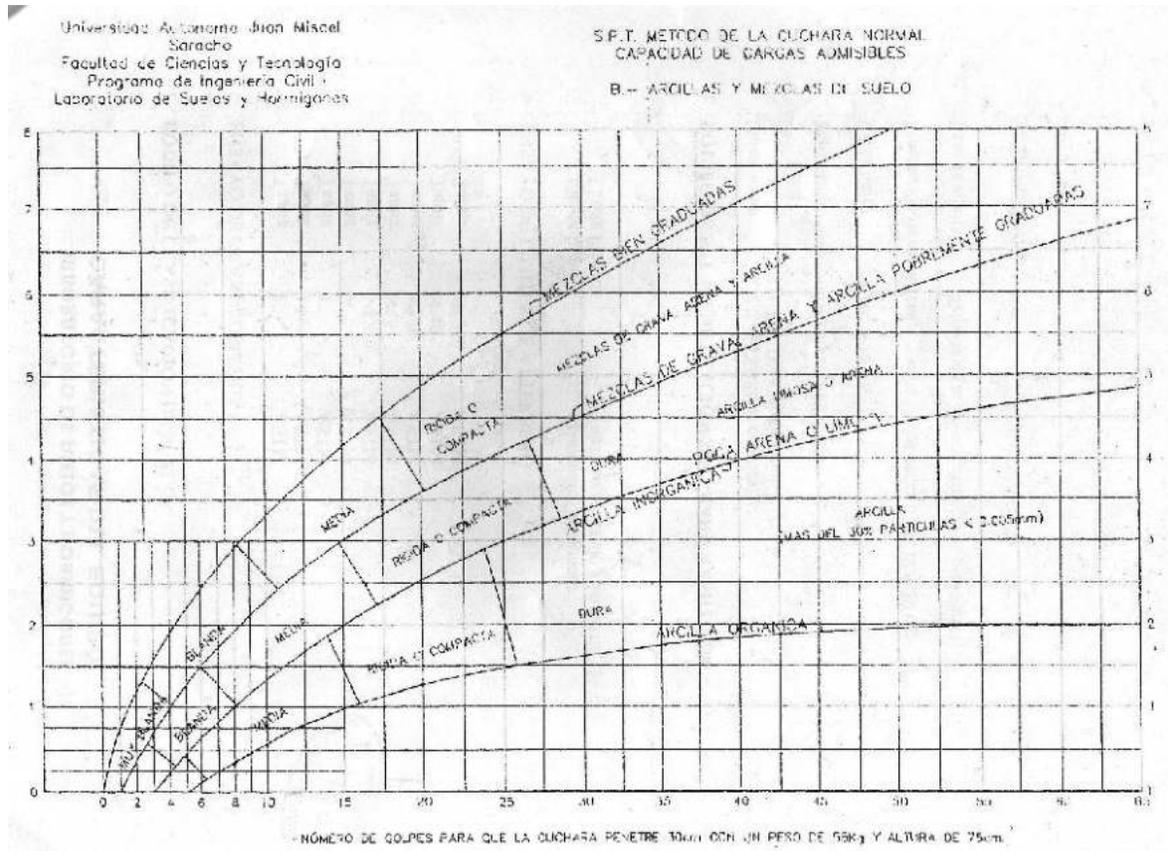
Variación de η_R	
Longitud de la barra (m)	η_R
>10	1.0
6-10	0.95
4-6	0.85
0-4	0.75



V.B. Ing. Ricardo Arce A.



7.4 Ábaco para encontrar la resistencia admisible del suelo



Fuente: Guía de laboratorio de suelos U.A.J.M.S.



[Signature]
V.B. Ing. Ricardo Arce A.



7.5 Descripción litológica

Tarija 22 de junio de 2018

Universitario de Ing. Civil "U.A.J.M.S."
Jorge Arce Valdez
Presente. -

Comunico a usted que la muestra de roca traída por su persona para una descripción litológica de la comunidad de Carachimayo Centro, donde se llegó a determinar que es roca "lutita" del periódico ordovícico.

Sin otro particular saludo a usted.

Atentamente.

Ing. Saulo Castellanos Oropeza
INGENIERO GEÓLOGO

Adj. lo indicado



V.B. Ing. Ricardo Arce A.



DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA DE MUESTRA EN ROCA



Ubicación: Carachimayo Centro. 21°21'04" latitud Sur, 64°43'22" longitud Oeste

Nombre de la roca: Lutita

Sistema: Ordovícico (Argeniano)

Formación: Obispo

Saulo Castellanos

Descripción: La muestra es una roca sedimentaria detrítica de grano muy fino y estructura interna laminar, presenta una coloración gris clara, con patinas de oxidación color gris oscura y amarillentas por alteración, se puede observar fisibilidad, la muestra se encuentra claramente afectada por procesos de metamorfismo de menor grado, puesto que presenta esquistosidad y dureza en sus componentes. La formación se ha depositado en ambiente marino, de agua profunda a semi profunda. Las rocas en el sector se observan deformadas y plegadas, producto de fuerzas tectónicas del tipo compresivo.

Bibliografía:

- ✓ R. Suárez-Soruco, 2000. Léxico Estratigráfico de Bolivia.
- ✓ Geobol, 1991. Carta Geológica de Bolivia, Hoja Tarija, 6629.



V.B. Ing. Ricardo Arce A.



7.6 Estudio de los suelos

CALICATA N°1 - Profundidad 1m

HUMEDAD NATURAL Y CLASIFICACIÓN

Proyecto: Diseño estructural U. E. Carachimayo Centro	Fecha: 4/4/2017
Procedencia: Comunidad Carachimayo Centro	Identificación de Muestra: Pozo 1
Laboratorista: Univ. Jorge Arce Valdez	Profundidad: 1m

HUMEDAD NATURAL	
Cápsula	1
Peso de suelo húmedo + Cápsula (gr.)	1388.7
Peso de suelo seco + Cápsula (gr.)	1293.2
Peso de cápsula (gr.)	91.4
Peso de suelo seco (gr.)	1201.8
Peso del agua (gr.)	95.5
Contenido de humedad	7.95%
%W=	7.95%

CLASIFICACIÓN:

Manto rocoso de roca sedimentaria compuesta por lutitas del periodo Ordovícico, donde presenta una coloración gris clara, con patinas de oxidación color gris oscura y amarillentas por alteración.

Donde su resistencia admisible determinada es:

$$q_{adm} = 3.57 \frac{kg}{cm^2}$$



V.B. Ing. Ricardo Arce A.



CALICATA N°2 - Profundidad 1m.

GRANULOMETRÍA

Proyecto: Diseño estructural U. E. Carachimayo Centro	Fecha: 4/4/2017
Procedencia: Comunidad Carachimayo Centro	Identificación de Muestra: Pozo 2
Laboratorista: Univ. Jorge Arce Valdez	Profundidad: 1m

HUMEDAD HIGROSCÓPICA.

Suelo húmedo + cápsula (P1)	73.90 gr.
Suelo seco + cápsula (P2)	73.10 gr.
Peso del agua (Pa=P1-P2)	0.80 gr.
Peso de la cápsula (Pc)	20.40 gr.
Peso suelo seco (Ps=P2-Pc)	52.70 gr.
Porcentaje de humedad (%Hh)	1.5%

MUESTRA TOTAL SECA.

Muestra total húmeda (Pht)	313.50 gr.
Agregado Grueso (Ret. N°10)= AG	1.00 gr.
Pasa N°10 húmedo (Mh)	312.50 gr.
Pasa N°10 seco (Ms)	307.83 gr.
Muestra total seca (Pst=AG+Ms)	308.83 gr.

Peso Total			308.83 gr.		
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	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.50	0.00	0.00	0.00	100.00
N°4	4.75	0.00	0.00	0.00	100.00
N°10	2.00	2.00	2.00	0.65	99.35
N°40	0.425	10.20	12.20	3.95	96.05
N°200	0.075	20.30	32.50	10.52	89.48



V.B. Ing. Ricardo Arce A.



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR HIDRÓMETRO 152H.

CORRECCIÓN DE CERO	3	CORRECCIÓN POR MENISCO, Cm	1
Ws, gr.	50	Gs: 2.7	a= 0.990

TIEMPO (min)	Lectura real del hidrómetro	Temperatura °C	CT	Lectura corregida del hidrómetro	% mas fino	Hidrómetro corregido por menisco	L(cm)	L/t (cm/min)	K	D (mm)	% QUE PASA DEL TOTAL
1	52.5	20.5	0.1	49.6	98.21	53.5	7.5	7.50	0.01336	0.0366	87.87
2	50	20.5	0.1	47.1	93.26	51	7.9	3.95	0.01336	0.0266	83.44
4	46.25	20.5	0.1	43.35	85.83	47.25	8.55	2.14	0.01336	0.0195	76.80
8	43.5	20.5	0.1	40.6	80.39	44.5	9	1.13	0.01336	0.0142	71.93
15	40.5	20.5	0.1	37.6	74.45	41.5	9.5	0.63	0.01336	0.0106	66.61
30	37	20.5	0.1	34.1	67.52	38	10.1	0.34	0.01336	0.0078	60.41
60	32	21	0.2	29.2	57.82	33	10.9	0.18	0.01328	0.0057	51.73
120	26	21	0.2	23.2	45.94	27	11.9	0.10	0.01328	0.0042	41.10
180	22	21.5	0.3	19.3	38.21	23	12.5	0.07	0.0132	0.0035	34.19
360	18	20.5	0.1	15.1	29.90	19	13.2	0.04	0.01336	0.0026	26.75
1440	11	18	-0.5	7.5	14.85	12	14.3	0.01	0.01378	0.0014	13.29

D10= 0.0011 mm

D30= 0.003 mm

D60= 0.0077 mm

Coefficiente de curvatura

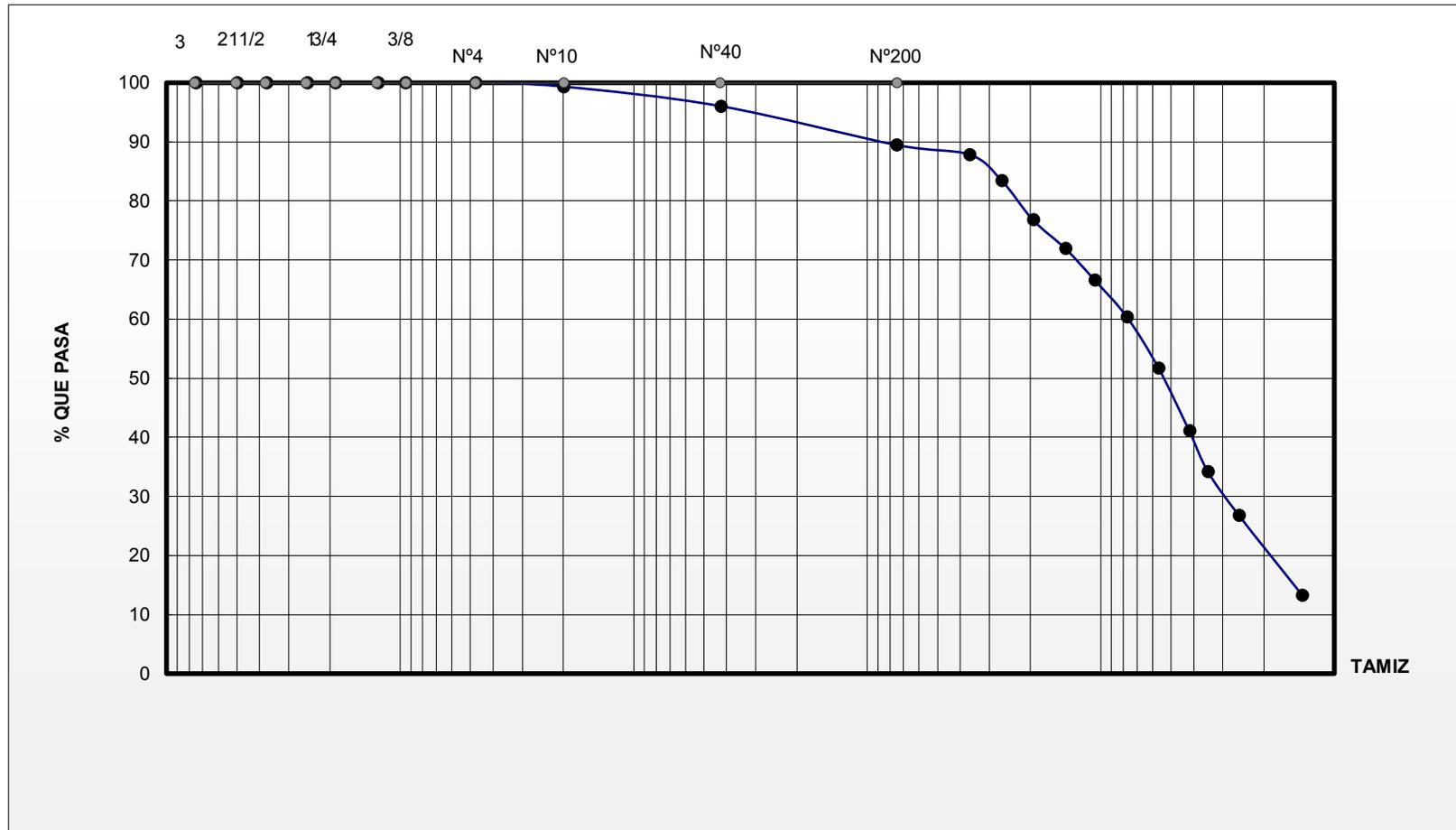
Cc= 1.06

Coefficiente de uniformidad

Cu= 7



V.B. Ing. Ricardo Arce A.



Observaciones. - El 89.48% del suelo es limo y arcilla, no hay presencia de nivel freático.

V.B. Ing. Ricardo Arce A.

RESP. LAB. DE SUELOS Y HORMIGONES - U.A.J.M.S



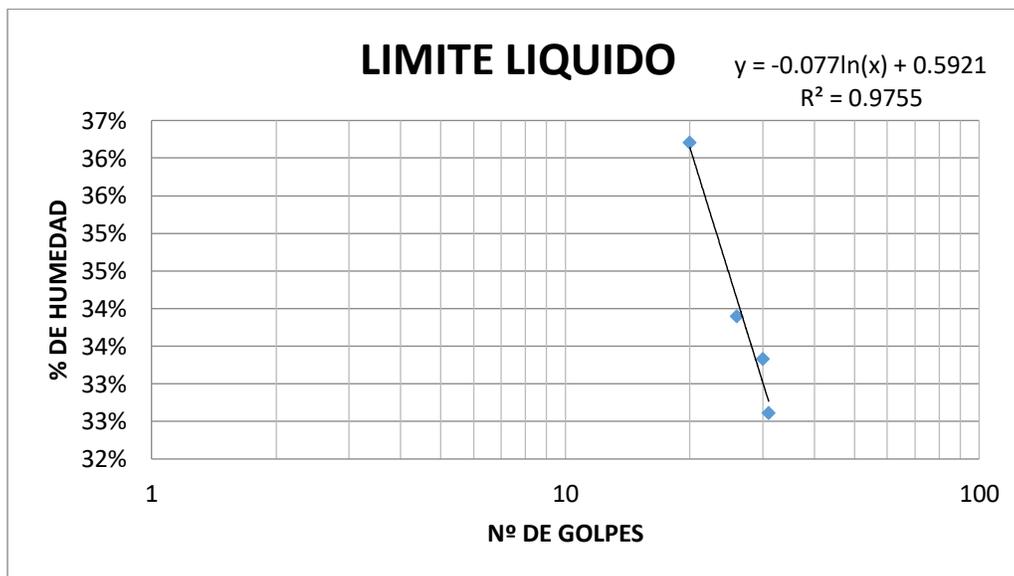


LÍMITES DE ATTERBERG

Proyecto: Diseño estructural U. E. Carachimayo Centro	Fecha: 4/4/2017
Procedencia: Comunidad Carachimayo Centro	Identificación de Muestra: Pozo 2
Laboratorista: Univ. Jorge Arce Valdez	Profundidad: 1m

LÍMITE LÍQUIDO.

Capsula N°	1	2	3	4
N° de golpes	20	26	30	31
Suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	25.90	26.60	25.90	24.50
Suelo Seco + Cápsula (gr.)	23.8	24.6	24.1	23
Peso del agua (gr.)	2.10	2.00	1.80	1.50
Peso de la Cápsula (gr.)	18	18.7	18.70	18.4
Peso Suelo seco (gr.)	5.8	5.9	5.4	4.6
Porcentaje de Humedad	36.21%	33.90%	33.33%	32.61%



V.B. Ing. Ricardo Arce A.



LÍMITE PLÁSTICO.

Cápsula	1	2	3
Peso de suelo húmedo + Cápsula (gr.)	18.1	20.2	19.8
Peso de suelo seco + Cápsula (gr.)	18.0	20.1	19.7
Peso de cápsula (gr.)	17.5	19.7	19.2
Peso de suelo seco (gr.)	0.5	0.4	0.5
Peso del agua (gr.)	0.1	0.1	0.1
Contenido de humedad	20.00%	25.00%	20.00%

CONCLUSIÓN:

Límite Líquido (LL) 34.42%
Límite Plástico (LP) 21.67%
Índice de plasticidad (IP) 12.75%
Índice de Grupo (IG) 11

V.B. Ing. Ricardo Arce A.





HUMEDAD NATURAL Y CLASIFICACIÓN

Proyecto: Diseño estructural U. E. Carachimayo Centro	Fecha: 4/4/2017
Procedencia: Comunidad Carachimayo Centro	Identificación de Muestra: Pozo 2
Laboratorista: Univ. Jorge Arce Valdez	Profundidad: 1m

HUMEDAD NATURAL		
Cápsula	1	2
Peso de suelo húmedo + Cápsula (gr.)	74.6	960
Peso de suelo seco + Cápsula (gr.)	67.7	855.3
Peso de cápsula (gr.)	18.9	110.5
Peso de suelo seco (gr.)	48.8	744.8
Peso del agua (gr.)	6.9	104.7
Contenido de humedad	14.14%	14.06%
PROMEDIO	14.10%	

DATOS GENERALES

% Que pasa tamiz n°4	100 %
% Que pasa tamiz n°10	99.35 %
% Que pasa tamiz n°40	96.05 %
% Que pasa tamiz n°200	89.48 %
Límite Líquido	34.42 %
Límite Plástico	21.67 %
Índice de Plasticidad	12.75 %

CLASIFICACIÓN DEL SUELO		DESCRIPCIÓN
SUCS:	CL	Arcilla ligera inorgánica de baja a media plasticidad, arcilla limosa, arcilla pobre
AASHTO:	A-6(11)	



V.B. Ing. Ricardo Arce A.



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

Proyecto: Diseño estructural U. E. Carachimayo Centro	Fecha: 4/4/2017
Procedencia: Comunidad Carachimayo Centro	Identificación de Muestra: Pozo 2
Laboratorista: Univ. Jorge Arce Valdez	Profundidad: 1m

Datos Estandarizados del Equipo				
Altura de penetración	30 cm	Tipo de suelo CL (SUCS Unificada)		
Nº golpes para alcanzar 30 cm	16			
Peso del Martillo	65 kg			
Altura de caída	75 cm			
Pozo Nº	Profundidad m	Nº Golpes	Resistencia Adm.(Kg/cm²)	Descripción Gráfica
1	1	16	1.30	

NÚMERO DE GOLPES NORMALIZADO.

Al tratarse de un suelo cohesivo, para la corrección del número de golpes del ensayo de SPT se emplea la siguiente fórmula:

$$N_{60} = \frac{N \eta_H \eta_B \eta_S \eta_R}{60}$$

Donde

N_{60} =número de penetración estándar, corregido por las condiciones de campo.

N =número de penetración medido. (16 golpes)

η_H =eficiencia del martinete. (50%)

η_B =corrección por el diámetro de la perforación. (1)

η_S =corrección des muestreador. (1)

η_R =corrección por longitud de la barra. (0.75)

$$N_{60} = \frac{16 \cdot 50 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0.75}{60} = 10 \text{ golpes}$$

Observaciones. - El 89.48% del suelo es limo y arcilla, no hay presencia de nivel freático.

⁹ Fórmula extraída del libro "Fundamentos de ingeniería de cimentaciones" Braja M. Das séptima edición 2011
 Pág. 83.





CALICATA N°2 - Profundidad 2m.

HUMEDAD NATURAL Y CLASIFICACIÓN

Proyecto: Diseño estructural U. E. Carachimayo Centro	Fecha: 4/4/2017
Procedencia: Comunidad Carachimayo Centro	Identificación de Muestra: Pozo 2
Laboratorista: Univ. Jorge Arce Valdez	Profundidad: 2m

HUMEDAD NATURAL		
Cápsula	1	2
Peso de suelo húmedo + Cápsula (gr.)	86.3	5986.1
Peso de suelo seco + Cápsula (gr.)	81.1	5525.5
Peso de cápsula (gr.)	27.8	217.6
Peso de suelo seco (gr.)	53.3	5307.9
Peso del agua (gr.)	5.2	460.6
Contenido de humedad	9.76%	8.68%
PROMEDIO	9.22%	

CLASIFICACIÓN:

Manto rocoso de roca sedimentaria compuesta por lutitas del periodo Ordovícico, donde presenta una coloración gris clara, con patinas de oxidación color gris oscura y amarillentas por alteración.

Donde su resistencia admisible determinada es:

$$q_{adm} = 3.57 \frac{kg}{cm^2}$$

V.B. Ing. Ricardo Arce A.





CALICATA N°3 - Profundidad 1m.

GRANULOMETRÍA

Proyecto: Diseño estructural U. E. Carachimayo Centro	Fecha: 4/4/2017
Procedencia: Comunidad Carachimayo Centro	Identificación de Muestra: Pozo 3
Laboratorista: Univ. Jorge Arce Valdez	Profundidad: 1m

HUMEDAD HIGROSCÓPICA.

Suelo húmedo + cápsula (P1)	73.80 gr.
Suelo seco + cápsula (P2)	72.90 gr.
Peso del agua (Pa=P1-P2)	0.90 gr.
Peso de la cápsula (Pc)	21.00 gr.
Peso suelo seco (Ps=P2-Pc)	51.90 gr.
Porcentaje de humedad (%Hh)	1.73%

MUESTRA TOTAL SECA.

Muestra total húmeda (Pht)	1549.20 gr.
Agregado Grueso (Ret. N°10)= AG	390.20 gr.
Pasa N°10 húmedo (Mh)	1159.00 gr.
Pasa N°10 seco (Ms)	1139.24 gr.
Muestra total seca (Pst=AG+Ms)	1529.44 gr.

Peso Total			1529.44 gr.		% Que Pasa del Total
Tamices	Tamaño (mm)	Peso Ret. (gr)	Ret. Acum		
			(gr)	% Ret	
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	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.50	0.00	0.00	0.00	100.00
N°4	4.75	34.30	34.30	2.24	97.76
N°10	2.00	390.20	424.50	27.76	72.24

ANÁLISIS DE TAMICES DEL AGREGADO FINO.

Pasa N°10 húmedo (Sh)= 324.20 gr. Pasa N°10 seco (Sc)= 318.67 gr.

Tamices	Tamaño (mm)	Peso Ret. (gr)	Ret. Acum		% Que Pasa sin corregir	% Que Pasa del Total
			(gr)	% Ret		
N°40	0.425	109.20	109.20	34.27	65.73	48.96
N°200	0.075	36.90	146.10	45.85	54.15	40.34



V.B. Ing. Ricardo Arce A.



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR HIDRÓMETRO 152H.

CORRECCIÓN DE CERO	3	CORRECCIÓN POR MENISCO, Cm	1
Ws, gr.	50	Gs: 2.7	a= 0.990

TIEMPO (min)	Lectura real del hidrómetro	Temperatura °C	CT	Lectura corregida del hidrómetro	% mas fino	Hidrómetro corregido por menisco	L(cm)	L/t (cm/min)	K	D (mm)	% QUE PASA DEL TOTAL
1	50	20	0	47	93.06	51	7.9	7.90	0.01344	0.0378	37.54
2	49	20	0	46	91.08	50	8.1	4.05	0.01344	0.0270	36.74
4	46	20	0	43	85.14	47	8.6	2.15	0.01344	0.0197	34.34
8	43	20	0	40	79.20	44	9.1	1.14	0.01344	0.0143	31.95
15	39.5	20	0	36.5	72.27	40.5	9.65	0.64	0.01344	0.0108	29.15
30	36	20	0	33	65.34	37	10.2	0.34	0.01344	0.0078	26.36
60	31.5	20.5	0.1	28.6	56.63	32.5	10.4	0.17	0.01336	0.0056	22.84
120	25	21	0.2	22.2	43.96	26	12	0.10	0.01328	0.0042	17.73
180	20	21.5	0.3	17.3	34.25	21	12.9	0.07	0.0132	0.0035	13.82
360	19	22	0.4	16.4	32.47	20	13	0.04	0.01312	0.0025	13.10
1440	10	19.5	-0.15	6.85	13.56	11	14.5	0.01	0.01352	0.0014	5.47

D10= 0.0021mm

D30= 0.0119 mm

D60= 1.17 mm

Coefficiente de curvatura

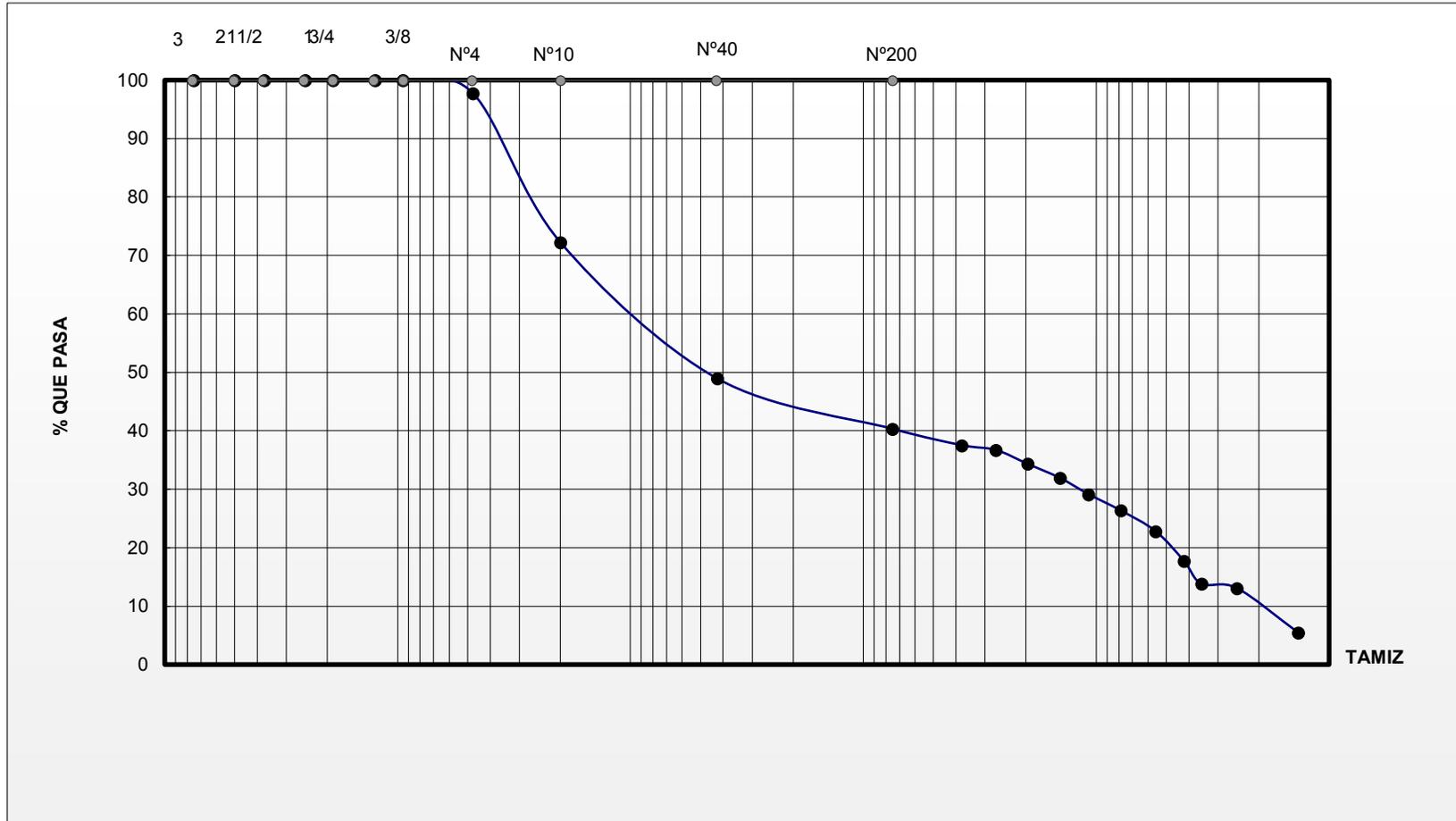
Cc= 557.14

Coefficiente de uniformidad

Cu= 0.06



V.B. Ing. Ricardo Arce A.



Observaciones. - El 40.34% del suelo es limo y arcilla, no hay presencia de nivel freático.



V.B. Ing. Ricardo Arce A.

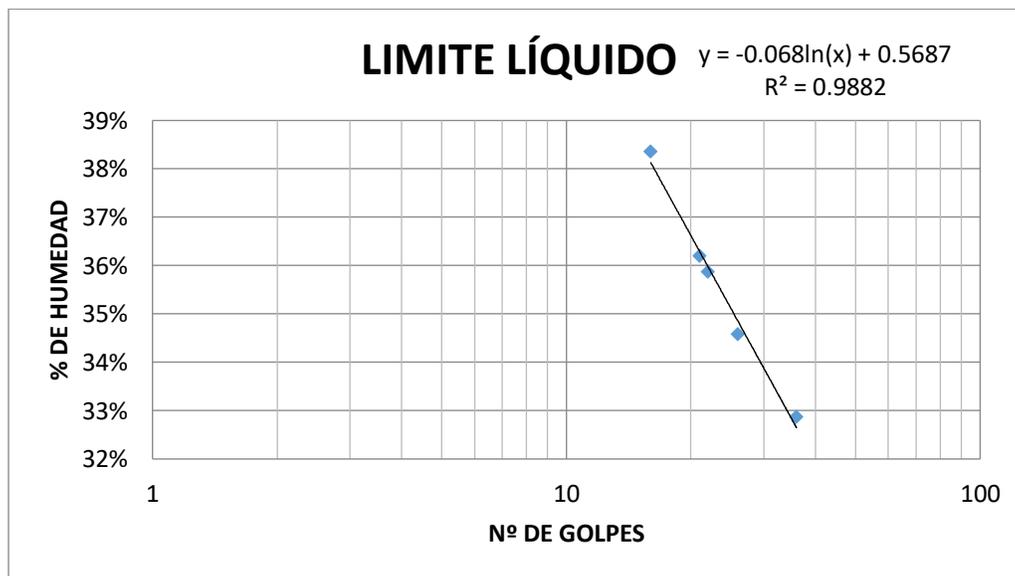


LÍMITES DE ATTERBERG

Proyecto: Diseño estructural U. E. Carachimayo Centro	Fecha: 4/4/2017
Procedencia: Comunidad Carachimayo Centro	Identificación de Muestra: Pozo 3
Laboratorista: Univ. Jorge Arce Valdez	Profundidad: 1m

LÍMITE LÍQUIDO.

Capsula N°	1	2	3	4	5
N° de golpes	16	21	22	26	36
Suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	37.50	28.80	33.50	35.60	31.10
Suelo Seco + Cápsula (gr.)	34.7	26.7	30.2	31.9	28.7
Peso del agua (gr.)	2.80	2.10	3.30	3.70	2.40
Peso de la Cápsula (gr.)	27.4	20.9	21.00	21.2	21.4
Peso Suelo seco (gr.)	7.3	5.8	9.2	10.7	7.3
Porcentaje de Humedad	38.36%	36.21%	35.87%	34.58%	32.88%



V.B. Ing. Ricardo Arce A.



LÍMITE PLÁSTICO.

Cápsula	1	2	3
Peso de suelo húmedo + Cápsula (gr.)	21.8	22.6	22.1
Peso de suelo seco + Cápsula (gr.)	21.7	22.4	21.9
Peso de cápsula (gr.)	21.2	21.5	21.0
Peso de suelo seco (gr.)	0.5	0.9	0.9
Peso del agua (gr.)	0.1	0.2	0.2
Contenido de humedad	20.00%	22.22%	22.22%

CONCLUSIÓN:

Límite Líquido (LL) 34.98%
Límite Plástico (LP) 21.48%
Indice de plasticidad (IP) 13.50%
Indice de Grupo (IG) 2



V.B. Ing. Ricardo Arce A.



HUMEDAD NATURAL Y CLASIFICACIÓN

Proyecto: Diseño estructural U. E. Carachimayo Centro	Fecha: 4/4/2017
Procedencia: Comunidad Carachimayo Centro	Identificación de Muestra: Pozo 3
Laboratorista: Univ. Jorge Arce Valdez	Profundidad: 1m

HUMEDAD NATURAL		
Cápsula	1	2
Peso de suelo húmedo + Cápsula (gr.)	91.7	1920.9
Peso de suelo seco + Cápsula (gr.)	81.2	1656
Peso de cápsula (gr.)	21.5	115.6
Peso de suelo seco (gr.)	59.7	1540.4
Peso del agua (gr.)	10.5	264.9
Contenido de humedad	17.59%	17.20%
PROMEDIO	17.39%	

DATOS GENERALES

% Que pasa tamiz n°4	97.76 %
% Que pasa tamiz n°10	72.24 %
% Que pasa tamiz n°40	48.96 %
% Que pasa tamiz n°200	40.34 %
Límite Líquido	34.98 %
Límite Plástico	21.48 %
Índice de Plasticidad	13.50 %

CLASIFICACIÓN DEL SUELO		DESCRIPCIÓN
SUCS:	SC	Arena arcillosa, mezclas de arena y arcilla.
AASHTO:	A-6(2)	



V.B. Ing. Ricardo Arce A.



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

Proyecto: Diseño estructural U. E. Carachimayo Centro	Fecha: 4/4/2017
Procedencia: Comunidad Carachimayo Centro	Identificación de Muestra: Pozo 3
Laboratorista: Univ. Jorge Arce Valdez	Profundidad: 1m

Datos Estandarizados del Equipo				Tipo de suelo
Altura de penetración	30 cm			
Nº golpes para alcanzar 30 cm	16			
Peso del Martillo	65 kg			
Altura de caída	75 cm			
Pozo Nº	Profundidad m	Nº Golpes	Resistencia Adm.(Kg/cm²)	Descripción Gráfica
1	1	16	2.30	

NÚMERO DE GOLPES NORMALIZADO.

Al tratarse de un suelo cohesivo, para la corrección del número de golpes del ensayo de SPT se emplea la siguiente fórmula:

$$N_{60} = \frac{N \eta_H \eta_B \eta_S \eta_R}{60} \cdot 10$$

Donde

N_{60} =número de penetración estándar, corregido por las condiciones de campo.

N =número de penetración medido. (16 golpes)

η_H =eficiencia del martinete. (50%)

η_B =corrección por el diámetro de la perforación. (1)

η_S =corrección des muestreador. (1)

η_R =corrección por longitud de la barra. (0.75)

$$N_{60} = \frac{16 \cdot 50 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0.75}{60} = 10 \text{ golpes}$$

Observaciones. - El 40.34% del suelo es limo y arcilla, no hay presencia de nivel freático.

¹⁰ Fórmula extraída del libro "Fundamentos de ingeniería de cimentaciones" Braja M. Das séptima edición 2011
 Pág. 83.





CALICATA N°3 - Profundidad 2m.

GRANULOMETRÍA

Proyecto: Diseño estructural U. E. Carachimayo Centro	Fecha: 4/4/2017
Procedencia: Comunidad Carachimayo Centro	Identificación de Muestra: Pozo 3
Laboratorista: Univ. Jorge Arce Valdez	Profundidad: 2m

HUMEDAD HIGROSCÓPICA.

Suelo húmedo + cápsula (P1)	72.90 gr.
Suelo seco + cápsula (P2)	72.00 gr.
Peso del agua (Pa=P1-P2)	0.90 gr.
Peso de la cápsula (Pc)	20.60 gr.
Peso suelo seco (Ps=P2-Pc)	51.40 gr.
Porcentaje de humedad (%Hh)	1.8%

MUESTRA TOTAL SECA.

Muestra total húmeda (Pht)	306.00 gr.
Agregado Grueso (Ret. N°10)= AG	4.00 gr.
Pasa N°10 húmedo (Mh)	302.00 gr.
Pasa N°10 seco (Ms)	296.80 gr.
Muestra total seca (Pst=AG+Ms)	300.80 gr.

Peso Total			300.80 gr.		
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	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.50	0.00	0.00	0.00	100.00
N°4	4.75	3.10	3.10	1.03	98.97
N°10	2.00	4.00	7.10	2.36	97.64
N°40	0.425	18.50	25.60	8.51	91.49
N°200	0.075	20.00	45.60	15.16	84.84



V.B. Ing. Ricardo Arce A.



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR HIDRÓMETRO 152H.

CORRECCIÓN DE CERO	1	CORRECCIÓN POR MENISCO, Cm	1
Ws, gr.	50	Gs: 2.7	a= 0.990

TIEMPO (min)	Lectura real del hidrómetro	Temperatura °C	CT	Lectura corregida del hidrómetro	% mas fino	Hidrómetro corregido por menisco	L(cm)	L/t (cm/min)	K	D (mm)	% QUE PASA DEL TOTAL
1	49	19.5	-0.15	47.85	94.74	50	8.1	8.10	0.01352	0.0385	80.38
2	48	19.5	-0.15	46.85	92.76	49	8.3	4.15	0.01352	0.0275	78.70
4	45	19.5	-0.15	43.85	86.82	46	8.8	2.20	0.01352	0.0201	73.66
8	43	19.5	-0.15	41.85	82.86	44	9.1	1.14	0.01352	0.0144	70.30
15	38	19.5	-0.15	36.85	72.96	39	9.9	0.66	0.01352	0.0110	61.90
30	36	19.5	-0.15	34.85	69.00	37	10.2	0.34	0.01352	0.0079	58.54
60	30	20	0	29	57.42	31	11.2	0.19	0.01344	0.0058	48.72
120	23	20.5	0.1	22.1	43.76	24	12.4	0.10	0.01336	0.0043	37.12
180	19	21	0.2	18.2	36.04	20	13	0.07	0.01328	0.0036	30.57
360	15	23	0.7	14.7	29.11	16	13.7	0.04	0.01297	0.0025	24.69
1440	9	18	-0.5	7.5	14.85	10	14.7	0.01	0.01378	0.0014	12.60

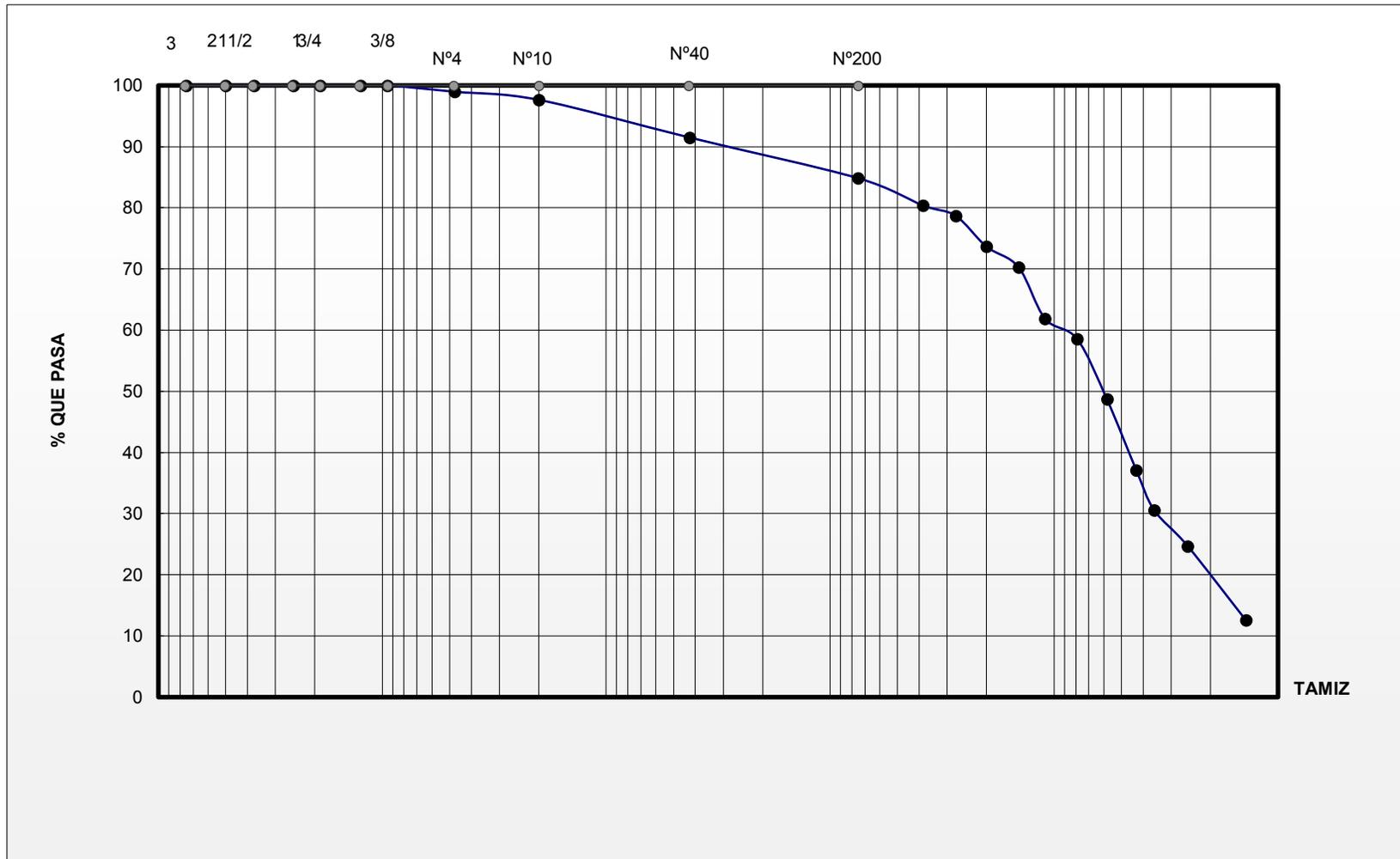
D10= 0.0012mm
 D30= 0.0035 mm
 D60= 0.00925 mm

Coefficiente de curvatura
 Coeficiente de uniformidad

Cc= 7.71
 Cu= 1.1



V.B. Ing. Ricardo Arce A.



Observaciones. - El 84.84% del suelo es limo y arcilla, no hay presencia de nivel freático.

V.B. Ing. Ricardo Arce A.

RESP. LAB. DE SUELOS Y HORMIGONES - U.A.J.M.S



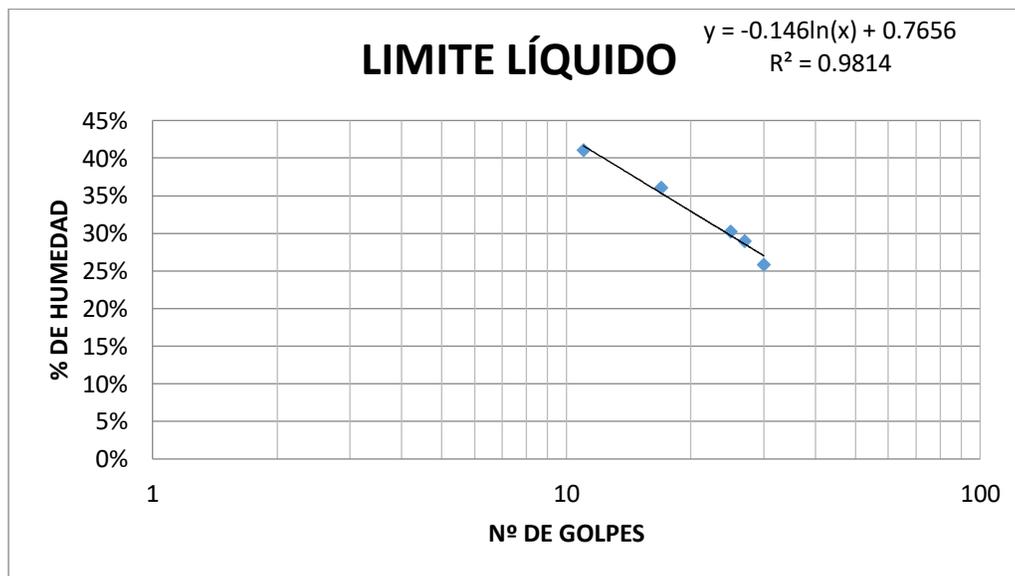


LÍMITES DE ATTERBERG

Proyecto: Diseño estructural U. E. Carachimayo Centro	Fecha: 4/4/2017
Procedencia: Comunidad Carachimayo Centro	Identificación de Muestra: Pozo 3
Laboratorista: Univ. Jorge Arce Valdez	Profundidad: 2m

LÍMITE LÍQUIDO.

Capsula N°	1	2	3	4	5
N° de golpes	11	17	25	27	30
Suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	36.90	35.70	33.40	30.30	28.50
Suelo Seco + Cápsula (gr.)	33	33.5	30.5	28.3	27
Peso del agua (gr.)	3.90	2.20	2.90	2.00	1.50
Peso de la Cápsula (gr.)	23.5	27.4	20.90	21.4	21.2
Peso Suelo seco (gr.)	9.5	6.1	9.6	6.9	5.8
Porcentaje de Humedad	41.05%	36.07%	30.21%	28.99%	25.86%



V.B. Ing. Ricardo Arce A.



LÍMITE PLÁSTICO.

Cápsula	1	2	3
Peso de suelo húmedo + Cápsula (gr.)	22.1	22.6	22.7
Peso de suelo seco + Cápsula (gr.)	22.0	22.5	22.6
Peso de cápsula (gr.)	21.3	21.6	21.8
Peso de suelo seco (gr.)	0.7	0.9	0.8
Peso del agua (gr.)	0.1	0.1	0.1
Contenido de humedad	14.29%	11.11%	12.50%

CONCLUSIÓN:

Límite Líquido (LL) 29.56%
Límite Plástico (LP) 12.63%
Índice de plasticidad (IP) 16.93%
Índice de Grupo (IG) 12


V.B. Ing. Ricardo Arce A.





HUMEDAD NATURAL Y CLASIFICACIÓN

Proyecto: Diseño estructural U. E. Carachimayo Centro	Fecha: 4/4/2017
Procedencia: Comunidad Carachimayo Centro	Identificación de Muestra: Pozo 3
Laboratorista: Univ. Jorge Arce Valdez	Profundidad: 2m

HUMEDAD NATURAL		
Cápsula	1	2
Peso de suelo húmedo + Cápsula (gr.)	79.7	859.9
Peso de suelo seco + Cápsula (gr.)	69.3	733.9
Peso de cápsula (gr.)	20.4	114.7
Peso de suelo seco (gr.)	48.9	619.2
Peso del agua (gr.)	10.4	126
Contenido de humedad	21.27%	20.35%
PROMEDIO	20.81%	

DATOS GENERALES

% Que pasa tamiz n°4	98.97 %
% Que pasa tamiz n°10	97.64 %
% Que pasa tamiz n°40	91.49 %
% Que pasa tamiz n°200	84.84 %
Límite Líquido	29.56 %
Límite Plástico	12.63 %
Índice de Plasticidad	16.93 %

CLASIFICACIÓN DEL SUELO		DESCRIPCIÓN
SUCS:	CL	Arcilla ligera inorgánica de baja a media plasticidad con arena, arcilla limosa, arcilla pobre.
AASHTO:	A-6(12)	



[Handwritten Signature]
 V.B. Ing. Ricardo Arce A.



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

Proyecto: Diseño estructural U. E. Carachimayo Centro	Fecha: 4/4/2017
Procedencia: Comunidad Carachimayo Centro	Identificación de Muestra: Pozo 3
Laboratorista: Univ. Jorge Arce Valdez	Profundidad: 2m

Datos Estandarizados del Equipo				
Altura de penetración	30 cm	Tipo de suelo CL (SUCS Unificada)		
Nº golpes para alcanzar 30 cm	19			
Peso del Martillo	65 kg			
Altura de caída	75 cm			
Pozo Nº	Profundidad m	Nº Golpes	Resistencia Adm.(Kg/cm²)	Descripción Gráfica
1	1	19	1.60	<p>Diagrama que muestra un pozo de ensayo con una profundidad de 2m. El nivel del terreno está etiquetado como "Nivel + 0.00". Una línea horizontal a 1m de profundidad indica el "PUNTO DE ENSAYO". El centro del pozo está etiquetado como "CL".</p>

NÚMERO DE GOLPES NORMALIZADO.

Al tratarse de un suelo cohesivo, para la corrección del número de golpes del ensayo de SPT se emplea la siguiente fórmula:

$$N_{60} = \frac{N \eta_H \eta_B \eta_S \eta_R}{60}$$

Donde

N_{60} =número de penetración estándar, corregido por las condiciones de campo.

N =número de penetración medido. (19 golpes)

η_H =eficiencia del martinete. (50%)

η_B =corrección por el diámetro de la perforación. (1)

η_S =corrección des muestreador. (1)

η_R =corrección por longitud de la barra. (0.75)

$$N_{60} = \frac{19 \cdot 50 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0.75}{60} = 12 \text{ golpes}$$

Observaciones. - El 84.84% del suelo es limo y arcilla, no hay presencia de nivel freático

¹¹ Fórmula extraída del libro "Fundamentos de ingeniería de cimentaciones" Braja M. Das séptima edición 2011
 Pág. 83.





CALICATA N°3 - Profundidad 3m.

HUMEDAD NATURAL Y CLASIFICACIÓN

Proyecto: Diseño estructural U. E. Carachimayo Centro	Fecha: 4/4/2017
Procedencia: Comunidad Carachimayo Centro	Identificación de Muestra: Pozo 3
Laboratorista: Univ. Jorge Arce Valdez	Profundidad: 3m

HUMEDAD NATURAL		
Cápsula	1	2
Peso de suelo húmedo + Cápsula (gr.)	77	6297.1
Peso de suelo seco + Cápsula (gr.)	72.7	5812.9
Peso de cápsula (gr.)	21	190.2
Peso de suelo seco (gr.)	51.7	5622.7
Peso del agua (gr.)	4.3	484.2
Contenido de humedad	8.32%	8.61%
PROMEDIO	8.46%	

CLASIFICACIÓN:

Manto rocoso de roca sedimentaria compuesta por lutitas del periodo Ordovícico, donde presenta una coloración gris clara, con patinas de oxidación color gris oscura y amarillentas por alteración.

Donde su resistencia admisible determinada es:

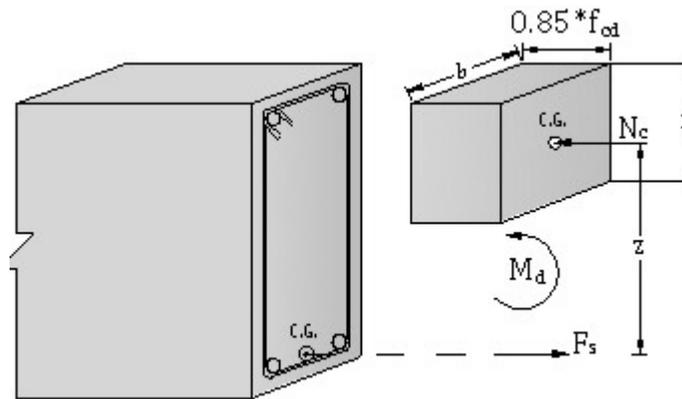
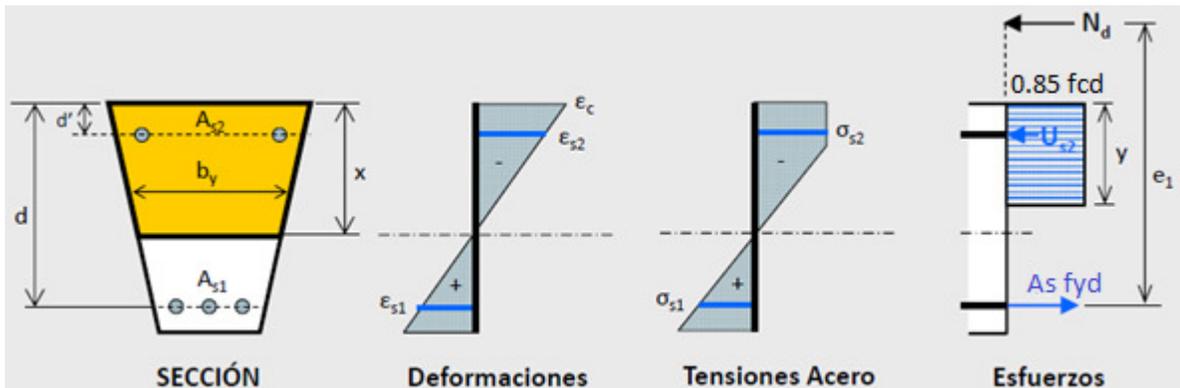
$$q_{adm} = 3.57 \frac{kg}{cm^2}$$



ANEXO 2

**MÉTODO DE DIAGRAMA
RECTANGULAR**

Método del diagrama rectangular en función de μ , ξ y ω



Sin considerar armadura a compresión tenemos:

De la sumatoria de fuerzas en X :

$$A_s \cdot f_{yd} = 0.85 f_{cd} \cdot y \cdot b \quad \text{Ec. 1}$$

Del equilibrio de momentos:

$$N_d \cdot e_1 = M = 0.85 f_{cd} \cdot y \cdot b \left(d - \frac{y}{2} \right) \quad \text{Ec. 2}$$

$$\mu = \frac{M}{f_{cd} \cdot b \cdot d^2} ; \quad \xi = \frac{x}{d} ; \quad \omega = \frac{A_s \cdot f_{yd}}{b \cdot d \cdot f_{cd}}$$

Donde:

μ = Momento flector reducido o relativo

ξ = Profundidad relativa del eje neutro

ω = Cuantía mecánica

Llevando la Ec. 2 en términos de μ y ξ tenemos:

$$\frac{M}{f_{cd} \cdot b \cdot d^2} = 0.85 f_{cd} \cdot y \cdot b \left(d - \frac{y}{2} \right) \cdot \frac{1}{f_{cd} \cdot b \cdot d^2}$$

$$y = 0.8 x$$

$$\mu = 0.85 \cdot 0.8 x \left(d - \frac{0.8 x}{2} \right) \cdot \frac{1}{d^2}$$

$$\mu = 0.68 \cdot \frac{x}{d} - 0.272 \cdot \left(\frac{x}{d} \right)^2$$

$$0.272 \cdot \xi^2 - 0.68 \cdot \xi + \mu = 0$$

Ecuación de segundo grado, del cual solo se toma el valor menor. Entonces:

$$\xi = \frac{0.68 - \sqrt{0.68^2 - 4 \cdot 0.272 \cdot \mu}}{2 \cdot 0.272}$$

$$\xi = \frac{0.68 - \sqrt{0.68^2 - 1.088 \mu}}{0.544} \quad \text{Ec. 3}$$

Del equilibrio de axiles se obtiene la armadura a tracción necesaria:

$$A_s = \frac{0.85 f_{cd} \cdot 0.8 x \cdot b}{f_{yd}} \quad \text{Ec. 4}$$

Llevando la Ec. 4 en terminos de ω

$$A_s \cdot \frac{f_{yd}}{f_{cd} \cdot b} = 0.68 x$$

$$A_s \cdot \frac{f_{yd}}{f_{cd} \cdot b} \cdot \frac{1}{d} = 0.68 x \cdot \frac{1}{d}$$

$$\omega = 0.68 \frac{x}{d}$$

$$\omega = 0.68 \xi \quad \text{Ec. 5}$$

$$\mu_d = \frac{M_d}{f_{cd} \cdot b \cdot d^2} ; \xi = \frac{0.68 - \sqrt{0.68^2 - 1.088 \cdot \mu_d}}{0.544} ; \omega = 0.68 \xi$$

Con estas tres ecuaciones podemos obtener la armadura necesaria a tracción. Con la posibilidad de poder programar con ellas, evitando el uso de tablas que a veces es un poco fastidioso el estar buscando e interpolando para obtener resultados.

Momento límite para $\xi = \frac{x}{d} \leq 0.45$

$$M = 0.85 f_{cd} \cdot y \cdot b \left(d - \frac{y}{2} \right)$$

$$y = 0.8 x$$

$$x = 0.45 d$$

$$M_{lím} = 0.85 f_{cd} \cdot 0.8 x \cdot b \left(d - \frac{0.8 x}{2} \right)$$

$$M_{lím} = 0.306 f_{cd} \cdot b \cdot d (d - 0.18 d)$$

$$M_{lím} = 0.251 f_{cd} \cdot b \cdot d^2 \quad \text{Momento límite para } x = 0.45 d$$

Momento reducido de calculo límite para $\xi = \frac{x}{d} \leq 0.45$

$$\mu_{lím} = \frac{M_{lím}}{f_{cd} \cdot b \cdot d^2}$$

$$\mu_{lím} = \frac{0.251 f_{cd} \cdot b \cdot d^2}{f_{cd} \cdot b \cdot d^2}$$

$$\mu_{lím} = 0.251 \quad \text{Momento reducido de calculo límite para } x = 0.45 d$$

Cuantía mecánica límite para $\xi = \frac{x}{d} \leq 0.45$

$$\omega = 0.68 \frac{x}{d}$$

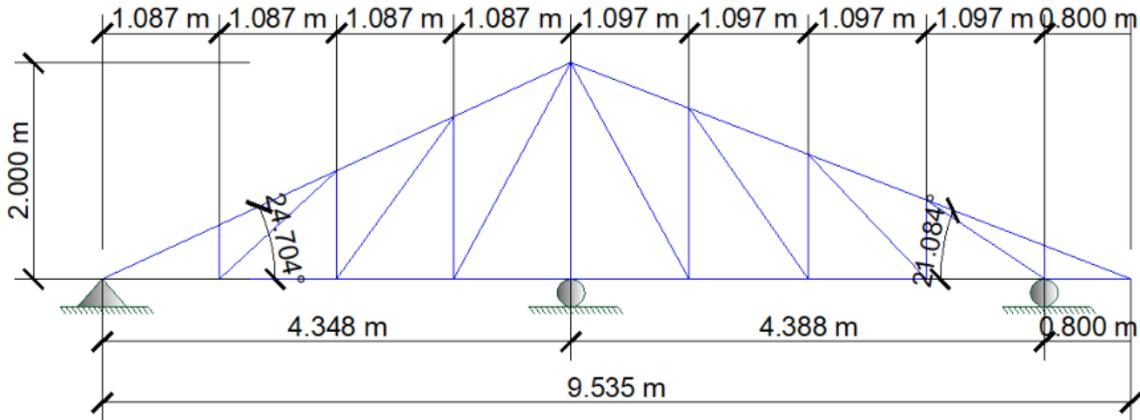
$$x = 0.45 d$$

$$\omega_{lím} = 0.68 \frac{0.45 d}{d}$$

$$\omega_{lím} = 0.306 \quad \text{Cuantía mecánica límite para } x = 0.45 d$$

ANEXO 3
DISEÑOS ESTRUCTURALES

Diseño estructural de la estructura de sustentación de cubierta



Fuente: Elaboración Propia.

$h := 2 \text{ m}$ Altura de la cercha de diseño.

$S := 3.30 \text{ m}$ Separación entre cerchas.

$\alpha_1 := 24.704^\circ$ ángulo de la cubierta lado izquierdo.

$\alpha_2 := 21.084^\circ$ ángulo de la cubierta lado derecho.

$L1 := 4.348 \text{ m}$

$L2 := 4.388 \text{ m}$

$L3 := 0.800 \text{ m}$

Determinación de las cargas que actúan en la cubierta:

-Cargas permanentes (D):

$P_c := 20 \frac{\text{kgf}}{\text{m}^2} = 0.196 \text{ kPa}$ Peso del material de cubierta (calamina galvanizada).

$P_{cf} := 30 \frac{\text{kgf}}{\text{m}^2} = 0.294 \text{ kPa}$ Peso del cielo falso.

$P_{p\text{cercha}} := 0.04 \text{ kPa} = 4.079 \frac{\text{kgf}}{\text{m}^2}$ Peso propio de la cercha obtenido de Cypecad.

$P_{p\text{correa}} := 4.95 \frac{\text{kgf}}{\text{m}} = 0.049 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$ Peso propio de las correas CF C100x50x15x3.

-Carga viva de cubierta para mantenimiento (Lr) de acuerdo a NB 1225002:

$$Lr=0.96 R1 R2$$

Lr=sobrecarga de cubierta por metro cuadrado de proyección horizontal, en **kPa**.

Los factores de reducción R1 y R2 se determinarán como sigue:

$$\begin{array}{lll} R1=1 & \text{para} & At \leq 19.0 \text{ m}^2 \\ R1= 1.2 - 0.01076 At & \text{para} & 19.0 \text{ m}^2 < At < 56.0 \text{ m}^2 \\ R1= 0.6 & \text{para} & At \geq 56.0 \text{ m}^2 \end{array}$$

At= área tributaria en metros cuadrados.

$$\begin{array}{lll} R2=1 & \text{para} & F \leq 4.0 \\ R2=1.2 - 0.05 F & \text{para} & 4.0 < F < 12.0 \\ R2=0.6 & \text{para} & F \geq 12.0 \end{array}$$

F= 0.12 por el valor de la pendiente (%) (para una cubierta con pendiente).

F= la relación altura-luz del tramo por 32 (para un arco o cúpula).

Dado que la cubierta presenta dos pendientes diferentes, se diseñará toda la cercha con la pendiente que se obtenga la carga más crítica.

$$At := S \cdot (L1 + L2 + L3) \xrightarrow{\text{explicit, ALL}} 3.30 \text{ m} \cdot (4.348 \text{ m} + 4.388 \text{ m} + 0.800 \text{ m})$$

$$At = 31.469 \text{ m}^2$$

$$19.0 \text{ m}^2 < At < 56.0 \text{ m}^2 \quad \text{entonces:} \quad R1 := 1.2 - 0.01076 \cdot \frac{At}{\text{m}^2} \quad R1 = 0.861$$

$$F := 0.12 \cdot \frac{h}{(L2 + L3)} \cdot 100 \xrightarrow{\text{explicit, ALL}} 0.12 \cdot \frac{2 \text{ m}}{4.388 \text{ m} + 0.800 \text{ m}} \cdot 100 = 4.626$$

$$4.0 < F < 12.0 \quad \text{entonces:} \quad R2 := 1.2 - 0.05 \cdot F \quad R2 = 0.969$$

$$Lr := 0.96 \cdot R1 \cdot R2$$

$$Lr = 0.801 \text{ kPa} \quad \text{Carga viva de mantenimiento.}$$

-Carga de granizo (R) (según recomendación del Ing. Reynaldo Zambrana Enriquez):

$$R = 200 \frac{\text{kgf}}{\text{m}^2} \cdot \left(\frac{45 - \alpha}{45} \right)$$

$$200 \frac{\text{kgf}}{\text{m}^2} \text{ Carga básica de granizo.}$$

Datos:

$\alpha_1 = 24.704^\circ$ Ángulo de la cubierta lado izquierdo.

$\alpha_2 = 21.084^\circ$ Ángulo de la cubierta lado derecho.

$$R_{g1} := 200 \frac{\text{kgf}}{\text{m}^2} \cdot \left(\frac{45^\circ - \alpha_1}{45^\circ} \right) = 90.204 \frac{\text{kgf}}{\text{m}^2} \quad R_{g1} = 0.885 \text{ kPa}$$

$$R_{g2} := 200 \frac{\text{kgf}}{\text{m}^2} \cdot \left(\frac{45^\circ - \alpha_2}{45^\circ} \right) = 106.293 \frac{\text{kgf}}{\text{m}^2} \quad R_{g2} = 1.042 \text{ kPa}$$

NOTA: EN EL CÁLCULO DE LA CERCHA SE DEBE TRABAJAR SOLO CON LA CARGA MAYOR ENTRE L_r ó S YA QUE ESTAS CARGAS NO SON CONCOMITANTES. EN ESTE CASO SE CALCULARÁ CON LA CARGA DE GRANIZO (S) POR SER MAYOR A LA DE MANTENIMIENTO (L_r).

-Carga de viento (W) de acuerdo a NB 1225003:

$V := 24 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ Velocidad básica del viento para Tarija artículo 5.3.

$K_d := 0.85$ Factor de direccionalidad artículo 5.3.4.

$I := 1.15$ Factor de importancia para categoría III artículo 5.4.

$K_h := 1$ Coeficiente de exposición para una categoría C artículo 5.5.

$K_{zt} := 1$ Factor topográfico artículo 5.6.

La presión dinámica (q_h) será:

$$q_h := 0.613 \cdot K_h \cdot K_{zt} \cdot K_d \cdot V^2 \cdot I$$

$$q_h = 345.144 \frac{\text{N}}{\text{m}^2} \quad \text{Presión dinámica.}$$

$G := 0.85$

Factor de efecto ráfaga igual a 0.85 para estructuras rígidas.

$GC_{pi} := 0.18$

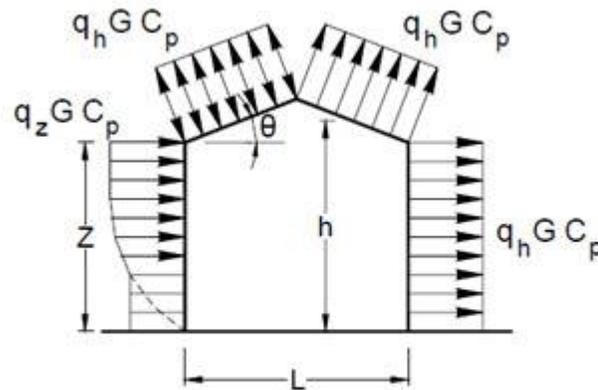
Coefficiente de presión interna tabla 7.2.1-1 debe ser analizada con sentido positivo y negativo.

$h := 9.62 \text{ m}$

Altura media de la cubierta en m.

$L := 9.535 \text{ m}$

Dimensión horizontal de la cubierta.



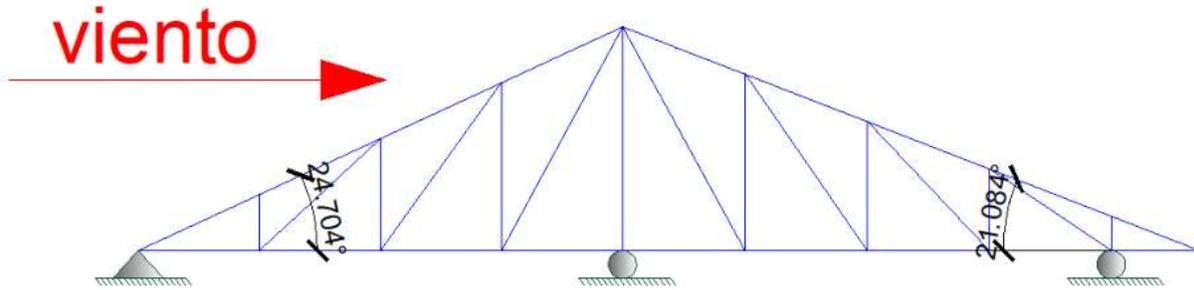
ELEVACIÓN

Coefficientes de presión para cubiertas, C_p , para usar con q_h

Dirección del viento	Barlovento Ángulo θ en grados									Sotavento Ángulo θ en grados		
	h/L	10	15	20	25	30	35	45	$\geq 60^\circ$ [¶]	10	15	≥ 20
Normal a la cumbrera para $\theta \geq 10^\circ$	≤ 0.25	-0.7	-0.5 0.0*	-0.3 0.2	-0.2 0.3	-0.2 0.3	0.0* 0.4	0.4	0.018	-0.3	-0.5	-0.6
	0.5	-0.9	-0.7 0.0*	-0.4 0.0*	-0.3 0.2	-0.2 0.2	-0.2 0.3	0.0* 0.4	0.018	-0.5	-0.5	-0.6
	≥ 1.0	-1.3**	-1.0	-0.7 0.0*	-0.5 0.0*	-0.3 0.2	-0.2 0.2	0.0* 0.3	0.018	-0.7	-0.6	-0.6
Normal a la cumbrera para $\theta < 10^\circ$ y paralela a la cumbrera para todo θ	≤ 0.5	Distancia horizontal desde el borde a barlovento		C_p		* Se da el valor para fines de interpolación ** El valor puede reducirse linealmente con el área sobre la cual es aplicable como sigue:						
		0 a $h/2$		-0.9								
		$h/2$ a h		-0.9								
		h a $2h$		-0.5								
≥ 1.0	0 a $h/2$		-1.3**		Área (m^2)		Factor de reducción					
	$> h/2$		-0.7		≤ 10		1.0					
					25		0.9					
						≥ 100		0.8				

Fuente: Norma boliviana de viento NB1225003.

Análisis cuando el viento va de izquierda a derecha:



Fuente: Elaboración Propia.

$\frac{h}{L} = 1.009$ Entrando en la tabla anterior e interpolando tenemos: $C_{p1} := -0.512$ Para barlovento.

$\theta := 24.704^\circ$ $C_{p2} := -0.6$ Para sotavento.

Las presiones de diseño (P) serán:

$$P_1 := q_h \cdot G \cdot C_{p1} - q_h \cdot (GC_{pi}) = -212.332 \frac{N}{m^2}$$

Lado barlovento.

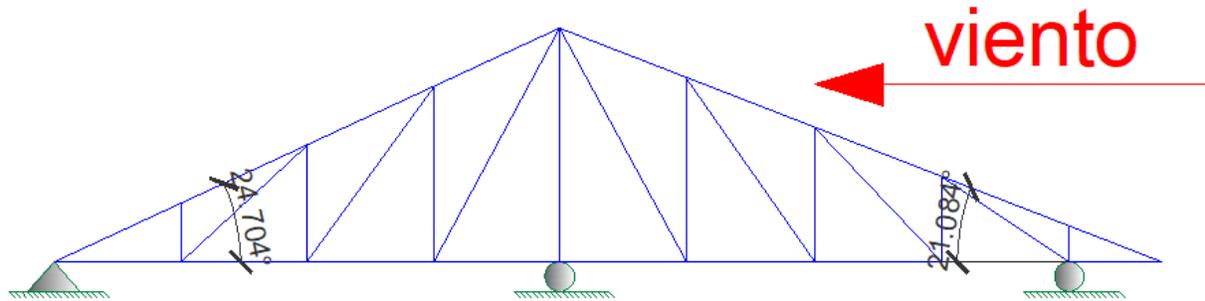
$$P_2 := q_h \cdot G \cdot C_{p1} - q_h \cdot (-GC_{pi}) = -88.081 \frac{N}{m^2}$$

$$P_3 := q_h \cdot G \cdot C_{p2} - q_h \cdot (GC_{pi}) = -238.149 \frac{N}{m^2}$$

Lado sotavento.

$$P_4 := q_h \cdot G \cdot C_{p2} - q_h \cdot (-GC_{pi}) = -113.897 \frac{N}{m^2}$$

Análisis cuando el viento va de derecha a izquierda:



Fuente: Elaboración Propia.

$\frac{h}{L} = 1.009$ Entrando en la tabla anterior e interpolando tenemos: $C_{p3} := -0.657$ Para barlovento

$\theta := 21.084^\circ$ $C_{p4} := -0.6$ Para sotavento

Las presiones de diseño (P) serán:

$$P_5 := q_h \cdot G \cdot C_{p3} - q_h \cdot (GC_{pi}) = -254.871 \frac{N}{m^2}$$

Lado barlovento.

$$P_6 := q_h \cdot G \cdot C_{p3} - q_h \cdot (-GC_{pi}) = -130.62 \frac{N}{m^2}$$

$$P_7 := q_h \cdot G \cdot C_{p4} - q_h \cdot (GC_{pi}) = -238.149 \frac{N}{m^2}$$

Lado sotavento.

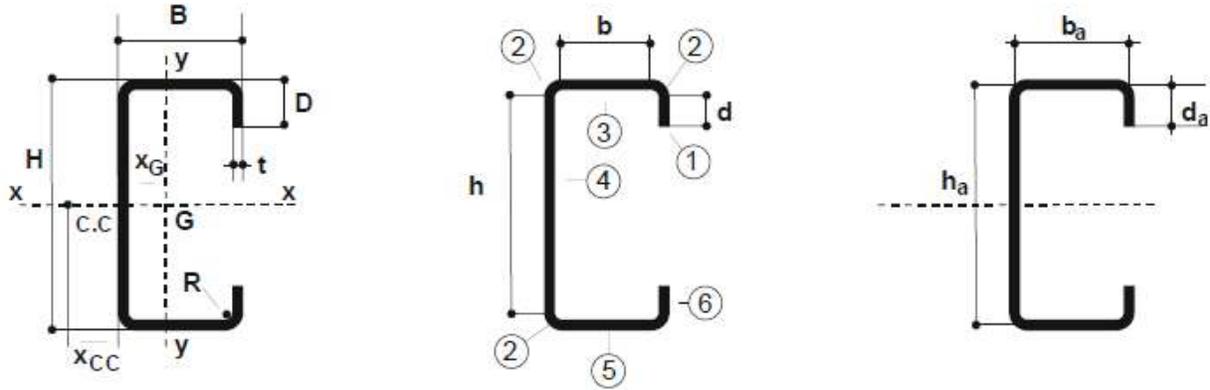
$$P_8 := q_h \cdot G \cdot C_{p4} - q_h \cdot (-GC_{pi}) = -113.897 \frac{N}{m^2}$$

NOTA: POR SER LA CARGA DE VIENTO FAVORABLE A LA ESTRUCTURA (SUCCIÓN) NO SE CONSIDERA EN EL CÁLCULO DE DISEÑO DE LA CERCHA Y CORREAS.

Diseño de las correas:

Basado en el Reglamento Argentino Cirsoc Área 300.

Correa CF C100x50x15x3



Fuente: Imagen extraída del Reglamento Argentino Cirsoc 303.

Datos:

$H := 100 \text{ mm}$

$A := 630.82 \text{ mm}^2$

$r_x := 39.391 \text{ mm}$

$B := 50 \text{ mm}$

$I_x := 978818 \text{ mm}^4$

$r_y := 18.064 \text{ mm}$

$D := 15 \text{ mm}$

$I_y := 205834 \text{ mm}^4$

$X_G := 14.177 \text{ mm}$

$t := 3 \text{ mm}$

$S_x := 19576 \text{ mm}^3$

$X_{cc} := 21.883 \text{ mm}$

$R := 3 \text{ mm}$

$S_y := 6271 \text{ mm}^3$

$h := H - 2(t + R) = 88 \text{ mm}$

$h_a := H - t = 97 \text{ mm}$

$b := B - 2(t + R) = 38 \text{ mm}$

$b_a := B - t = 47 \text{ mm}$

$d := D - (t + R) = 9 \text{ mm}$

$d_a := D - \frac{t}{2} = 13.5 \text{ mm}$

$F_y := 248.21 \text{ MPa}$

$E := 200000 \text{ MPa}$

$\mu := 0.3$

$G := 77200 \text{ MPa}$

1.Verificación relaciones de esbeltez.

- relaciones máximas entre ancho plano y espesor de elementos comprimidos (artículo B.1.1.(a)).

Ala $\frac{b}{t} = 12.667 < 60$ (elemento comprimido rigidizado vinculado al alma y a un labio) **OK**

Labio $\frac{d}{t} = 3 < 60$ (elemento no rigidizado) **OK**

- máxima relación entre altura del alma y su espesor (artículo B.1.2)

$\frac{h}{t} = 29.333 < 200$ (alma no rigidizada) **OK**

2.Determinación de anchos efectivos de elementos comprimidos para resistencia.

- **Labio (elemento 1)** (Elemento rigidizador de borde con tensiones variables) (artículo B.3.2.(a)).

se supone $f := F_y = 248.21$ **MPa**

Del artículo B.2.1 (a) con $K := 0.43$

$$F_{cr} := K \cdot \frac{\pi^2 E}{12 (1 - \mu^2)} \cdot \left(\frac{t}{d}\right)^2$$

$$F_{cr} = 8636.406$$
 MPa

$$\lambda := \sqrt{\frac{f}{F_{cr}}} = 0.17$$

siendo $\lambda = 0.17 < 0.673$ entonces: **be = d labio totalmente efectivo.**

- **Elemento 2** es todo efectivo por ser el pliegue de la sección transversal.
- **Ala (elemento 3)** (Elemento uniformemente comprimido con rigidizador de borde) (artículo B.4.2).

Se considera que la tensión del ala comprimida $f := F_y = 248.21$ **MPa**.

$$S := 1.28 \cdot \sqrt{\frac{E}{f}} = 36.334$$

$$\frac{b}{t} = 12.667 > 0.328 \cdot S = 11.918$$

$$I_s := \frac{t \cdot d^3}{12} = 0.018 \text{ cm}^4 \quad I_s = \text{Momento de inercia del labio rigidizador respecto de su eje baricéntrico paralelo al ala.}$$

I_a = Momento de inercia necesario del labio rigidizador.

$$I_a := 399 t^4 \left(\frac{b}{S} - 0.328 \right)^3 = (2.832 \cdot 10^{-5}) \text{ cm}^4 < t^4 \left(115 \frac{b}{S} + 5 \right) = 0.365 \text{ cm}^4$$

$$R_I := \frac{I_s}{I_a} = 643.594 > 1 \quad \text{entonces:} \quad R_I := 1$$

$$n := \left(0.582 - \frac{b}{4S} \right) = 0.495 > \frac{1}{3}$$

El ancho efectivo b_e , se calcula de acuerdo con el artículo **B.2.1** con K de la tabla B.4-1.

$$0.25 < \frac{D}{b} = 0.395 < 0.8 \quad \text{entonces:} \quad K = \left(4.82 - \frac{5D}{b} \right) R_I^n + 0.43 < 4$$

$$K := \left(4.82 - \frac{5D}{b} \right) R_I^n + 0.43 = 3.276$$

$$F_{cr} := K \cdot \frac{\pi^2 E}{12(1-\mu^2)} \cdot \left(\frac{t}{b} \right)^2$$

$$F_{cr} = 3691.205 \text{ MPa}$$

$$\lambda := \sqrt{\frac{f}{F_{cr}}} = 0.259$$

siendo $\lambda = 0.259 < 0.673$ entonces: **be = b Ala totalmente efectiva.**

$$b_{e1} := \left(\frac{b}{2} \right) \cdot R_I = 1.9 \text{ cm} \quad (\text{ver Figura B.4-2})$$

$$b_{e2} := b - b_{e1} = 1.9 \text{ cm} \quad (\text{ver Figura B.4-2})$$

Para el labio rigidizador el ancho efectivo del labio $d'_s := d = 0.9 \text{ cm}$

El ancho efectivo reducido del labio $d_s := d'_s \cdot R_f = 0.9 \text{ cm}$

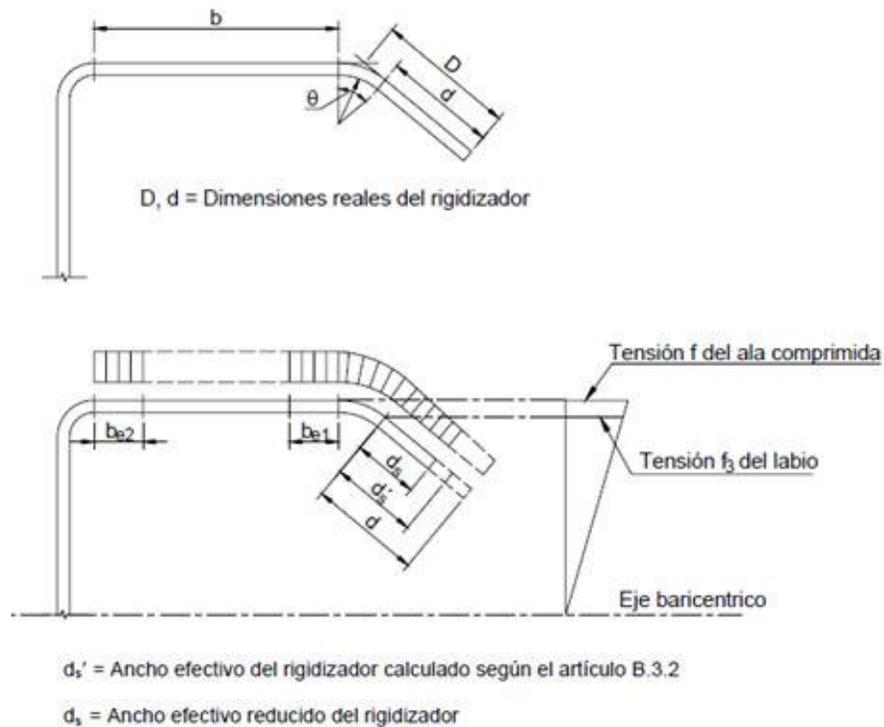


Figura B.4-2 Elementos con un labio simple rigidizador de borde
 Fuente: Imagen extraída del Reglamento Argentino Cirsoc 303.

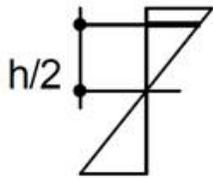
- **Alma (elemento 4)** (Elemento rigidizado con tensiones linealmente variables) (artículo B.2.3.(1)).

Siendo flexión simple resulta $f_1 = f_2$

$$\psi = \left| \frac{f_2}{f_1} \right| = 1$$

$$\psi := 1$$

$$K := 4 + 2(1 + \psi)^3 + 2(1 + \psi) = 24$$



Siendo la tensión en la fibra extrema F_y , la tensión de compresión f_1 a

$$\frac{h}{2} = 4.4 \text{ cm es: } f_1 := \frac{F_y \cdot \frac{h}{2}}{\frac{H}{2}} = 218.425 \text{ MPa}$$

$$h = 0.088 \text{ m}$$

$$F_{cr} := K \cdot \frac{\pi^2 E}{12 (1 - \mu^2)} \cdot \left(\frac{t}{h}\right)^2$$

$$t = 0.003 \text{ m}$$

$$F_{cr} = 5041.915 \text{ MPa}$$

$$\lambda := \sqrt{\frac{f_1}{F_{cr}}} = 0.208$$

siendo $\lambda = 0.208 < 0.673$ entonces: $b_{ee} := h$ **Alma totalmente efectiva.**

$$h_o := H = 10 \text{ cm}$$

$$b_o := B = 5 \text{ cm}$$

$$\frac{h_o}{b_o} = 2 < 4 \text{ resulta:}$$

$$b_{e1} := \frac{b_{ee}}{3 + \psi} = 2.2 \text{ cm}$$

$$b_{e2} := \frac{b_{ee}}{2} = 4.4 \text{ cm} \quad \text{con} \quad \psi > 0.236$$

Adicionalmente $b_{e1} + b_{e2} = 6.6 \text{ cm}$ al ser mayor que $\frac{h}{2} = 4.4 \text{ cm}$ nos indica que toda la porción comprimida del alma es efectiva.

NOTA.- LA SECCIÓN ES TOTALMENTE EFECTIVA.

3. Determinación de los parámetros de la sección transversal necesarios para determinar la resistencia de diseño a flexión.

- Módulo resistente elástico de la sección efectiva S_{ex} , S_{ey}

Siendo toda la sección efectiva igual al módulo resistente elástico de la sección bruta.

$$S_{ex} := S_x = 19.576 \text{ cm}^3$$

$$S_{ey} := S_y = 6.271 \text{ cm}^3$$

- Momento de inercia de la parte comprimida de la sección con respecto al eje baricéntrico paralelo al alma, utilizando la sección bruta.

$$I_{yc} := \frac{I_y}{2} = 10.292 \text{ cm}^4$$

- Módulo de Torsión de Saint Venant de la sección transversal.

$$u := \pi \cdot \frac{R}{2} = 4.712 \text{ mm} \quad \text{Longitud eje del pliegue} \quad \text{Para sección C: } \alpha := 1$$

$$J := \left(\frac{t^3}{3} \right) \cdot (h + 2b + 2u + \alpha \cdot (2d + 2u)) = 1807.646 \text{ mm}^4$$

- Módulo de alabeo de la sección transversal.

$$C_W := \frac{h_a^2 \cdot b_a^2 \cdot t}{12} \left(\frac{2 h_a^3 \cdot b_a + 3 h_a^2 \cdot b_a^2 + \alpha \cdot \left(\begin{array}{l} 48 d_a^4 + 112 b_a \cdot d_a^3 + 8 h_a \cdot d_a^3 \downarrow \\ + 48 h_a \cdot b_a \cdot d_a^2 + 12 h_a^2 \cdot d_a^2 \downarrow \\ + 12 h_a^2 \cdot b_a \cdot d_a + 6 h_a^3 \cdot d_a \end{array} \right)}{6 h_a^2 \cdot b_a + (h_a + 2 \cdot \alpha \cdot d_a)^3 - 24 \cdot \alpha \cdot h_a \cdot d_a^2} \right)$$

$$C_W = (4.657 \cdot 10^8) \text{ mm}^6$$

- Distancia entre el centro de corte y el centro de gravedad.

$$X_o := X_{cc} + X_G + t = 39.06 \text{ mm}$$

- Radio de giro polar de la sección transversal respecto al centro de corte.

$$r_o := \sqrt{r_x^2 + r_y^2 + X_o^2} = 58.341 \text{ mm}$$

4. Resistencia de diseño a flexión.

(a) Para viga lateralmente arriostrada en forma continua (artículo C.3.1.1).

Se determina la resistencia nominal sólo en base a la **iniciación de la fluencia (Procedimiento I)** pues suponemos que la viga no va estar lateralmente arriostrada en forma continua. Por ello al estar sometida a pandeo lateral no podrá considerarse la reserva de capacidad flexional inelástica (Procedimiento II).

$$M_{nx1} := S_{ex} \cdot F_y = 4.859 \text{ kN} \cdot \text{m} \quad \text{Resistencia nominal a flexión alrededor del eje X.}$$

$$M_{ny1} := S_{ey} \cdot F_y = 1.557 \text{ kN} \cdot \text{m} \quad \text{Resistencia nominal a flexión alrededor del eje Y.}$$

Teniendo la sección transversal el ala comprimida rigidizada resulta $\phi_b := 0.95$.

La resistencia de diseño resulta:

$$M_{dx1} := \phi_b \cdot M_{nx1} = 4.616 \text{ kN} \cdot \text{m} \quad \text{Resistencia de diseño a flexión alrededor del eje X.}$$

$$M_{dy1} := \phi_b \cdot M_{ny1} = 1.479 \text{ kN} \cdot \text{m} \quad \text{Resistencia de diseño a flexión alrededor del eje Y.}$$

(b) Resistencia al pandeo lateral torsional (artículo C.3.1.2.1) (arriostramiento en el centro del tramo)

$$k_y L_y := 1.65 \text{ m} \quad \text{donde: } k_y = 1 \quad L_y = 1.65 \text{ m} \quad \text{Longitud de la correa.}$$

$$k_x L_x := 3.3 \text{ m} \quad \text{donde: } k_x = 1 \quad L_x = 3.3 \text{ m} \quad \text{Longitud de la correa.}$$

- Determinación de la tensión crítica a pandeo lateral F_c .

-Tensión crítica elástica a pandeo lateral (F_c) según el artículo C.3.1.2.1 (a) (sección de simetría simple).

$$C_b := 1$$

$$\sigma_{ey} := \frac{\pi^2 \cdot E}{\left(\frac{k_y L_y}{r_y}\right)^2} = 236.586 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{ex} := \frac{\pi^2 \cdot E}{\left(\frac{k_x L_x}{r_x}\right)^2} = 281.252 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{ty} := \frac{1}{A \cdot r_o^2} \left(G \cdot J + \frac{\pi^2 \cdot E \cdot C_W}{(k_y L_y)^2} \right) = 222.241 \text{ MPa} \quad \sigma_{tx} := \frac{1}{A \cdot r_o^2} \left(G \cdot J + \frac{\pi^2 \cdot E \cdot C_W}{(k_x L_x)^2} \right) = 104.307 \text{ MPa}$$

$$F_{ex} := \frac{C_b \cdot r_o \cdot A}{S_x} \cdot \sqrt{\sigma_{ey} \cdot \sigma_{ty}} = 431.083 \text{ MPa} \quad F_{ey} := \frac{C_b \cdot r_o \cdot A}{S_y} \cdot \sqrt{\sigma_{ex} \cdot \sigma_{tx}} = 1005.182 \text{ MPa}$$

$$2.78 F_y = 690.024 \text{ MPa}$$

$$0.56 F_y = 138.998 \text{ MPa}$$

como $2.78 F_y > F_e > 0.56 F_y$ entonces:

como $2.78 F_y < F_e$ entonces:

$$F_{cx} := \frac{10}{9} F_y \cdot \left(1 - \frac{10 F_y}{36 F_{ex}} \right) = 231.679 \text{ MPa}$$

$$F_{cy} := F_y = 248.21 \text{ MPa}$$

La resistencia nominal a pandeo lateral torsional será:

$$M_{nx2} := S_x \cdot F_{cx} = 4.535 \text{ kN} \cdot \text{m} \text{ Resistencia nominal a pandeo lateral torsional alrededor del eje X.}$$

$$M_{ny2} := S_y \cdot F_{cy} = 1.557 \text{ kN} \cdot \text{m} \text{ Resistencia nominal a pandeo lateral torsional alrededor del eje Y.}$$

La resistencia de diseño resulta: $\phi_b := 0.90$

$$M_{dx2} := \phi_b \cdot M_{nx2} = 4.082 \text{ kN} \cdot \text{m} \text{ Resistencia de diseño a pandeo lateral torsional alrededor del eje X.}$$

$$M_{dy2} := \phi_b \cdot M_{ny2} = 1.401 \text{ kN} \cdot \text{m} \text{ Resistencia de diseño a pandeo lateral torsional alrededor del eje Y.}$$

5. Resistencia de diseño al corte (artículo C.3.2.1).

$k_v := 5.34$ Coeficiente de abolladura por corte para almas no rigidizadas.

$$\text{Para } \frac{h}{t} = 29.333 < \sqrt{\frac{E \cdot k_v}{F_y}} = 65.596 \quad \text{Corte en dirección del eje Y.}$$

$$\text{Para } \frac{b}{t} = 12.667 < \sqrt{\frac{E \cdot k_v}{F_y}} = 65.596 \quad \text{Corte en dirección del eje X.}$$

$F_v := 0.60 \cdot F_y = 148.926 \text{ MPa}$ Tensión nominal de corte.

$A_{Wy} := h \cdot t = 2.64 \text{ cm}^2$ Área del alma de la barra para corte en dirección del eje Y.

$A_{Wx} := 2 \cdot b \cdot t = 2.28 \text{ cm}^2$ Área del alma de la barra para corte en dirección del eje X.

$V_{ny} := A_{Wy} \cdot F_y = 65.527 \text{ kN}$ Resistencia nominal al corte en dirección del eje Y.

$V_{nx} := A_{Wx} \cdot F_y = 56.592 \text{ kN}$ Resistencia nominal al corte en dirección del eje X.

La resistencia de diseño al corte Vd es: $\phi_v := 0.95$.

$V_{dy} := \phi_v \cdot V_{ny} = 62.251 \text{ kN}$ Resistencia de diseño al corte en dirección del eje Y.

$V_{dx} := \phi_v \cdot V_{nx} = 53.762 \text{ kN}$ Resistencia de diseño al corte en dirección del eje X.

6. Resistencia de diseño a pandeo localizado del alma (artículo C.3.4.1) (cargas concentradas).

$$P_n = C \cdot t^2 \cdot F_y \cdot \sin(\theta) \cdot \left(1 - C_R \cdot \sqrt{\frac{R}{t}}\right) \left(1 + C_N \cdot \sqrt{\frac{N}{t}}\right) \left(1 - C_h \cdot \sqrt{\frac{h}{t}}\right)$$

P_n = Resistencia nominal del alma.

C = El coeficiente que se obtiene de las tablas C.3-3.

C_h = El coeficiente de esbeltez que se obtiene de las tablas C.3-3.

C_N = El coeficiente de longitud de apoyo que se obtiene de las tablas C.3-3.

C_R = El coeficiente de radio de curvatura que se obtiene de las tablas C.3-3.

N = La longitud real del apoyo.

θ = El ángulo entre el plano del alma y el plano de la superficie de apoyo.

• Para **Reacción del apoyo.**

Corresponde a la utilización de la Tabla C.3.3 (secciones armadas) para una condición de carga extrema, se supone el ala unida al apoyo.

$$N := 3 \text{ cm} \quad \theta := 90^\circ \quad C := 4 \quad C_R := 0.14 \quad C_N := 0.35 \quad C_h := 0.02 \quad \phi_W := 0.85$$

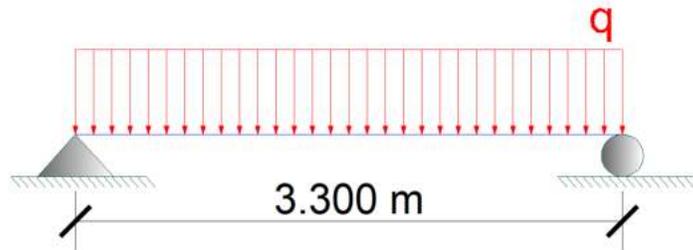
$$P_n := C \cdot t^2 \cdot F_y \cdot \sin(\theta) \cdot \left(1 - C_R \cdot \sqrt{\frac{R}{t}}\right) \left(1 + C_N \cdot \sqrt{\frac{N}{t}}\right) \left(1 - C_h \cdot \sqrt{\frac{h}{t}}\right) = 14.436 \text{ kN}$$

La resistencia de diseño $P_d := \phi_W \cdot P_n = 12.271 \text{ kN}$

7. Carga uniformemente distribuida sobre la correa.

$L := 3.3 \text{ m}$ Longitud de la correa igual a la separación entre cerchas.

Las alas superiores de las correas se encuentran arriostradas a la mitad de la luz $\frac{L}{2} = 1.65 \text{ m}$.

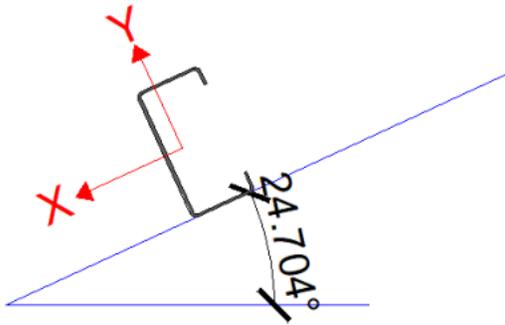


Fuente: Elaboración Propia.

a) Lado izquierdo.

Correa CF C100x50x15x3

$Sc_1 := 1.087 \text{ m}$ Separación entre correas.



$\alpha_1 = 24.704^\circ$ Ángulo de inclinación de la cercha.

Fuente: Elaboración Propia.

• Cargas que actúan:

$$D_{1.1} := P_{p\text{correa}} = 0.049 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

Carga por peso propio de la correa CF C 100x50x15x3.

$$D_{1.2} := \frac{P_c}{\cos(\alpha_1)} \cdot Sc_1 = 0.235 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

Carga por peso de material de cubierta llevada al plano horizontal.

$$D_1 := D_{1.1} + D_{1.2} = 0.283 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

Carga muerta total.

$$R_1 := R_{g1} \cdot Sc_1 = 0.962 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

Carga de granizo.

Combinaciones de carga que se pueden realizar (lado izquierdo):

$$q_{U1} := 1.4 D_1 = 0.397 \frac{kN}{m}$$

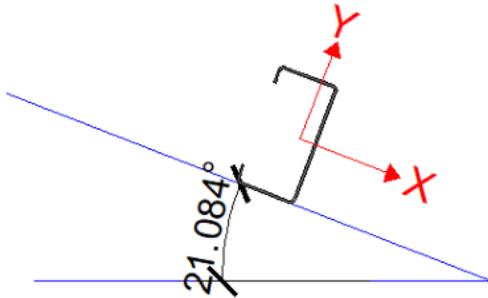
$$q_{U2} := 1.2 D_1 + 0.5 R_1 = 0.821 \frac{kN}{m}$$

$$q_{U3} := 1.2 D_1 + 1.6 R_1 = 1.878 \frac{kN}{m}$$

b) Lado derecho.

Correa CF C100x50x15x3

$Sc_2 := 1.097 \text{ m}$ Separación entre correas.



$\alpha_2 = 21.084^\circ$ Ángulo de inclinación de la cercha.

Fuente: Elaboración Propia.

• Cargas que actúan:

$$D_{2,1} := P_{p\text{correa}} = 0.049 \frac{kN}{m}$$

Carga por peso propio de la correa CF C 100x50x15x3.

$$D_{2,2} := \frac{P_c}{\cos(\alpha_2)} \cdot Sc_2 = 0.231 \frac{kN}{m}$$

Carga por peso de material de cubierta llevada al plano horizontal.

$$D_2 := D_{2,1} + D_{2,2} = 0.279 \frac{kN}{m}$$

Carga muerta total.

$$R_2 := R_{g2} \cdot Sc_2 = 1.143 \frac{kN}{m}$$

Carga de granizo.

Combinaciones de carga que se pueden realizar (lado derecho):

$$q_{U4} := 1.4 D_2 = 0.391 \frac{kN}{m}$$

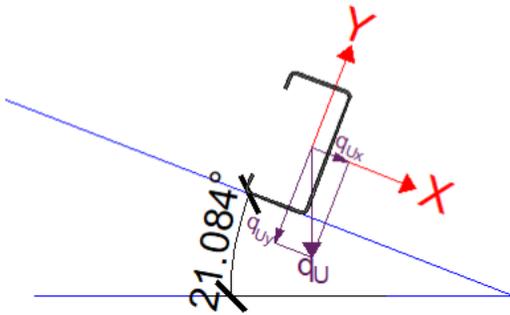
$$q_{U5} := 1.2 D_2 + 0.5 R_2 = 0.907 \frac{kN}{m}$$

$$q_{U6} := 1.2 D_2 + 1.6 R_2 = 2.165 \frac{kN}{m} \quad \text{Se trabaja con este valor por ser el mayor.}$$

NOTA. - Solo se trabaja con el lado derecho de la cubierta porque ahí obtengo la combinación de carga más crítica.

8. Solicitaciones requeridas.

Correa CF C100x50x15x3



$$q_{Ux} := q_{U6} \cdot \sin(\alpha_2) = 0.779 \frac{kN}{m}$$

$$q_{Uy} := q_{U6} \cdot \cos(\alpha_2) = 2.02 \frac{kN}{m}$$

Fuente: Elaboración Propia.

$$M_{Ux} := \frac{q_{Uy} \cdot L^2}{8} = 2.749 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$M_{Uy} := \frac{q_{Ux} \cdot \left(\frac{L}{2}\right)^2}{8} = 0.265 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

Momentos últimos de cálculo.

$$V_{Ux} := \frac{q_{Ux} \cdot \frac{L}{2}}{2} = 0.642 \text{ kN}$$

$$V_{Uy} := \frac{q_{Uy} \cdot L}{2} = 3.332 \text{ kN}$$

Cortantes últimas de cálculo.

9. Verificación a flexión disimétrica (artículo C.5).

Momentos últimos de cálculo:

$$M_{Ux} = 2.749 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$M_{Uy} = 0.265 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

Momentos resistentes de diseño:

$$M_{dx2} = 4.082 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$M_{dy2} = 1.401 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$\frac{M_{Ux}}{M_{dx2}} + \frac{M_{Uy}}{M_{dy2}} = 0.863 < 1 \quad \text{O.K.}$$

10. Verificación a corte (artículo C.3.2).

Cortante resistente de diseño > Cortante última de cálculo

$$V_{dx} = 53.762 \text{ kN} > V_{Ux} = 0.642 \text{ kN} \quad \text{O.K.}$$

$$V_{dy} = 62.251 \text{ kN} > V_{Uy} = 3.332 \text{ kN} \quad \text{O.K.}$$

11. Verificación a flexión y corte combinados (artículo C.3.3).

Se verifica para la flexión alrededor de x-x:

Siendo la correa una viga simplemente apoyada con carga uniformemente distribuida las solicitaciones máximas a flexión y a corte no ocurren en la misma sección. Se verifica en la sección transversal ubicada al cuarto de luz.

$$M_U := 0.75 \cdot M_{Ux} = 2.062 \text{ kN} \cdot \text{m} \quad \text{Momento último de cálculo.}$$

$$V_U := 0.5 \cdot V_{Uy} = 1.666 \text{ kN} \quad \text{Cortante última de cálculo.}$$

$$V_{dy} = 62.251 \text{ kN} \quad \text{Cortante resistente de diseño.}$$

$$M_{dx2} = 4.082 \text{ kN} \cdot \text{m} \quad \text{Momento resistente de diseño.}$$

$$\left(\frac{M_U}{M_{dx2}} \right)^2 + \left(\frac{V_U}{V_{dy}} \right)^2 = 0.256 < 1 \quad \text{O.K.}$$

11. Verificación a pandeo localizado del alma (artículo C.3.4).

Se verifica para la flexión alrededor de x-x:

Reacción de apoyo.

$$R_{Uy} := V_{Uy} = 3.332 \text{ kN} < P_d = 12.271 \text{ kN} \quad \text{O.K.}$$

12. Verificación en estado de servicio (deformaciones) (artículo A.4.4).

La carga de servicio será:

$$q_s := D_2 + R_2 = 1.423 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$$q_{sx} := q_s \cdot \sin(\alpha_2) = 0.512 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$$q_{sy} := q_s \cdot \cos(\alpha_2) = 1.327 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

Siendo la sección totalmente efectiva el momento de inercia es el de la sección bruta.

$$I_x = 97.882 \text{ cm}^4$$

$$I_y = 20.583 \text{ cm}^4$$

Las flechas resultan:

$$f_{adm} := \frac{L}{250} = 13.2 \text{ mm}$$

Flecha admisible.

$$f_x := \frac{5}{384} \cdot \frac{q_{sx} \cdot \left(\frac{L}{2}\right)^4}{E \cdot I_y} = 1.2 \text{ mm}$$

Flecha en dirección X.

$$f_y := \frac{5}{384} \cdot \frac{q_{sy} \cdot L^4}{E \cdot I_x} = 10.47 \text{ mm}$$

Flecha en dirección Y.

$$f := \sqrt{f_x^2 + f_y^2} = 10.539 \text{ mm}$$

Flecha total.

$$f = 1.054 \text{ cm} < f_{adm} = 1.32 \text{ cm} \quad \text{O.K.}$$

Diseño del arriostre:

Al estar sometido únicamente a tracción, y aplicando lo que nos dice la resistencia de materiales verificamos si el perfil elegido de 20x20x1mm cumple con la resistencia requerida:

Datos:

$A := 0.73 \text{ cm}^2$ Área del perfil cuadrado 20x20x1mm.

$F := 5 \text{ kN}$ Fuerza axial al que esta sometido.

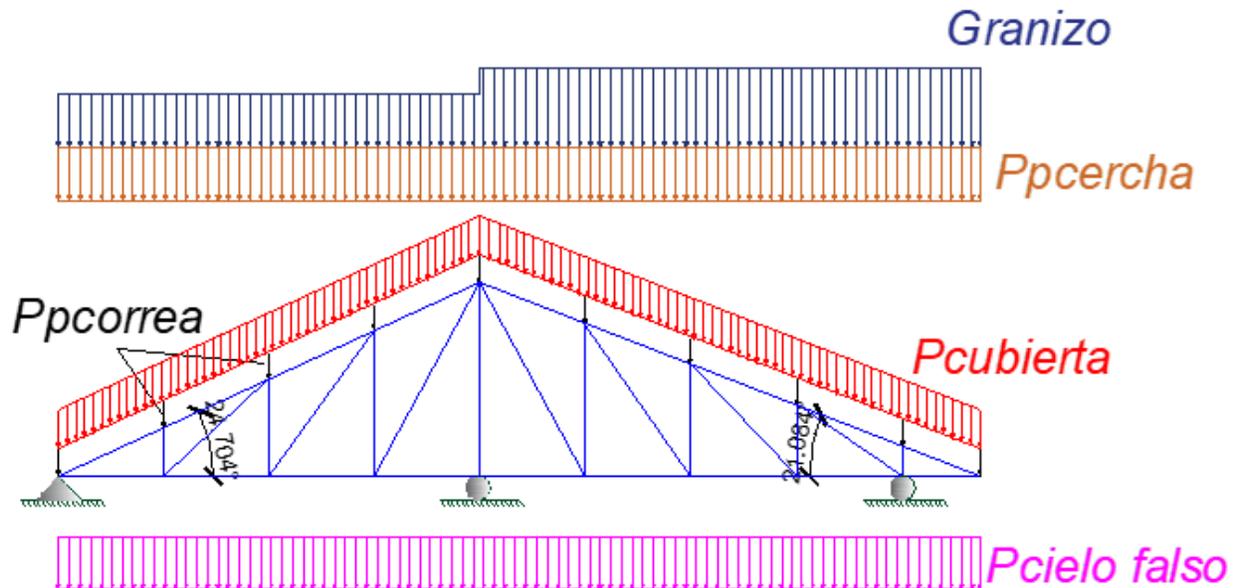
$F_y = 248.21 \text{ MPa}$ Límite elástico acero 36 ksi.

$\phi_t := 0.90$ Factor de resistencia a tracción.

$$T_d := \phi_t \cdot A \cdot F_y = 16.307 \text{ kN} > F = 5 \text{ kN} \quad \text{O.K.}$$

Diseño de la cercha:

Basado en el Reglamento Argentino Cirsoc Área 300.



Cargas actuantes en la cercha

Fuente: *Elaboración Propia.*

Como todas las correas están sobre los nudos se idealizó que las cargas de granizo, peso propio de la cercha, peso de la cubierta actúan sobre las correas y las reacciones de estas son aplicadas a los nudos superiores, pero para la consideración más desfavorable para la cercha aplicando las reacciones mayores asumiendo que las correas son continuas.

Entonces las cuerdas superiores, montantes y diagonales estarán sometidas únicamente a tracción o compresión y las cuerdas inferiores estarán sometidas a flexo-compresión o flexo-tracción.

Los nudos se consideraron articulados, pese a que no es del todo cierto debido a que se pretende hacer las uniones con soldadura, pero de este modo estaríamos a favor de la seguridad, debido a que la longitud de pandeo es mayor en una estructura bi-articulada que en una bi-empotrada. Permitiéndose en el nudo alguna deformación plástica para garantizar el giro de los extremos de las barras supuestas como articuladas.

A las cargas se les aplicó las siguientes combinaciones de carga para obtener los máximos esfuerzos:

$$U = 1.4D$$

$$U = 1.2D + 1.6L + 0.5(Lr \text{ ó } S \text{ ó } R)$$

$$U = 1.2D + 1.6(Lr \text{ o } S \text{ o } R) + (0.5L \text{ ó } 0.8W) \quad \text{Combinación más desfavorable.}$$

$$U = 1.2D + 1.3W + 0.5L + 0.5(Lr \text{ ó } S \text{ ó } R)$$

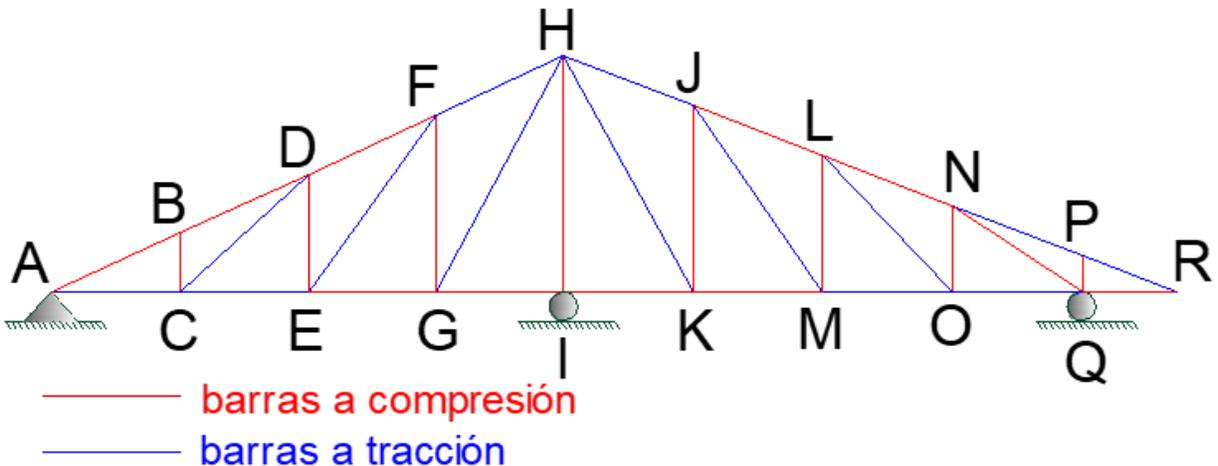
$$U = 1.2D \pm 1.0E + 0.5L + 0.2S$$

$$U = 0.9D \pm (1.3W \text{ ó } 1.0E)$$

La combinación más desfavorable fue la tercera la cual desarrollándola tenemos:

$$U = 1.2(P_{\text{percha}} + P_{\text{cubierta}} + P_{\text{correa}} + P_{\text{cielo falso}}) + 1.6(\text{Granizo})$$

Todo esto se hizo con el software Cype 3D obteniéndose las siguientes fuerzas internas:



Fuente: Elaboración Propia.

Barra	Longitud (m)	Fuerza (kN)	Solicitación	Tipo
"AB"	1.1964	-15.016	"Compresión"	"cuerda"
"AC"	1.0869	13.237	"Flexo-Tracción"	"cuerda"

“BD”	1.1964	-16.255	“Compresión”	“cuerda”
“CE”	1.0869	3.749	“Flexo-Tracción”	“cuerda”
“DF”	1.1964	-6.601	“Compresión”	“cuerda”
“EG”	1.0869	-6.187	“Flexo-Compresión”	“cuerda”
“FH”	1.1964	2.936	“Tracción”	“cuerda”
“GI”	1.0869	-15.046	“Flexo-Compresión”	“cuerda”
“HJ”	1.1756	2.209	“Tracción”	“cuerda”
“IK”	1.0969	-15.046	“Flexo-Compresión”	“cuerda”
“JL”	1.1756	-7.28	“Compresión”	“cuerda”
“KM”	1.0969	-5.209	“Flexo-Compresión”	“cuerda”
“LN”	1.1756	-10.595	“Compresión”	“cuerda”
“MO”	1.0969	3.892	“Flexo-Tracción”	“cuerda”
“NP”	1.1756	8.291	“Tracción”	“cuerda”
“OQ”	1.0969	8.101	“Flexo-Tracción”	“cuerda”
“PR”	0.8574	9.091	“Tracción”	“cuerda”
“QR”	0.8	-8.687	“Flexo-Compresión”	“cuerda”

<i>Barra</i>	<i>Longitud</i>	<i>Fuerza</i>	<i>Solicitud</i>	<i>Tipo</i>
	(<i>m</i>)	(<i>kN</i>)		
“CD”	1.4769	13.416	“Tracción”	“diagonal”
“EF”	1.8524	16.316	“Tracción”	“diagonal”
“GH”	2.2762	18.581	“Tracción”	“diagonal”
“HK”	2.281	20.683	“Tracción”	“diagonal”
“JM”	1.921	15.793	“Tracción”	“diagonal”
“LO”	1.5923	6.126	“Tracción”	“diagonal”
“NQ”	1.3183	-20.187	“Compresión”	“diagonal”

<i>Barra</i>	<i>Longitud</i>	<i>Fuerza</i>	<i>Solicitud</i>	<i>Tipo</i>
	(<i>m</i>)	(<i>kN</i>)		
“BC”	0.5	-7.437	“Compresión”	“montante”
“DE”	1	-11.766	“Compresión”	“montante”
“FG”	1.5	-15.358	“Compresión”	“montante”
“JK”	1.5771	-17.166	“Compresión”	“montante”

“LM”	1.1542	-11.387	“Compresión”	“montante”
“NO”	0.7313	-3.161	“Compresión”	“montante”
“PQ”	0.3084	-7.008	“Compresión”	“montante”

<i>Barra</i>	<i>Longitud</i> (<i>m</i>)	<i>Fuerza</i> (<i>kN</i>)	<i>Solicitud</i>	<i>Tipo</i>
“HI”	2	-46.712	“Compresión”	“montante principal”

Con las sollicitaciones más críticas se diseñan los diferentes elementos de la cercha, siendo los mismos:

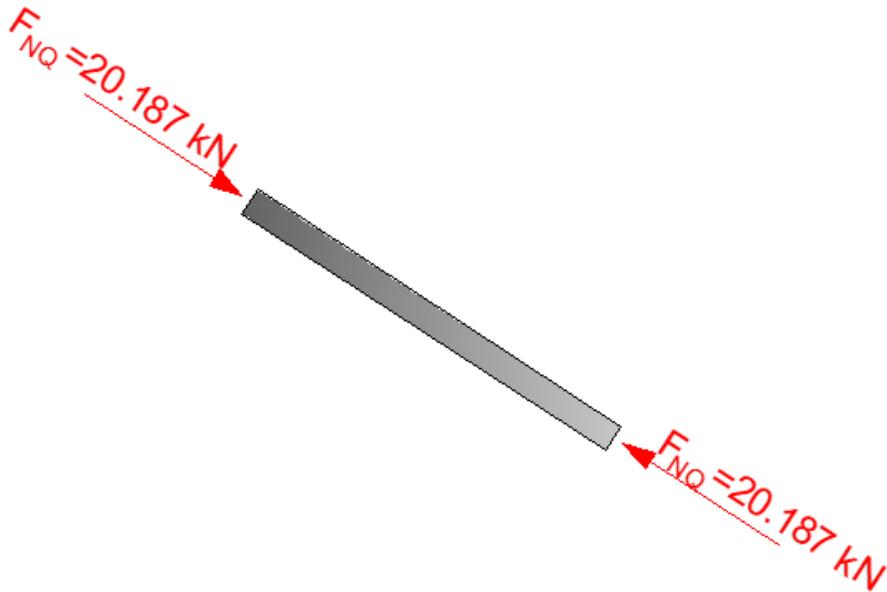
Diagonales y montantes: Barra "NQ" $F_{NQ} := -20.187 \text{ kN}$ $L_{NQ} := 1.3183 \text{ m}$ (Compresión)

Cuerdas: Barra "IK" $F_{IK} := -15.046 \text{ kN}$ $L_{IK} := 1.0969 \text{ m}$ (Flexo-compresión)

Montante principal: Barra "HI" $F_{HI} := -46.712 \text{ kN}$ $L_{HI} := 2 \text{ m}$ (Compresión)

Diseño de las diagonales y montantes:

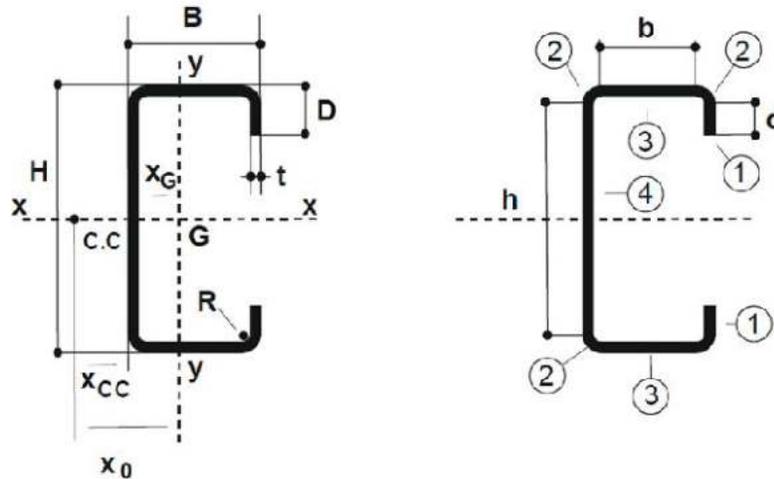
Diagonal y montante CF 75x30x15x2mm.



Fuente: Elaboración Propia.

$$L_{NQ} = 1.318 \text{ m}$$

$$F_{NQ} = -20.187 \text{ kN}$$



Perfil CF 75x30x15x2mm

Fuente: Imagen extraída del Reglamento Argentino Cirsoc 303.

Datos:

$$L_{NQ} = 1.318 \text{ m}$$

$$F_{NQ} = -20.187 \text{ kN}$$

$$H := 75 \text{ mm}$$

$$B := 30 \text{ mm}$$

$$D := 15 \text{ mm}$$

$$t := 2 \text{ mm}$$

$$R := 2 \text{ mm}$$

$$A := 303.7 \text{ mm}^2$$

$$I_x := 249833 \text{ mm}^4$$

$$I_y := 39662 \text{ mm}^4$$

$$S_x := 6662.2 \text{ mm}^3$$

$$S_y := 2071.2 \text{ mm}^3$$

$$r_x := 28.682 \text{ mm}$$

$$r_y := 11.428 \text{ mm}$$

$$X_G := 8.851 \text{ mm}$$

$$X_{cc} := 14.449 \text{ mm}$$

$$J := 404.93 \text{ mm}^4$$

$$C_W := 56354130 \text{ mm}^6$$

$$F_y := 248.21 \text{ MPa}$$

$$E := 200000 \text{ MPa}$$

$$\mu := 0.3$$

$$G := 77200 \text{ MPa}$$

$$h := H - 2(t + R) = 67 \text{ mm}$$

$$b := B - 2(t + R) = 22 \text{ mm}$$

$$d := D - (t + R) = 11 \text{ mm}$$

1.Verificación relaciones de esbeltez.

- relaciones máximas entre ancho plano y espesor de elementos comprimidos (artículo B.1.1.(a)).

Ala $\frac{b}{t} = 11 < 60$ (elemento comprimido rigidizado vinculado al alma y a un labio) **OK**

Labio $\frac{d}{t} = 5.5 < 60$ (elemento no rigidizado) **OK**

- máxima relación entre altura del alma y su espesor (artículo B.1.2).

$\frac{h}{t} = 33.5 < 200$ (alma no rigidizada) **OK**

2. Determinación de la tensión de compresión de los elementos.

Se toma $f = F_n$ con F_n determinado de acuerdo con el artículo C.4.

(2a) Tensión de pandeo elástico flexional alrededor del eje y-y (eje principal normal al de simetría) (artículo C.4.1.)

$k_y := 1$ Coeficiente de empotramiento. (Cirsoc 301- artículo C.2.4.)

$L_{NQ} = 1.318 \text{ m}$ Longitud del elemento.

$$F_{ey} := \frac{\pi^2 E}{\left(\frac{k_y \cdot L_{NQ}}{r_y}\right)^2} = 148.334 \text{ MPa}$$

(2a) Tensión de pandeo elástico flexional alrededor del eje x-x (eje de simetría) (artículo C.4.1.).

$k_x := 1$ Coeficiente de empotramiento. (Cirsoc 301- artículo C.2.4.)

$L_{NQ} = 1.318 \text{ m}$ Longitud del elemento.

$$F_{ex} := \frac{\pi^2 E}{\left(\frac{k_x \cdot L_{NQ}}{r_x}\right)^2} = 934.373 \text{ MPa}$$

De comparar (2a) y (2b) se adopta la menor de las tensiones elásticas:

$$F_e := F_{ey} = 148.334 \text{ MPa}$$

(2c) Determinación de F_n (artículo C.4(a)).

$$\lambda_c := \sqrt{\frac{F_y}{F_e}} = 1.294 < 1.5$$

$$\text{Para } \lambda_c < 1.5 \quad F_n := (0.658^{\lambda_c^2}) \cdot F_y = 123.212 \text{ MPa}$$

3. Determinación de anchos efectivos de elementos comprimidos para resistencia.

- **Labio (elemento 1)** (Elemento no rigidizado uniformemente comprimido) (artículo B.3.1.(a))

se supone $f := F_n = 123.212 \text{ MPa}$ Del artículo B.2.1 (a) con $K := 0.43$

$$F_{cr} := K \cdot \frac{\pi^2 E}{12(1-\mu^2)} \cdot \left(\frac{t}{d}\right)^2$$

$$F_{cr} = 2569.509 \text{ MPa}$$

$$\lambda := \sqrt{\frac{f}{F_{cr}}} = 0.219$$

siendo $\lambda = 0.219 < 0.673$ entonces: **be = d labio totalmente efectivo.**

- **Elemento 2** es todo efectivo por ser el pliegue de la sección transversal.
- **Ala (elemento 3)** (Elemento uniformemente comprimido con rigidizador de borde) (artículo B.4.2).

se considera que la tensión del ala comprimida $f := F_n = 123.212 \text{ MPa}$.

$$S := 1.28 \cdot \sqrt{\frac{E}{f}} = 51.57$$

$$\frac{b}{t} = 11 < 0.328 \cdot S = 16.915$$

entonces: **be = b Ala totalmente efectiva.**

$$b_{e1} := \left(\frac{b}{2}\right) = 1.1 \text{ cm}$$

$$b_{e2} := b_{e1} = 1.1 \text{ cm}$$

Para el labio rigidizador el ancho efectivo del labio $d'_s := d = 1.1 \text{ cm}$.

- **Alma (elemento 4)** (Elemento rigidizado con tensiones linealmente variables) (artículo B.2.1.(a)).

$$K := 4 \qquad f := F_n = 123.212 \text{ MPa}$$

$$F_{cr} := K \cdot \frac{\pi^2 E}{12 (1 - \mu^2)} \cdot \left(\frac{t}{h}\right)^2$$

$$F_{cr} = 644.284 \text{ MPa}$$

$$\lambda := \sqrt{\frac{f}{F_{cr}}} = 0.437$$

siendo $\lambda = 0.437 < 0.673$ entonces: **be = h Alma totalmente efectiva.**

NOTA.- LA SECCIÓN ES TOTALMENTE EFECTIVA.

4.Resistencia de diseño a compresión axil.

$\phi_c := 0.85$ Factor de resistencia para compresión axil

$$F_n = 123.212 \text{ MPa}$$

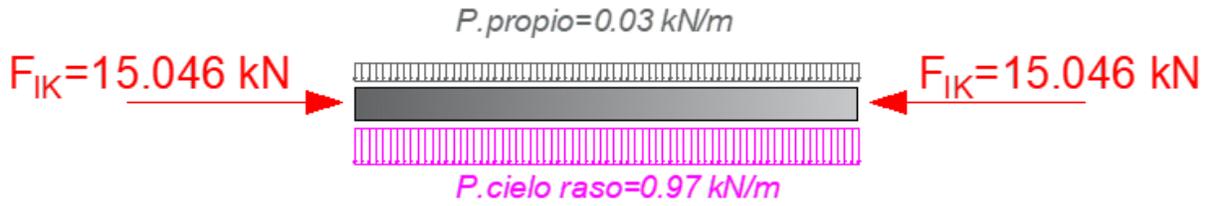
$$P_d = \phi_c \cdot P_n$$

$$P_d := \phi_c \cdot A \cdot F_n = 31.807 \text{ kN} > |F_{NQ}| = 20.187 \text{ kN} \qquad \text{O.K.}$$

EL PERFIL CF 75x30x15x2mm CUMPLE PARA DIAGONALES Y MONTANTES.

Diseño de las cuerdas:

Cuerda más crítica IK (Flexo-compresión).



Fuente: Elaboración Propia.

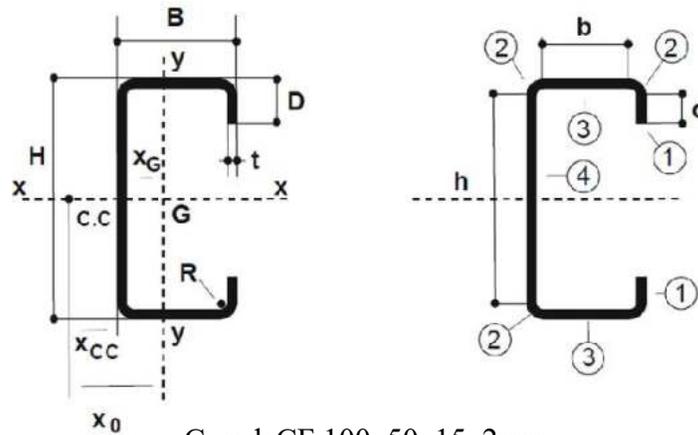
$$L_{IK} = 1.097 \text{ m}$$

$$F_{IK} = -15.046 \text{ kN}$$

$$Q_u := 1.2 \cdot 0.97 \frac{\text{kN}}{\text{m}} + 1.2 \cdot 0.03 \frac{\text{kN}}{\text{m}} = 1.2 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

Combinación más desfavorable.

$$M_{Ux} := \frac{Q_u \cdot L_{IK}^2}{8} = 0.18 \text{ kN} \cdot \text{m}$$



CuerdaCF 100x50x15x2mm

Fuente: Imagen extraída del Reglamento Argentino Cirsoc 303.

Datos:

$$H := 100 \text{ mm}$$

$$A := 433.7 \text{ mm}^2$$

$$r_x := 39.963 \text{ mm}$$

$$B := 50 \text{ mm}$$

$$I_x := 692649 \text{ mm}^4$$

$$r_y := 18.599 \text{ mm}$$

$$D := 15 \text{ mm}$$

$$I_y := 150019 \text{ mm}^4$$

$$X_G := 15.253 \text{ mm}$$

$$t := 2 \text{ mm}$$

$$S_x := 13853 \text{ mm}^3$$

$$X_{cc} := 23.115 \text{ mm}$$

$$R := 2 \text{ mm}$$

$$S_y := 4581 \text{ mm}^3$$

$$J := 578.27 \text{ mm}^4$$

$$C_W := 325697100 \text{ mm}^6$$

$$F_y := 248.21 \text{ MPa}$$

$$h := H - 2(t + R) = 92 \text{ mm}$$

$$E := 200000 \text{ MPa}$$

$$b := B - 2(t + R) = 42 \text{ mm}$$

$$\mu := 0.3$$

$$d := D - (t + R) = 11 \text{ mm}$$

$$G := 77200 \text{ MPa}$$

1.Verificación relaciones de esbeltez.

- **relaciones máximas entre ancho plano y espesor de elementos comprimidos** (artículo B.1.1.(a)).

Ala $\frac{b}{t} = 21 < 60$ (elemento comprimido rigidizado vinculado al alma y a un labio) **OK**

Labio $\frac{d}{t} = 5.5 < 60$ (elemento no rigidizado) **OK**

- **máxima relación entre altura del alma y su espesor** (artículo B.1.2).

$$\frac{h}{t} = 46 < 200 \text{ (alma no rigidizada)} \quad \text{OK}$$

2.Determinación de la tensión de compresión de los elementos.

Se toma $f = F_n$ con F_n determinado de acuerdo con el artículo C.4.

(2a) Tensión de pandeo elástico flexional alrededor del eje y-y (eje principal normal al de simetría) (artículo C.4.1.).

$k_y := 1$ Coeficiente de empotramiento. (Cirsoc 301- artículo C.2.4.)

$L_{IK} = 1.097 \text{ m}$ Longitud del elemento.

$$F_{ey} := \frac{\pi^2 E}{\left(\frac{k_y \cdot L_{IK}}{r_y}\right)^2} = 567.512 \text{ MPa}$$

(2a) Tensión de pandeo elástico flexional alrededor del eje x-x (eje de simetría) (artículo C.4.1).

$k_x := 1$ Coeficiente de empotramiento. (Cirsoc 301- artículo C.2.4.)

$L_{IK} = 1.097 \text{ m}$ Longitud del elemento.

$$F_{ex} := \frac{\pi^2 E}{\left(\frac{k_x \cdot L_{IK}}{r_x}\right)^2} = (2.62 \cdot 10^3) \text{ MPa}$$

De comparar **(2a)** y **(2b)** se adopta la menor de las tensiones elásticas:

$$F_e := F_{ey} = 567.512 \text{ MPa}$$

(2c) Determinación de Fn (artículo C.4(a))

$$\lambda_c := \sqrt{\frac{F_y}{F_e}} = 0.661 < 1.5$$

$$\text{Para } \lambda_c < 1.5 \quad F_n := (0.658^{\lambda_c^2}) \cdot F_y$$

$$F_n = 206.689 \text{ MPa}$$

3. Determinación de anchos efectivos de elementos comprimidos para resistencia.

- **Labio (elemento 1)** (Elemento no rigidizado uniformemente comprimido) (artículo B.3.1.(a)).

se supone $f := F_n = 206.689 \text{ MPa}$ Del artículo B.2.1 (a) con $K := 0.43$

$$F_{cr} := K \cdot \frac{\pi^2 E}{12 (1 - \mu^2)} \cdot \left(\frac{t}{d}\right)^2$$

$$F_{cr} = 2569.509 \text{ MPa}$$

$$\lambda := \sqrt{\frac{f}{F_{cr}}} = 0.284$$

siendo $\lambda = 0.284 < 0.673$ entonces: **be = d labio totalmente efectivo.**

- **Elemento 2** es todo efectivo por ser el pliegue de la sección transversal.
- **Ala (elemento 3)** (Elemento uniformemente comprimido con rigidizador de borde) (artículo **B.4.2**).

se considera que la tensión del ala comprimida $f := F_n = 206.689$ **MPa**.

$$S := 1.28 \cdot \sqrt{\frac{E}{f}} = 39.817$$

$$\frac{b}{t} = 21 > 0.328 \cdot S = 13.06$$

$$I_s := \frac{t \cdot d^3}{12} = 0.022 \text{ cm}^4$$

I_s = Momento de inercia del labio rigidizador respecto de su eje baricéntrico paralelo al ala.

I_a = Momento de inercia necesario del labio rigidizador.

$$I_a := 399 t^4 \left(\frac{b}{t} - 0.328 \right)^3 = 0.005 \text{ cm}^4 < t^4 \left(115 \frac{b}{t} + 5 \right) = 0.105 \text{ cm}^4$$

$$R_I := \frac{I_s}{I_a} = 4.382 > 1 \quad \text{entonces:} \quad R_I := 1$$

$$n := \left(0.582 - \frac{b}{4S} \right) = 0.45 > \frac{1}{3}$$

El ancho efectivo b_e , se calcula de acuerdo con el artículo **B.2.1** con K de la tabla B.4-1.

$$0.25 < \frac{D}{b} = 0.357 < 0.8 \quad \text{entonces:} \quad K = \left(4.82 - \frac{5D}{b} \right) R_I^n + 0.43 < 4$$

$$K := \left(4.82 - \frac{5D}{b} \right) R_I^n + 0.43 = 3.464$$

$$F_{cr} := K \cdot \frac{\pi^2 E}{12 (1 - \mu^2)} \cdot \left(\frac{t}{b} \right)^2$$

$$F_{cr} = 1419.98 \text{ MPa}$$

$$\lambda := \sqrt{\frac{f}{F_{cr}}} = 0.382$$

siendo $\lambda = 0.382 < 0.673$ entonces: **be = b Ala totalmente efectiva**

$$b_{e1} := \left(\frac{b}{2}\right) \cdot R_I = 2.1 \text{ cm}$$

$$b_{e2} := b - b_{e1} = 2.1 \text{ cm}$$

Para el labio rigidizador el ancho efectivo del labio $d'_s := d = 1.1 \text{ cm}$

El ancho efectivo reducido del labio $d_s := d'_s \cdot R_I = 1.1 \text{ cm}$

- **Alma (elemento 4)** (Elemento rigidizado con tensiones linealmente variables) (artículo **B.2.1.(a)**).

$$K := 4 \qquad f := F_n = 206.689 \text{ MPa}$$

$$F_{cr} := K \cdot \frac{\pi^2 E}{12 (1 - \mu^2)} \cdot \left(\frac{t}{h}\right)^2$$

$$F_{cr} = 341.705 \text{ MPa}$$

$$\lambda := \sqrt{\frac{f}{F_{cr}}} = 0.778$$

siendo $\lambda = 0.778 > 0.673$ entonces: **be < h Alma parcialmente efectiva.**

$$\rho := \frac{\left(1 - \frac{0.22}{\lambda}\right)}{\lambda} = 0.922$$

$$h_{e4} := \rho \cdot h = 84.83 \text{ mm}$$

4.Determinación del área efectiva.

$$A_e := A - (h - h_{e4}) \cdot t = 419.361 \text{ mm}^2$$

4.Resistencia de diseño a compresión axil.

$\phi_c := 0.85$ Factor de resistencia para compresión axil.

$$F_n = 206.689 \text{ MPa}$$

$$P_d = \phi_c \cdot P_n$$

$$P_d := \phi_c \cdot A_e \cdot F_n = 73.676 \text{ kN} > |F_{IK}| = 15.046 \text{ kN} \quad \text{O.K.}$$

5.Resistencia de diseño a flexión.

La sección es totalmente efectiva a flexión verificado con el software CFS 10.

$$M_{ny} := S_y \cdot F_y = 1.137 \text{ kN} \cdot \text{m} \quad \text{Resistencia nominal a flexión alrededor del eje Y.}$$

Teniendo la sección transversal el ala comprimida rigidizada resulta $\phi_b := 0.95$.

La resistencia de diseño resulta:

$$M_{dy} := \phi_b \cdot M_{ny} = 1.08 \text{ kN} \cdot \text{m} \quad \text{Resistencia de diseño a flexión alrededor del eje Y.}$$

$$M_{dy} = 1.08 \text{ kN} \cdot \text{m} > M_{Uy} = 0.265 \text{ kN} \cdot \text{m} \quad \text{O.K.}$$

6.Verificación de diseño a flexo-compresión (artículo C.5.2.).

$$F_{IK} = -15.046 \text{ kN}$$

$$P_d = 73.676 \text{ kN}$$

$$M_{Uy} = 0.265 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

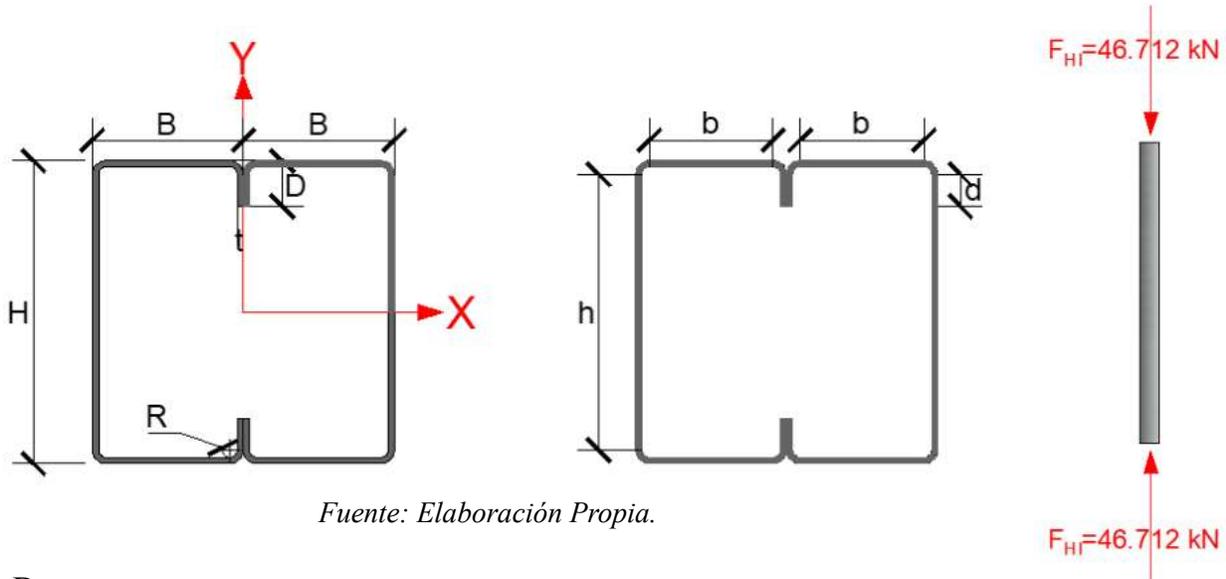
$$M_{dy} = 1.08 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$\frac{|F_{IK}|}{P_d} + \frac{M_{Uy}}{M_{dy}} = 0.45 < 1 \quad \text{O.K.}$$

EL PERFIL CF 100x50x15x2mm CUMPLE PARA LAS CUERDAS.

Diseño de la montante principal:

Montante 2CF 50x25x10x2mm doble en cajón soldado.



Fuente: Elaboración Propia.

Datos:

$$L_{HI} = 2 \text{ m}$$

$$F_{HI} = -46.712 \text{ kN}$$

$$H := 50 \text{ mm}$$

$$B := 25 \text{ mm}$$

$$D := 10 \text{ mm}$$

$$t := 2 \text{ mm}$$

$$R := 2 \text{ mm}$$

$$A := 427.40 \text{ mm}^2$$

$$I_x := 158673 \text{ mm}^4$$

$$I_y := 141558 \text{ mm}^4$$

$$S_x := 6346.9 \text{ mm}^3$$

$$S_y := 5662.3 \text{ mm}^3$$

$$r_x := 19.268 \text{ mm}$$

$$r_y := 18.199 \text{ mm}$$

$$X_G := 0 \text{ mm}$$

$$X_{cc} := 0 \text{ mm}$$

$$J := 221184 \text{ mm}^4$$

$$C_W := 21291138 \text{ mm}^6$$

$$F_y := 248.21 \text{ MPa}$$

$$E := 200000 \text{ MPa}$$

$$\mu := 0.3$$

$$G := 77200 \text{ MPa}$$

$$h := H - 2(t + R) = 42 \text{ mm}$$

$$b := B - 2(t + R) = 17 \text{ mm}$$

$$d := D - (t + R) = 6 \text{ mm}$$

1.Verificación relaciones de esbeltez.

- relaciones máximas entre ancho plano y espesor de elementos comprimidos (artículo B.1.1.(a)).

Ala $\frac{b}{t} = 8.5 < 90$ (elemento comprimido rigidizado vinculado al alma y a un labio) **OK**

Labio $\frac{d}{t} = 3 < 60$ (elemento no rigidizado) **OK**

- máxima relación entre altura del alma y su espesor (artículo B.1.2).

$\frac{h}{t} = 21 < 200$ (alma no rigidizada) **OK**

2.Determinación de la tensión de compresión de los elementos.

Se toma $f = F_n$ con F_n determinado de acuerdo con el artículo C.4.

(2a) Tensión de pandeo elástico flexional alrededor del eje y-y (eje principal normal al de simetría) (artículo C.4.1.).

$k_y := 1$ Coeficiente de empotramiento. (Cirsoc 301- artículo C.2.4.)

$L_{HI} = 2 \text{ m}$ Longitud del elemento.

$$F_{ey} := \frac{\pi^2 E}{\left(\frac{k_y \cdot L_{HI}}{r_y}\right)^2} = 163.442 \text{ MPa}$$

(2a) Tensión de pandeo elástico flexional alrededor del eje x-x (eje de simetría) (artículo C.4.1.).

$k_x := 1$ Coeficiente de empotramiento. (Cirsoc 301- artículo C.2.4.)

$L_{HI} = 2 \text{ m}$ Longitud del elemento.

$$F_{ex} := \frac{\pi^2 E}{\left(\frac{k_x \cdot L_{HI}}{r_x}\right)^2} = 183.207 \text{ MPa}$$

De comparar **(2a)** y **(2b)** se adopta la menor de las tensiones elásticas:

$$F_e := F_{ey} = 163.442 \text{ MPa}$$

(2c) Determinación de F_n (artículo C.4(a)).

$$\lambda_c := \sqrt{\frac{F_y}{F_e}} = 1.232 < 1.5$$

$$\text{Para } \lambda_c < 1.5 \quad F_n := (0.658^{\lambda_c^2}) \cdot F_y$$

$$F_n = 131.453 \text{ MPa}$$

3. Determinación de anchos efectivos de elementos comprimidos para resistencia.

- **Labio (elemento 1)** (Elemento no rigidizado uniformemente comprimido) (artículo B.3.1.(a)).

se supone $f := F_n = 131.453 \text{ MPa}$ Del artículo B.2.1 (a) con $K := 0.43$

$$F_{cr} := K \cdot \frac{\pi^2 E}{12 (1 - \mu^2)} \cdot \left(\frac{t}{d}\right)^2$$

$$F_{cr} = 8636.406 \text{ MPa}$$

$$\lambda := \sqrt{\frac{f}{F_{cr}}} = 0.123$$

siendo $\lambda = 0.123 < 0.673$ entonces: **be = d labio totalmente efectivo.**

- **Elemento 2** es todo efectivo por ser el pliegue de la sección transversal.
- **Ala (elemento 3)** (Elemento uniformemente comprimido con rigidizador de borde) (artículo B.4.2).

se considera que la tensión del ala comprimida $f := F_n = 131.453 \text{ MPa}$

$$S := 1.28 \cdot \sqrt{\frac{E}{f}} = 49.928$$

$$\frac{b}{t} = 8.5 < 0.328 \cdot S = 16.376$$

entonces: $b_e = b$ **Ala totalmente efectiva.**

$$b_{e1} := \left(\frac{b}{2}\right) = 0.85 \text{ cm}$$

$$b_{e2} := b_{e1} = 0.85 \text{ cm}$$

Para el labio rigidizador el ancho efectivo del labio $d'_s := d = 0.6 \text{ cm}$

- **Alma (elemento 4)** (Elemento rigidizado con tensiones linealmente variables) (artículo **B.2.1.(a)**).

$$K := 4 \quad f := F_n = 131.453 \text{ MPa}$$

$$F_{cr} := K \cdot \frac{\pi^2 E}{12 (1 - \mu^2)} \cdot \left(\frac{t}{h}\right)^2$$

$$F_{cr} = 1639.564 \text{ MPa}$$

$$\lambda := \sqrt{\frac{f}{F_{cr}}} = 0.283$$

siendo $\lambda = 0.283 < 0.673$ entonces: $b_e = h$ **Alma totalmente efectiva.**

NOTA.- LA SECCIÓN ES TOTALMENTE EFECTIVA.

4.Resistencia de diseño a compresión axil.

$\phi_c := 0.85$ Factor de resistencia para compresión axil.

$$F_n = 131.453 \text{ MPa}$$

$$P_d = \phi_c \cdot P_n$$

$$P_d := \phi_c \cdot A \cdot F_n = 47.756 \text{ kN} > |F_{HI}| = 46.712 \text{ kN} \quad \text{O.K.}$$

EL PERFIL 2CF 50x25x10x2mm doble en cajón soldado CUMPLE PARA EL MONTANTE PRINCIPAL.

Diseño de las uniones:

Se diseñará satisfaciendo las especificaciones ANSI/AISC 360-10 Capítulo J y las especificaciones ANSI para el diseño de miembros estructurales de acero conformado en frío Capítulo E.

Se conoce que la soldadura de filete es la más práctica y fácil de aplicar, aunque la resistencia de esta se ve afectada por la dirección de la carga. Por facilidad y simplificación de cálculos se determina la resistencia de todas las soldaduras suponiendo que las cargas que se aplican están en dirección longitudinal, situación donde la soldadura es más débil.

$P_n = 0.75 \cdot t \cdot L \cdot F_u$ Soldadura de filete paralela o longitudinal a la dirección de la carga.
 $\phi = 0.50$ Factor de resistencia.

$$P = P_n \cdot \phi = 0.375 \cdot t \cdot L \cdot F_u$$

Donde:

P_n = Capacidad de carga nominal.

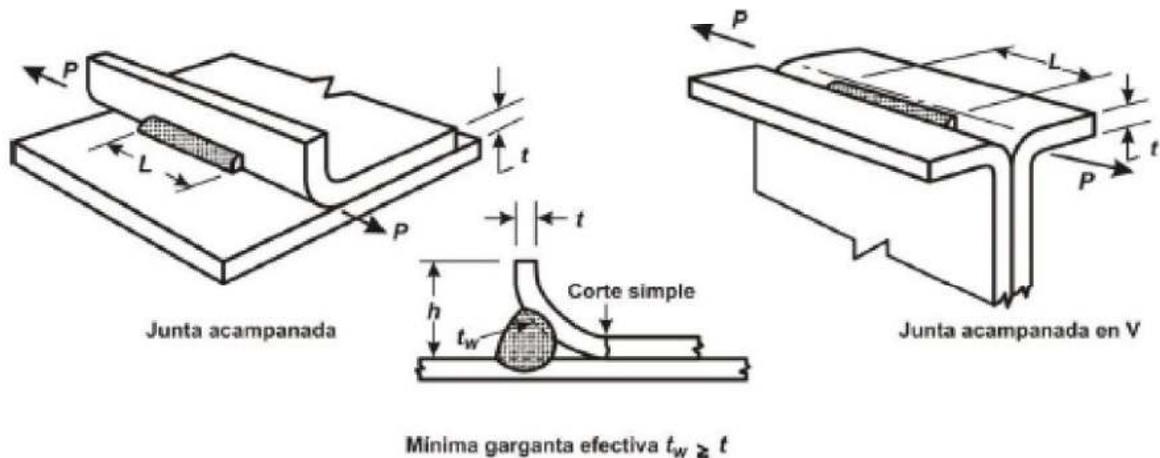
P = Capacidad de carga admisible.

t = Espesor de la pieza unida más delgada.

L = Largo de la soldadura.

F_u = Resistencia de rotura a la tracción de la chapa de acero o material base.

Gran parte de las soldaduras son acampanadas, pero se aplicara la fórmula de filete paralela a la dirección de la carga a todas, porque la misma como se indico es la más desfavorable.



Fuente: Imagen extraída del Reglamento argentino Cirsoc 304.

Propiedades de los materiales a emplear:

- $F_y := 36 \text{ ksi} = 248.211 \text{ MPa}$ Resistencia mínima a la fluencia del material base.
- $F_u := 58 \text{ ksi} = 399.896 \text{ MPa}$ Resistencia de rotura a la tracción del material base.
- $t := 2 \text{ mm}$ Espesor de la pieza unida más delgada.
- $F_{EXX} := 60 \text{ ksi} = 413.685 \text{ MPa}$ Resistencia a la tracción del metal de aporte.

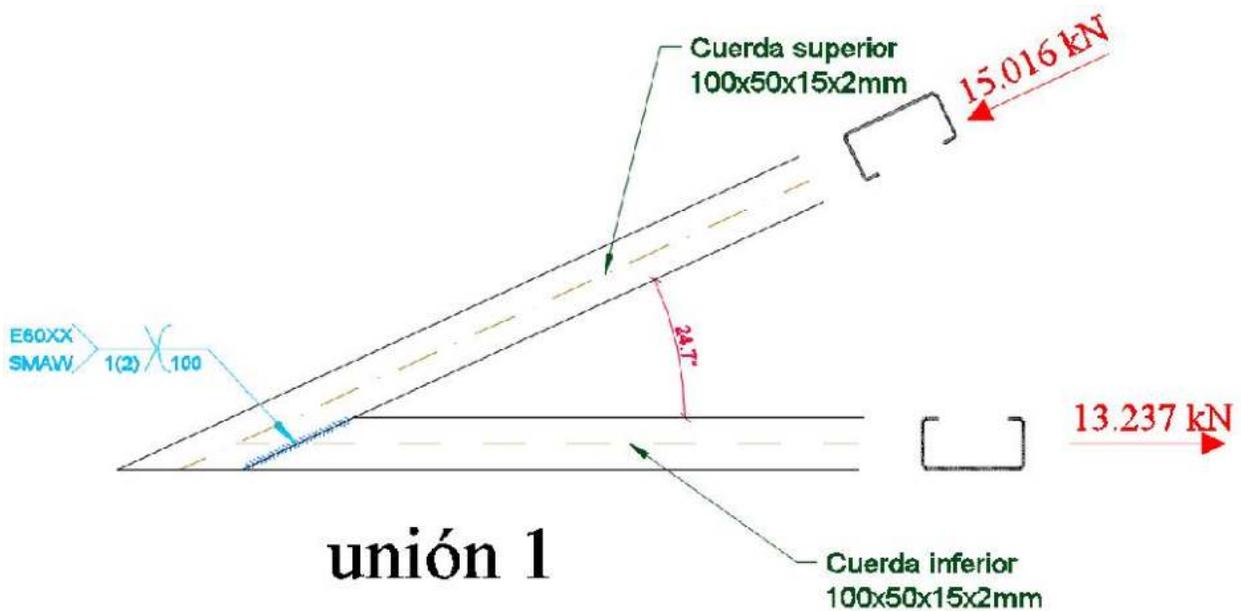
Para uniformizar el proceso de soldadura, se procede a diseñar las mismas para las acciones más críticas en las cuerdas, montantes y diagonales.

Cuerda.

$$P := 15.016 \text{ kN}$$

$$L := \frac{P}{0.375 \cdot F_u \cdot t} = 50.066 \text{ mm}$$

Por facilidad constructiva se determina realizar la soldadura de la siguiente manera:



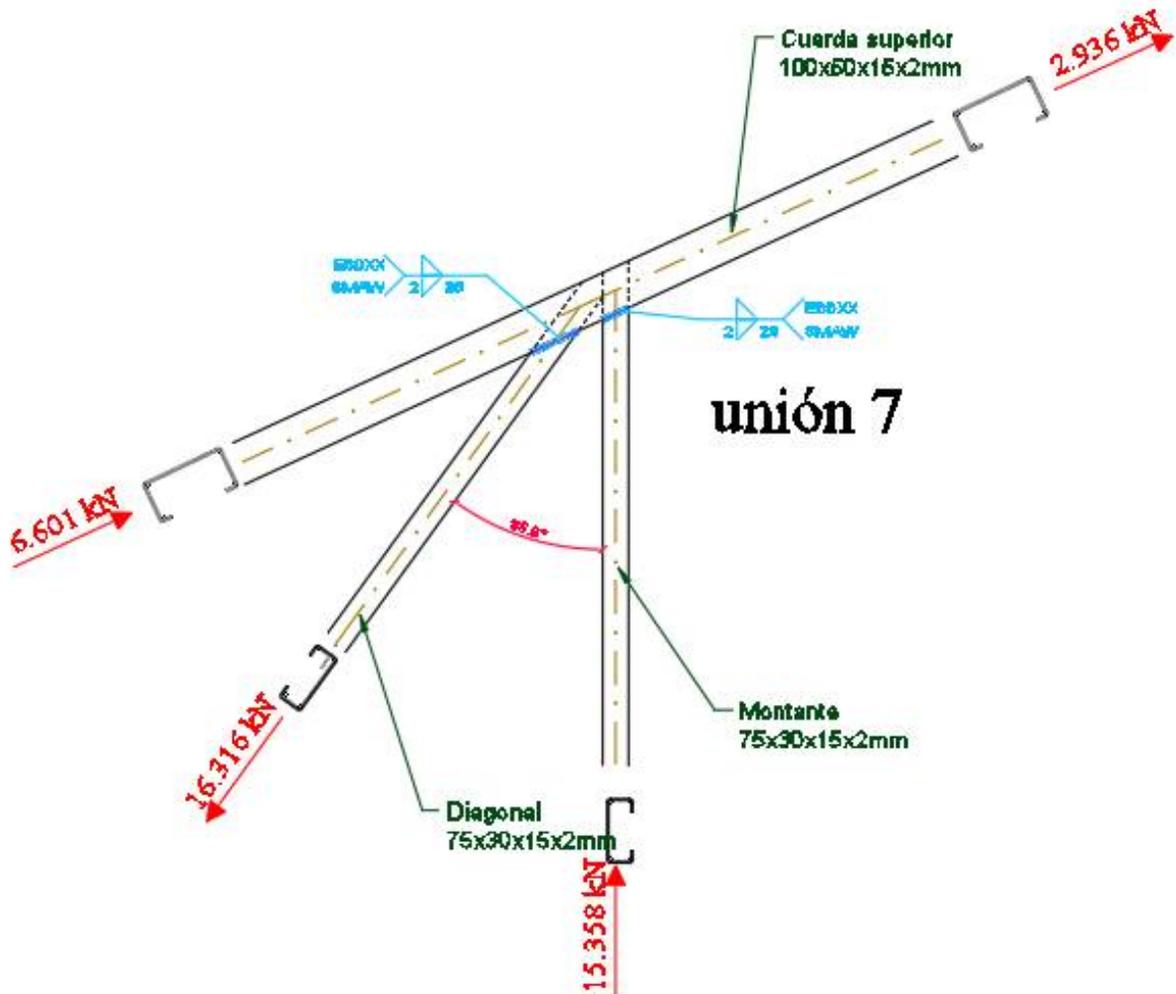
Fuente: Elaboración Propia.

Montante.

$$P := 15.358 \text{ kN}$$

$$L := \frac{P}{0.375 \cdot F_u \cdot t} = 51.207 \text{ mm}$$

Para dar comodidad al constructor todas las montantes tendrán 52 mm de longitud de soldadura.



Fuente: Elaboración Propia.

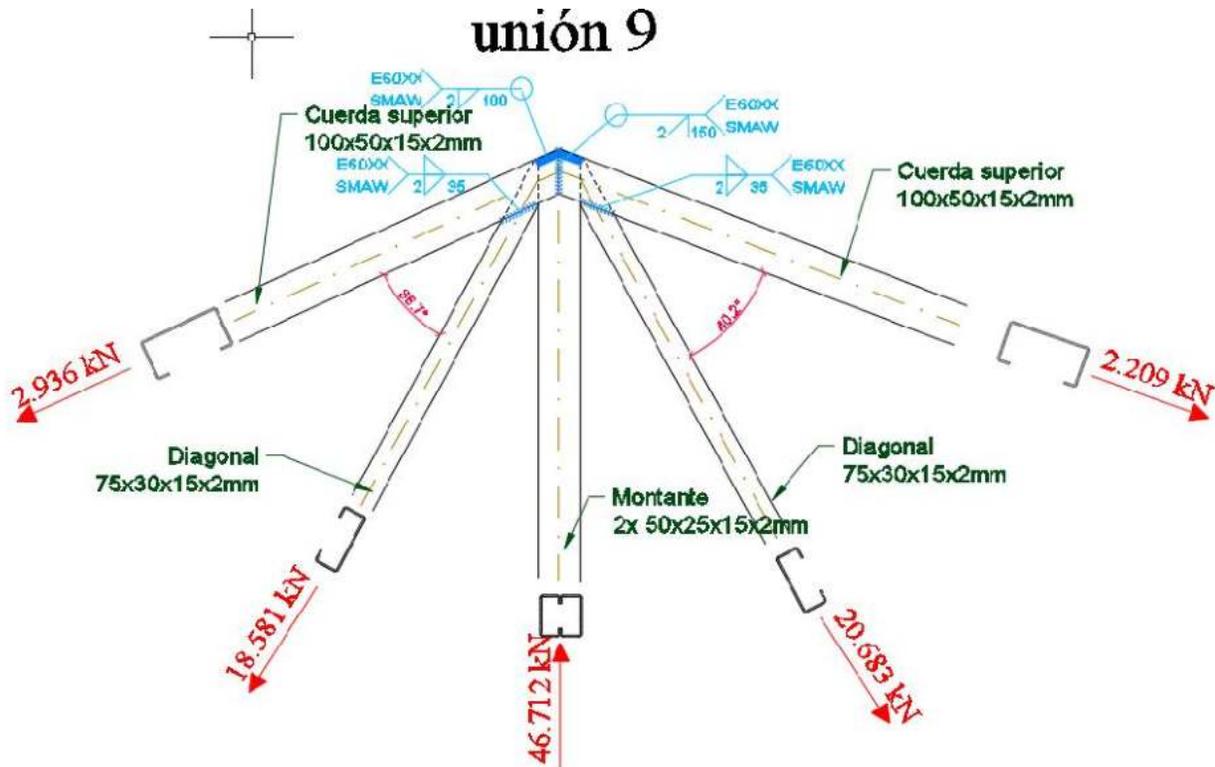
Como se observa en la imagen para el montante se colocó una longitud de soldadura de 26mm pero en ambos lados haciendo un total de 52mm.

Diagonal.

$$P := 20.683 \text{ kN}$$

$$L := \frac{P}{0.375 \cdot F_u \cdot t} = 68.961 \text{ mm}$$

Para dar comodidad al constructor todas las diagonales tendrán 70 mm de longitud de soldadura.



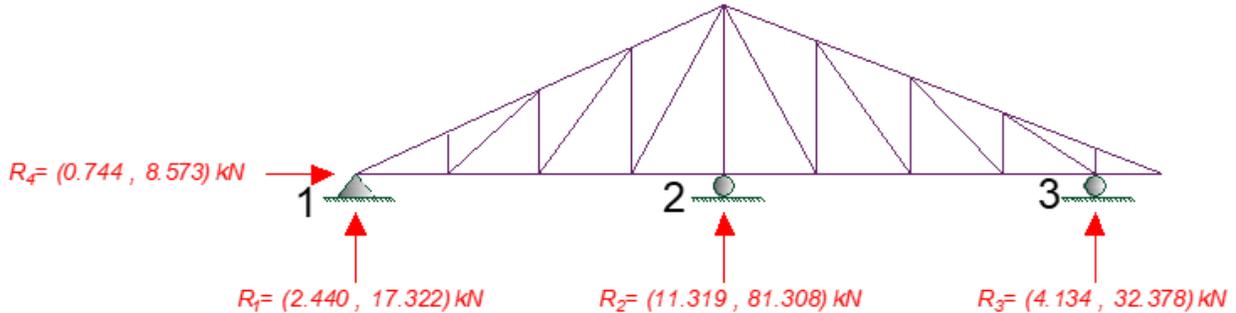
Fuente: Elaboración Propia.

Como se observa en la imagen para la diagonal se colocó una longitud de soldadura de 35mm pero en ambos lados haciendo un total de 70mm.

Diseño de las placas de apoyo:

Se diseñará satisfaciendo las especificaciones ANSI/AISC 360-10 para construcciones de Acero.

1) Placas de apoyo para la cercha 1. -



Fuente: Elaboración Propia.

Se procederá al diseño 2 tipos de placas de anclaje, una fija y otra móvil. La móvil será la misma para el nudo 2 y 3 tomando para el diseño los efectos más desfavorables en este caso la del nudo 2.

Diseño de la placa fija.

Suponiendo que la placa de apoyo cubre toda el área del hormigón (caso más desfavorable).

$$p_p = 0.85 f'_c \cdot A$$

Donde:

P_p = Resistencia nominal al aplastamiento del hormigón.

f'_c = Resistencia a compresión del hormigón a los 28 días = f_{ck} .

A = Área de acero concéntrica con el apoyo de hormigón.

Área requerida:

$R_{u1} := 17.322 \text{ kN}$ Reacción ultima en el apoyo.

$f'_c := 21 \text{ MPa}$ Resistencia a compresión del hormigón.

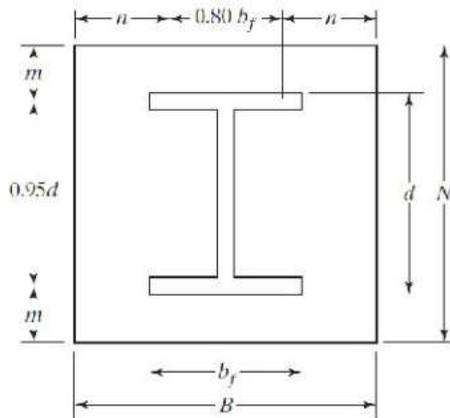
$\phi_c := 0.60$ Factor de resistencia para compresión.

$$A := \frac{R_{u1}}{\phi_c \cdot 0.85 f'_c} = 16.174 \text{ cm}^2$$

$$a := \sqrt{A} = 4.022 \text{ cm}$$

Por razones constructivas se escogerá una placa de 20x20cm $A := 400 \text{ cm}^2$

Espesor de placa requerido:



Fuente: Imagen extraída del libro diseño de estructuras de acero 5a. Edición.

$\phi_b := 0.9$ Factor de resistencia para flexión.

$F_y := 248.211 \text{ MPa}$ Resistencia a fluencia de la placa.

$l := 15 \text{ cm}$ La mayor longitud n o m (ver imagen).

$$t := l \cdot \sqrt{\frac{2 R_{u1}}{\phi_b \cdot A \cdot F_y}} = 0.934 \text{ cm} \quad \text{Espesor requerido.}$$

Por razones de mercado y constructivas se determina colocar placas de 1cm de espesor.

Diseño de la placa móvil.

Área requerida:

$R_{u2} := 81.308 \text{ kN}$ Reacción ultima en el apoyo.

$f'_c := 21 \text{ MPa}$ Resistencia a compresión del hormigón.

$\phi_c := 0.60$ Factor de resistencia para compresión.

$$A := \frac{R_{u2}}{\phi_c \cdot 0.85 f'_c} = 75.918 \text{ cm}^2$$

$$a := \sqrt{A} = 8.713 \text{ cm}$$

Por razones constructivas se escogerá una placa de 20x20cm $A := 400 \text{ cm}^2$

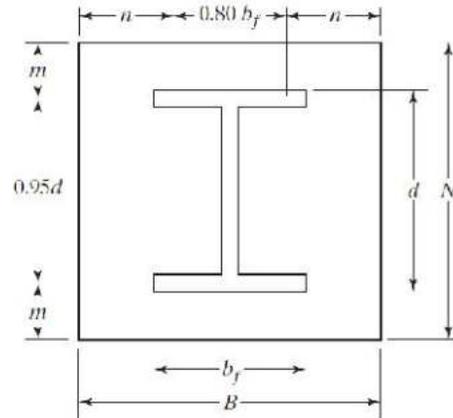
Espesor de placa requerido:

$\phi_b := 0.9$ Factor de resistencia para flexión.

$F_y := 248.211 \text{ MPa}$ Resistencia a fluencia de la placa.

$l := 5 \text{ cm}$ La mayor longitud n o m (ver imagen).

$$t := l \cdot \sqrt{\frac{2 R_{u1}}{\phi_b \cdot A \cdot F_y}} = 0.311 \text{ cm} \quad \text{Espesor requerido.}$$



Fuente: Imagen extraída del libro diseño de estructuras de acero 5a. Edición.

Por razones de mercado y constructivas se determina colocar placas de 1cm de espesor.

Diseño en común para placa fija y móvil.

Se trabajará con los mayores esfuerzos.

Número de pernos necesarios:

Escogiendo pernos de 12 mm de diámetro A325MT tenemos:

a) Número de pernos que resistan corte.

Resistencia de 1 perno de 12mm:

$\phi := 0.75$ Factor de resistencia a cortante.

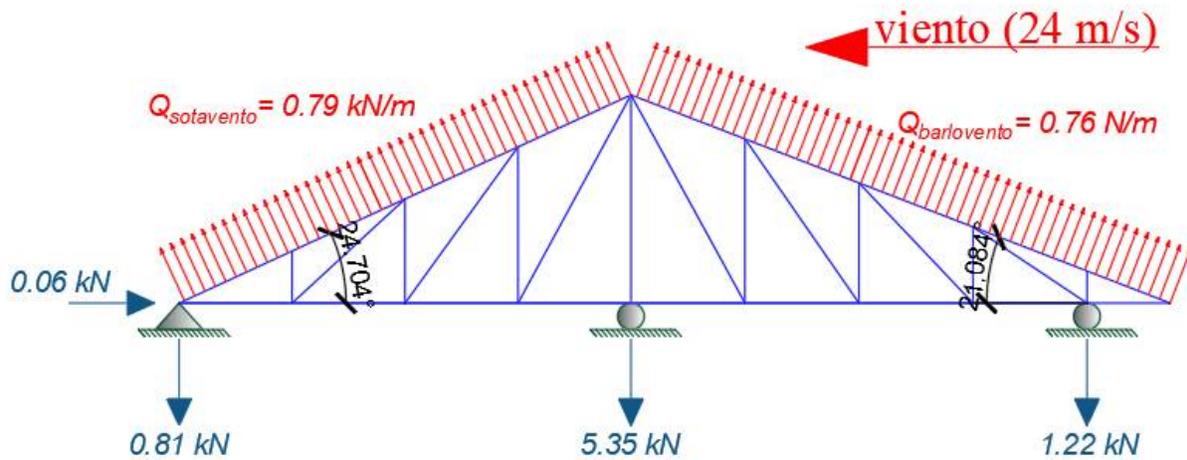
$A_b := \frac{\pi}{4} \cdot (12 \text{ mm})^2 = 1.131 \text{ cm}^2$ Área de la sección transversal del perno.

$F_n := 330 \text{ MPa}$ Resistencia nominal de A325

$R_u := \phi \cdot F_n \cdot A_b = 27.992 \text{ kN}$ Resistencia última de un perno de 12mm

Número de pernos necesarios $\frac{8.573 \text{ kN}}{R_u} = 0.306$

b) Número de pernos que resisten la tracción debida al viento.



Fuente: Elaboración Propia.

Resistencia de 1 perno de 12mm:

$\phi := 0.90$ Factor de resistencia a tracción.

$A_b := \frac{\pi}{4} \cdot (12 \text{ mm})^2 = 1.131 \text{ cm}^2$ Área de la sección transversal del perno.

$F_n := 330 \text{ MPa}$ Resistencia nominal de A325.

$R_u := \phi \cdot F_n \cdot A_b = 33.59 \text{ kN}$ Resistencia última de un perno de 12mm.

Número de pernos necesarios $\frac{5.35 \text{ kN}}{R_u} = 0.159$

Por razones constructivas se coloca en cada apoyo 4 pernos de 12mm.

Anclaje de los pernos:

Usando la fórmula de anclaje para barras corrugadas de la norma CBH 87 tenemos:

$$m := 14 \frac{1}{\text{cm}}$$

$$\phi := 1.2 \text{ cm}$$

$$l_b := m \cdot \phi^2 = 20.16 \text{ cm}$$

Se determina dar una longitud de anclaje de 25cm.

Longitud de soldadura del perfil a la placa de apoyo:

Propiedades de los materiales a emplear:

$F_y := 36 \text{ ksi} = 248.211 \text{ MPa}$ Resistencia mínima a la fluencia del material base.

$F_u := 58 \text{ ksi} = 399.896 \text{ MPa}$ Resistencia de rotura a la tracción del material base.

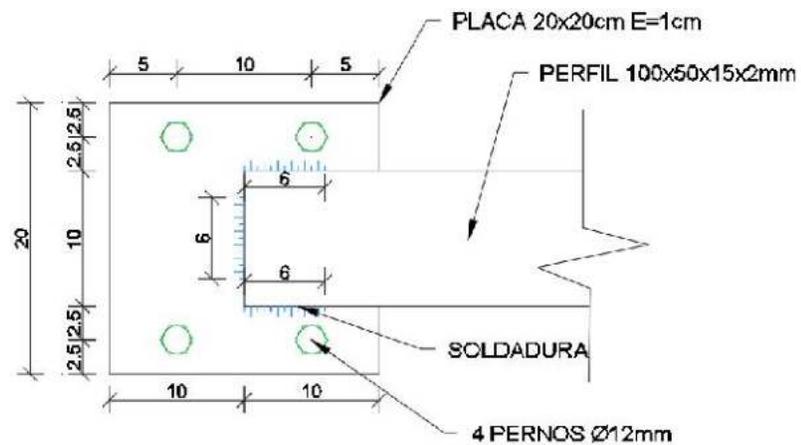
$t := 2 \text{ mm}$ Espesor de la pieza unida más delgada.

$F_{EXX} := 60 \text{ ksi} = 413.685 \text{ MPa}$ Resistencia a la tracción del metal de aporte.

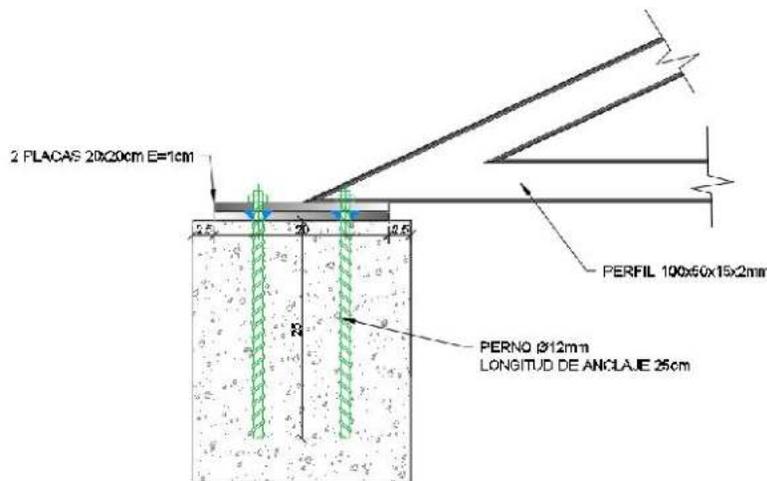
$P := 8.573 \text{ kN}$ Fuerza máxima que debe soportar la soldadura.

$$L := \frac{P}{0.375 \cdot F_u \cdot t} = 2.858 \text{ cm} \text{ Longitud mínima de soldadura.}$$

Detalles placa fija:

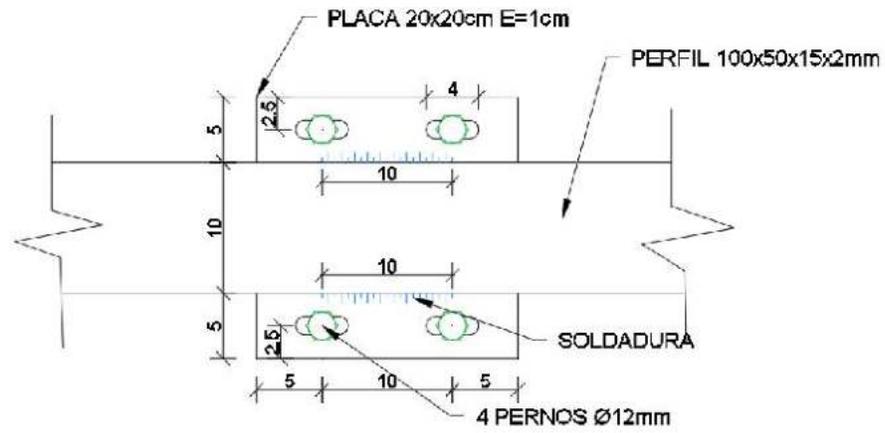


Fuente: Elaboración Propia.

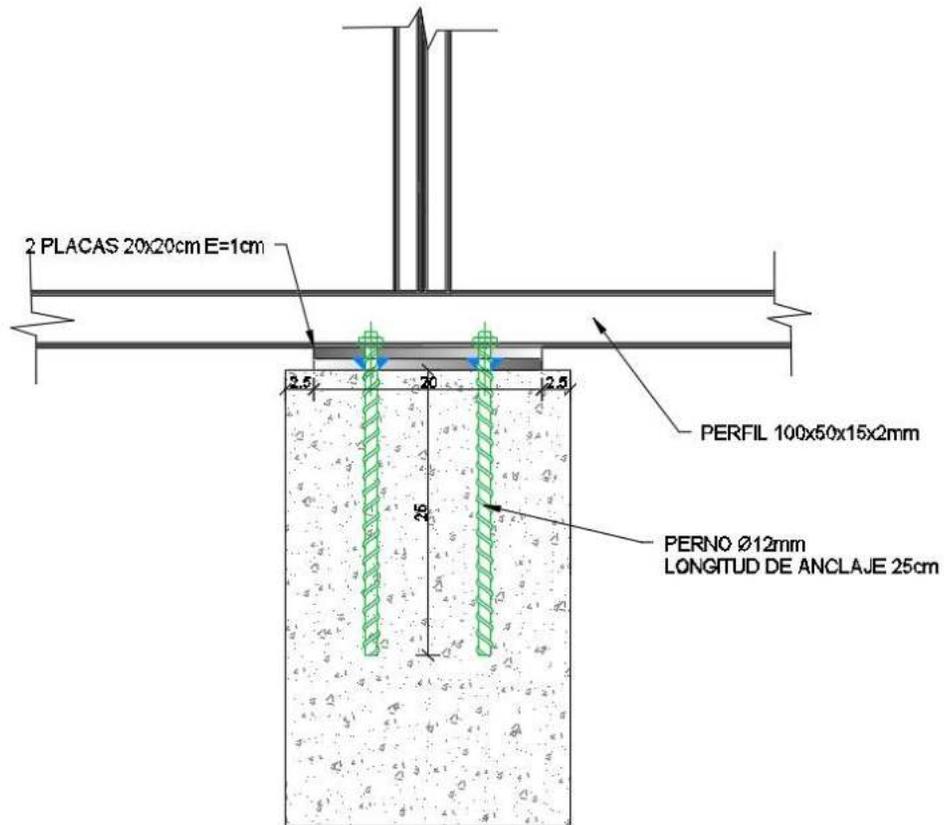


Fuente: Elaboración Propia.

Detalles placa móvil:

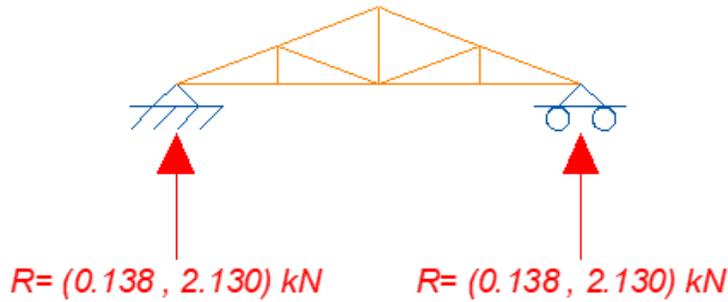


Fuente: Elaboración Propia.



Fuente: Elaboración Propia.

2) Placas de apoyo para la cercha 2. -



Fuente: Elaboración Propia.

Área requerida:

$R_u := 2.130 \text{ kN}$ Reacción ultima en el apoyo.

$f'_c := 21 \text{ MPa}$ Resistencia a compresión del hormigón.

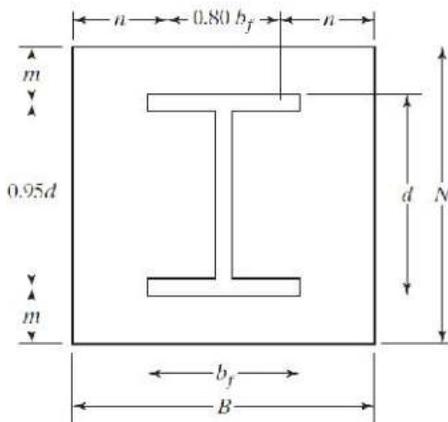
$\phi_c := 0.60$ Factor de resistencia para compresión.

$$A := \frac{R_u}{\phi_c \cdot 0.85 f'_c} = 1.989 \text{ cm}^2$$

$$a := \sqrt{A} = 1.41 \text{ cm}$$

Por razones constructivas se escogerá una placa de 10x10cm $A := 100 \text{ cm}^2$

Espesor de placa requerido:



$\phi_b := 0.9$ Factor de resistencia para flexión.

$F_y := 36 \text{ ksi}$ Resistencia a fluencia de la placa.

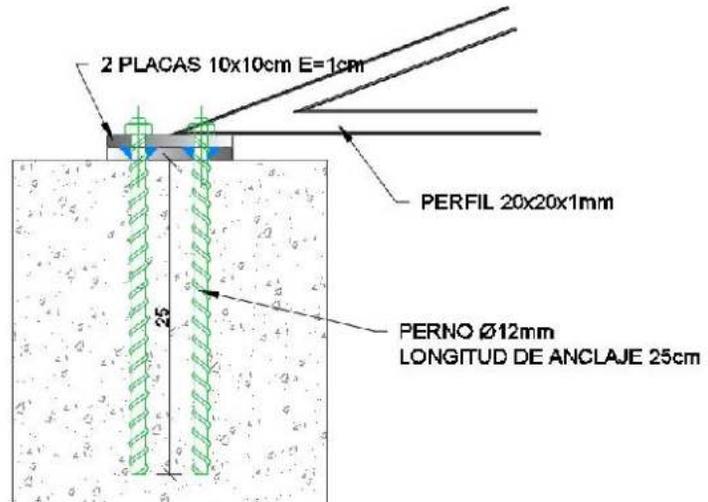
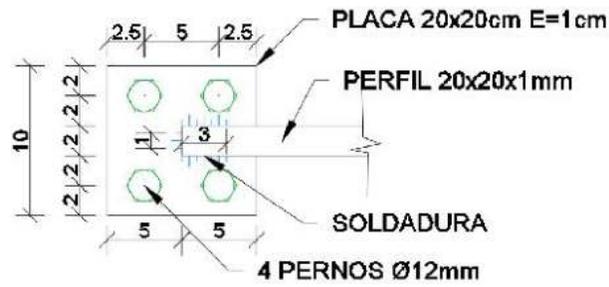
$l := 5 \text{ cm}$ La mayor longitud n o m (ver imagen).

$$t := l \cdot \sqrt{\frac{2 R_u}{\phi_b \cdot A \cdot F_y}} = 0.218 \text{ cm} \quad \text{Espesor requerido.}$$

Fuente: Imagen extraída del libro diseño de estructuras de acero 5a. Edición

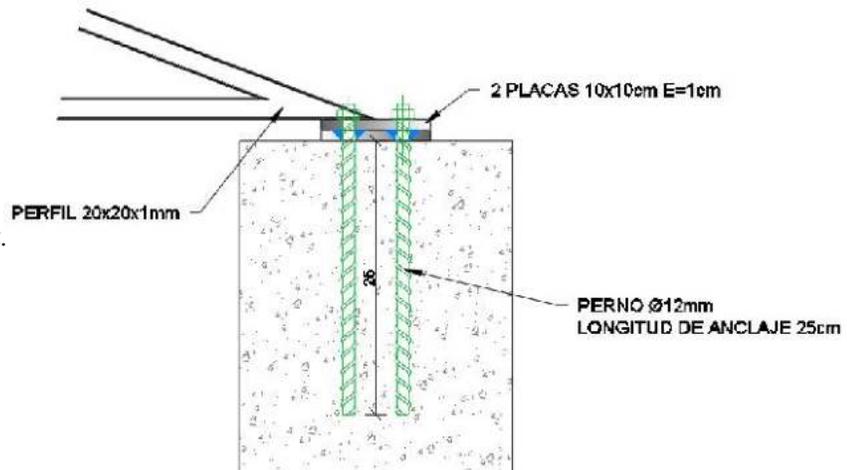
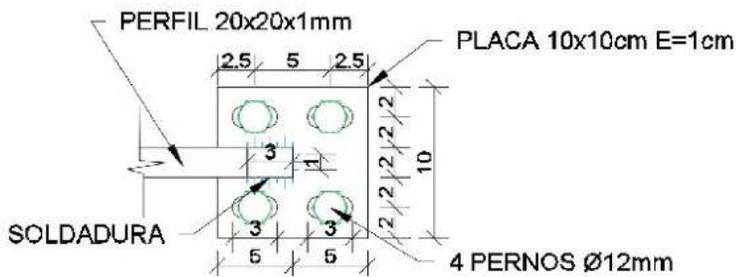
Por razones de mercado y constructivas se determina colocar placas de 1cm de espesor.

Placa fija.



Fuente: Elaboración Propia.

Placa móvil.



Fuente: Elaboración Propia.

Análisis de distintos tipos de losa reticular

- a) Losa plana de altura 25cm con casetones de 40x40x20 sin arriostre de vigas planas.

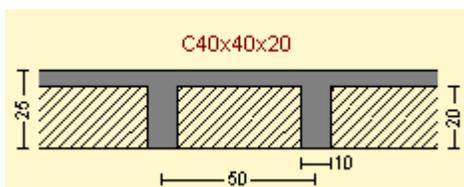


Figura.1 Perfil transversal losa $h=25\text{cm}$.¹

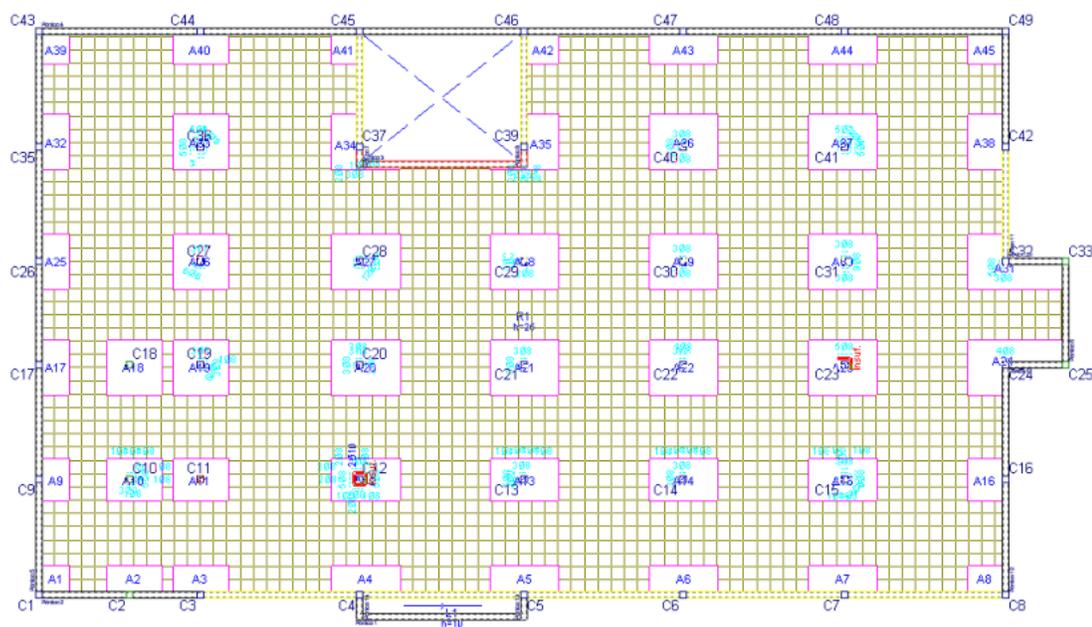


Figura.2 Vista en planta losa $h=25\text{cm}$ sin vigas de arriostre.²

Existen zonas insuficientes por punzonamiento o cortante, por lo tanto, será necesario incrementar la altura de la losa o ábaco, además algunas vigas perimetrales presentan errores a compresión oblicua.

¹ Fuente: Elaboración propia, captura de pantalla de gestión de paños Cypecad 2016.o.

² Fuente: Elaboración propia, captura de pantalla del programa Cypecad 2016.o.

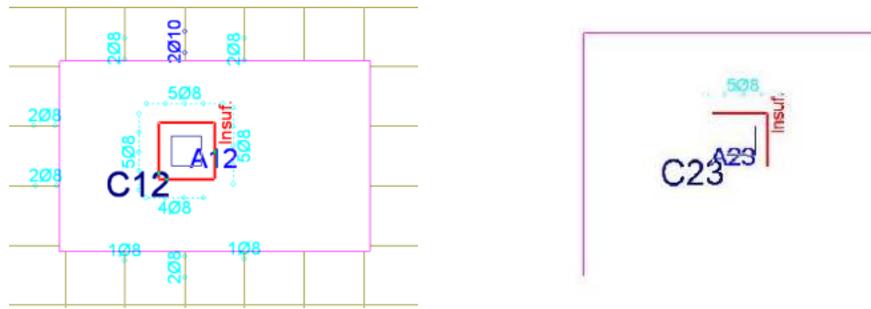


Figura.3 Zonas insuficientes por punzonamiento o cortante.³

Tabla.1 Precio de ítems con losa reticular de $h=25\text{cm}$ sin vigas de arriostre.⁴

Nº	Descripción	Und.	Cantidad	Unitario	Parcial (Bs)	% Inc.
1	ZAPATAS DE H ^o A ^o (fck=21MPa)	m ³	25.82	2,747.05	70,928.83	5.37%
2	COLUMNAS DE H ^o A ^o (fck=21MPa)	m ³	27.54	5,049.30	139,057.72	10.52%
3	VIGAS DE H ^o A ^o (fck=21MPa)	m ³	117.60	4,569.21	537,339.10	40.67%
4	LOSA MACIZA DE H ^o A ^o (fck=21MPa)	m ³	15.86	4,537.08	71,050.67	5.38%
5	LOSA RETICULAR H=30cm (fck=21MPa)	m ²	688.47	730.42	502,872.26	38.06%
Total presupuesto:					1,321,248.58	

Son: Un Millón(es) Trescientos Veintiuno Mil Dascientos Cuarenta y Ocho con 58/100 Bolivianos

b) Losa plana de altura 30cm con casetones de 40x40x25 sin arriostre de vigas planas.

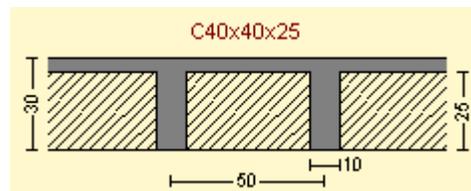


Figura.4 Perfil transversal losa $h=30\text{cm}$.⁵

³ Fuente: Elaboración propia, captura de pantalla del programa Cypecad 2016.o.

⁴ Fuente: Elaboración propia con ayuda del programa Prescom 2013-19, las cantidades de materiales para cada ítem, fueron extraídas de las cuantías de obra que te da Cypecad sin haber realizado edición de armaduras.

⁵ Fuente: Elaboración propia, captura de pantalla de gestión de paños Cypecad 2016.o.

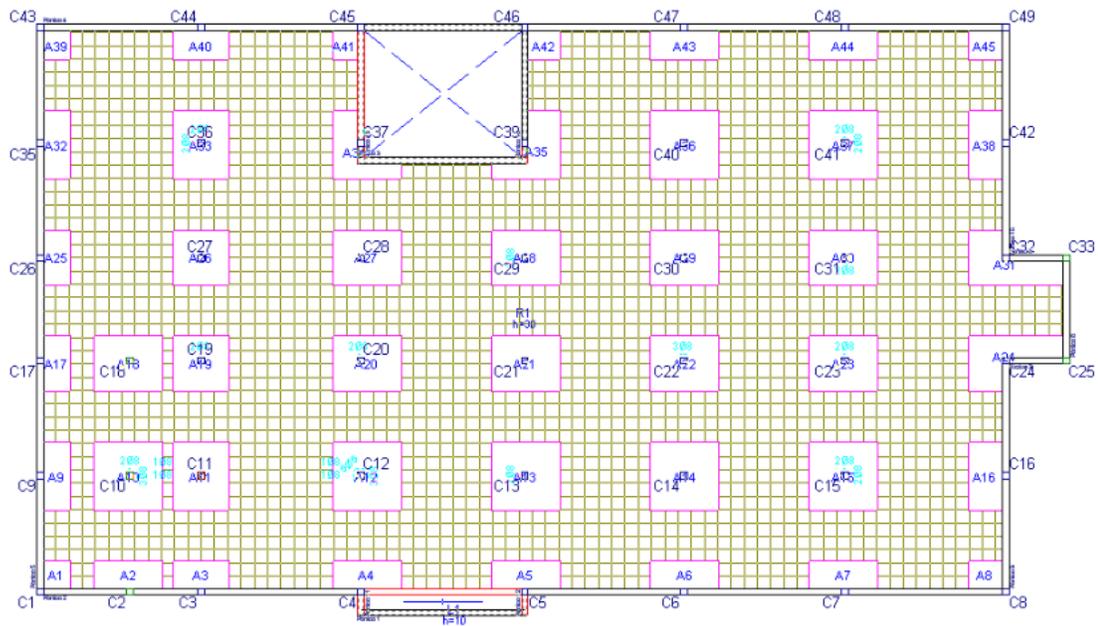


Figura.5 Vista en planta losa $h=30\text{cm}$ sin vigas de arriostre.⁶

Existen zonas que requieren refuerzo a punzonamiento y cortante, además algunas vigas perimetrales tienen errores a compresión oblicua.

Tabla.2 Precio de ítems con losa reticular de $h=30\text{cm}$ sin vigas de arriostre.⁷

Nº	Descripción	Und.	Cantidad	Unitario	Parcial (Bs)	% Inc.
1	ZAPATAS DE H ² A ⁰ (fck=21MPa)	m ²	27.68	2,742.52	75,912.95	5.73%
2	COLUMNAS DE H ² A ⁰ (fck=21MPa)	m ²	27.35	4,949.40	135,988.09	10.21%
3	VIGAS DE H ² A ⁰ (fck=21MPa)	m ²	103.00	4,548.47	468,492.41	35.34%
4	LOSA MACIZA DE H ² A ⁰ (fck=21MPa)	m ²	15.66	4,544.61	71,168.59	5.37%
5	LOSA RETICULAR H=30cm (fck=21MPa)	m ²	735.98	780.78	574,845.82	43.35%
Total presupuesto:					1,325,585.86	

Son: Un Millón(es) Treinticinco Mil Quinientos Ochenta y Cinco con 86/100 Bolivianos

⁶ Fuente: Elaboración propia, captura de pantalla del programa Cypecad 2016.o.

⁷ Fuente: Elaboración propia con ayuda del programa Prescom 2013-19, las cantidades de materiales para cada ítem, fueron extraídas de las cuantías de obra que te da Cypecad sin haber realizado edición de armaduras.

c) Losa plana de altura 30cm con casetones de 40x40x25 con arriostre de vigas planas.

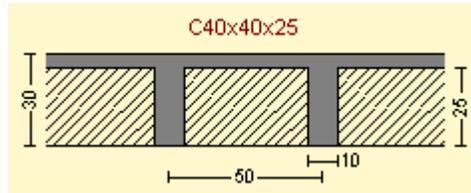


Figura.6 Perfil transversal losa $h=30\text{cm}$.⁸

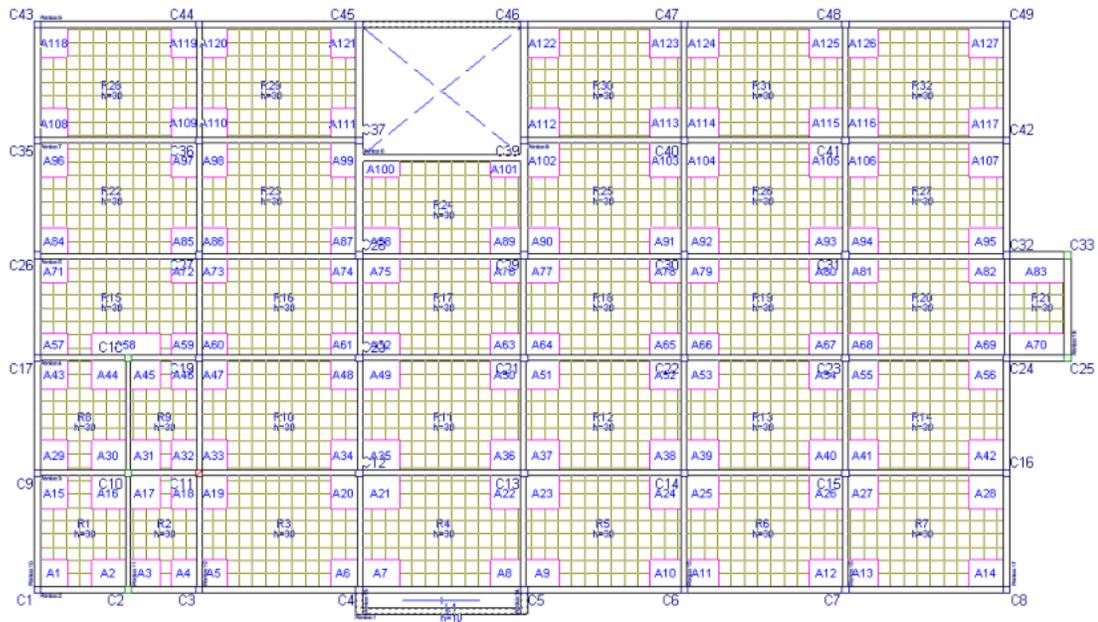


Figura.7 Vista en planta losa $h=30\text{cm}$ con vigas de arriostre.⁹

No existen problemas en vigas ni en la losa, además la losa ya no requiere refuerzo a punzonamiento ni a cortante.

⁸ Fuente: Elaboración propia, captura de pantalla de gestión de paños Cypecad 2016.o.

⁹ Fuente: Elaboración propia, captura de pantalla del programa Cypecad 2016.o.

Tabla.3 Precio de ítems con losa reticular de h=30cm con vigas de arriostre.¹⁰

Nº	Descripción	Und.	Cantidad	Unitario	Parcial (Bs)	% Inc.
1	ZAPATAS DE H ² A ² (fck=21MPa)	m ³	27.89	2,719.49	75,846.58	5.70%
2	COLUMNAS DE H ² A ² (fck=21MPa)	m ³	27.33	4,964.30	135,674.32	10.19%
3	VIGAS DE H ² A ² (fck=21MPa)	m ³	117.60	4,479.98	526,845.65	39.58%
4	LOSA MACIZA DE H ² A ² (fck=21MPa)	m ³	15.66	4,540.10	71,097.97	5.34%
5	LOSA RETICULAR H=30cm (fck=21MPa)	m ²	688.47	757.45	521,481.60	39.18%
Total presupuesto:					1,330,946.12	

Son: Un Millón(es) Treientos Treinta Mil Novecientos Cuarenta y Seis con 12/100 Bolivianos

Resumen.

Tabla 4. Resumen de los tipos de losa reticular analizados.¹¹

Tipo de losa	Precio ¹²	Comentarios
Losa plana de h=25cm con casetones de 40x40x20 sin arriostre de vigas planas.	1,321,248 Bs	Existen zonas insuficientes por punzonamiento o cortante, necesario incrementar la altura de la losa o ábaco (Incremento de la altura del ábaco y refuerzo a cortante no contemplado en el precio).
Losa plana de h=30cm con casetones de 40x40x25 sin arriostre de vigas planas.	1,325,585 Bs	Existen zonas que requieren refuerzo a punzonamiento y cortante (Refuerzo a cortante de la losa no contemplado en el precio).
Losa plana de h=30cm con casetones de 40x40x25 y con arriostre de vigas planas.	1,330,946 Bs	No se requiere refuerzo a punzonamiento ni a cortante.

¹⁰ Fuente: Elaboración propia con ayuda del programa Prescom 2013-19, las cantidades de materiales para cada ítem, fueron extraídas de las cuantías de obra que te da Cypecad sin haber realizado edición de armaduras.

¹¹ Fuente: Elaboración propia.

¹² Precio total referido a la suma de los siguientes ítems: 1) Zapatas, 2) Columnas, 3) Vigas, 4) Losa maciza, 5) Losa reticular.

ANEXO 4
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

MÓDULO I: DEMOLICIÓN Y NIVELACIÓN DE TERRENO.....		3
ITEM N° 1	DEMOLICIÓN DE ESTRUCTURA EXISTENTE (m ²).....	3
ITEM N° 2	RETIRO DE ESCOMBROS C/CARGUEO (m ³).....	4
ITEM N° 3	INSTALACIÓN DE FAENAS (Glb.).....	5
ITEM N° 4	REPLANTEO Y CONTROL TOPOGRÁFICO (m ²).....	6
ITEM N° 5	EXCAVACIÓN DE TERRENO SEMI DURO PARA CIMENTACIÓN DE MURO DE CONTENCIÓN (m ³).....	7
ITEM N° 6	MURO DE CONTENCIÓN TIPO MÉNSULA SIN PUNTERA DE H°A° (m ³) ...	9
ITEM N° 7	EXPLANACIÓN (m ³)	9
MÓDULO II: OBRA GRUESA		12
ITEM N° 8	REPLANTEO Y TRAZADO (m ²).....	12
ITEM N° 9	EXCAVACIÓN CON MAQUINARIA (m ³).....	13
ITEM N° 10	EXCAVACIÓN MANUAL SUELO DURO (0-2M) (m ³)	14
ITEM N° 11	RELLENO Y COMPACTADO CON SALTARINA S/MATERIAL (m ³)	17
ITEM N° 12	ZAPATAS DE H°A° (m ³).....	19
ITEM N° 13	MURO DE CONTENCIÓN TIPO MURO DE SÓTANO DE H°A°	19
ITEM N° 14	COLUMNAS DE H°A° (m ³)	19
ITEM N° 15	VIGAS DE H°A° (m ³)	19
ITEM N° 16	ESCALERA DE H°A° (m ³).....	19
ITEM N° 17	LOSA MACIZA DE H°A° (m ³)	19
ITEM N° 18	HORMIGÓN POBRE PARA LIMPIEZA, NIVELACIÓN Y POZO DE CIMENTACIÓN (m ³).....	37
ITEM N° 19	LOSA RETICULAR H=30cm (m ²).....	38
ITEM N° 20	CUBIERTA CALAMINA GALVANIZADA N°28 EST. METÁLICA (m ²)	48
ITEM N° 21	CUBIERTA DE POLICARBONATO EST. METÁLICA (m ²)	49
ITEM N° 22	IMPERMEABILIZACIÓN DE SOBRECIMENTOS (m ²)	50
ITEM N° 23	MURO DE LADRILLO 6H E=12cm (m ²)	52
ITEM N° 24	MURO DE LADRILLO 6H E=18cm (m ²)	52
ITEM N° 25	IMPERMEABILIZACIÓN DE LOSA DE CUBIERTA (m ²).....	54
ITEM N° 26	JUNTA DE DILATACIÓN C/PLASTOFORM 1 cm (m).....	55
ITEM N° 27	DINTEL DE LADRILLO REFORZADO CON ACERO (m).....	55

MÓDULO III: OBRA FINA.....59

ITEM N° 28	REVOQUE EXTERIOR CAL-CEMENTO (m ²)	59
ITEM N° 29	REVOQUE INTERIOR DE YESO (m ²)	61
ITEM N° 30	CIELO FALSO CON MADERAMEN (m ²).....	62
ITEM N° 31	CIELO RASO BAJO LOSA (m ²).....	63
ITEM N° 32	PINTURA LATEX EXTERIOR (m ²).....	65
ITEM N° 33	PINTURA LATEX INTERIOR (m ²).....	65
ITEM N° 34	EMPEDRADO Y CONTRAPISO DE H° (m ²).....	66
ITEM N° 35	PISO DE CERÁMICA NACIONAL SOBRE LOSA O CONTRAPISO (m ²).....	67
ITEM N° 36	ZÓCALO DE CERÁMICA (m).....	68
ITEM N° 37	REVESTIMIENTO DE AZULEJO NACIONAL (m ²)	69
ITEM N° 38	PUERTA DE ALUMINIO C/VIDRIO 10mm FACHADA (m ²).....	70
ITEM N° 39	VENTANA ALUMINIO C/VIDRIO 6mm (m ²)	70
ITEM N° 40	VENTANA ALUMINIO C/VIDRIO 10mm (m ²)	70
ITEM N° 41	PUERTA DE MADERA TIPO TABLERO 1.00X2.10 (pza)	71
ITEM N° 42	BARANDA METÁLICA CON TUBO REDONDO (m).....	73

MÓDULO I: DEMOLICIÓN Y NIVELACIÓN DE TERRENO

ITEM N° 1 DEMOLICIÓN DE ESTRUCTURA EXISTENTE (m²)

DEFINICIÓN.

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

- a.- Demolición de todos los muros y/o tabiques de adobe, ladrillo, bloques de cemento, celosías, tapias, pisos de cemento, mesón de H^ºA^º piedra y barro y otros existentes en el predio, donde se efectuará la nueva construcción, incluyendo la extracción y retiro total de todos los elementos de las instalaciones eléctricas y sanitarias colocadas en ellos.
- b.- Demolición de elementos estructurales de hormigón armado, hormigón ciclópeo, piedra y barro, mamposterías de ladrillo y otros existentes en el predio, donde se efectuará la nueva construcción, incluyendo la extracción y retiro de todos los elementos de las instalaciones eléctricas y sanitarias colocados en ellos.

MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO.

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

PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN.

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

Las demoliciones se las efectuarán hasta el nivel del piso terminado, debiendo dejarse el terreno correctamente nivelado y apisonado.

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

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

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

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

MEDICIÓN.

La demolición de muros de adobe y tapiales será medida en metros cuadrados (m^2), considerando únicamente el total del área ejecutado.

La demolición de mamposterías de ladrillo, hormigón ciclópeo y otros será medida en metros cuadrados (m^2), considerando únicamente el volumen neto ejecutado.

La demolición de muros y tabiques de ladrillo, bloques de suelo cemento, bloques de cemento, celosías, etc., será medida en metros cuadrados (m^2), considerando únicamente el área neta ejecutada.

La demolición de elementos estructurales de hormigón armado será medida en metros cuadrados (m^2), considerando únicamente el volumen neto ejecutado.

FORMA DE PAGO.

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

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

ITEM N° 2 RETIRO DE ESCOMBROS C/CARGUEO (m^3)

DEFINICIÓN.

Este ítem se refiere al carguío, retiro y traslado de todos los escombros que quedan después de realizada la demolición de muro de adobe, para proceder con la limpieza, y luego dar inicio al trazado y replanteo.

MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO.

El contratista suministrara volquetas, maquinaria pesada, todas las herramientas, equipos y otros elementos necesarios más la mano de obra para la ejecución de este ítem.

PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN.

Los métodos que emplee el contratista serán los que el considere más convenientes para la ejecución de los trabajos señalados, previa autorización del supervisor de obra.

Los materiales, que el supervisor de obra considere reutilizables, serán transportados y almacenados por el contratista en los lugares que el supervisor indique, aun cuando estuvieran fuera de los límites de la obra o edificación.

Los materiales desechables serán transportados fuera de la obra hasta los lugares establecidos por las autoridades, o caso contrario donde indique el supervisor de obra.

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO.

La medición se la hará por metro cúbico (m³) de escombros retirados o transportados, en el que irá la limpieza general.

Este ítem se pagará todo de acuerdo con las presentes especificaciones, medido según lo señalado y aprobado por el supervisor de obra, serán pagados al precio unitario de la propuesta aceptada.

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

ITEM N° 3 INSTALACIÓN DE FAENAS (Glb.)

DEFINICIÓN.

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

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

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

MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO.

El Contratista deberá proporcionar todos los materiales, herramientas y equipo necesarios para las construcciones auxiliares, los mismos que deberán ser aprobados previamente por el Supervisor de Obra. En ningún momento estos materiales serán utilizados en las obras principales.

PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN.

Antes de iniciar los trabajos de instalación de faenas, el Contratista solicitará al Supervisor de Obra la autorización y ubicación respectiva, así como la aprobación del diseño propuesto.

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

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

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

MEDICIÓN.

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

FORMA DE PAGO

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

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

ITEM N° 4 REPLANTEO Y CONTROL TOPOGRÁFICO (m²)

DEFINICIÓN.

Este ítem comprende el replanteo que deberá ser realizado por el contratista para la localización de los puntos necesarios para realizar una adecuada explanación y ubicación del muro de contención, en sujeción a los planos de construcción o instrucciones del supervisor. El contratista establecerá y mantendrá las estacas de talud y referencia para la pendiente y alineación de las obras del proyecto, con la suficiente anticipación para someter a la aprobación del Supervisor.

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

MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO.

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

PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN.

El contratista efectuara el replanteo de los puntos necesarios para realizar la explanación y ubicación del muro de contención.

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

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

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

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO.

Este ítem se cancelará por (m²) ejecutado. El pago de este ítem, corresponde al precio contractual y será compensación total al Contratista por herramientas, materiales y mano de obra necesarios para completar el trabajo.

ITEM N° 5 EXCAVACIÓN DE TERRENO SEMI DURO PARA CIMENTACIÓN DE MURO DE CONTENCIÓN (m3)

DEFINICIÓN.

Este ítem comprende todos los trabajos de excavación para la cimentación del muro de contención que va soportar un posterior relleno de tierra de nivelación.

MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO.

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

PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

MEDICIÓN.

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

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

FORMA DE PAGO.

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

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

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

ITEM N° 6 MURO DE CONTENCIÓN TIPO MÉNSULA SIN PUNTERA DE H°A° (m³)

Mismas especificaciones que el ITEM N° 12, 13, 14, 15, 16 Y 17.

ITEM N° 7 EXPLANACIÓN (m³)

DEFINICIÓN.

Este ítem comprende todos los trabajos de corte, relleno y compactado que deberán realizarse para nivelar el terreno, después de haber sido concluidas las obras del muro de contención que va sostener el relleno, según se especifique en los planos, y/o instrucciones del Supervisor de Obra.

MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO.

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

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

No se permitirá la utilización de suelos con excesivo contenido de humedad, considerándose como tales, aquellos que igualen o sobrepasen el límite plástico del suelo.

Para efectuar el relleno, el Contratista deberá disponer en obra del número suficiente de apisonadores a explosión mecánica.

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

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN.

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

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

Los materiales que vayan a ser utilizados posteriormente para rellenar zanjas o excavaciones, se apilarán convenientemente a los lados de la misma, a una distancia prudencial.

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

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

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

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

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

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

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

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

MEDICIÓN.

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

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

FORMA DE PAGO.

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

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

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

MÓDULO II: OBRA GRUESA

ITEM N° 8 REPLANTEO Y TRAZADO (m2)

DEFINICIÓN.

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

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

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

MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO.

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

PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN.

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

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

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

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

Se exigirá una precisión milimétrica en cotas, niveles y dimensiones de las obras que sean ejecutadas.

MEDICIÓN.

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

FORMA DE PAGO.

El pago por este trabajo será por metros cuadrados, como compensación total por costos de mano de obra, utilización de equipo, materiales nacionales e importados, herramientas, gastos directos e indirectos, generales e imprevistos asociados a la ejecución de ítem.

ITEM N° 9 EXCAVACIÓN CON MAQUINARIA (m³)

DEFINICIÓN.

Una vez efectuado el replanteo de las obras a realizar, se procederá a la excavación de las mismas hasta su profundidad indicada en los planos, utilizando una Retroexcavadora que haya sido aprobada por el supervisor de obra. El fondo del terreno deberá ser nivelado y compactado manualmente, así mismo estará limpio de material suelto.

MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO.

El contratista proveerá todos los materiales, herramientas y equipo necesarios, para la excavación como ser Retroexcavadora, palas, picotas, etc.

PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN.

Una vez que el replanteo de las obras a ejecutar haya sido aprobado por el supervisor de la obra, se podrá dar comienzo a la excavación correspondiente a las mismas.

Se procederá al aflojamiento y extracción de los materiales de los lugares demarcados. Los materiales que vayan a ser utilizados posteriormente para rellenar zanjas o excavaciones, se apilarán convenientemente a los lados de la misma, a una distancia prudencial que no cause presiones sobre sus paredes y los que no vayan a ser utilizados sean transportados fuera de los límites de la obra.

A medida que progrese la excavación, se cuidará especialmente, el comportamiento de las paredes a fin de evitar deslizamientos. Si esto sucediese en pequeñas proporciones no se podrá fundar sin antes limpiar completamente la zanja eliminando el material que pudiera llegar al fondo de la misma.

Cuando la excavación requiera achicamiento, el Contratista dispondrá el número y clase de unidades de bombeo necesarias. El agua extraída se evacuará de manera que no cause ninguna clase de daños.

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

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

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

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO.

El volumen total de las excavaciones se expresará en metros cúbicos.

Para computar el volumen se tomarán las dimensiones y profundidades en los planos y su verificación en obra.

Los trabajos efectuados de acuerdo a las presentes especificaciones, aprobados y medidos de acuerdo a lo indicado, serán pagados a los precios unitarios de la propuesta aceptada.

Este precio unitario será compensación total por materiales, herramientas, equipo que incluye bombas de agotamiento, materiales para entibados y mano de obra necesaria para ejecutarlos, así como el transporte y / o eliminación del material sobrante a cualquier distancia, aún fuera de los límites de la edificación.

ITEM N° 10 EXCAVACIÓN MANUAL SUELO DURO (0-2M) (m³)

DEFINICIÓN.

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

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

MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO.

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

Clasificación de Suelos

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

- a) Suelo Clase (blando)

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

b) Suelo Clase (semiduro)

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

c) Suelo Clase III (duro)

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

d) Roca

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

PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

MEDICIÓN.

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

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

FORMA DE PAGO.

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

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

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

ITEM N° 11 RELLENO Y COMPACTADO CON SALTARINA S/MATERIAL (m3)

DEFINICIÓN.

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

MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO.

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

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

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

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

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

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN.

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

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

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

El material de relleno deberá colocarse en capas no mayores a 20 cm., con un contenido óptimo de humedad, procediéndose al compactado manual o mecánico, según se especifique. A requerimiento del Supervisor de Obra, se efectuarán pruebas de densidad en sitio, corriendo por cuenta del Contratista los gastos que demanden estas pruebas. Asimismo, en caso de no satisfacer el grado de compactación requerido, el Contratista deberá repetir el trabajo por cuenta y riesgo.

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

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

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

MEDICIÓN.

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

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

La medición se efectuará sobre la geometría del espacio relleno.

FORMA DE PAGO.

Este ítem será cancelado por metro cubico de relleno en obra

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

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

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

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

- ITEM N° 12 ZAPATAS DE H°A° (m³)**
- ITEM N° 13 MURO DE CONTENCIÓN TIPO MURO DE SÓTANO DE H°A°**
- ITEM N° 14 COLUMNAS DE H°A° (m³)**
- ITEM N° 15 VIGAS DE H°A° (m³)**
- ITEM N° 16 ESCALERA DE H°A° (m³)**
- ITEM N° 17 LOSA MACIZA DE H°A° (m³)**

DEFINICIÓN.

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

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

Todas las estructuras de hormigón simple o armado, ya sean construcciones nuevas, reconstrucción, readaptación, modificación o ampliación deberán ser ejecutadas de acuerdo con las dosificaciones y resistencias establecidas en los planos, formulario de presentación de propuestas y en estricta sujeción con las exigencias y requisitos establecidos en la Norma Boliviana del Hormigón Armado CBH-87.

MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO.

Todos los materiales, herramientas y equipo a emplearse en la preparación y vaciado del hormigón serán proporcionados por el Contratista y utilizados por éste, previa aprobación del Supervisor de Obra y deberán cumplir con los requisitos establecidos en la Norma Boliviana del Hormigón Armado CBH-87 Sección 2-Materiales.

Cemento. - "Para la elaboración de los hormigones se debe hacer uso sólo de cementos que cumplan las exigencias de las NORMAS BOLIVIANAS referentes a cementos Pórtland (N.B. 2.1-001 hasta N.B. 2.1 - 014).

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

En los documentos de origen figurarán el tipo, la clase y categoría a que pertenece el cemento, así como la garantía del fabricante de que el cemento cumple las condiciones exigidas por las N. B. 2.1-001 hasta 2.1 - 014.

El fabricante proporcionará, si se lo solicita, copia de los resultados de análisis y ensayos correspondientes a la producción de la jornada a que pertenezca la partida servida." (N.B. CBH - 87 Pág. 13)

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

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

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

Agregados.- Los áridos a emplearse en la fabricación de hormigones serán aquéllas arenas y gravas obtenidas de yacimientos naturales, rocas trituradas y otros que resulten aconsejables, como consecuencia de estudios realizados en laboratorio.

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

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

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

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

- a) Los cinco sextos de la distancia horizontal libre entre armaduras independientes, si es que dichas aberturas tamizan el vertido del hormigón o de la distancia libre entre una armadura y el paramento más próximo.
- b) La cuarta parte de la anchura, espesor o dimensión mínima de la pieza de hormigón.
- c) Un tercio de la anchura libre de los nervios de los entresijos.
- d) Un medio del espesor mínimo de la losa superior en los entresijos.

Con el objeto de satisfacer algunas de las normas requeridas con anterioridad, se extractan algunos requerimientos de "ARIDOS PARA MORTEROS Y HORMIGONES GRANULOMETRIA"(N.B. 598-91).

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

TABLA 14.2

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

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

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

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

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

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

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

12.5	Mm	-	-	-	-	85- 100	100	-	-	-	90- 100
9.5	Mm	0-5	0-5	0-20	0-30	0-45	85- 100	10-35	25-55	30-70	40- 85
4.75	Mm	-	-	0-5	0-5	0-10	0-20	0-5	0-10	0-10	0-10
2.36	Mm	-	-	-	-	-	0-5	-	-	-	-

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

TABLA 2 Granulometría de árido total (N.B. 598-91)

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

Árido Fino.- La Granulometría del árido fino debe encontrarse dentro de los límites especificados en la tabla 3 y registrarse como árido fino de granulometría I, II, III ó IV. Cuando la granulometría se salga de los límites de cualquier granulometría particular en una cantidad total que no exceda el 5 % se aceptará que tiene dicha granulometría.

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

TABLA 3

TAMIZ N. B.	I	II	III	IV
5 mm	90-100	90-100	90-100	95-100
2.36 mm	60-95	75-100	85-100	95-100
1.18 mm	30-70	5-90	75-100	90-100
600 µm	15-34	3-59	60-79	80-100

300 μm	5-20	3-30	12-40	15-0
150 μm	0-10	0-10	0-10	0-10

Extractado de N.B. 598 - 91.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Clasificación y dosificación de las mezclas de hormigón

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

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

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

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

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

Características del Hormigón

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

En ningún caso las cantidades de cemento para hormigones de tipo normal serán menores que:

APLICACION	Cantidad mínima de cemento por m3.	Resistencia cilíndrica a los 28 días	
		Con control permanente	Sin control permanente
	Kg.	Kg./cm2	Kg./cm2
Hormigón Pobre	100	-	40
Hormigón Ciclópeo	280	-	120
Pequeñas Estructuras	325	210	150
Estructuras Corrientes	350	230	170
Estructuras Especiales	400	270	200

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

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

- i) 1/4 de la menor dimensión del elemento estructural que se vacíe.
 - ii) La mínima separación horizontal o vertical libre entre dos barras, o entre dos grupos de barras paralelas en contacto directo o el mínimo recubrimiento de las barras principales.
- En general el tamaño máximo de los agregados no deberá exceder de los 3cm.

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

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

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

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

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

Cuando ocurre que:

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

Se considera que los hormigones son inadecuados.

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

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

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

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

Se recomienda los siguientes asentamientos:

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

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

La consistencia del hormigón será la necesaria para que, con los métodos de puesta en obra y compactación previstos, el hormigón pueda rodear las armaduras en forma continua y rellenar completamente los encofrados sin que se produzcan coqueras. La determinación de la consistencia del hormigón se realizará utilizando el método de ensayo descrito en la N.B. / UNE 7103.

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

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

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

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

Relación Agua - Cemento (en peso)

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

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

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

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

$$0.4 < A/C < 0.6$$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

- a) $f_{c,est} \geq 0.9 f_{ck}$, la obra se aceptará.

b) Si f_c , est $< 0.9 f_{ck}$, El supervisor podrá disponer que se proceda a realizar a costa del contratista, los ensayos de información necesarios previstos en la N.B. CBH-87, o las pruebas de carga previstas en la misma norma, y según lo que de ello resulte, decidirá si la obra se acepta, refuerza o demuele.

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

PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN.

Preparación, colocación, compactación y curado

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

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

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

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

HORMIGONES

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

MORTEROS

Dosificación	Cemento (kg)	Arena (m3)
1:1	973	0.70
1:2	634	0.90
1:3	470	1.00

1:4	374	1.07
1:5	310	1.10
1:6	264	1.13

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

- Se utilizarán una o más hormigoneras de capacidad adecuada y se empleará personal especializado para su manejo.
- Periódicamente se verificará la uniformidad del mezclado.
- Los materiales componentes serán introducidos en el orden siguiente:
 - 1o. Una parte del agua del mezclado (aproximadamente la mitad).
 - 2o. El cemento y la arena simultáneamente. Si esto no es posible, se verterá una fracción del primero y después la fracción que proporcionalmente corresponda de la segunda; repitiendo la operación hasta completar las cantidades previstas.
 - 3o. La grava.
 - 4o. El resto del agua de amasado.

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

El mezclado manual queda expresamente prohibido.

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

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

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

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

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

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

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

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

Las zapatas deberán hormigonarse en una operación continua.

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

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

En vigas T siempre que sea posible, se vaciará el nervio y la losa simultáneamente. Caso contrario, se vaciará primero el nervio y después la losa.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

En todos los ángulos se pondrán filetes triangulares.

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

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

Los plazos mínimos para el desencofrado serán los siguientes:

Encofrados laterales de vigas y muros:	2 a 3 días
Encofrados de columnas:	3 a 7 días
Encofrados debajo de losas, dejando puntales de seguridad:	7 a 14 días
Fondos de vigas, dejando puntales de seguridad:	14 días
Retiro de puntales de seguridad:	21 días

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

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

Hormigón para zapatas (tipo A). - Este ítem comprende la ejecución de todos los elementos que sirven de fundación a las estructuras como ser: zapatas aisladas, continuas, plateas de

fundación, etc. de acuerdo a los planos de detalle, formulario de presentación de propuestas y/o indicaciones del Supervisor de Obra.

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

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

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

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

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

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

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

MEDICIÓN. - Las cantidades de hormigón que componen la estructura completa y terminada: zapatas o fundaciones, columnas, vigas de arriostamiento o sustentación, losas,

tapas de cámaras, sumideros, paredes, etc., serán medidas en metros cúbicos. La cámara será medida por pieza y el mesón por metro lineal.

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

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

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

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

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

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

ITEM N° 18 HORMIGÓN POBRE PARA LIMPIEZA, NIVELACIÓN Y POZO DE CIMENTACIÓN (m³)

DESCRIPCIÓN.

Hormigón de limpieza que se aplica al fondo de las excavaciones con el fin de proteger el piso de cimentación y el refuerzo de cualquier tipo de contaminación o alteración de las condiciones naturales del terreno. Espesor capa de concreto mínimo desde el estrato resistente del suelo hasta la base de la cimentación será de 10 cm.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

- Consultar Estudio de Suelos
- Consultar Cimentación en Planos Estructurales.
- Verificar excavaciones.
- Verificar cotas de cimentación.
- Aprobación del suelo por el Ingeniero Geotecnista
- Limpiar fondo de la excavación.
- Retirar materias orgánicas.
- Cubrir el fondo de la excavación con concreto.
- Verificar y controlar espesor de la capa de concreto.
- Nivelar superficie.
- Verificar cotas inferiores de cimentación.

MEDIDA Y FORMA DE PAGO

Se medirá y se pagará por metro cúbico (m³) de hormigón debidamente ejecutado y aprobado por el supervisor de obra, previa verificación de los resultados de los ensayos el cumplimiento de las tolerancias para aceptación y de los requisitos mínimos de acabados.

ITEM N° 19 LOSA RETICULAR H=30cm (m²)

DESCRIPCIÓN.

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

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

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

El hormigón a utilizarse tendrá resistencia característica en compresión a los 28 días de 210 Kg/cm² y un contenido de cemento no menor a 350Kg. /m³.

Para las losas casetonadas de altura de 30cm deberán tener una cuantía mínima de 30kg/m²

de cemento.

Se debe considerar una distancia máxima de eje en eje de 50 cm.

MATERIAL, HERRAMIENTAS Y EQUIPO.

a. CEMENTO

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

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

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

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

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

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

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

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

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

AGREGADOS

a) Generalidades

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

b) Tamaño máximo de los agregados

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

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

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

3/4 de la mínima separación entre barras.

Los agregados se dividirán en dos grupos:

Arena de 0.02mm a 7 mm

Grava de 7.00mm a 30 mm

b. ARENA

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

Tampoco contendrán porcentajes mayores a:

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

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

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

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

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

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

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

c. GRAVA

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

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

La grava de origen machacado, no deberá contener polvo proveniente del machaqueo.

La grava proveniente de ríos no deberá estar mezclada con arcilla.

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

ABERTURA DEL TAMIZ (mm)	% QUE PASA
31.5	100
16	62 – 80
8	38 – 62
4	23 – 47
2	14 – 37
1	8 – 28
0,2	1 – 8

d. AGUA

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

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

Tampoco se utilizarán aguas contaminadas con descargas de alcantarillado sanitario.

La temperatura será superior a 5°C .

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

FORMA DE EJECUCIÓN.

f. Encofrados

Los encofrados podrán ser de madera, metálicos u otro material lo suficientemente rígido.

Tendrán las formas, dimensiones y estabilidad necesarias para resistir el peso del vaciado, personal y esfuerzos por el vibrado del hormigón durante el vaciado, asimismo, deberán soportar los esfuerzos debidos a la acción del viento.

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

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

Excepto si el Supervisor ordena lo contrario, en todos los ángulos de los encofrados se colocarán molduras o filetes triangulares cepillados.

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

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

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

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

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

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

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

Se deberá contar con bench mark de control de niveles.

g. Mezclado

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

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

h. Transporte

Para el transporte se utilizarán procedimientos concordantes con la composición del hormigón fresco, con el fin de que la mezcla llegue al lugar de su colocación sin experimentar variación de las características que poseía recién amasada, es decir, sin presentar disgregación, intrusión de cuerpos extraños, cambios en el contenido de agua.

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

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

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

i. Vaciado

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

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

La temperatura de vaciado será mayor a 5°C.

No podrá efectuarse el vaciado durante la lluvia.

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

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

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

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

No se podrá verter el hormigón libremente desde alturas superiores a 1.50m, debiendo en este caso utilizar canalones, embudos o conductos cilíndricos.

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

j. Vibrado

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

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

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

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

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

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

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

Queda prohibido el vibrado en las armaduras.

k. Desencofrado

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

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

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

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

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

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

El plazo mínimo de desencofrados de losas será de 14 días.

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

l. Protección y curado

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

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

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

m. Elementos embebidos

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

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

Sólo podrán embeberse elementos autorizados por el Supervisor de Obra.

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

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

n. Reparación de la losa casetonada

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

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

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

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

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

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

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

El área parchada deberá ser mantenida húmeda por siete días.

p. Ensayos

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

- Laboratorio

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

- Frecuencia de los ensayos

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

En el transcurso de la obra, se tomarán 4 probetas en cada vaciado o cada vez que lo exija el Supervisor. El Contratista podrá moldear un mayor número de probetas para efectuar

ensayos a edades menores a los siete días y así apreciar la resistencia probable de los hormigones.

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

Las probetas serán preparadas en presencia del Supervisor de Obra.

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

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

- Evaluación y aceptación del hormigón

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

- Aceptación de la estructura

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

i) Resistencia del 80 a 90 %.

Se procederá a:

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

ii) Resistencia inferior al 60 %.

Contratista procederá a la demolición y reemplazo de los elementos estructurales afectados. Todos los ensayos, pruebas, demoliciones, reemplazos necesarios serán cancelados por el Contratista.

MEDICIÓN.

Las cantidades del hormigón para la losa casetonada se computarán de acuerdo a los volúmenes indicados en los planos, las mismas que serán debidamente comprobadas por el

Contratista. En los certificados de pago sólo se incluirán los trabajos ya ejecutados y aceptados por la Supervisión.

FORMA DE PAGO.

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

ITEM N° 20 CUBIERTA CALAMINA GALVANIZADA N°28 EST. METÁLICA (m²)

DEFINICIÓN.

Este ítem se refiere a la provisión y colocación de cubiertas de calamina galvanizada ondulada y/o calamina ondulada plástica, de acuerdo a los planos de construcción, detalles respectivos, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del Supervisor de Obra.

MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO.

La calamina para la cubierta deberá ser ondulada y galvanizada y el espesor de la misma deberá corresponder al calibre N° 28 o aquél que se encuentre especificado en el formulario de presentación de propuestas.

PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN

Para las estructuras metálicas, las cubiertas de calamina galvanizada y plásticas, serán fijadas a las correas mediante ganchos “J” y en la cantidad mínima especificada por el fabricante de calaminas, que estarán provistos de su respectivo casco sellador y tuerca, sobre la estructura portante.

El traslape entre hojas no podrá ser inferior a 25 cm. en el sentido longitudinal y a 1.5 canales en el sentido lateral.

No se permitirá el uso de hojas deformadas por golpes o por haber sido mal almacenadas o utilizadas anteriormente.

El contratista deberá estudiar minuciosamente los planos y las obras relativas al techo, tanto para racionalizar las operaciones constructivas como para asegurar la estabilidad del conjunto.

Al efecto se recuerda que el Contratista es el absoluto responsable de la estabilidad de estas estructuras. Cualquier modificación que crea conveniente realizar, deberá ser aprobada y autorizada por el Supervisor de Obra y presentada con 15 días de anticipación a su ejecución.

MEDICIÓN.

Las cubiertas de calamina ondulada galvanizada y/o calamina ondulada plástica se medirán en metros cuadrados de superficies netas ejecutadas, incluyendo aleros y cumbreras.

Si las cumbreras se especificaran en el formulario de presentación de propuestas de manera separada a la cubierta, éstas se medirán en metros lineales y se pagarán independientemente.

FORMA DE PAGO.

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

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

ITEM N° 21 CUBIERTA DE POLICARBONATO EST. METÁLICA (m²)

DEFINICIÓN.

Este ítem se refiere a la provisión y colocación de cubiertas de policarbonato, en esta actividad se incluye la cercha metálica que servirá de soporte a dicha cubierta, de acuerdo a las características especificadas en los planos de construcción y/o instrucciones del SUPERVISOR.

MATERIALES, HERRAMIENTA Y EQUIPO.

El material de cubierta policarbonato, la cual estará sujeta a las correas metálicas mediante ganchos tipo “J”, estos ganchos son especificados por el fabricante con un diámetro $D = 3/8''$ x 0.12 m de longitud, incluye gomas y arandelas y gomas para su colocación.

La cubierta de policarbonato y los elementos de fijación que consisten en los ganchos, deberán ser aquellos cuyo número y tipo sean los especificados por el fabricante para este tipo de cubierta, el CONTRATISTA deberá garantizar la calidad de todos estos materiales.

Todos los materiales que deberán ser utilizados en esta actividad, antes de ser usados deberán ser revisados y aprobados por la SUPERVISIÓN, sin embargo, esta situación no exime al CONTRATISTA de la calidad de los materiales que deberá utilizar en la obra.

PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN.

La estructura metálica se fabricará en obra, debiendo definirse un área en la obra y serán fabricadas de acuerdo a la planificación que el CONTRATISTA deberá presentar con antelación al SUPERVISOR, el cual aprobará de acuerdo al cronograma presentado.

Todos los elementos estructurales de la cubierta, deberán llevar una mano de pintura.

El CONTRATISTA deberá estudiar minuciosamente los planos y las obras relativas al techo, tanto para racionalizar las operaciones constructivas como para asegurar la estabilidad del conjunto.

A este efecto se recuerda que el CONTRATISTA es el absoluto responsable de la estabilidad de estas estructuras, cualquier modificación que crea conveniente realizar deberá ser aprobada y autorizada por

el SUPERVISOR y presentada en forma escrita por lo menos con 15 días de anticipación a su inicio de los trabajos.

MEDICIÓN

La cubierta se medirá en metros cuadrados (m^2) tomando en cuenta la pendiente de la cubierta para la superficie ejecutada, esta cubierta previamente debe ser aprobada por el SUPERVISOR.

FORMA DE PAGO

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

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

ITEM N° 22 IMPERMEABILIZACIÓN DE SOBRECIMIENTOS (m^2)

DEFINICIÓN.

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

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

MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO.

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

En los trabajos de impermeabilización se emplearán: alquitrán con polietileno de 200 micrones en sobrecimientos, y membrana asfáltica para losas de cubierta y canaletas de hormigón, y otros materiales impermeabilizantes que existen en el mercado, previa la aprobación del Supervisor de Obra.

PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN.

Impermeabilización de sobrecimientos

Una vez seca y limpia la superficie del sobrecimiento, se aplicará una primera capa de alquitrán diluido o pintura bituminosa o una capa de alquitrán mezclado con arena fina. Sobre ésta se colocará el polietileno cortado en un ancho mayor en 2 cm. al de los sobrecimientos, extendiéndolo a lo largo de toda la superficie.

Los traslapes longitudinales no deberán ser menores a 10cm. A continuación se colocará una capa de mortero de cemento para colocar la primera hilada de ladrillos, bloques u otros elementos que conforman los muros.

Impermeabilización de pisos

Una vez concluido el contrapiso y habiendo verificado que se encuentre completamente seco y exento de polvo y humedad en toda su superficie, se colocará una capa de alquitrán diluido mezclado con arena fina. Sobre esta capa se colocará el polietileno de 200 micrones, extendiéndolo en toda la superficie. Los traslapes tanto longitudinales como transversales no serán menores a 10 cm.

Terminado este trabajo, se vaciará el mortero base destinado a recibir los pavimentos señalados en los planos respectivos.

Los trabajos de impermeabilización de pisos serán ejecutados por personal especializado.

Durante la ejecución de las impermeabilizaciones se deberá tomar todas las precauciones y medidas de seguridad, a fin de evitar intoxicaciones, inflamaciones y explosiones.

Impermeabilización de losas de cubiertas y canaletas de hormigón

La impermeabilización con todos materiales se deberá efectuar siguiendo estrictamente las recomendaciones e instrucciones de los fabricantes.

MEDICIÓN.

La impermeabilización de los sobrecimientos pisos. columnas de madera, losas de cubiertas y otros será medida en metros cuadrados, tomando en cuenta únicamente el área neta del trabajo ejecutado y de acuerdo a lo establecido en los planos de construcción.

FORMA DE PAGO.

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

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

ITEM N° 23 MURO DE LADRILLO 6H E=12cm (m²)

ITEM N° 24 MURO DE LADRILLO 6H E=18cm (m²)

DEFINICIÓN.

Este ítem comprende la construcción de muros, tabiques de albañilería en ladrillo hueco y de acuerdo a normas vigentes.

La construcción se realizará de acuerdo a éstas especificaciones y a las dimensiones, forma y detalles dados en los planos.

MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

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

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

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

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

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

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

PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN.

Todos los ladrillos deberán mojarse abundantemente antes de su colocación.

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

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

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

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

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

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

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO.

Todos los muros y tabiques de mampostería de ladrillo hueco construidos según los planos, serán medidos en metros cuadrados tomando en cuenta en área neta de trabajo ejecutado. Los vanos para puertas y ventanas y elementos estructurales, no serán tomados en cuenta para la determinación de las cantidades de trabajo ejecutado.

Los trabajos ejecutados conforme a estas especificaciones Técnicas, aceptados por el Supervisor de Obras y medidos según lo prescrito en el punto Medición, serán pagados al precio unitario de la propuesta aceptada; siendo compensación total por materiales, herramientas, equipo, mano de obra y otros gastos directos e indirectos que tengan incidencia en su costo.

ITEM N° 25 IMPERMEABILIZACIÓN DE LOSA DE CUBIERTA (m²)

Este ítem se refiere a la impermeabilización de las losas de hormigón de cubierta, canaletas de hormigón, de acuerdo a lo establecido en los planos de construcción, que se señalan a continuación.

MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO.

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

En los trabajos de impermeabilización se emplearán: mortero de cemento (1:4), membrana asfáltica o pinturas impermeabilizantes y otros materiales impermeabilizantes que existen en el mercado, previa la aprobación del Supervisor de Obra.

PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN.

Con el mortero de cemento se nivelará y dará la pendiente adecuada de acuerdo a planos para drenar el agua, una vez seca y limpia la superficie, se aplicará una primera capa de alquitrán diluido o pintura bituminosa o una capa de alquitrán mezclado con arena fina. Dichos materiales deberán ser aprobados por el Supervisor de obra, previo su empleo en obra.

La impermeabilización con todos materiales se deberá efectuar siguiendo estrictamente las recomendaciones e instrucciones de los fabricantes.

MEDICIÓN.

La impermeabilización de losas de cubiertas y otros será medida en metros cuadrados, tomando en cuenta únicamente el área neta del trabajo ejecutado y de acuerdo a lo establecido en los planos de construcción.

FORMA DE PAGO.

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

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

ITEM N° 26 JUNTA DE DILATACIÓN C/PLASTOFORM 1 cm (m)

DEFINICIÓN.

Se definen como junta de dilatación a los dispositivos que entran en los bordes de dos columnas o losas, que permitan los movimientos por cambios de temperatura, deformaciones geológicas en caso del concreto y deformaciones de la estructura.

MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO.

- Material sellante
- Plastoform (polietileno)
- Imprimante para sellante

PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN.

Antes de montar la junta, se ajustará su abertura inicial, en función de la temperatura media de la estructura en ese momento y de los acortamientos diferidos previstos, en caso de estructuras de concreto.

MEDICIÓN.

La unidad de medida de esta partida será el metro lineal (m) de junta de dilatación ejecutada y aceptada por el Supervisor.

FORMA DE PAGO.

Las cantidades medidas de la forma descrita anteriormente y aceptadas por el Supervisor, se pagarán al precio unitario del contrato.

Este precio y pago constituirá compensación total por todos los materiales, mano de obra, beneficios sociales, equipos, herramientas e imprevistos para la correcta ejecución de todos los trabajos según lo especificado.

ITEM N° 27 DINTEL DE LADRILLO REFORZADO CON ACERO (m)

DEFINICIÓN.

Este ítem comprende la fabricación, transporte, colocación, y curado del dintel de ladrillo armado, que se utilizará sobre puertas y ventanas del proyecto, estas estructuras cumplen la función de proteger la puerta de las cargas y repartir uniformemente la carga de la cubierta en los muros portantes.

MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

Todos los materiales señalados deberán ser ejecutados de acuerdo a las dosificaciones y resistencias establecidas en los planos, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del SUPERVISOR y en estricta sujeción con las exigencias y requisitos establecidos en la Norma Boliviana del Hormigón Armado CBH-87.

La dosificación del dintel es de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ y la armadura con un límite de fluencia de $f_y = 5000 \text{ kg/cm}^2$.

El CONTRATISTA para la dosificación se regirá a lo estipulado en la Norma Boliviana del Hormigón, deberá utilizar cemento portland tipo normal de calidad probada, los áridos a emplearse en la fabricación de hormigones serán aquellas arenas y gravillas obtenidas de yacimientos naturales, rocas trituradas y otros que resulten aconsejables como consecuencia de estudios realizados en laboratorio. La arena o árido fino será aquel que pase el tamiz de 5 mm. de malla y grava o árido grueso el que resulte retenido por dicho tamiz, Los ladrillos serán de 6 huecos con las siguientes dimensiones 0.12 m x 0.18 m x 0.24 m , admitiéndose una tolerancia de 0.5 cm. en cualquiera de sus dimensiones., se podrá aceptar tolerancias mayores, siempre y cuando estas tolerancias estén debidamente justificadas y aprobado en forma escrita por el SUPERVISOR.

El agua a utilizarse para la mezcla, curado u otras aplicaciones, será razonablemente limpia y libre de aceite, sales, ácidos, álcalis, azúcar, materia vegetal o cualquier otra sustancia perjudicial para la obra. En la mezcla no se permitirá el empleo de aguas estancadas procedentes de pequeñas lagunas o aquellas que provengan de pantanos, lagunas o desagües. En la dosificación cuando el caso lo justifique, se podrá emplear aditivos con la finalidad de modificar ciertas propiedades del hormigón, previa justificación del CONTRATISTA y aprobación escrita efectuada por el SUPERVISOR.

PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN.

Fabricación, transporte, colocación y compactación

Para la fabricación del hormigón se recomienda que la dosificación de los materiales se efectúe en forma mecánica y por peso, de acuerdo a lo especificado en la Norma Boliviana del Hormigón CBH-87.

Para los áridos finos y gruesos se aceptarán una dosificación en volumen, es decir transformar los pesos en volumen aparente de materiales sueltos. En obrase realizarán determinaciones

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

El hormigón deberá ser mezclado solamente mecánicamente utilizando para ello una mezcladora o hormigonera, en la cual se deberá introducir los materiales, respetando el siguiente orden: primero una parte del agua de mezclado, luego el cemento y la arena, simultáneamente, después la gravilla y finalmente la parte de agua restante.

Antes del vaciado del hormigón en cualquier sección de la obra, el CONTRATISTA deberá recabar la correspondiente autorización escrita del SUPERVISOR para proceder con cada una de las actividades descritas en estas especificaciones.

No se colocará hormigón cuando llueva, salvo el caso que se disponga de una protección adecuada y la autorización necesaria del SUPERVISOR.

Durante la colocación y compactación del hormigón, se deberá evitar el desplazamiento de las armaduras y de los encofrados, manteniendo los recubrimientos especificados en los planos.

Los apoyos merecerán especial cuidado, debiendo entrar en los muros por lo menos 25 cm.

Protección y curado.

Tan pronto el hormigón haya sido colocado se lo protegerá de efectos perjudiciales para el fraguado. El tiempo de curado estipulado será durante siete días consecutivos, a partir del momento en que se inició el endurecimiento.

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

Encofrados.

Los encofrados podrán ser de madera, metálicos o de cualquier otro material suficientemente rígido. Deberán contar con la resistencia y estabilidad necesaria, para lo cual serán convenientemente arriostrarlos y donde sea necesario se pondrán puntales.

Previamente a la colocación del hormigón el SUPERVISOR revisará la armadura colocada, la posición de los encofrados y verificará los recubrimientos especificados en los planos.

Cuando el SUPERVISOR autorice el vaciado del hormigón se deberá previamente proceder a la limpieza y humedecimiento de los encofrados, con la finalidad de que el encofrado no absorba el agua de la mezcla del hormigón.

El desencofrado de la viga cadena será solamente autorizado por el SUPERVISOR, garantizando de esta manera que las piezas de hormigón puedan alcanzar el endurecimiento adecuado.

Armaduras

El acero de las armaduras deberá ser corrugado con un límite de fluencia de $f_y = 5000 \text{ kg/cm}^2$ con diámetro establecidos en los planos estructurales correspondientes.

El doblado de las barras se realizará en frío mediante herramientas adecuadas sin golpes ni choques, quedando prohibido el corte y doblado en caliente.

Antes de proceder al colocado de las armaduras en los encofrados, estas se limpiarán adecuadamente, librándose de óxidos, polvo, barro, pinturas y todo aquello capaz de disminuir la adherencia.

Todas las armaduras se colocarán en las posiciones precisas y de acuerdo a planos, cuidándose especialmente que todas las armaduras queden protegidas mediante recubrimiento mínimos especificados en los planos.

MEDICIÓN.

Los dinteles de ladrillo armado del proyecto serán medidos por metro lineal (ML) según el espesor de cada dintel (20 y 15 cm), tomando en cuenta únicamente aquel trabajo aprobado y aceptado por el Supervisor de Obra.

Se entenderá que el acero corrugado se encuentra incluido en este ítem, por lo que no será objeto de medición alguna.

FORMA DE PAGO.

Este ítem ejecutado en un todo de acuerdo con los planos y las presentes especificaciones, medido según lo señalado y aprobado por el SUPERVISOR, será pagado al precio unitario de la propuesta aceptada, bajo la siguiente denominación:

Dicho precio será compensación total por los materiales utilizados en la fabricación, mezcla, transporte, colocación, construcción de encofrados, armadura de hierro, mano de obra, herramientas, equipo y otros gastos que sean necesario para la adecuada y correcta ejecución de los trabajos.

MÓDULO III: OBRA FINA

ITEM N° 28 REVOQUE EXTERIOR CAL-CEMENTO (m²)

DEFINICIÓN.

Este ítem se refiere al acabado de las superficies o paramentos exteriores de muros y tabiques de ladrillo, bloques de cemento, bloques de suelo cemento, muros de piedra, paramentos de hormigón (muros, losas, columnas, vigas, etc.) y otros que se encuentran expuestos a la intemperie, de acuerdo a los planos de construcción, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del Supervisor de Obra.

MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO.

La cal a emplearse en la preparación del mortero deberá ser apagada y almacenada en pozos húmedos por lo menos cuarenta (40) días antes de su empleo.

El cemento será del tipo Pórtland, fresco y de calidad probada.

El agua deberá ser limpia, no permitiéndose el empleo de aguas estancadas provenientes de pequeñas lagunas o aquéllas que provengan de alcantarillas, pantanos o ciénagas.

En general los agregados deberán estar limpios y exentos de materiales tales como arcillas, barro adherido, escorias, cartón, yeso, pedazos de madera o materias orgánicas.

El Contratista deberá lavar los agregados a su costo, a objeto de cumplir con las condiciones anteriores.

Se utilizará mezcla de cemento, cal y arena fina en proporción 1: 2: 6.

Los morteros de cemento y arena fina a utilizarse serán en las proporciones 1: 3 y 1: 5 (cemento y arena), dependiendo el caso y de acuerdo a lo señalado en el formulario de presentación de propuestas y/o los planos.

PROCEDIMIENTO.

De acuerdo al tipo de material empleado en los muros y tabiques y especificado en el formulario de presentación de propuestas se seguirán los procedimientos de ejecución que a continuación se detallan:

Revoques de cal, cemento y arena sobre muros de ladrillo, bloques de cemento, bloques de suelo cemento, paramentos de hormigón, muros de piedra y otros

Previamente a la colocación de la primera capa de mortero se limpiarán los paramentos de todo material suelto y sobrantes de mortero. Luego se colocarán maestras horizontales y

verticales a distancias no mayores a dos (2) metros, las cuales deberán estar perfectamente niveladas unas con las otras, con el objeto de asegurar la obtención de una superficie pareja y uniforme.

Humedecidos los paramentos se castigarán los mismos con una primera mano de mezcla, tal que permita alcanzar el nivel determinado por las maestras y cubra todas las irregularidades de la superficie de los muros, nivelando y enrasando posteriormente con una regla entre maestra y maestra. Después se efectuará un rayado vertical con clavos a objeto de asegurar la adherencia de la segunda capa de acabado.

Posteriormente se aplicará la segunda capa de acabado en un espesor de 1.5 a 2.0 mm., dependiendo del tipo de textura especificado en los planos de detalle, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del Supervisor de Obra, empleando para el efecto herramientas adecuadas y mano de obra especializada.

A continuación, se describen diferentes tipos de textura para el acabado final:

Piruleado

Este tipo de acabado se podrá conseguir mediante la proyección del mortero contra el paramento del muro con un aparato de hojalata llamado piruleador. Se empleará el mortero de cemento, cal y arena en proporción 1: 2: 6. La granulometría de la arena, estará en función del tamaño de grano que se desee obtener.

Frotachado

Este tipo de acabado se podrá conseguir mediante la utilización de una herramienta de madera denominada frotacho, con el que se enrasará la segunda capa de mortero.

Graneado

Este tipo de acabado se podrá conseguir mediante la proyección del mortero contra el paramento del muro con una paleta o aparato especial proyector de revoques. Se empleará el mortero de cemento, cal y arena en proporción 1: 2: 6. La granulometría de la arena, estará en función del tamaño de grano que se desee obtener.

Las variedades de este tipo son el revoque escarchado fino, el de grano lanzado con la escobilla, el de grano grueso lanzado con una paleta, etc.

Rascado o raspado

Este tipo de acabado se podrá obtener, una vez colocada la segunda capa de mortero con frotacho, rascando uniformemente la superficie cuando ésta empieza a endurecer. Para el

efecto se utilizará una cuchilla, peines de alambre, madera o chapa de hierro. Concluida la operación deberá limpiarse la superficie con una escoba de cerdas duras.

MEDICIÓN.

Los revoques exteriores se medirán en metros cuadrados, tomando en cuenta únicamente las superficies netas del trabajo ejecutado. En la medición se descontarán todos los vanos de puertas, ventanas y otros, pero sí se incluirán las superficies netas de las jambas.

FORMA DE PAGO.

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

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

ITEM N° 29 REVOQUE INTERIOR DE YESO (m²)

DEFINICIÓN.

El trabajo comprendido en este ítem se refiere al acabado de las superficies en muros de ladrillo, en ambientes interiores de las construcciones en todo de acuerdo con estas especificaciones.

MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO.

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

Los materiales a utilizarse serán de primera calidad, no contendrán impurezas de ninguna clase.

El yeso a emplearse será de primera calidad y molido fino, no deberá contener terrones ni impurezas de ninguna naturaleza. Con anterioridad al suministro el contratista deberá presentar al Supervisor de Obra una muestra para su aprobación. Se deberá tener especial cuidado en el guardado del yeso, por este un material de fácil fraguado.

El agua deberá ser limpia, no permitiéndose el empleo de aguas estancadas provenientes de alcantarillas o pequeñas lagunas, pantanos o Ciénegas

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN.

Se procederá a limpiar las superficies a ser revocadas con yeso eliminado aquellos extraños materiales o residuos de morteros.

Luego de efectuados los trabajos preliminares se humedecerán los paramentos y se aplicará una primera capa de yeso, cuyo espesor será el necesario para alcanzar el nivel determinado por las maestras y que cubra todas las irregularidades de la superficie del muro.

Sobre este revoque se colocará una segunda capa y última capa de enlucido de 2 a 3mm. de espesor empleando yeso puro. Esta capa deberá ser ejecutada cuidadosamente mediante reglas metálicas a fin de obtener superficies completamente lisas, planas y libres de ondulaciones, para esto se empleará mano de obra especializada.

MEDICIÓN.

Los revoques de las superficies en muros y tabiques interiores, se medirán en metros cuadrados, los recuadros de puertas y ventanas, se medirán en metros cuadrados tomando en cuenta solamente el área neta de trabajo ejecutado.

FORMA DE PAGO.

Los revoques ejecutados con materiales aprobados y en todo de acuerdo con lo que se tiene indicado, medido según lo previsto, serán pagados a los precios unitarios de la propuesta aceptada para el ítem “Revoque interior de yeso”. Estos precios unitarios serán la compensación total por todos los materiales, herramientas, equipo y mano de obra que incidan en el costo de estos trabajos.

ITEM N° 30 CIELO FALSO CON MADERAMEN (m²)

DEFINICIÓN.

Este ítem se refiere al acabado de las superficies inferiores de las losas de cubierta, aleros y otros singularizados en los planos y de acuerdo a lo señalado en el formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del Supervisor de Obra.

MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO.

Se empleará yeso fino de primera calidad, de color blanco y no deberá contener terrones ni impurezas de ninguna naturaleza. Se utilizará malla de alambre tejido de ¾ plg. El entramado de fierro se hará de acuerdo a lo estipulado en el formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del Supervisor de Obra.

PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN.

El sistema de ejecución de los cielos falsos será mediante bastidores de 50 x 50 cm. con fierro de 6 mm. sujetos firmemente. Sobre los bastidores se colocará la malla de alambre colocando la paja y yeso por encima de ella, procediéndose a la ejecución del entortado para luego aplicar el enlucido final con yeso puro y darle un buen acabado sin irregularidades, utilizando para el efecto planchas metálicas.

Las aristas entre cielos falsos y muros interiores deberán tener juntas rehundidas a fin de evitar fisuras por temperatura.

MEDICIÓN

Este ítem será medido por metro cuadrado (m²), tomando en cuenta únicamente las superficies netas ejecutadas.

FORMA DE PAGO.

Este ítem ejecutado en un todo de acuerdo con los planos y las presentes especificaciones, medido según lo señalado y aprobado por el Supervisor de Obra, será pagado al precio unitario de la propuesta aceptada. Dicho precio unitario será compensación total por los materiales, mano de obra, herramientas, equipo y otros gastos que sean necesarios para la adecuada y correcta ejecución de los trabajos.

ITEM N° 31 CIELO RASO BAJO LOSA (m²)

DEFINICIÓN.

Este ítem se refiere al acabado de las superficies inferiores de las losas de cubierta, y de entrepiso, que se señalan en los planos.

MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO.

El yeso a utilizarse será de primera calidad y de molido fino, de color blanco o blanco rosado y no deberá contener terrones e impurezas de ninguna naturaleza. Con anterioridad al suministro de cualquier partida de yeso, el Contratista presentará al Supervisor de Obra una muestra de este material para su aprobación.

El agua deberá ser limpia, no permitiéndose el empleo de aguas estancadas provenientes de pequeñas lagunas o aquellas que provengan de alcantarillas, pantanos o ciénagas.

PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN.

Este tipo de acabado se efectuará con yeso en las superficies inferiores de losas de cubierta y de entresijos.

Antes de proceder a la ejecución del cielo raso, se revisarán las superficies inferiores de las losas a fin de subsanar cualquier imperfección que tuvieran.

Si existieran sectores con armaduras de fierro visibles, dichos sectores deberán revocarse con mortero de cemento y arena en proporción 1:3, debidamente enrasados con el resto de las superficies. En ningún caso el yeso se aplicará en contacto directo con una armadura u otro elemento de fierro.

Sobre la superficie a revocar, se colocarán maestras de yeso cada 2 metros, debidamente niveladas.

Luego de humedecidas las superficies se aplicará una primera capa gruesa de revoque de yeso, cuyo espesor será el necesario para alcanzar el nivel determinado por las maestras y que cubra todas las irregularidades.

Sobre este revoque se colocará una segunda y última capa de enlucido de 2 mm. de espesor, empleando yeso puro. Esta capa deberá ser ejecutada cuidadosamente mediante planchas metálicas, a fin de obtener superficies completamente lisas, planas y libre de ondulaciones, empleando mano de obra especializada.

Las aristas entre muros y cielos rasos deberán tener juntas rehundidas, para evitar fisuras por cambio de temperatura.

MEDICIÓN.

Los revoques de yeso bajo losa serán medidos en metros cuadrados, tomando en cuenta las superficies netas ejecutadas.

En el caso de que se considere de manera independiente en el formulario de presentación de propuestas el revoque de ondas de cubiertas en los aleros, el mismo será medido en metros lineales.

FORMA DE PAGO.

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

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

ITEM N° 32 PINTURA LATEX EXTERIOR (m²)

ITEM N° 33 PINTURA LATEX INTERIOR (m²)

DEFINICIÓN.

Este ítem se refiere a la aplicación de pintura látex acrílica lavable en las paredes interiores y exteriores que se indica con revoque de yeso o estuco y/o cal cemento.

MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO.

La pintura a utilizarse será de una marca reconocida suministrada en el envase original de fábrica. No se permitirá emplear pintura preparada en la obra.

El color será el que indique el Supervisor y el Contratista someterá una muestra de todos los materiales que se propone emplear a la aprobación del Supervisor de Obra con anterioridad a la iniciación de cualquier trabajo de pintura.

PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN.

Con anterioridad a la aplicación de la pintura, se corregirá todas las irregularidades que pudiera presentar el enlucido de estuco lijando prolijamente la superficie y enmasillando donde fuera necesario.

Luego, se aplicará una primera mano de pintura y cuando ésta se encuentre totalmente seca, se aplicarán las manos necesarias para lograr su perfecto acabado, el mismo que será a satisfacción del Supervisor de Obra.

MEDICIÓN.

El trabajo de pintura interior y exterior látex se medirá en metros cuadrados, tomando en cuenta el área neta de trabajo ejecutado, es decir, que se descontarán todos los vanos de puertas, ventanas y otros, pero se incluirán las superficies netas de jambas y dinteles.

FORMA DE PAGO.

El pintado interior sobre yeso ejecutado con los materiales aprobados y en todo de acuerdo con estas especificaciones, medidos según lo previsto en «medición», serán pagados a los precios unitarios de la propuesta aceptada. Estos precios unitarios serán la compensación

total por todos los materiales, equipo, herramientas y mano de obra que incidan en el costo de este trabajo.

ITEM N° 34 EMPEDRADO Y CONTRAPISO DE H° (m²)

DEFINICIÓN.

Este trabajo consiste en la colocación de piedras, con un espesor mínimo de 15 cm., rejuntado con hormigón 1:2:3, acorde con las siguientes especificaciones, y en conformidad con las alineaciones, gradientes y diseño indicados en los planos generales y detalles o indicados por el Ingeniero Supervisor, mediante el libro de Órdenes.

MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO.

La piedra que se colocará en los contrapisos será la conocida como piedra manzana de tipo granítico.

El hormigón será con cemento Pórtland, arena y grava para la nivelación de pisos en proporción en volumen 1: 2: 3, como se especifica en hormigones y morteros.

Los materiales a emplearse en la preparación del hormigón se conformarán estrictamente a los especificados en el capítulo correspondiente, en lo que se refiere a la calidad de los mismos.

Se hará uso de una mezcladora mecánica en la preparación del hormigón de pisos a objeto de obtener homogeneidad en la calidad del concreto.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN.

Primeramente se emparejará la superficie del suelo rellenando todos los huecos, que existieran en capas no mayores de 20 cm. y apisonando toda el área comprendida hasta obtener una perfecta compactación mediante pisones y riegos de agua. Si el caso aconseja se utilizará compactador manual que será solicitado por el Supervisor de obra mediante carta expresa.

Sobre el terreno así compactado se ejecutará un empedrado de piedra manzana, colocada a combo, a nivel en los ambientes interiores y con la pendiente apropiada donde se indique.

Sobre el empedrado así ejecutado y perfectamente limpio de tierra y otras impurezas, se vaciará una capa de 5cm. de hormigón, con una dosificación en volumen de 1: 2:3, (cemento, arena, grava), luego se recubrirá con una segunda capa de 2 mm con mortero de cemento de

1:3. La superficie se alisará logrando un acabado más fino y pulido para los ambientes interiores

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO.

El contrapiso se medirá y pagará por metro cuadrado de superficie neta ejecutada. El precio incluirá el costo de todos los materiales, mano de obra, herramientas, maquinaria y equipo necesarios para realizar los trabajos descritos.

ITEM N° 35 PISO DE CERÁMICA NACIONAL SOBRE LOSA O CONTRAPISO (m²)

DEFINICIÓN.

Este ítem se refiere a la provisión y colocación de piso de cerámica esmaltada de alto tráfico, en sectores de planta baja y planta alta, tanto en interiores como también en exteriores.

MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO.

Las baldosas de cerámica a emplearse, serán de cerámica esmaltada de alto tráfico PI - IV, serán de manufactura garantizada y presentar superficies homogéneas en cuanto a su pulimento y color. Sus dimensiones serán aquellas que se encuentren establecidas en los planos de detalle 20cm x 30cm, o en su caso las que determine el Supervisor de Obra. El Contratista deberá entregar muestras de los materiales al Supervisor de Obra y obtener la aprobación correspondiente para su empleo en obra. Esta aprobación no eximirá al Contratista sobre la calidad del producto.

PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN.

Este ítem comprende la colocación de baldosas de cerámica esmaltada, u otros materiales de arcilla cocida y de alto tráfico.

Los contrapisos ejecutados con anterioridad, preparados en su terminación de acuerdo lo establecido en el ítem correspondiente, se picarán si fuera necesario para remover cualquier material extraño o morteros sueltos y se lavarán adecuadamente. Luego se colocarán maestras a distancias no mayores a 3.0 metros. Si el piso lo requiera o se indicara expresamente, se le darán distancias del orden del 0.5 al 1 %, hacia las rejillas de evacuación de aguas u otros puntos indicados en los planos.

Sobre la superficie limpia y húmeda del contrapiso de concreto, se colocarán a lienza y nivel las baldosas, asentándolas con mortero de cemento y arena en proporción 1:3 y cuyo espesor no será inferior a 1.5 cm. Una vez colocadas se rellenarán las juntas entre pieza y pieza con lechada de cemento puro, blanco o gris u ocre de acuerdo al color del piso. El Contratista deberá tomar las precauciones necesarias para evitar el tránsito sobre las baldosas recién colocadas, durante por lo menos tres (3) días de su acabado.

MEDICIÓN.

El piso de cerámica esmaltada de alto tráfico, se medirán en metros cuadrados, tomando en cuenta únicamente las superficies netas ejecutadas.

FORMA DE PAGO.

Este ítem ejecutado en un todo de acuerdo con los planos y las presentes especificaciones, medido según lo señalado y aprobado por el Supervisor de Obra; será pagado a los precios unitarios de la propuesta aceptada. Dichos precios serán compensación total de los materiales, mano de obra, herramientas, equipo y otros gastos que sean necesarios para una adecuada y correcta ejecución de los trabajos.

ITEM N° 36 ZÓCALO DE CERÁMICA (m)

DEFINICIÓN.

Este ítem se refiere a la colocación de zócalos y guardapolvos de cerámica esmaltada.

MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO.

El mortero de cemento y arena será de proporción 1:4, los guardapolvos serán de cerámica esmaltada y las juntas acabadas con emboquillado de cemento blanco.

PROCEDIMIENTO PARA SU EJECUCIÓN.

En los ambientes que se indiquen en los planos, se colocarán guardapolvos de cerámica esmaltada 30+10 cm, del mismo color de los pisos; el mortero a emplearse de cemento Portland y arena será en proporción 1:3, las juntas se emboquillarán con cemento blanco.

MEDICIÓN.

Los guardapolvos de cerámica esmaltada serán medidos en metros lineales, tomando en cuenta el trabajo ejecutado.

FORMA DE PAGO.

Los guardapolvos de cerámica esmaltada serán pagados a los precios unitarios de la propuesta aceptada.

ITEM N° 37 REVESTIMIENTO DE AZULEJO NACIONAL (m²)

DEFINICIÓN.

Este ítem se aplicará en los ambientes señalados en la planilla o cuadro de acabados.

El objeto de este revestimiento es servir de acabado de muros y tabiques, protegiéndolos de la acción del agua, humedad u otros elementos brindando al mismo tiempo una superficie fácil de limpiar.

MATERIALES, HERRAMIENTA Y EQUIPO.

Se utilizarán azulejos cerámicos blancos de Industria Nacional.

Sus características se ajustarán a las especificadas por la Norma Boliviana N.B. 2.5-003, para la primera clase y deberán tener color uniforme y tamaño único.

Para la colocación de los azulejos se empleará un mortero 1: 3 según indicaciones de Hormigones y morteros. También pueden utilizarse colas, pegamento para cerámico, mastiques y resinas sintéticas, cuya composición está garantizada para este uso. En este último caso, el Contratista debe obtener aprobación escrita del Supervisor.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN.

Las partes a revestir deben ejecutarse de tal forma que permitan recibir el recubrimiento de azulejos en las condiciones debidas, es decir estar perfectamente niveladas y a plomada.

Para plomar los azulejos se emplearán maestras verticales, sobre las cuales se hará correr la lienza o cordel.

El máximo espesor aconsejable, incluyendo el mortero y el azulejo será de 3 cm.

La fijación de los azulejos podrá hacerse recurriendo al sistema tradicional o bien empleando pegamentos adecuados para este objeto.

En el primer caso, antes de colocar las piezas, conviene regar la superficie a revestir. Por su parte, las piezas se pondrán en remojo, a fin de que queden saturadas de agua y dejándolas escurrir por lo menos una hora antes de su utilización.

El mortero se colocará uniformemente sobre el azulejo ajustándolo, a continuación, contra el paramento correspondiente.

Para su adecuada alineación y nivelación se usarán guías de cordel y para mantener la separación entre piezas, pequeñas cuñas metálicas de espesor uniforme, las mismas que se retirarán una vez que el mortero haya fraguado.

Concluida la operación anterior, se usará una lechada de cemento blanco para cubrir las juntas y se limpiará la superficie obtenida con un paño seco.

Para la colocación de azulejos por medio de pegamentos sintéticos, previamente deberá efectuarse un revoque de mortero similar al especificado para revoques interiores y una vez dicho revoque esté completamente seco, se aplicará la pasta adhesiva, mediante una espátula de dientes en la forma señalada por el fabricante.

Los azulejos se colocarán sin necesidad de mojarlos previamente, aplicándolos con el pegamento directamente a la pared. El llenado de juntas, se efectuará con mastiques plásticos adecuados e impermeables, blancos o de color.

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO.

El revestimiento de azulejos se pagará por metro cuadrado ejecutado.

En el costo se incluirán todos los materiales, mano de obra y equipo requerido para la correcta ejecución del trabajo descrito.

ITEM N° 38 PUERTA DE ALUMINIO C/VIDRIO 10mm FACHADA (m²)

ITEM N° 39 VENTANA ALUMINIO C/VIDRIO 6mm (m²)

ITEM N° 40 VENTANA ALUMINIO C/VIDRIO 10mm (m²)

DEFINICIÓN.

Esta especificación se refiere a la provisión, construcción y colocación de puertas vidrieras, mamparas o paneles, ventanas, puertas en perfiles de aluminio adonizado, en lugares y tipo que indiquen los planos con vidrio de el espesor indicado en el ítem a realizar y de acuerdo a los planos de diseño.

MATERIALES.

El tipo y medidas de los perfiles de aluminio anodinado para la ejecución de puertas, se utilizará la línea 25 incluyendo la quincallería cromada respectiva, que se encuentra indicados en los planos de detalle de obra, incluyendo el vidrio ya sea Blindex de 10 mm para puertas y ventanas exteriores, además como para mamparas de vidrio de 6mm, utilizando silicona o goma para su mejor ensamblado.

El tipo y medidas de los perfiles de aluminio anodizado para la ejecución de paneles o mamparas vidrieras, incluyendo los tornillos cromados para su fijación en muros y para petos de mampostería de ladrillo, que se encuentra indicados en los planos de detalle de obra, incluyendo el vidrio cristal de 6mm importado, utilizando silicona o goma para su mejor ensamblado, las chapas y quincallería serán provistas por el contratista, las mismas se
Para la ejecución de los puestos de venta En las ventanas de tipo banderola se utilizaran sistemas de aberturas de fábrica de aluminio anodizado.

PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN.

Los perfiles constitutivos de las puertas, ventanas y mamparas de aluminio anodizado, seguirán los diseños a detalle que se especifica en los planos, las formas generales en los planos de tipología de puertas y ventanas, debiendo ser verificadas las dimensiones en obra antes de la ejecución de las mismas, para evitar errores en sus dimensiones.

Serán construidas con técnicas y estética, los cortes limados perfectamente y su cierre será suave y hermético.

Las puertas serán constituidas con vidrio cristal de 6mm de espesor, teniendo en cuenta el rebaje en el armazón de aluminio anodizado, para que estos se encuentren en el mismo nivel de terminado.

El Supervisor de Obra rechazará cualquier trabajo deficiente o que a su criterio sea mal ejecutado y el Contratista reemplazará sin recargo alguno.

MEDICIÓN.

Este trabajo se medirá en metros cuadrados de trabajo neto ejecutado.

FORMA DE PAGO.

Los trabajos ejecutados conforme a estas Especificaciones Técnicas, aceptadas por el Supervisor de Obras y medidos según lo prescrito en Medición, serán pagados al precio unitario de la propuesta aceptada, siendo compensación total por materiales, herramientas, mano de obra y otros gastos directos e indirectos que tengan incidencia en su costo.

ITEM N° 41 PUERTA DE MADERA TIPO TABLERO 1.00X2.10 (pza)

DEFINICIÓN.

Las presentes especificaciones se refieren a la provisión y colocación de las puertas de madera en los lugares indicados en los planos.

MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO.

El Contratista deberá proveer todos los materiales, herramientas y equipo a emplearse y éstas deben encontrarse en buen estado y ser aprobados previamente a su empleo, por el Supervisor de Obra.

Se empleará madera de roble de primera, sin defectos ni rajaduras, tanto para marcos como para batientes, se hará una selección cuidadosa de tal manera que las condiciones normales de uso no produzcan variaciones en las dimensiones o agrietamientos.

Las bisagras serán dobles, de 4". El Contratista deberá presentar una muestra de las bisagras para aprobación del supervisor de obra.

PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN.

Los marcos de puertas, así como las batientes se regirán estrictamente a las indicaciones de planos de detalle. Se colocarán cuidando de no debilitar muros u otros elementos estructurales y en forma paralela al levantamiento de muros. Para las puertas se construirá primero un esqueleto formado por bastidores y un entramado central sobre el que se colocará la batiente. Toda puerta sobre tabique llevará marco encajonado con jamba.

La unión de la puerta con el marco se realizará mediante bisagras dobles de 4”(pulgadas).

Todos los marcos y bastidores móviles serán de doble contacto.

Deberá tenerse especial cuidado en la sujeción de las puertas con muros y marcos entre sí a fin de evitar vibraciones que afecten principalmente a las ventanas.

Antes de aplicar el acabado se masillará y lijará prolijamente todas las piezas con el fin de obtener aristas netas y vivas. Previo al pintado se dará el juego necesario a todas las batientes con el propósito de evitar trabazones. Estando la hoja abierta deberá permanecer inmóvil a cualquier posición de su recorrido.

La carpintería de madera deberá tener un acabado perfecto, debiendo lijarse prolijamente todas las superficies, las mismas que posteriormente serán bañadas con aceite de linaza caliente, extendiéndose dicho baño a los marcos.

MEDICIÓN.

El ítem puertas de madera tipo tablero se medirá por pieza.

FORMA DE PAGO.

Todos estos trabajos se pagarán por pieza de trabajo ejecutado de acuerdo a los precios unitarios presentados en la propuesta aceptada, en la que están comprendidos los materiales, herramientas, equipo y mano de obra necesaria para la ejecución.

ITEM N° 42 BARANDA METÁLICA CON TUBO REDONDO (m)

DEFINICIÓN.

Este ítem se refiere a la baranda de seguridad de tipo poste-pasamanos, construida de acuerdo con estas especificaciones y de conformidad con las dimensiones y diseños indicados en los planos.

EJECUCIÓN.

En la ejecución de este ítem, se debe prever la provisión necesaria de tubo redondo estructural o negro, de 50mmx0.90mm, esta será soldada en los extremos a los parantes de hierro platino de 2 ½"x1/4", con mucha prolijidad y dejando un acabado perfecto.

Una vez terminada la baranda metálica, se anclará en los muros o en la estructura de hormigón mediante tirafondos empleando tacos fisher, en una altura mínima de 1 metro y de acuerdo a lo detallado en los planos, se realizará el pintado de ella con dos manos de pintura al aceite con brillo, de color que el Supervisor o los planos indiquen.

MEDICIÓN.

Se medirá en metro lineal de baranda metálica construida y terminada, medidos de centro a centro de los postes extremos, de acuerdo con lo que se indica en los planos y aprobado por el Supervisor.

FORMA DE PAGO.

Las cantidades a pagarse por este concepto se formarán de manera global de barandas de seguridad construidas, completas y aceptadas; se pagarán de acuerdo a los precios unitarios de contrato como compensación por todos los trabajos ejecutados para su realización.

ANEXO 5
CÓMPUTOS MÉTRICOS

Cálculos métricos

Proyecto: DISEÑO ESTRUCTURAL U.E. CARACHIMAYO CENTRO

Lugar: CARACHIMAYO CENTRO-PROV. MENDEZ-TARIJA

> (M01) - DEMOLICIÓN Y NIVELACIÓN DE TERRENO						
Nº	Descripción/parte	Veces	Dist. X	Dist. Y	Dist. Z	Parcial
1	DEMOLICIÓN DE ESTRUCTURA EXISTENTE					
	dirección	2.00	8.00	3.00		48.00
		2.00	4.04	3.00		24.24
	aula 1	2.00	7.72	3.00		46.32
		2.00	18.83	3.00		112.98
	teatro	4.00	6.05	3.00		72.60
	aula 2	1.00	19.87	3.00		59.61
		1.00	6.18	3.00		18.54
		1.00	9.18	3.00		27.54
		1.00	13.24	3.00		39.72
						449.55 m²
2	RETIRO DE ESCOMBROS C/CARGUEO	1.00	449.55	0.20	1.00	89.91
						89.91 m³
3	INSTALACIÓN DE FANEAS					1.00 glb
4	REPLANTEO Y CONTROL TOPOGRÁFICO	1.00	23.73	71.56		1,698.12
						1,698.12 m²
5	EXCAVACIÓN DE TERRENO SEMI DURO PARA CIMENTACIÓN DE MURO DE CONTENCIÓN	1.00	2.70	34.45	2.00	186.03
						186.03 m³
6	MURO DE CONTENCIÓN TIPO MÉNSULA SIN PUNTERA DE H°A°					80.06 m³
7	EXPLANACIÓN					759.50 m³
> (M02) - OBRA GRUESA						
Nº	Descripción/parte	Veces	Dist. X	Dist. Y	Dist. Z	Parcial
1	REPLANTEO Y TRAZADO					
	Estructura principal	1.00	36.71	21.83		801.38
	Rampa	1.00	5.85	21.83		127.71
	Escalera	1.00	4.70	4.30		20.21
						949.29 m²
2	EXCAVACION CON MAQUINARIA					204.05 m³
3	EXCAVACION MANUAL SUELO DURO (0-2 M.)					
	Viga escalera	1.00	2.28	0.25	1.00	0.57
	viga rampa	1.00	3.80	0.25	0.30	0.29
		1.00	1.80	0.25	0.07	0.03
						0.89 m³
4	RELLENO Y COMPACTADO CON SALTARINA S/MATERIAL					

Cálculos métricos

Proyecto: DISEÑO ESTRUCTURAL U.E. CARACHIMAYO CENTRO

Lugar: CARACHIMAYO CENTRO-PROV. MENDEZ-TARIJA

Relleno de cimentación	1.00	1.00	1.00	124.29	124.29
Relleno 20cm base para contrap	1.00	1.00	1.00	137.40	137.40
					261.69 m³
5 ZAPATAS DE H°A° (fck=21MPa)					25.41 m³
6 MURO DE CONTENCIÓN TIPO MURO DE SÓTANO DE H°A° (fck=21MPa)					
Cimentación corrida	1.00	1.00	1.00	8.94	8.94
Alzado	1.00	1.00	1.00	24.68	24.68
					33.62 m³
7 COLUMNAS DE H°A° (fck=21MPa)					27.34 m³
8 VIGAS DE H°A° (fck=21MPa)					117.66 m³
9 ESCALERAS DE H°A° (fck=21MPa)					13.04 m³
10 LOSA MACIZA DE H°A° (fck=21MPa)					15.66 m³
11 HORMIGÓN POBRE PARA NIVELACIÓN Y POZO DE CIMENTACIÓN (fck=10MPa)					34.57 m³
12 LOSA RETICULAR H=30cm (fck=21MPa)					688.47 m²
13 CUBIERTA CALAMINA GALVANIZADA N°28 EST. METÁLICA					751.07 m²
14 CUBIERTA DE POLICARBONATO EST. METÁLICA					52.39 m²
15 IMPERMEABILIZACIÓN DE SOBRECIMENTOS					57.85 m²
16 MURO DE LADRILLO 6H E=18cm					
Sobrecimiento-Base de cubierta	1.00	1.00	366.35		366.35
Base de cubierta-Cumbrera	1.00	1.00	41.10		41.10
					407.45 m²
17 MURO DE LADRILLO 6H E=12cm					
Sobrecimiento-Base de cubierta	1.00	1.00	877.67		877.67
					877.67 m²
18 IMPERMEABILIZACIÓN DE LOSA DE CUBIERTA					
Área toda la losa	1.00	133.26	1.00		133.26
Área de huecos	-12.00	1.00	3.28		-39.36
					93.90 m²
19 JUNTA DE DILATACIÓN C/PLASTOFORM 1cm					
Columnas	2.00	6.00			12.00
Losa	1.00	4.13			4.13
					16.13 m
20 DITEL DE LADRILLO REFORZADO CON ACERO					134.80 m

Cálculos métricos

Proyecto: DISEÑO ESTRUCTURAL U.E. CARACHIMAYO CENTRO

Lugar: CARACHIMAYO CENTRO-PROV. MENDEZ-TARIJA

> (M03) - OBRA FINA						
Nº	Descripción/parte	Veces	Dist. X	Dist. Y	Dist. Z	Parcial
1	REVOQUE EXTERIOR CAL-CEMENTO					
	Base de cubierta-Cumbrera	1.00	1.00	44.85		44.85
	Planta baja-Primer piso	1.00	1.00	557.40		557.40
	Menos área de muro de contenci	1.00	36.71			36.71
						638.96 m²
2	REVOQUE INTERIOR DE YESO					
	Revoque desde Sobrecimiento-Ba	1.00	1.00	1,338.76		1,338.76
						1,338.76 m²
3	CIELO FALSO CON MADERAMEN					
	Piso primer piso	1.00	1.00	729.64		729.64
	Area hueco escalera	1.00	1.00	28.35		28.35
	Área huecos tragaluz	-12.00	1.00	3.28		-39.36
						718.63 m²
4	CIELO RASO BAJO LOSA					722.53 m²
5	PINTURA LATEX EXTERIOR					521.49 m²
6	PINTURA LATEX INTERIOR					
	Pintura paredes	1.00	1.00	1,338.76		1,338.76
	Pintura cielo raso	1.00	1.00	722.53		722.53
	Pintura cielo falso	1.00	1.00	718.63		718.63
						2,779.92 m²
7	EMPEDRADO Y CONTRAPISO DE Hº					686.98 m²
8	PISO DE CERÁMICA NACIONAL SOBRE LOSA O CONTRAPISO					
	Piso planta baja	1.00	1.00	741.95		741.95
	Piso primer piso	1.00	1.00	729.64		729.64
	Escalera 1	1.00	1.00	32.10		32.10
	Escalera 2	1.00	1.00	24.80		24.80
						1,528.49 m²
9	ZÓCALO DE CERÁMICA					834.56 m
10	REVESTIMIENTO DE AZULEJO NACIONAL					62.04 m²
11	PUERTA DE ALUMINIO C/VIDRIO 10mm FACHADA					
		5.00	3.63	2.10		38.11
						38.11 m²
12	VENTANA ALUMINIO C/VIDRIO 6mm					
	Ventanas 2x1.8m	47.00	2.00	1.80		169.20
	Ventanas de h=0.5m	1.00	88.13	0.50		44.06
						213.26 m²
13	VENTANA DE ALUMINIO C/VIDRIO 10mm					
		1.00	6.46	3.20		20.67

Cóputos métricos

Proyecto: DISEÑO ESTRUCTURAL U.E. CARACHIMAYO CENTRO

Lugar: CARACHIMAYO CENTRO-PROV. MENDEZ-TARIJA

	2.00	0.80	3.20	5.12
14 PUERTA DE MADERA TIPO TABLERO 1.00X2.10				25.79 m ²
15 BARANDA METÁLICA CON TUBO REDONDO				23.00 pza
				129.54 m

ANEXO 6
PRECIOS UNITARIOS

PRECIOS UNITARIOS ELEMENTALES

Proyecto: DISEÑO ESTRUCTURAL U.E. CARACHIMAYO CENTRO

Cliente:

(en Bolivianos)

1. MATERIALES

N°	UNIDAD	PRECIO UNITARIO
1	ACCESORIOS PARA PUERTAS VIDRIO 10mm	glb 128.680
2	ACCESORIOS VENTANAS	glb 19.000
3	ACERO A36	kg 6.000
4	ALAMBRE DE AMARRE	kg 12.000
5	ALAMBRE TEJIDO	m ² 4.600
6	ALQUITRAN	kg 8.000
7	ANCLAJE	pza 9.670
8	ANCLAJES D12mm	pza 6.000
9	ANGULAR 1/8 X 3/4	m 10.600
10	ARENA COMÚN	m ³ 120.750
11	ARENA FINA	m ³ 136.500
12	AZULEJO NACIONAL COLOR 22X34	m ² 46.900
13	BARANDILLA METÁLICA DE TUBO	m 469.100
14	BARNIZ PARA MADERA	galón 130.000
15	BISAGRA 4" DOBLE	pza 9.000
16	CAL	kg 0.800
17	CALAMINA ONDULADA # 28	m ² 46.530
18	CASETÓN DE PLASTOFORMO 40x40x25	pza 12.680
19	CEMENTO BLANCO	kg 6.000
20	CEMENTO PORTLAND IP-30	kg 1.110
21	CERÁMICA ESMALTADA NAL. 20X30	m ² 60.900
22	CHAPA DE PALANCA	pza 245.000
23	CLAVOS	kg 12.500
24	DEPOSITO DE MADERA	glb 2,400.000
25	ELECTRODO	kg 16.000
26	ESTACAS DE MADERA	pza 2.500
27	FIERRO CORRUGADO	kg 6.300
28	GANCHOS j DE 32 P/CALAMINA	kg 25.000
29	GRAVA COMÚN	m ³ 120.750
30	LADRILLO 6 H. (24x18x12)	pza 1.700
31	LETRERO DE OBRA	pza 450.000
32	LIJA/PARED	Hoja 1.500
33	MADERA DE CONSTRUCCIÓN	p ² 8.000
34	MANTA	m ² 12.000
35	MARCOS 4"X2" CEDRO	pza 112.700
36	OFICINA DE MADERA	glb 2,150.000
37	PAJA	kg 3.000
38	PERFIL U DE ALUMINIO	m 9.500
39	PIEDRA MANZANA	m ³ 115.000
40	PINTURA AL OLEO	galón 143.720
41	PINTURA ANTICORROSIVA	galón 162.240
42	PINTURA IMPERMEABILIZANTE	l 36.800

PRECIOS UNITARIOS ELEMENTALES

Proyecto: DISEÑO ESTRUCTURAL U.E. CARACHIMAYO CENTRO

Cliente:

1. MATERIALES

(en Bolivianos)

N°		UNIDAD	PRECIO UNITARIO
43	PINTURA LATEX	galón	98.000
44	PLASTOFORM 100x50x1	pza	3.460
45	POLICARBONATO 6mm	m ²	110.000
46	POLIETILENO	m	3.500
47	PUERTA TABLERO CEDRO	pza	620.000
48	SELLADOR DE PAREDES	galón	60.000
49	SILICONA	Tube	22.000
50	TORNILLOS 1x5	pza	1.200
51	VIDRIO PLANO INCOLORO 6mm	m ²	115.000
52	VIDRIO TEMPLADO INCOLORO 10mm	m ²	310.000
53	YESO	kg	0.680
54	ZÓCALO DE CERÁMICA	m	12.500

PRECIOS UNITARIOS ELEMENTALES

Proyecto: DISEÑO ESTRUCTURAL U.E. CARACHIMAYO CENTRO

Cliente:

2. MANO DE OBRA

(en Bolivianos)

Nº	UNIDAD	PRECIO UNITARIO
1 ALBAÑIL	hr	20.500
2 ARMADOR	hr	20.500
3 AYUDANTE	hr	15.000
4 AYUDANTE 2da	hr	12.500
5 CARPINTERO	hr	21.000
6 CHOFER CAMIONETA	hr	16.500
7 CHOFER VOLQUETA	hr	20.000
8 ENCOFRADOR	hr	20.500
9 ESPECIALISTA	hr	21.000
10 OPERADOR RETROEXCAVADORA	hr	23.000
11 SOLDADOR	hr	21.000
12 TOPOGRAFO	hr	21.000

PRECIOS UNITARIOS ELEMENTALES

Proyecto: DISEÑO ESTRUCTURAL U.E. CARACHIMAYO CENTRO

Cliente:

3. EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS

(en Bolivianos)

Nº	UNIDAD	PRECIO UNITARIO
1 ARCO SOLDADOR	hr	8.000
2 CAMIÓN GRÚA MEDIANO	hr	310.000
3 CAMIONETA	hr	55.000
4 COMPACTADOR SALTARIN	hr	40.000
5 ESTACION TOTAL	hr	25.000
6 MEZCLADORA	hr	20.000
7 RETROEXCAVADORA	hr	210.000
8 VIBRADORA	hr	15.000
9 VOLQUETA 6 m3	hr	110.000

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DATOS GENERALES				
	Proyecto:	DISEÑO ESTRUCTURAL U.E. CARACHIMAYO CENTRO		
	Actividad:	DEMOLICIÓN DE ESTRUCTURA EXISTENTE		
	Cantidad:	449.55		
	Unidad:	m ²		
	Moneda:	Bolivianos		
A.- MATERIALES	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
TOTAL MATERIALES:				0.0000
B.- MANO DE OBRA	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1 AYUDANTE 2da	hr	2.5000	12.500	31.2500
SUBTOTAL MANO DE OBRA:				31.2500
CARGAS SOCIALES (55.00% de SUBTOTAL MANO DE OBRA)				17.1875
IMPUESTOS IVA (14.94% de SUBTOTAL MANO DE OBRA+CARGAS SOCIALES)				7.2366
TOTAL MANO DE OBRA:				55.6741
C.- EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
HERRAMIENTAS (5.00% de TOTAL MANO DE OBRA)				2.7837
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS:				2.7837
D.- GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				
GASTOS GENERALES (10.00% de A + B + C)				5.8458
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS:				5.8458
E.- UTILIDAD				
UTILIDAD (10.00% de A + B + C + D)				6.4304
TOTAL UTILIDAD:				6.4304
F.- IMPUESTOS				
IMPUESTOS IT (3.09% de A + B + C + D + E)				2.1857
TOTAL IMPUESTOS:				2.1857
TOTAL PRECIO UNITARIO (A+B+C+D+E+F):				72.9197
PRECIO UNITARIO ADOPTADO:				72.92

Son: Setenta y Dos con 92/100 Bolivianos

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DATOS GENERALES				
	Proyecto:	DISEÑO ESTRUCTURAL U.E. CARACHIMAYO CENTRO		
	Actividad:	RETIRO DE ESCOMBROS C/CARGUEO		
	Cantidad:	89.91		
	Unidad:	m ³		
	Moneda:	Bolivianos		
A.- MATERIALES	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
TOTAL MATERIALES:				0.0000
B.- MANO DE OBRA	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1 AYUDANTE 2da	hr	1.2000	12.500	15.0000
SUBTOTAL MANO DE OBRA:				15.0000
CARGAS SOCIALES (55.00% de SUBTOTAL MANO DE OBRA)				8.2500
IMPUESTOS IVA (14.94% de SUBTOTAL MANO DE OBRA+CARGAS SOCIALES)				3.4735
TOTAL MANO DE OBRA:				26.7235
C.- EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1 VOLQUETA 6 m3	hr	0.1500	110.000	16.5000
HERRAMIENTAS (5.00% de TOTAL MANO DE OBRA)				1.3362
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS:				17.8362
D.- GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				
GASTOS GENERALES (10.00% de A + B + C)				4.4560
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS:				4.4560
E.- UTILIDAD				
UTILIDAD (10.00% de A + B + C + D)				4.9016
TOTAL UTILIDAD:				4.9016
F.- IMPUESTOS				
IMPUESTOS IT (3.09% de A + B + C + D + E)				1.6660
TOTAL IMPUESTOS:				1.6660
TOTAL PRECIO UNITARIO (A+B+C+D+E+F):				55.5833
PRECIO UNITARIO ADOPTADO:				55.58

Son: Cincuenta y Cinco con 58/100 Bolivianos

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DATOS GENERALES				
	Proyecto:	DISEÑO ESTRUCTURAL U.E. CARACHIMAYO CENTRO		
	Actividad:	INSTALACIÓN DE FANEAS		
	Cantidad:	1.00		
	Unidad:	glb		
	Moneda:	Bolivianos		
A.- MATERIALES	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1 LETRERO DE OBRA	pza	1.0000	450.000	450.0000
2 OFICINA DE MADERA	glb	1.0000	2,150.000	2,150.0000
3 DEPOSITO DE MADERA	glb	1.0000	2,400.000	2,400.0000
TOTAL MATERIALES:				5,000.0000
B.- MANO DE OBRA	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1 ALBAÑIL	hr	8.0000	20.500	164.0000
2 AYUDANTE	hr	8.0000	15.000	120.0000
3 AYUDANTE 2da	hr	16.0000	12.500	200.0000
4 CHOFER VOLQUETA	hr	8.0000	20.000	160.0000
5 CHOFER CAMIONETA	hr	8.0000	16.500	132.0000
SUBTOTAL MANO DE OBRA:				776.0000
CARGAS SOCIALES (55.00% de SUBTOTAL MANO DE OBRA)				426.8000
IMPUESTOS IVA (14.94% de SUBTOTAL MANO DE OBRA+CARGAS SOCIALES)				179.6983
TOTAL MANO DE OBRA:				1,382.4983
C.- EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1 VOLQUETA 6 m3	hr	8.0000	110.000	880.0000
2 CAMIONETA	hr	8.0000	55.000	440.0000
HERRAMIENTAS (5.00% de TOTAL MANO DE OBRA)				69.1249
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS:				1,389.1249
D.- GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS	GASTOS GENERALES (10.00% de A + B + C)			777.1623
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS:				777.1623
E.- UTILIDAD	UTILIDAD (10.00% de A + B + C + D)			854.8786
TOTAL UTILIDAD:				854.8786
F.- IMPUESTOS	IMPUESTOS IT (3.09% de A + B + C + D + E)			290.5732
TOTAL IMPUESTOS:				290.5732
TOTAL PRECIO UNITARIO (A+B+C+D+E+F):				9,694.2373
PRECIO UNITARIO ADOPTADO:				9,694.24

Son: Nueve Mil Seiscientos Noventa y Cuatro con 24/100 Bolivianos

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DATOS GENERALES				
	Proyecto:	DISEÑO ESTRUCTURAL U.E. CARACHIMAYO CENTRO		
	Actividad:	REPLANTEO Y CONTROL TOPOGRÁFICO		
	Cantidad:	1,698.12		
	Unidad:	m ²		
	Moneda:	Bolivianos		
A.- MATERIALES	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1 ESTACAS DE MADERA	pza	0.2000	2.500	0.5000
2 CLAVOS	kg	0.0100	12.500	0.1250
3 PINTURA AL OLEO	galón	0.0100	143.720	1.4372
4 YESO	kg	0.0700	0.680	0.0476
TOTAL MATERIALES:				2.1098
B.- MANO DE OBRA	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1 TOPOGRAFO	hr	0.0200	21.000	0.4200
2 ALBAÑIL	hr	0.0200	20.500	0.4100
3 AYUDANTE	hr	0.0200	15.000	0.3000
SUBTOTAL MANO DE OBRA:				1.1300
CARGAS SOCIALES (55.00% de SUBTOTAL MANO DE OBRA)				0.6215
IMPUESTOS IVA (14.94% de SUBTOTAL MANO DE OBRA+CARGAS SOCIALES)				0.2617
TOTAL MANO DE OBRA:				2.0132
C.- EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1 ESTACION TOTAL	hr	0.0700	25.000	1.7500
HERRAMIENTAS (5.00% de TOTAL MANO DE OBRA)				0.1007
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS:				1.8507
D.- GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS	GASTOS GENERALES (10.00% de A + B + C)			0.5974
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS:				0.5974
E.- UTILIDAD	UTILIDAD (10.00% de A + B + C + D)			0.6571
TOTAL UTILIDAD:				0.6571
F.- IMPUESTOS	IMPUESTOS IT (3.09% de A + B + C + D + E)			0.2234
TOTAL IMPUESTOS:				0.2234
TOTAL PRECIO UNITARIO (A+B+C+D+E+F):				7.4516
PRECIO UNITARIO ADOPTADO:				7.45

Son: Siete con 45/100 Bolivianos

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DATOS GENERALES					
	Proyecto:	DISEÑO ESTRUCTURAL U.E. CARACHIMAYO CENTRO			
	Actividad:	EXCAVACIÓN DE TERRENO SEMI DURO PARA CIMENTACIÓN DE MURO DE CONTENCIÓN			
	Cantidad:	186.03			
	Unidad:	m ³			
	Moneda:	Bolivianos			
A.- MATERIALES	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total	
TOTAL MATERIALES:				0.0000	
B.- MANO DE OBRA	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total	
1	ALBAÑIL	hr	0.5000	20.500	10.2500
2	AYUDANTE	hr	3.6000	15.000	54.0000
SUBTOTAL MANO DE OBRA:				64.2500	
CARGAS SOCIALES (55.00% de SUBTOTAL MANO DE OBRA)				35.3375	
IMPUESTOS IVA (14.94% de SUBTOTAL MANO DE OBRA+CARGAS SOCIALES)				14.8784	
TOTAL MANO DE OBRA:				114.4659	
C.- EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total	
HERRAMIENTAS (5.00% de TOTAL MANO DE OBRA)				5.7233	
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS:				5.7233	
D.- GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS					
GASTOS GENERALES (10.00% de A + B + C)				12.0189	
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS:				12.0189	
E.- UTILIDAD					
UTILIDAD (10.00% de A + B + C + D)				13.2208	
TOTAL UTILIDAD:				13.2208	
F.- IMPUESTOS					
IMPUESTOS IT (3.09% de A + B + C + D + E)				4.4938	
TOTAL IMPUESTOS:				4.4938	
TOTAL PRECIO UNITARIO (A+B+C+D+E+F):				149.9227	
PRECIO UNITARIO ADOPTADO:				149.92	

Son: Ciento Cuarenta y Nueve con 92/100 Bolivianos

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DATOS GENERALES				
	Proyecto:	DISEÑO ESTRUCTURAL U.E. CARACHIMAYO CENTRO		
	Actividad:	MURO DE CONTENCIÓN TIPO MÉNSULA SIN PUNTERA DE H°A°		
	Cantidad:	80.06		
	Unidad:	m ³		
	Moneda:	Bolivianos		
A.- MATERIALES	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1 CEMENTO PORTLAND IP-30	kg	350.0000	1.110	388.5000
2 FIERRO CORRUGADO	kg	81.2800	6.300	512.0640
3 ARENA COMÚN	m ³	0.4500	120.750	54.3375
4 GRAVA COMÚN	m ³	0.9200	120.750	111.0900
5 MADERA DE CONSTRUCCIÓN	p ²	80.0000	8.000	640.0000
6 CLAVOS	kg	2.0000	12.500	25.0000
7 ALAMBRE DE AMARRE	kg	2.0000	12.000	24.0000
TOTAL MATERIALES:				1,754.9915
B.- MANO DE OBRA	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1 ALBAÑIL	hr	10.0000	20.500	205.0000
2 AYUDANTE	hr	20.0000	15.000	300.0000
3 ARMADOR	hr	10.0000	20.500	205.0000
4 ENCOFRADOR	hr	20.0000	20.500	410.0000
SUBTOTAL MANO DE OBRA:				1,120.0000
CARGAS SOCIALES (55.00% de SUBTOTAL MANO DE OBRA)				616.0000
IMPUESTOS IVA (14.94% de SUBTOTAL MANO DE OBRA+CARGAS SOCIALES)				259.3584
TOTAL MANO DE OBRA:				1,995.3584
C.- EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1 VIBRADORA	hr	0.8000	15.000	12.0000
2 MEZCLADORA	hr	1.0000	20.000	20.0000
HERRAMIENTAS (5.00% de TOTAL MANO DE OBRA)				99.7679
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS:				131.7679
D.- GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS	GASTOS GENERALES (10.00% de A + B + C)			388.2118
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS:				388.2118
E.- UTILIDAD	UTILIDAD (10.00% de A + B + C + D)			427.0330
TOTAL UTILIDAD:				427.0330
F.- IMPUESTOS	IMPUESTOS IT (3.09% de A + B + C + D + E)			145.1485
TOTAL IMPUESTOS:				145.1485
TOTAL PRECIO UNITARIO (A+B+C+D+E+F):				4,842.5111
PRECIO UNITARIO ADOPTADO:				4,842.51

Son: Cuatro Mil Ochocientos Cuarenta y Dos con 51/100 Bolivianos

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DATOS GENERALES				
	Proyecto:	DISEÑO ESTRUCTURAL U.E. CARACHIMAYO CENTRO		
	Actividad:	EXPLANACIÓN		
	Cantidad:	759.50		
	Unidad:	m ³		
	Moneda:	Bolivianos		
A.- MATERIALES	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
	TOTAL MATERIALES:			0.0000
B.- MANO DE OBRA	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1 AYUDANTE	hr	1.5500	15.000	23.2500
2 ESPECIALISTA	hr	0.4000	21.000	8.4000
3 OPERADOR RETROEXCAVADORA	hr	0.1400	23.000	3.2200
	SUBTOTAL MANO DE OBRA:			34.8700
	CARGAS SOCIALES (55.00% de SUBTOTAL MANO DE OBRA)			19.1785
	IMPUESTOS IVA (14.94% de SUBTOTAL MANO DE OBRA+CARGAS SOCIALES)			8.0748
	TOTAL MANO DE OBRA:			62.1233
C.- EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1 RETROEXCAVADORA	hr	0.0600	210.000	12.6000
2 COMPACTADOR SALTARIN	hr	0.3500	40.000	14.0000
	HERRAMIENTAS (5.00% de TOTAL MANO DE OBRA)			3.1062
	TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS:			29.7062
D.- GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				
	GASTOS GENERALES (10.00% de A + B + C)			9.1830
	TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS:			9.1830
E.- UTILIDAD				
	UTILIDAD (10.00% de A + B + C + D)			10.1013
	TOTAL UTILIDAD:			10.1013
F.- IMPUESTOS				
	IMPUESTOS IT (3.09% de A + B + C + D + E)			3.4334
	TOTAL IMPUESTOS:			3.4334
	TOTAL PRECIO UNITARIO (A+B+C+D+E+F):			114.5472
	PRECIO UNITARIO ADOPTADO:			114.55

Son: Ciento Catorce con 55/100 Bolivianos

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DATOS GENERALES				
	Proyecto:	DISEÑO ESTRUCTURAL U.E. CARACHIMAYO CENTRO		
	Actividad:	REPLANTEO Y TRAZADO		
	Cantidad:	949.30		
	Unidad:	m ²		
	Moneda:	Bolivianos		
A.- MATERIALES	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1 CLAVOS	kg	0.0100	12.500	0.1250
2 MADERA DE CONSTRUCCIÓN	p ²	0.2500	8.000	2.0000
3 ALAMBRE DE AMARRE	kg	0.0200	12.000	0.2400
4 YESO	kg	0.0700	0.680	0.0476
TOTAL MATERIALES:				2.4126
B.- MANO DE OBRA	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1 ALBAÑIL	hr	0.0200	20.500	0.4100
2 AYUDANTE	hr	0.0200	15.000	0.3000
3 TOPOGRAFO	hr	0.0200	21.000	0.4200
SUBTOTAL MANO DE OBRA:				1.1300
CARGAS SOCIALES (55.00% de SUBTOTAL MANO DE OBRA)				0.6215
IMPUESTOS IVA (14.94% de SUBTOTAL MANO DE OBRA+CARGAS SOCIALES)				0.2617
TOTAL MANO DE OBRA:				2.0132
C.- EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
HERRAMIENTAS (5.00% de TOTAL MANO DE OBRA)				0.1007
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS:				0.1007
D.- GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS	GASTOS GENERALES (10.00% de A + B + C)			0.4527
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS:				0.4527
E.- UTILIDAD	UTILIDAD (10.00% de A + B + C + D)			0.4979
TOTAL UTILIDAD:				0.4979
F.- IMPUESTOS	IMPUESTOS IT (3.09% de A + B + C + D + E)			0.1692
TOTAL IMPUESTOS:				0.1692
TOTAL PRECIO UNITARIO (A+B+C+D+E+F):				5.6463
PRECIO UNITARIO ADOPTADO:				5.65

Son: Cinco con 65/100 Bolivianos

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DATOS GENERALES				
	Proyecto:	DISEÑO ESTRUCTURAL U.E. CARACHIMAYO CENTRO		
	Actividad:	EXCAVACION CON MAQUINARIA		
	Cantidad:	204.05		
	Unidad:	m ³		
	Moneda:	Bolivianos		
A.- MATERIALES	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
TOTAL MATERIALES:				0.0000
B.- MANO DE OBRA	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1 AYUDANTE	hr	0.0500	15.000	0.7500
2 OPERADOR RETROEXCAVADORA	hr	0.0700	23.000	1.6100
SUBTOTAL MANO DE OBRA:				2.3600
CARGAS SOCIALES (55.00% de SUBTOTAL MANO DE OBRA)				1.2980
IMPUESTOS IVA (14.94% de SUBTOTAL MANO DE OBRA+CARGAS SOCIALES)				0.5465
TOTAL MANO DE OBRA:				4.2045
C.- EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1 RETROEXCAVADORA	hr	0.0600	210.000	12.6000
HERRAMIENTAS (5.00% de TOTAL MANO DE OBRA)				0.2102
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS:				12.8102
D.- GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				
GASTOS GENERALES (10.00% de A + B + C)				1.7015
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS:				1.7015
E.- UTILIDAD				
UTILIDAD (10.00% de A + B + C + D)				1.8716
TOTAL UTILIDAD:				1.8716
F.- IMPUESTOS				
IMPUESTOS IT (3.09% de A + B + C + D + E)				0.6362
TOTAL IMPUESTOS:				0.6362
TOTAL PRECIO UNITARIO (A+B+C+D+E+F):				21.2240
PRECIO UNITARIO ADOPTADO:				21.22

Son: Veintiuno con 22/100 Bolivianos

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DATOS GENERALES				
	Proyecto:	DISEÑO ESTRUCTURAL U.E. CARACHIMAYO CENTRO		
	Actividad:	EXCAVACION MANUAL SUELO DURO (0-2 M.)		
	Cantidad:	0.89		
	Unidad:	m ³		
	Moneda:	Bolivianos		
A.- MATERIALES	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
TOTAL MATERIALES:				0.0000
B.- MANO DE OBRA	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1	ALBAÑIL	0.5000	20.500	10.2500
2	AYUDANTE 2da	3.6000	12.500	45.0000
SUBTOTAL MANO DE OBRA:				55.2500
CARGAS SOCIALES (55.00% de SUBTOTAL MANO DE OBRA)				30.3875
IMPUESTOS IVA (14.94% de SUBTOTAL MANO DE OBRA+CARGAS SOCIALES)				12.7942
TOTAL MANO DE OBRA:				98.4317
C.- EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
HERRAMIENTAS (5.00% de TOTAL MANO DE OBRA)				4.9216
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS:				4.9216
D.- GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				
GASTOS GENERALES (10.00% de A + B + C)				10.3353
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS:				10.3353
E.- UTILIDAD				
UTILIDAD (10.00% de A + B + C + D)				11.3689
TOTAL UTILIDAD:				11.3689
F.- IMPUESTOS				
IMPUESTOS IT (3.09% de A + B + C + D + E)				3.8643
TOTAL IMPUESTOS:				3.8643
TOTAL PRECIO UNITARIO (A+B+C+D+E+F):				128.9218
PRECIO UNITARIO ADOPTADO:				128.92

Son: Ciento Veintiocho con 92/100 Bolivianos

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DATOS GENERALES					
	Proyecto:	DISEÑO ESTRUCTURAL U.E. CARACHIMAYO CENTRO			
	Actividad:	RELLENO Y COMPACTADO CON SALTARINA S/MATERIAL			
	Cantidad:	261.69			
	Unidad:	m ³			
	Moneda:	Bolivianos			
A.- MATERIALES	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total	
TOTAL MATERIALES:				0.0000	
B.- MANO DE OBRA	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total	
1	AYUDANTE	hr	1.5000	15.000	22.5000
2	ESPECIALISTA	hr	0.4000	21.000	8.4000
SUBTOTAL MANO DE OBRA:				30.9000	
CARGAS SOCIALES (55.00% de SUBTOTAL MANO DE OBRA)				16.9950	
IMPUESTOS IVA (14.94% de SUBTOTAL MANO DE OBRA+CARGAS SOCIALES)				7.1555	
TOTAL MANO DE OBRA:				55.0505	
C.- EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total	
1	COMPACTADOR SALTARIN	hr	0.3500	40.000	14.0000
HERRAMIENTAS (5.00% de TOTAL MANO DE OBRA)				2.7525	
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS:				16.7525	
D.- GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS					
GASTOS GENERALES (10.00% de A + B + C)				7.1803	
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS:				7.1803	
E.- UTILIDAD					
UTILIDAD (10.00% de A + B + C + D)				7.8983	
TOTAL UTILIDAD:				7.8983	
F.- IMPUESTOS					
IMPUESTOS IT (3.09% de A + B + C + D + E)				2.6846	
TOTAL IMPUESTOS:				2.6846	
TOTAL PRECIO UNITARIO (A+B+C+D+E+F):				89.5662	
PRECIO UNITARIO ADOPTADO:				89.57	

Son: Ochenta y Nueve con 57/100 Bolivianos

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DATOS GENERALES				
	Proyecto:	DISEÑO ESTRUCTURAL U.E. CARACHIMAYO CENTRO		
	Actividad:	ZAPATAS DE H°A° (fck=21MPa)		
	Cantidad:	25.41		
	Unidad:	m ³		
	Moneda:	Bolivianos		
A.- MATERIALES	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1 ARENA COMÚN	m ³	0.4500	120.750	54.3375
2 CEMENTO PORTLAND IP-30	kg	350.0000	1.110	388.5000
3 GRAVA COMÚN	m ³	0.9500	120.750	114.7125
4 FIERRO CORRUGADO	kg	47.1968	6.300	297.3398
5 ALAMBRE DE AMARRE	kg	1.0000	12.000	12.0000
6 CLAVOS	kg	0.2000	12.500	2.5000
TOTAL MATERIALES:				869.3898
B.- MANO DE OBRA	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1 ALBAÑIL	hr	12.0000	20.500	246.0000
2 AYUDANTE	hr	18.0000	15.000	270.0000
3 ARMADOR	hr	10.0000	20.500	205.0000
SUBTOTAL MANO DE OBRA:				721.0000
CARGAS SOCIALES (55.00% de SUBTOTAL MANO DE OBRA)				396.5500
IMPUESTOS IVA (14.94% de SUBTOTAL MANO DE OBRA+CARGAS SOCIALES)				166.9620
TOTAL MANO DE OBRA:				1,284.5120
C.- EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1 MEZCLADORA	hr	1.0000	20.000	20.0000
2 VIBRADORA	hr	0.8000	15.000	12.0000
HERRAMIENTAS (5.00% de TOTAL MANO DE OBRA)				64.2256
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS:				96.2256
D.- GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS	GASTOS GENERALES (10.00% de A + B + C)			225.0127
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS:				225.0127
E.- UTILIDAD	UTILIDAD (10.00% de A + B + C + D)			247.5140
TOTAL UTILIDAD:				247.5140
F.- IMPUESTOS	IMPUESTOS IT (3.09% de A + B + C + D + E)			84.1300
TOTAL IMPUESTOS:				84.1300
TOTAL PRECIO UNITARIO (A+B+C+D+E+F):				2,806.7841
PRECIO UNITARIO ADOPTADO:				2,806.78

Son: Dos Mil Ochocientos Seis con 78/100 Bolivianos

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DATOS GENERALES				
	Proyecto:	DISEÑO ESTRUCTURAL U.E. CARACHIMAYO CENTRO		
	Actividad:	MURO DE CONTENCIÓN TIPO MURO DE SÓTANO DE H°A° (fck=21MPa)		
	Cantidad:	33.62		
	Unidad:	m ³		
	Moneda:	Bolivianos		
A.- MATERIALES	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1 ARENA COMÚN	m ³	0.4500	120.750	54.3375
2 CEMENTO PORTLAND IP-30	kg	350.0000	1.110	388.5000
3 GRAVA COMÚN	m ³	0.9200	120.750	111.0900
4 MADERA DE CONSTRUCCIÓN	p ²	80.0000	8.000	640.0000
5 FIERRO CORRUGADO	kg	64.9878	6.300	409.4231
6 ALAMBRE DE AMARRE	kg	2.0000	12.000	24.0000
7 CLAVOS	kg	2.0000	12.500	25.0000
TOTAL MATERIALES:				1,652.3506
B.- MANO DE OBRA	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1 ALBAÑIL	hr	10.0000	20.500	205.0000
2 AYUDANTE	hr	20.0000	15.000	300.0000
3 ENCOFRADOR	hr	20.0000	20.500	410.0000
4 ARMADOR	hr	10.0000	20.500	205.0000
SUBTOTAL MANO DE OBRA:				1,120.0000
CARGAS SOCIALES (55.00% de SUBTOTAL MANO DE OBRA)				616.0000
IMPUESTOS IVA (14.94% de SUBTOTAL MANO DE OBRA+CARGAS SOCIALES)				259.3584
TOTAL MANO DE OBRA:				1,995.3584
C.- EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1 MEZCLADORA	hr	1.0000	20.000	20.0000
2 VIBRADORA	hr	0.8000	15.000	12.0000
HERRAMIENTAS (5.00% de TOTAL MANO DE OBRA)				99.7679
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS:				131.7679
D.- GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS	GASTOS GENERALES (10.00% de A + B + C)			377.9477
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS:				377.9477
E.- UTILIDAD	UTILIDAD (10.00% de A + B + C + D)			415.7425
TOTAL UTILIDAD:				415.7425
F.- IMPUESTOS	IMPUESTOS IT (3.09% de A + B + C + D + E)			141.3109
TOTAL IMPUESTOS:				141.3109
TOTAL PRECIO UNITARIO (A+B+C+D+E+F):				4,714.4780
PRECIO UNITARIO ADOPTADO:				4,714.48

Son: Cuatro Mil Setecientos Catorce con 48/100 Bolivianos

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DATOS GENERALES				
	Proyecto:	DISEÑO ESTRUCTURAL U.E. CARACHIMAYO CENTRO		
	Actividad:	COLUMNAS DE H°A° (fck=21MPa)		
	Cantidad:	27.34		
	Unidad:	m ³		
	Moneda:	Bolivianos		
A.- MATERIALES	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1 ARENA COMÚN	m ³	0.4500	120.750	54.3375
2 CEMENTO PORTLAND IP-30	kg	350.0000	1.110	388.5000
3 GRAVA COMÚN	m ³	0.9200	120.750	111.0900
4 MADERA DE CONSTRUCCIÓN	p ²	80.0000	8.000	640.0000
5 FIERRO CORRUGADO	kg	150.4389	6.300	947.7651
6 ALAMBRE DE AMARRE	kg	2.0000	12.000	24.0000
7 CLAVOS	kg	2.0000	12.500	25.0000
TOTAL MATERIALES:				2,190.6926
B.- MANO DE OBRA	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1 ALBAÑIL	hr	10.0000	20.500	205.0000
2 AYUDANTE	hr	15.0000	15.000	225.0000
3 ENCOFRADOR	hr	16.0000	20.500	328.0000
4 ARMADOR	hr	10.0000	20.500	205.0000
SUBTOTAL MANO DE OBRA:				963.0000
CARGAS SOCIALES (55.00% de SUBTOTAL MANO DE OBRA)				529.6500
IMPUESTOS IVA (14.94% de SUBTOTAL MANO DE OBRA+CARGAS SOCIALES)				223.0019
TOTAL MANO DE OBRA:				1,715.6519
C.- EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1 MEZCLADORA	hr	1.0000	20.000	20.0000
2 VIBRADORA	hr	0.8000	15.000	12.0000
HERRAMIENTAS (5.00% de TOTAL MANO DE OBRA)				85.7826
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS:				117.7826
D.- GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS	GASTOS GENERALES (10.00% de A + B + C)			402.4127
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS:				402.4127
E.- UTILIDAD	UTILIDAD (10.00% de A + B + C + D)			442.6540
TOTAL UTILIDAD:				442.6540
F.- IMPUESTOS	IMPUESTOS IT (3.09% de A + B + C + D + E)			150.4581
TOTAL IMPUESTOS:				150.4581
TOTAL PRECIO UNITARIO (A+B+C+D+E+F):				5,019.6519
PRECIO UNITARIO ADOPTADO:				5,019.65

Son: Cinco Mil Diecinueve con 65/100 Bolivianos

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DATOS GENERALES				
	Proyecto:	DISEÑO ESTRUCTURAL U.E. CARACHIMAYO CENTRO		
	Actividad:	VIGAS DE H°A° (fck=21MPa)		
	Cantidad:	117.66		
	Unidad:	m ³		
	Moneda:	Bolivianos		
A.- MATERIALES	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1 ARENA COMÚN	m ³	0.4500	120.750	54.3375
2 CEMENTO PORTLAND IP-30	kg	350.0000	1.110	388.5000
3 GRAVA COMÚN	m ³	0.9200	120.750	111.0900
4 MADERA DE CONSTRUCCIÓN	p ²	54.5476	8.000	436.3808
5 FIERRO CORRUGADO	kg	79.7552	6.300	502.4578
6 ALAMBRE DE AMARRE	kg	2.0000	12.000	24.0000
7 CLAVOS	kg	2.0000	12.500	25.0000
TOTAL MATERIALES:				1,541.7661
B.- MANO DE OBRA	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1 ALBAÑIL	hr	10.0000	20.500	205.0000
2 AYUDANTE	hr	20.0000	15.000	300.0000
3 ENCOFRADOR	hr	18.0000	20.500	369.0000
4 ARMADOR	hr	10.0000	20.500	205.0000
SUBTOTAL MANO DE OBRA:				1,079.0000
CARGAS SOCIALES (55.00% de SUBTOTAL MANO DE OBRA)				593.4500
IMPUESTOS IVA (14.94% de SUBTOTAL MANO DE OBRA+CARGAS SOCIALES)				249.8640
TOTAL MANO DE OBRA:				1,922.3140
C.- EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1 MEZCLADORA	hr	1.0000	20.000	20.0000
2 VIBRADORA	hr	0.8000	15.000	12.0000
HERRAMIENTAS (5.00% de TOTAL MANO DE OBRA)				96.1157
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS:				128.1157
D.- GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS	GASTOS GENERALES (10.00% de A + B + C)			359.2196
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS:				359.2196
E.- UTILIDAD	UTILIDAD (10.00% de A + B + C + D)			395.1415
TOTAL UTILIDAD:				395.1415
F.- IMPUESTOS	IMPUESTOS IT (3.09% de A + B + C + D + E)			134.3086
TOTAL IMPUESTOS:				134.3086
TOTAL PRECIO UNITARIO (A+B+C+D+E+F):				4,480.8655
PRECIO UNITARIO ADOPTADO:				4,480.87

Son: Cuatro Mil Cuatrocientos Ochenta con 87/100 Bolivianos

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DATOS GENERALES				
	Proyecto:	DISEÑO ESTRUCTURAL U.E. CARACHIMAYO CENTRO		
	Actividad:	ESCALERAS DE H°A° (fck=21MPa)		
	Cantidad:	13.04		
	Unidad:	m ³		
	Moneda:	Bolivianos		
A.- MATERIALES	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1 ARENA COMÚN	m ³	0.4500	120.750	54.3375
2 CEMENTO PORTLAND IP-30	kg	350.0000	1.110	388.5000
3 GRAVA COMÚN	m ³	0.9200	120.750	111.0900
4 MADERA DE CONSTRUCCIÓN	p ²	60.0000	8.000	480.0000
5 FIERRO CORRUGADO	kg	150.8970	6.300	950.6511
6 ALAMBRE DE AMARRE	kg	2.0000	12.000	24.0000
7 CLAVOS	kg	2.0000	12.500	25.0000
TOTAL MATERIALES:				2,033.5786
B.- MANO DE OBRA	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1 ALBAÑIL	hr	10.0000	20.500	205.0000
2 AYUDANTE	hr	18.0000	15.000	270.0000
3 ENCOFRADOR	hr	18.0000	20.500	369.0000
4 ARMADOR	hr	10.0000	20.500	205.0000
SUBTOTAL MANO DE OBRA:				1,049.0000
CARGAS SOCIALES (55.00% de SUBTOTAL MANO DE OBRA)				576.9500
IMPUESTOS IVA (14.94% de SUBTOTAL MANO DE OBRA+CARGAS SOCIALES)				242.9169
TOTAL MANO DE OBRA:				1,868.8669
C.- EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1 MEZCLADORA	hr	1.0000	20.000	20.0000
2 VIBRADORA	hr	0.8000	15.000	12.0000
HERRAMIENTAS (5.00% de TOTAL MANO DE OBRA)				93.4433
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS:				125.4433
D.- GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS	GASTOS GENERALES (10.00% de A + B + C)			402.7889
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS:				402.7889
E.- UTILIDAD	UTILIDAD (10.00% de A + B + C + D)			443.0678
TOTAL UTILIDAD:				443.0678
F.- IMPUESTOS	IMPUESTOS IT (3.09% de A + B + C + D + E)			150.5987
TOTAL IMPUESTOS:				150.5987
TOTAL PRECIO UNITARIO (A+B+C+D+E+F):				5,024.3442
PRECIO UNITARIO ADOPTADO:				5,024.34

Son: Cinco Mil Veinticuatro con 34/100 Bolivianos

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DATOS GENERALES				
	Proyecto:	DISEÑO ESTRUCTURAL U.E. CARACHIMAYO CENTRO		
	Actividad:	LOSA MACIZA DE H°A° (fck=21MPa)		
	Cantidad:	15.66		
	Unidad:	m ³		
	Moneda:	Bolivianos		
A.- MATERIALES	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1 ARENA COMÚN	m ³	0.4500	120.750	54.3375
2 CEMENTO PORTLAND IP-30	kg	350.0000	1.110	388.5000
3 GRAVA COMÚN	m ³	0.9200	120.750	111.0900
4 MADERA DE CONSTRUCCIÓN	p ²	80.0000	8.000	640.0000
5 FIERRO CORRUGADO	kg	78.9910	6.300	497.6433
6 ALAMBRE DE AMARRE	kg	2.0000	12.000	24.0000
7 CLAVOS	kg	2.0000	12.500	25.0000
TOTAL MATERIALES:				1,740.5708
B.- MANO DE OBRA	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1 ALBAÑIL	hr	8.0000	20.500	164.0000
2 AYUDANTE	hr	18.0000	15.000	270.0000
3 ENCOFRADOR	hr	18.0000	20.500	369.0000
4 ARMADOR	hr	10.0000	20.500	205.0000
SUBTOTAL MANO DE OBRA:				1,008.0000
CARGAS SOCIALES (55.00% de SUBTOTAL MANO DE OBRA)				554.4000
IMPUESTOS IVA (14.94% de SUBTOTAL MANO DE OBRA+CARGAS SOCIALES)				233.4226
TOTAL MANO DE OBRA:				1,795.8226
C.- EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1 MEZCLADORA	hr	1.0000	20.000	20.0000
2 VIBRADORA	hr	0.8000	15.000	12.0000
HERRAMIENTAS (5.00% de TOTAL MANO DE OBRA)				89.7911
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS:				121.7911
D.- GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS	GASTOS GENERALES (10.00% de A + B + C)			365.8185
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS:				365.8185
E.- UTILIDAD	UTILIDAD (10.00% de A + B + C + D)			402.4003
TOTAL UTILIDAD:				402.4003
F.- IMPUESTOS	IMPUESTOS IT (3.09% de A + B + C + D + E)			136.7759
TOTAL IMPUESTOS:				136.7759
TOTAL PRECIO UNITARIO (A+B+C+D+E+F):				4,563.1792
PRECIO UNITARIO ADOPTADO:				4,563.18

Son: Cuatro Mil Quinientos Sesenta y Tres con 18/100 Bolivianos

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DATOS GENERALES				
	Proyecto:	DISEÑO ESTRUCTURAL U.E. CARACHIMAYO CENTRO		
	Actividad:	HORMIGÓN POBRE PARA NIVELACIÓN Y POZO DE CIMENTACIÓN (fck=10MPa)		
	Cantidad:	34.57		
	Unidad:	m ³		
	Moneda:	Bolivianos		
A.- MATERIALES	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1 ARENA COMÚN	m ³	0.5000	120.750	60.3750
2 CEMENTO PORTLAND IP-30	kg	150.0000	1.110	166.5000
3 GRAVA COMÚN	m ³	0.7000	120.750	84.5250
TOTAL MATERIALES:				311.4000
B.- MANO DE OBRA	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1 ALBAÑIL	hr	5.0000	20.500	102.5000
2 AYUDANTE	hr	8.0000	15.000	120.0000
SUBTOTAL MANO DE OBRA:				222.5000
CARGAS SOCIALES (55.00% de SUBTOTAL MANO DE OBRA)				122.3750
IMPUESTOS IVA (14.94% de SUBTOTAL MANO DE OBRA+CARGAS SOCIALES)				51.5243
TOTAL MANO DE OBRA:				396.3993
C.- EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1 MEZCLADORA	hr	0.3000	20.000	6.0000
HERRAMIENTAS (5.00% de TOTAL MANO DE OBRA)				19.8200
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS:				25.8200
D.- GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS	GASTOS GENERALES (10.00% de A + B + C)			73.3619
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS:				73.3619
E.- UTILIDAD	UTILIDAD (10.00% de A + B + C + D)			80.6981
TOTAL UTILIDAD:				80.6981
F.- IMPUESTOS	IMPUESTOS IT (3.09% de A + B + C + D + E)			27.4293
TOTAL IMPUESTOS:				27.4293
TOTAL PRECIO UNITARIO (A+B+C+D+E+F):				915.1086
PRECIO UNITARIO ADOPTADO:				915.11

Son: Novecientos Quince con 11/100 Bolivianos

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DATOS GENERALES				
	Proyecto:	DISEÑO ESTRUCTURAL U.E. CARACHIMAYO CENTRO		
	Actividad:	LOSA RETICULAR H=30cm (fck=21MPa)		
	Cantidad:	688.47		
	Unidad:	m ²		
	Moneda:	Bolivianos		
A.- MATERIALES	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1 ARENA COMÚN	m ³	0.0791	120.750	9.5513
2 CEMENTO PORTLAND IP-30	kg	61.4950	1.110	68.2595
3 GRAVA COMÚN	m ³	0.1616	120.750	19.5132
4 MADERA DE CONSTRUCCIÓN	p ²	12.4760	8.000	99.8080
5 CASETÓN DE PLASTOFORMO 40x40x25	pza	3.8600	12.680	48.9448
6 FIERRO CORRUGADO	kg	11.7465	6.300	74.0030
7 ALAMBRE DE AMARRE	kg	0.5000	12.000	6.0000
8 CLAVOS	kg	0.5000	12.500	6.2500
TOTAL MATERIALES:				332.3298
B.- MANO DE OBRA	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1 ALBAÑIL	hr	1.2000	20.500	24.6000
2 AYUDANTE	hr	1.5000	15.000	22.5000
3 ENCOFRADOR	hr	1.7000	20.500	34.8500
4 AYUDANTE 2da	hr	2.5000	12.500	31.2500
5 ARMADOR	hr	1.7000	20.500	34.8500
SUBTOTAL MANO DE OBRA:				148.0500
CARGAS SOCIALES (55.00% de SUBTOTAL MANO DE OBRA)				81.4275
IMPUESTOS IVA (14.94% de SUBTOTAL MANO DE OBRA+CARGAS SOCIALES)				34.2839
TOTAL MANO DE OBRA:				263.7614
C.- EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1 MEZCLADORA	hr	0.0500	20.000	1.0000
2 VIBRADORA	hr	0.0500	15.000	0.7500
HERRAMIENTAS (5.00% de TOTAL MANO DE OBRA)				13.1881
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS:				14.9381
D.- GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS	GASTOS GENERALES (10.00% de A + B + C)			61.1029
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS:				61.1029
E.- UTILIDAD	UTILIDAD (10.00% de A + B + C + D)			67.2132
TOTAL UTILIDAD:				67.2132
F.- IMPUESTOS	IMPUESTOS IT (3.09% de A + B + C + D + E)			22.8458
TOTAL IMPUESTOS:				22.8458
TOTAL PRECIO UNITARIO (A+B+C+D+E+F):				762.1912
PRECIO UNITARIO ADOPTADO:				762.19

Son: Setecientos Sesenta y Dos con 19/100 Bolivianos

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DATOS GENERALES				
	Proyecto:	DISEÑO ESTRUCTURAL U.E. CARACHIMAYO CENTRO		
	Actividad:	CUBIERTA CALAMINA GALVANIZADA N°28 EST. METÁLICA		
	Cantidad:	751.07		
	Unidad:	m ²		
	Moneda:	Bolivianos		
A.- MATERIALES	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1 CALAMINA ONDULADA # 28	m ²	1.1800	46.530	54.9054
2 ACERO A36	kg	10.0500	6.000	60.3000
3 ELECTRODO	kg	1.0000	16.000	16.0000
4 GANCHOS j DE 32 P/CALAMINA	kg	0.2500	25.000	6.2500
5 ANCLAJES D12mm	pza	0.4200	6.000	2.5200
TOTAL MATERIALES:				139.9754
B.- MANO DE OBRA	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1 SOLDADOR	hr	2.3000	21.000	48.3000
2 ALBAÑIL	hr	0.1500	20.500	3.0750
3 AYUDANTE	hr	0.4000	15.000	6.0000
SUBTOTAL MANO DE OBRA:				57.3750
CARGAS SOCIALES (55.00% de SUBTOTAL MANO DE OBRA)				31.5563
IMPUESTOS IVA (14.94% de SUBTOTAL MANO DE OBRA+CARGAS SOCIALES)				13.2863
TOTAL MANO DE OBRA:				102.2176
C.- EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1 ARCO SOLDADOR	hr	0.2000	8.000	1.6000
2 CAMIÓN GRÚA MEDIANO	hr	0.0200	310.000	6.2000
HERRAMIENTAS (5.00% de TOTAL MANO DE OBRA)				5.1109
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS:				12.9109
D.- GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS	GASTOS GENERALES (10.00% de A + B + C)			25.5104
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS:				25.5104
E.- UTILIDAD	UTILIDAD (10.00% de A + B + C + D)			28.0614
TOTAL UTILIDAD:				28.0614
F.- IMPUESTOS	IMPUESTOS IT (3.09% de A + B + C + D + E)			9.5381
TOTAL IMPUESTOS:				9.5381
TOTAL PRECIO UNITARIO (A+B+C+D+E+F):				318.2138
PRECIO UNITARIO ADOPTADO:				318.21

Son: Trescientos Dieciocho con 21/100 Bolivianos

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DATOS GENERALES					
	Proyecto:	DISEÑO ESTRUCTURAL U.E. CARACHIMAYO CENTRO			
	Actividad:	CUBIERTA DE POLICARBONATO EST. METÁLICA			
	Cantidad:	52.39			
	Unidad:	m ²			
	Moneda:	Bolivianos			
A.- MATERIALES		Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1	POLICARBONATO 6mm	m ²	1.1000	110.000	121.0000
2	ACERO A36	kg	8.4900	6.000	50.9400
3	SILICONA	Tubo	0.2000	22.000	4.4000
4	ELECTRODO	kg	0.8000	16.000	12.8000
5	ANCLAJES D12mm	pza	6.0000	6.000	36.0000
TOTAL MATERIALES:					225.1400
B.- MANO DE OBRA		Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1	SOLDADOR	hr	2.2000	21.000	46.2000
2	ALBAÑIL	hr	0.1500	20.500	3.0750
3	AYUDANTE	hr	0.4000	15.000	6.0000
SUBTOTAL MANO DE OBRA:					55.2750
CARGAS SOCIALES (55.00% de SUBTOTAL MANO DE OBRA)					30.4013
IMPUESTOS IVA (14.94% de SUBTOTAL MANO DE OBRA+CARGAS SOCIALES)					12.8000
TOTAL MANO DE OBRA:					98.4763
C.- EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS		Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1	ARCO SOLDADOR	hr	0.1000	8.000	0.8000
2	CAMIÓN GRÚA MEDIANO	hr	0.0100	310.000	3.1000
HERRAMIENTAS (5.00% de TOTAL MANO DE OBRA)					4.9238
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS:					8.8238
D.- GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS					
GASTOS GENERALES (10.00% de A + B + C)					33.2440
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS:					33.2440
E.- UTILIDAD					
UTILIDAD (10.00% de A + B + C + D)					36.5684
TOTAL UTILIDAD:					36.5684
F.- IMPUESTOS					
IMPUESTOS IT (3.09% de A + B + C + D + E)					12.4296
TOTAL IMPUESTOS:					12.4296
TOTAL PRECIO UNITARIO (A+B+C+D+E+F):					414.6821
PRECIO UNITARIO ADOPTADO:					414.68

Son: Cuatrocientos Catorce con 68/100 Bolivianos

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DATOS GENERALES				
	Proyecto:	DISEÑO ESTRUCTURAL U.E. CARACHIMAYO CENTRO		
	Actividad:	IMPERMEABILIZACIÓN DE SOBRECIMENTOS		
	Cantidad:	57.85		
	Unidad:	m ²		
	Moneda:	Bolivianos		
A.- MATERIALES	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1 ALQUITRAN	kg	1.0000	8.000	8.0000
2 POLIETILENO	m	1.1000	3.500	3.8500
3 ARENA FINA	m ³	0.0100	136.500	1.3650
TOTAL MATERIALES:				13.2150
B.- MANO DE OBRA	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1 ALBAÑIL	hr	0.5000	20.500	10.2500
2 AYUDANTE	hr	0.3000	15.000	4.5000
3 AYUDANTE 2da	hr	0.1000	12.500	1.2500
SUBTOTAL MANO DE OBRA:				16.0000
CARGAS SOCIALES (55.00% de SUBTOTAL MANO DE OBRA)				8.8000
IMPUESTOS IVA (14.94% de SUBTOTAL MANO DE OBRA+CARGAS SOCIALES)				3.7051
TOTAL MANO DE OBRA:				28.5051
C.- EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
HERRAMIENTAS (5.00% de TOTAL MANO DE OBRA)				1.4253
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS:				1.4253
D.- GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS	GASTOS GENERALES (10.00% de A + B + C)			4.3145
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS:				4.3145
E.- UTILIDAD	UTILIDAD (10.00% de A + B + C + D)			4.7460
TOTAL UTILIDAD:				4.7460
F.- IMPUESTOS	IMPUESTOS IT (3.09% de A + B + C + D + E)			1.6132
TOTAL IMPUESTOS:				1.6132
TOTAL PRECIO UNITARIO (A+B+C+D+E+F):				53.8191
PRECIO UNITARIO ADOPTADO:				53.82

Son: Cincuenta y Tres con 82/100 Bolivianos

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DATOS GENERALES				
	Proyecto:	DISEÑO ESTRUCTURAL U.E. CARACHIMAYO CENTRO		
	Actividad:	MURO DE LADRILLO 6H E=18cm		
	Cantidad:	407.45		
	Unidad:	m ²		
	Moneda:	Bolivianos		
A.- MATERIALES	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1 LADRILLO 6 H. (24x18x12)	pza	32.0000	1.700	54.4000
2 CEMENTO PORTLAND IP-30	kg	11.6000	1.110	12.8760
3 ARENA COMÚN	m ³	0.0400	120.750	4.8300
TOTAL MATERIALES:				72.1060
B.- MANO DE OBRA	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1 ALBAÑIL	hr	2.2000	20.500	45.1000
2 AYUDANTE	hr	2.5000	15.000	37.5000
SUBTOTAL MANO DE OBRA:				82.6000
CARGAS SOCIALES (55.00% de SUBTOTAL MANO DE OBRA)				45.4300
IMPUESTOS IVA (14.94% de SUBTOTAL MANO DE OBRA+CARGAS SOCIALES)				19.1277
TOTAL MANO DE OBRA:				147.1577
C.- EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
HERRAMIENTAS (5.00% de TOTAL MANO DE OBRA)				7.3579
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS:				7.3579
D.- GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS	GASTOS GENERALES (10.00% de A + B + C)			22.6622
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS:				22.6622
E.- UTILIDAD	UTILIDAD (10.00% de A + B + C + D)			24.9284
TOTAL UTILIDAD:				24.9284
F.- IMPUESTOS	IMPUESTOS IT (3.09% de A + B + C + D + E)			8.4732
TOTAL IMPUESTOS:				8.4732
TOTAL PRECIO UNITARIO (A+B+C+D+E+F):				282.6854
PRECIO UNITARIO ADOPTADO:				282.69

Son: Doscientos Ochenta y Dos con 69/100 Bolivianos

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DATOS GENERALES				
	Proyecto:	DISEÑO ESTRUCTURAL U.E. CARACHIMAYO CENTRO		
	Actividad:	MURO DE LADRILLO 6H E=12cm		
	Cantidad:	877.67		
	Unidad:	m ²		
	Moneda:	Bolivianos		
A.- MATERIALES	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1 LADRILLO 6 H. (24x18x12)	pza	22.0000	1.700	37.4000
2 CEMENTO PORTLAND IP-30	kg	6.4100	1.110	7.1151
3 ARENA COMÚN	m ³	0.0200	120.750	2.4150
TOTAL MATERIALES:				46.9301
B.- MANO DE OBRA	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1 ALBAÑIL	hr	1.5000	20.500	30.7500
2 AYUDANTE	hr	1.7500	15.000	26.2500
SUBTOTAL MANO DE OBRA:				57.0000
CARGAS SOCIALES (55.00% de SUBTOTAL MANO DE OBRA)				31.3500
IMPUESTOS IVA (14.94% de SUBTOTAL MANO DE OBRA+CARGAS SOCIALES)				13.1995
TOTAL MANO DE OBRA:				101.5495
C.- EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
HERRAMIENTAS (5.00% de TOTAL MANO DE OBRA)				5.0775
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS:				5.0775
D.- GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS	GASTOS GENERALES (10.00% de A + B + C)			15.3557
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS:				15.3557
E.- UTILIDAD	UTILIDAD (10.00% de A + B + C + D)			16.8913
TOTAL UTILIDAD:				16.8913
F.- IMPUESTOS	IMPUESTOS IT (3.09% de A + B + C + D + E)			5.7413
TOTAL IMPUESTOS:				5.7413
TOTAL PRECIO UNITARIO (A+B+C+D+E+F):				191.5454
PRECIO UNITARIO ADOPTADO:				191.55

Son: Ciento Noventa y Uno con 55/100 Bolivianos

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DATOS GENERALES					
	Proyecto:	DISEÑO ESTRUCTURAL U.E. CARACHIMAYO CENTRO			
	Actividad:	IMPERMEABILIZACIÓN DE LOSA DE CUBIERTA			
	Cantidad:	93.90			
	Unidad:	m ²			
	Moneda:	Bolivianos			
A.- MATERIALES		Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1	PINTURA IMPERMEABILIZANTE	l	0.6700	36.800	24.6560
2	MANTA	m ²	1.0500	12.000	12.6000
3	CEMENTO PORTLAND IP-30	kg	18.7000	1.110	20.7570
4	ARENA COMÚN	m ³	0.0535	120.750	6.4601
TOTAL MATERIALES:					64.4731
B.- MANO DE OBRA		Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1	ALBAÑIL	hr	0.6500	20.500	13.3250
2	AYUDANTE 2da	hr	0.1000	12.500	1.2500
3	AYUDANTE	hr	0.6000	15.000	9.0000
SUBTOTAL MANO DE OBRA:					23.5750
CARGAS SOCIALES (55.00% de SUBTOTAL MANO DE OBRA)					12.9663
IMPUESTOS IVA (14.94% de SUBTOTAL MANO DE OBRA+CARGAS SOCIALES)					5.4593
TOTAL MANO DE OBRA:					42.0006
C.- EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS		Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1	MEZCLADORA	hr	0.0150	20.000	0.3000
HERRAMIENTAS (5.00% de TOTAL MANO DE OBRA)					2.1000
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS:					2.4000
D.- GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS					
GASTOS GENERALES (10.00% de A + B + C)					10.8874
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS:					10.8874
E.- UTILIDAD					
UTILIDAD (10.00% de A + B + C + D)					11.9761
TOTAL UTILIDAD:					11.9761
F.- IMPUESTOS					
IMPUESTOS IT (3.09% de A + B + C + D + E)					4.0707
TOTAL IMPUESTOS:					4.0707
TOTAL PRECIO UNITARIO (A+B+C+D+E+F):					135.8079
PRECIO UNITARIO ADOPTADO:					135.81

Son: Ciento Treinta y Cinco con 81/100 Bolivianos

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DATOS GENERALES					
	Proyecto:	DISEÑO ESTRUCTURAL U.E. CARACHIMAYO CENTRO			
	Actividad:	JUNTA DE DILATACIÓN C/PLASTOFORM 1cm			
	Cantidad:	16.13			
	Unidad:	m			
	Moneda:	Bolivianos			
A.- MATERIALES		Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1	PLASTOFORM 100x50x1	pza	0.6000	3.460	2.0760
2	ALQUITRAN	kg	0.6000	8.000	4.8000
TOTAL MATERIALES:					6.8760
B.- MANO DE OBRA		Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1	ALBAÑIL	hr	0.0800	20.500	1.6400
2	AYUDANTE	hr	0.0800	15.000	1.2000
SUBTOTAL MANO DE OBRA:					2.8400
CARGAS SOCIALES (55.00% de SUBTOTAL MANO DE OBRA)					1.5620
IMPUESTOS IVA (14.94% de SUBTOTAL MANO DE OBRA+CARGAS SOCIALES)					0.6577
TOTAL MANO DE OBRA:					5.0597
C.- EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS		Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
HERRAMIENTAS (5.00% de TOTAL MANO DE OBRA)					0.2530
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS:					0.2530
D.- GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS					
GASTOS GENERALES (10.00% de A + B + C)					1.2189
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS:					1.2189
E.- UTILIDAD					
UTILIDAD (10.00% de A + B + C + D)					1.3408
TOTAL UTILIDAD:					1.3408
F.- IMPUESTOS					
IMPUESTOS IT (3.09% de A + B + C + D + E)					0.4557
TOTAL IMPUESTOS:					0.4557
TOTAL PRECIO UNITARIO (A+B+C+D+E+F):					15.2041
PRECIO UNITARIO ADOPTADO:					15.20

Son: Quince con 20/100 Bolivianos

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DATOS GENERALES				
	Proyecto:	DISEÑO ESTRUCTURAL U.E. CARACHIMAYO CENTRO		
	Actividad:	DILTEL DE LADRILLO REFORZADO CON ACERO		
	Cantidad:	134.80		
	Unidad:	m		
	Moneda:	Bolivianos		
A.- MATERIALES	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1 FIERRO CORRUGADO	kg	2.3000	6.300	14.4900
2 ARENA COMÚN	m ³	0.0100	120.750	1.2075
3 CEMENTO PORTLAND IP-30	kg	4.5000	1.110	4.9950
4 LADRILLO 6 H. (24x18x12)	pza	5.0000	1.700	8.5000
TOTAL MATERIALES:				29.1925
B.- MANO DE OBRA	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1 ALBAÑIL	hr	0.7000	20.500	14.3500
2 AYUDANTE	hr	1.0000	15.000	15.0000
SUBTOTAL MANO DE OBRA:				29.3500
CARGAS SOCIALES (55.00% de SUBTOTAL MANO DE OBRA)				16.1425
IMPUESTOS IVA (14.94% de SUBTOTAL MANO DE OBRA+CARGAS SOCIALES)				6.7966
TOTAL MANO DE OBRA:				52.2891
C.- EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
HERRAMIENTAS (5.00% de TOTAL MANO DE OBRA)				2.6145
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS:				2.6145
D.- GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS	GASTOS GENERALES (10.00% de A + B + C)			8.4096
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS:				8.4096
E.- UTILIDAD	UTILIDAD (10.00% de A + B + C + D)			9.2506
TOTAL UTILIDAD:				9.2506
F.- IMPUESTOS	IMPUESTOS IT (3.09% de A + B + C + D + E)			3.1443
TOTAL IMPUESTOS:				3.1443
TOTAL PRECIO UNITARIO (A+B+C+D+E+F):				104.9006
PRECIO UNITARIO ADOPTADO:				104.90

Son: Ciento Cuatro con 90/100 Bolivianos

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DATOS GENERALES				
	Proyecto:	DISEÑO ESTRUCTURAL U.E. CARACHIMAYO CENTRO		
	Actividad:	REVOQUE EXTERIOR CAL-CEMENTO		
	Cantidad:	521.49		
	Unidad:	m ²		
	Moneda:	Bolivianos		
A.- MATERIALES	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1 CAL	kg	5.0000	0.800	4.0000
2 ARENA FINA	m ³	0.0500	136.500	6.8250
3 CEMENTO PORTLAND IP-30	kg	9.0000	1.110	9.9900
TOTAL MATERIALES:				20.8150
B.- MANO DE OBRA	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1 ALBAÑIL	hr	2.6000	20.500	53.3000
2 AYUDANTE	hr	2.6000	15.000	39.0000
SUBTOTAL MANO DE OBRA:				92.3000
CARGAS SOCIALES (55.00% de SUBTOTAL MANO DE OBRA)				50.7650
IMPUESTOS IVA (14.94% de SUBTOTAL MANO DE OBRA+CARGAS SOCIALES)				21.3739
TOTAL MANO DE OBRA:				164.4389
C.- EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
HERRAMIENTAS (5.00% de TOTAL MANO DE OBRA)				8.2219
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS:				8.2219
D.- GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS	GASTOS GENERALES (10.00% de A + B + C)			19.3476
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS:				19.3476
E.- UTILIDAD	UTILIDAD (10.00% de A + B + C + D)			21.2823
TOTAL UTILIDAD:				21.2823
F.- IMPUESTOS	IMPUESTOS IT (3.09% de A + B + C + D + E)			7.2339
TOTAL IMPUESTOS:				7.2339
TOTAL PRECIO UNITARIO (A+B+C+D+E+F):				241.3396
PRECIO UNITARIO ADOPTADO:				241.34

Son: Doscientos Cuarenta y Uno con 34/100 Bolivianos

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DATOS GENERALES					
	Proyecto:	DISEÑO ESTRUCTURAL U.E. CARACHIMAYO CENTRO			
	Actividad:	REVOQUE INTERIOR DE YESO			
	Cantidad:	1,338.76			
	Unidad:	m ²			
	Moneda:	Bolivianos			
A.- MATERIALES		Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1	YESO	kg	10.5000	0.680	7.1400
TOTAL MATERIALES:					7.1400
B.- MANO DE OBRA		Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1	ALBAÑIL	hr	1.5000	20.500	30.7500
2	AYUDANTE	hr	1.5000	15.000	22.5000
SUBTOTAL MANO DE OBRA:					53.2500
CARGAS SOCIALES (55.00% de SUBTOTAL MANO DE OBRA)					29.2875
IMPUESTOS IVA (14.94% de SUBTOTAL MANO DE OBRA+CARGAS SOCIALES)					12.3311
TOTAL MANO DE OBRA:					94.8686
C.- EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS		Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
HERRAMIENTAS (5.00% de TOTAL MANO DE OBRA)					4.7434
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS:					4.7434
D.- GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS					
GASTOS GENERALES (10.00% de A + B + C)					10.6752
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS:					10.6752
E.- UTILIDAD					
UTILIDAD (10.00% de A + B + C + D)					11.7427
TOTAL UTILIDAD:					11.7427
F.- IMPUESTOS					
IMPUESTOS IT (3.09% de A + B + C + D + E)					3.9913
TOTAL IMPUESTOS:					3.9913
TOTAL PRECIO UNITARIO (A+B+C+D+E+F):					133.1612
PRECIO UNITARIO ADOPTADO:					133.16

Son: Ciento Treinta y Tres con 16/100 Bolivianos

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DATOS GENERALES				
	Proyecto:	DISEÑO ESTRUCTURAL U.E. CARACHIMAYO CENTRO		
	Actividad:	CIELO FALSO CON MADERAMEN		
	Cantidad:	718.63		
	Unidad:	m ²		
	Moneda:	Bolivianos		
A.- MATERIALES	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1 YESO	kg	17.0000	0.680	11.5600
2 MADERA DE CONSTRUCCIÓN	p ²	9.0000	8.000	72.0000
3 ALAMBRE TEJIDO	m ²	1.1000	4.600	5.0600
4 CLAVOS	kg	0.2000	12.500	2.5000
5 PAJA	kg	0.1000	3.000	0.3000
TOTAL MATERIALES:				91.4200
B.- MANO DE OBRA	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1 ALBAÑIL	hr	2.5000	20.500	51.2500
2 AYUDANTE	hr	2.8000	15.000	42.0000
SUBTOTAL MANO DE OBRA:				93.2500
CARGAS SOCIALES (55.00% de SUBTOTAL MANO DE OBRA)				51.2875
IMPUESTOS IVA (14.94% de SUBTOTAL MANO DE OBRA+CARGAS SOCIALES)				21.5939
TOTAL MANO DE OBRA:				166.1314
C.- EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
HERRAMIENTAS (5.00% de TOTAL MANO DE OBRA)				8.3066
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS:				8.3066
D.- GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS	GASTOS GENERALES (10.00% de A + B + C)			26.5858
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS:				26.5858
E.- UTILIDAD	UTILIDAD (10.00% de A + B + C + D)			29.2444
TOTAL UTILIDAD:				29.2444
F.- IMPUESTOS	IMPUESTOS IT (3.09% de A + B + C + D + E)			9.9402
TOTAL IMPUESTOS:				9.9402
TOTAL PRECIO UNITARIO (A+B+C+D+E+F):				331.6284
PRECIO UNITARIO ADOPTADO:				331.63

Son: Trescientos Treinta y Uno con 63/100 Bolivianos

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DATOS GENERALES					
	Proyecto:	DISEÑO ESTRUCTURAL U.E. CARACHIMAYO CENTRO			
	Actividad:	CIELO RASO BAJO LOSA			
	Cantidad:	722.53			
	Unidad:	m ²			
	Moneda:	Bolivianos			
A.- MATERIALES		Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1	YESO	kg	16.8000	0.680	11.4240
					TOTAL MATERIALES:
					11.4240
B.- MANO DE OBRA		Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1	ALBAÑIL	hr	2.0000	20.500	41.0000
2	AYUDANTE	hr	2.0000	15.000	30.0000
					SUBTOTAL MANO DE OBRA:
					71.0000
CARGAS SOCIALES (55.00% de SUBTOTAL MANO DE OBRA)					39.0500
IMPUESTOS IVA (14.94% de SUBTOTAL MANO DE OBRA+CARGAS SOCIALES)					16.4415
					TOTAL MANO DE OBRA:
					126.4915
C.- EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS		Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
HERRAMIENTAS (5.00% de TOTAL MANO DE OBRA)					6.3246
					TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS:
					6.3246
D.- GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS					
GASTOS GENERALES (10.00% de A + B + C)					14.4240
					TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS:
					14.4240
E.- UTILIDAD					
UTILIDAD (10.00% de A + B + C + D)					15.8664
					TOTAL UTILIDAD:
					15.8664
F.- IMPUESTOS					
IMPUESTOS IT (3.09% de A + B + C + D + E)					5.3930
					TOTAL IMPUESTOS:
					5.3930
					TOTAL PRECIO UNITARIO (A+B+C+D+E+F):
					179.9235
					PRECIO UNITARIO ADOPTADO:
					179.92

Son: Ciento Setenta y Nueve con 92/100 Bolivianos

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DATOS GENERALES				
	Proyecto:	DISEÑO ESTRUCTURAL U.E. CARACHIMAYO CENTRO		
	Actividad:	PINTURA LATEX EXTERIOR		
	Cantidad:	521.49		
	Unidad:	m ²		
	Moneda:	Bolivianos		
A.- MATERIALES	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1 PINTURA LATEX	galón	0.0800	98.000	7.8400
				TOTAL MATERIALES:
				7.8400
B.- MANO DE OBRA	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1 AYUDANTE	hr	0.5000	15.000	7.5000
2 ESPECIALISTA	hr	0.5000	21.000	10.5000
				SUBTOTAL MANO DE OBRA:
				18.0000
CARGAS SOCIALES (55.00% de SUBTOTAL MANO DE OBRA)				9.9000
IMPUESTOS IVA (14.94% de SUBTOTAL MANO DE OBRA+CARGAS SOCIALES)				4.1683
TOTAL MANO DE OBRA:				32.0683
C.- EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
HERRAMIENTAS (5.00% de TOTAL MANO DE OBRA)				1.6034
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS:				1.6034
D.- GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS	GASTOS GENERALES (10.00% de A + B + C)			4.1512
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS:				4.1512
E.- UTILIDAD	UTILIDAD (10.00% de A + B + C + D)			4.5663
TOTAL UTILIDAD:				4.5663
F.- IMPUESTOS	IMPUESTOS IT (3.09% de A + B + C + D + E)			1.5521
TOTAL IMPUESTOS:				1.5521
TOTAL PRECIO UNITARIO (A+B+C+D+E+F):				51.7813
PRECIO UNITARIO ADOPTADO:				51.78

Son: Cincuenta y Uno con 78/100 Bolivianos

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DATOS GENERALES				
	Proyecto:	DISEÑO ESTRUCTURAL U.E. CARACHIMAYO CENTRO		
	Actividad:	PINTURA LATEX INTERIOR		
	Cantidad:	2,779.92		
	Unidad:	m ²		
	Moneda:	Bolivianos		
A.- MATERIALES	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1 LIJA/PARED	Hoja	0.5000	1.500	0.7500
2 PINTURA LATEX	galón	0.0600	98.000	5.8800
3 SELLADOR DE PAREDES	galón	0.0200	60.000	1.2000
TOTAL MATERIALES:				7.8300
B.- MANO DE OBRA	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1 ESPECIALISTA	hr	0.4500	21.000	9.4500
2 AYUDANTE	hr	0.4500	15.000	6.7500
SUBTOTAL MANO DE OBRA:				16.2000
CARGAS SOCIALES (55.00% de SUBTOTAL MANO DE OBRA)				8.9100
IMPUESTOS IVA (14.94% de SUBTOTAL MANO DE OBRA+CARGAS SOCIALES)				3.7514
TOTAL MANO DE OBRA:				28.8614
C.- EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
HERRAMIENTAS (5.00% de TOTAL MANO DE OBRA)				1.4431
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS:				1.4431
D.- GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				
GASTOS GENERALES (10.00% de A + B + C)				3.8135
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS:				3.8135
E.- UTILIDAD				
UTILIDAD (10.00% de A + B + C + D)				4.1948
TOTAL UTILIDAD:				4.1948
F.- IMPUESTOS				
IMPUESTOS IT (3.09% de A + B + C + D + E)				1.4258
TOTAL IMPUESTOS:				1.4258
TOTAL PRECIO UNITARIO (A+B+C+D+E+F):				47.5686
PRECIO UNITARIO ADOPTADO:				47.57

Son: Cuarenta y Siete con 57/100 Bolivianos

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DATOS GENERALES				
	Proyecto:	DISEÑO ESTRUCTURAL U.E. CARACHIMAYO CENTRO		
	Actividad:	EMPEDRADO Y CONTRAPISO DE H°		
	Cantidad:	686.98		
	Unidad:	m ²		
	Moneda:	Bolivianos		
A.- MATERIALES	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1 CEMENTO PORTLAND IP-30	kg	20.0000	1.110	22.2000
2 ARENA COMÚN	m ³	0.0600	120.750	7.2450
3 GRAVA COMÚN	m ³	0.0400	120.750	4.8300
4 PIEDRA MANZANA	m ³	0.1500	115.000	17.2500
TOTAL MATERIALES:				51.5250
B.- MANO DE OBRA	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1 ALBAÑIL	hr	1.5000	20.500	30.7500
2 AYUDANTE	hr	1.5000	15.000	22.5000
SUBTOTAL MANO DE OBRA:				53.2500
CARGAS SOCIALES (55.00% de SUBTOTAL MANO DE OBRA)				29.2875
IMPUESTOS IVA (14.94% de SUBTOTAL MANO DE OBRA+CARGAS SOCIALES)				12.3311
TOTAL MANO DE OBRA:				94.8686
C.- EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1 MEZCLADORA	hr	0.1000	20.000	2.0000
HERRAMIENTAS (5.00% de TOTAL MANO DE OBRA)				4.7434
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS:				6.7434
D.- GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS	GASTOS GENERALES (10.00% de A + B + C)			15.3137
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS:				15.3137
E.- UTILIDAD	UTILIDAD (10.00% de A + B + C + D)			16.8451
TOTAL UTILIDAD:				16.8451
F.- IMPUESTOS	IMPUESTOS IT (3.09% de A + B + C + D + E)			5.7256
TOTAL IMPUESTOS:				5.7256
TOTAL PRECIO UNITARIO (A+B+C+D+E+F):				191.0214
PRECIO UNITARIO ADOPTADO:				191.02

Son: Ciento Noventa y Uno con 02/100 Bolivianos

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DATOS GENERALES				
	Proyecto:	DISEÑO ESTRUCTURAL U.E. CARACHIMAYO CENTRO		
	Actividad:	PISO DE CERÁMICA NACIONAL SOBRE LOSA O CONTRAPISO		
	Cantidad:	1,528.49		
	Unidad:	m ²		
	Moneda:	Bolivianos		
A.- MATERIALES	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1 CERÁMICA ESMALTADA NAL. 20X30	m ²	1.1000	60.900	66.9900
2 CEMENTO PORTLAND IP-30	kg	18.0000	1.110	19.9800
3 ARENA FINA	m ³	0.0500	136.500	6.8250
4 CEMENTO BLANCO	kg	0.3000	6.000	1.8000
TOTAL MATERIALES:				95.5950
B.- MANO DE OBRA	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1 ALBAÑIL	hr	2.5000	20.500	51.2500
2 AYUDANTE	hr	2.5000	15.000	37.5000
SUBTOTAL MANO DE OBRA:				88.7500
CARGAS SOCIALES (55.00% de SUBTOTAL MANO DE OBRA)				48.8125
IMPUESTOS IVA (14.94% de SUBTOTAL MANO DE OBRA+CARGAS SOCIALES)				20.5518
TOTAL MANO DE OBRA:				158.1143
C.- EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
HERRAMIENTAS (5.00% de TOTAL MANO DE OBRA)				7.9057
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS:				7.9057
D.- GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS	GASTOS GENERALES (10.00% de A + B + C)			26.1615
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS:				26.1615
E.- UTILIDAD	UTILIDAD (10.00% de A + B + C + D)			28.7777
TOTAL UTILIDAD:				28.7777
F.- IMPUESTOS	IMPUESTOS IT (3.09% de A + B + C + D + E)			9.7815
TOTAL IMPUESTOS:				9.7815
TOTAL PRECIO UNITARIO (A+B+C+D+E+F):				326.3357
PRECIO UNITARIO ADOPTADO:				326.34

Son: Trescientos Veintiseis con 34/100 Bolivianos

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DATOS GENERALES					
	Proyecto:	DISEÑO ESTRUCTURAL U.E. CARACHIMAYO CENTRO			
	Actividad:	ZÓCALO DE CERÁMICA			
	Cantidad:	834.56			
	Unidad:	m			
	Moneda:	Bolivianos			
A.- MATERIALES		Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1	ZÓCALO DE CERÁMICA	m	1.0500	12.500	13.1250
2	CEMENTO PORTLAND IP-30	kg	1.5000	1.110	1.6650
3	ARENA FINA	m ³	0.0100	136.500	1.3650
4	CEMENTO BLANCO	kg	0.0300	6.000	0.1800
TOTAL MATERIALES:					16.3350
B.- MANO DE OBRA		Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1	ALBAÑIL	hr	0.4600	20.500	9.4300
2	AYUDANTE	hr	0.5000	15.000	7.5000
SUBTOTAL MANO DE OBRA:					16.9300
CARGAS SOCIALES (55.00% de SUBTOTAL MANO DE OBRA)					9.3115
IMPUESTOS IVA (14.94% de SUBTOTAL MANO DE OBRA+CARGAS SOCIALES)					3.9205
TOTAL MANO DE OBRA:					30.1620
C.- EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS		Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
HERRAMIENTAS (5.00% de TOTAL MANO DE OBRA)					1.5081
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS:					1.5081
D.- GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS					
GASTOS GENERALES (10.00% de A + B + C)					4.8005
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS:					4.8005
E.- UTILIDAD					
UTILIDAD (10.00% de A + B + C + D)					5.2806
TOTAL UTILIDAD:					5.2806
F.- IMPUESTOS					
IMPUESTOS IT (3.09% de A + B + C + D + E)					1.7949
TOTAL IMPUESTOS:					1.7949
TOTAL PRECIO UNITARIO (A+B+C+D+E+F):					59.8811
PRECIO UNITARIO ADOPTADO:					59.88

Son: Cincuenta y Nueve con 88/100 Bolivianos

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DATOS GENERALES				
	Proyecto:	DISEÑO ESTRUCTURAL U.E. CARACHIMAYO CENTRO		
	Actividad:	REVESTIMIENTO DE AZULEJO NACIONAL		
	Cantidad:	62.04		
	Unidad:	m ²		
	Moneda:	Bolivianos		
A.- MATERIALES	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1 AZULEJO NACIONAL COLOR 22X34	m ²	1.0500	46.900	49.2450
2 CEMENTO BLANCO	kg	0.3000	6.000	1.8000
3 CEMENTO PORTLAND IP-30	kg	12.0000	1.110	13.3200
4 ARENA FINA	m ³	0.0500	136.500	6.8250
TOTAL MATERIALES:				71.1900
B.- MANO DE OBRA	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1 ALBAÑIL	hr	2.6000	20.500	53.3000
2 AYUDANTE	hr	2.6000	15.000	39.0000
SUBTOTAL MANO DE OBRA:				92.3000
CARGAS SOCIALES (55.00% de SUBTOTAL MANO DE OBRA)				50.7650
IMPUESTOS IVA (14.94% de SUBTOTAL MANO DE OBRA+CARGAS SOCIALES)				21.3739
TOTAL MANO DE OBRA:				164.4389
C.- EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
HERRAMIENTAS (5.00% de TOTAL MANO DE OBRA)				8.2219
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS:				8.2219
D.- GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS	GASTOS GENERALES (10.00% de A + B + C)			24.3851
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS:				24.3851
E.- UTILIDAD	UTILIDAD (10.00% de A + B + C + D)			26.8236
TOTAL UTILIDAD:				26.8236
F.- IMPUESTOS	IMPUESTOS IT (3.09% de A + B + C + D + E)			9.1173
TOTAL IMPUESTOS:				9.1173
TOTAL PRECIO UNITARIO (A+B+C+D+E+F):				304.1768
PRECIO UNITARIO ADOPTADO:				304.18

Son: Trescientos Cuatro con 18/100 Bolivianos

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DATOS GENERALES					
	Proyecto:	DISEÑO ESTRUCTURAL U.E. CARACHIMAYO CENTRO			
	Actividad:	PUERTA DE ALUMINIO C/VIDRIO 10mm FACHADA			
	Cantidad:	38.12			
	Unidad:	m ²			
	Moneda:	Bolivianos			
A.- MATERIALES		Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1	VIDRIO TEMPLADO INCOLORO 10mm	m ²	1.0000	310.000	310.0000
2	ACCESORIOS PARA PUERTAS VIDRIO 10mm	glb	1.0000	128.680	128.6800
TOTAL MATERIALES:					438.6800
B.- MANO DE OBRA		Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1	ESPECIALISTA	hr	4.0000	21.000	84.0000
2	AYUDANTE	hr	3.5000	15.000	52.5000
SUBTOTAL MANO DE OBRA:					136.5000
CARGAS SOCIALES (55.00% de SUBTOTAL MANO DE OBRA)					75.0750
IMPUESTOS IVA (14.94% de SUBTOTAL MANO DE OBRA+CARGAS SOCIALES)					31.6093
TOTAL MANO DE OBRA:					243.1843
C.- EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS		Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
HERRAMIENTAS (5.00% de TOTAL MANO DE OBRA)					12.1592
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS:					12.1592
D.- GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS					
GASTOS GENERALES (10.00% de A + B + C)					69.4024
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS:					69.4024
E.- UTILIDAD					
UTILIDAD (10.00% de A + B + C + D)					76.3426
TOTAL UTILIDAD:					76.3426
F.- IMPUESTOS					
IMPUESTOS IT (3.09% de A + B + C + D + E)					25.9488
TOTAL IMPUESTOS:					25.9488
TOTAL PRECIO UNITARIO (A+B+C+D+E+F):					865.7173
PRECIO UNITARIO ADOPTADO:					865.72

Son: Ochocientos Sesenta y Cinco con 72/100 Bolivianos

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DATOS GENERALES				
	Proyecto:	DISEÑO ESTRUCTURAL U.E. CARACHIMAYO CENTRO		
	Actividad:	VENTANA ALUMINIO C/VIDRIO 6mm		
	Cantidad:	213.27		
	Unidad:	m ²		
	Moneda:	Bolivianos		
A.- MATERIALES	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1 VIDRIO PLANO INCOLORO 6mm	m ²	1.1000	115.000	126.5000
2 ANGULAR 1/8 X 3/4	m	4.0000	10.600	42.4000
3 SILICONA	Tube	0.3000	22.000	6.6000
4 TORNILLOS 1x5	pza	10.0000	1.200	12.0000
5 ACCESORIOS	glb	0.5000	19.000	9.5000
TOTAL MATERIALES:				197.0000
B.- MANO DE OBRA	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1 ESPECIALISTA	hr	4.0000	21.000	84.0000
2 AYUDANTE	hr	3.5000	15.000	52.5000
SUBTOTAL MANO DE OBRA:				136.5000
CARGAS SOCIALES (55.00% de SUBTOTAL MANO DE OBRA)				75.0750
IMPUESTOS IVA (14.94% de SUBTOTAL MANO DE OBRA+CARGAS SOCIALES)				31.6093
TOTAL MANO DE OBRA:				243.1843
C.- EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
HERRAMIENTAS (5.00% de TOTAL MANO DE OBRA)				12.1592
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS:				12.1592
D.- GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS	GASTOS GENERALES (10.00% de A + B + C)			45.2344
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS:				45.2344
E.- UTILIDAD	UTILIDAD (10.00% de A + B + C + D)			49.7578
TOTAL UTILIDAD:				49.7578
F.- IMPUESTOS	IMPUESTOS IT (3.09% de A + B + C + D + E)			16.9127
TOTAL IMPUESTOS:				16.9127
TOTAL PRECIO UNITARIO (A+B+C+D+E+F):				564.2484
PRECIO UNITARIO ADOPTADO:				564.25

Son: Quinientos Sesenta y Cuatro con 25/100 Bolivianos

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DATOS GENERALES				
	Proyecto:	DISEÑO ESTRUCTURAL U.E. CARACHIMAYO CENTRO		
	Actividad:	VENTANA DE ALUMINIO C/VIDRIO 10mm		
	Cantidad:	25.79		
	Unidad:	m ²		
	Moneda:	Bolivianos		
A.- MATERIALES	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1 SILICONA	Tubo	0.2000	22.000	4.4000
2 VIDRIO TEMPLADO INCOLORO 10mm	m ²	1.0000	310.000	310.0000
3 PERFIL U DE ALUMINIO	m	2.0000	9.500	19.0000
4 ACCESORIOS	glb	0.5000	19.000	9.5000
TOTAL MATERIALES:				342.9000
B.- MANO DE OBRA	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1 ESPECIALISTA	hr	4.0000	21.000	84.0000
2 AYUDANTE	hr	3.5000	15.000	52.5000
SUBTOTAL MANO DE OBRA:				136.5000
CARGAS SOCIALES (55.00% de SUBTOTAL MANO DE OBRA)				75.0750
IMPUESTOS IVA (14.94% de SUBTOTAL MANO DE OBRA+CARGAS SOCIALES)				31.6093
TOTAL MANO DE OBRA:				243.1843
C.- EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
HERRAMIENTAS (5.00% de TOTAL MANO DE OBRA)				12.1592
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS:				12.1592
D.- GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS	GASTOS GENERALES (10.00% de A + B + C)			59.8244
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS:				59.8244
E.- UTILIDAD	UTILIDAD (10.00% de A + B + C + D)			65.8068
TOTAL UTILIDAD:				65.8068
F.- IMPUESTOS	IMPUESTOS IT (3.09% de A + B + C + D + E)			22.3677
TOTAL IMPUESTOS:				22.3677
TOTAL PRECIO UNITARIO (A+B+C+D+E+F):				746.2424
PRECIO UNITARIO ADOPTADO:				746.24

Son: Setecientos Cuarenta y Seis con 24/100 Bolivianos

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DATOS GENERALES				
	Proyecto:	DISEÑO ESTRUCTURAL U.E. CARACHIMAYO CENTRO		
	Actividad:	PUERTA DE MADERA TIPO TABLERO 1.00X2.10		
	Cantidad:	23.00		
	Unidad:	pza		
	Moneda:	Bolivianos		
A.- MATERIALES	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1 CHAPA DE PALANCA	pza	1.0000	245.000	245.0000
2 PUERTA TABLERO CEDRO	pza	1.0000	620.000	620.0000
3 MARCOS 4"X2" CEDRO	pza	1.0000	112.700	112.7000
4 BISAGRA 4" DOBLE	pza	3.0000	9.000	27.0000
5 BARNIZ PARA MADERA	galón	0.3000	130.000	39.0000
TOTAL MATERIALES:				1,043.7000
B.- MANO DE OBRA	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1 CARPINTERO	hr	10.0000	21.000	210.0000
2 AYUDANTE	hr	10.0000	15.000	150.0000
SUBTOTAL MANO DE OBRA:				360.0000
CARGAS SOCIALES (55.00% de SUBTOTAL MANO DE OBRA)				198.0000
IMPUESTOS IVA (14.94% de SUBTOTAL MANO DE OBRA+CARGAS SOCIALES)				83.3652
TOTAL MANO DE OBRA:				641.3652
C.- EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
HERRAMIENTAS (5.00% de TOTAL MANO DE OBRA)				32.0683
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS:				32.0683
D.- GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS	GASTOS GENERALES (10.00% de A + B + C)			171.7134
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS:				171.7134
E.- UTILIDAD	UTILIDAD (10.00% de A + B + C + D)			188.8847
TOTAL UTILIDAD:				188.8847
F.- IMPUESTOS	IMPUESTOS IT (3.09% de A + B + C + D + E)			64.2019
TOTAL IMPUESTOS:				64.2019
TOTAL PRECIO UNITARIO (A+B+C+D+E+F):				2,141.9335
PRECIO UNITARIO ADOPTADO:				2,141.93

Son: Dos Mil Ciento Cuarenta y Uno con 93/100 Bolivianos

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DATOS GENERALES				
	Proyecto:	DISEÑO ESTRUCTURAL U.E. CARACHIMAYO CENTRO		
	Actividad:	BARANDA METÁLICA CON TUBO REDONDO		
	Cantidad:	129.54		
	Unidad:	m		
	Moneda:	Bolivianos		
A.- MATERIALES	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1 PINTURA ANTICORROSIVA	galón	0.0500	162.240	8.1120
2 BARANDILLA METÁLICA DE TUBO	m	1.0000	469.100	469.1000
3 ANCLAJE	pza	2.0000	9.670	19.3400
TOTAL MATERIALES:				496.5520
B.- MANO DE OBRA	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1 ESPECIALISTA	hr	0.6000	21.000	12.6000
2 AYUDANTE	hr	0.4000	15.000	6.0000
SUBTOTAL MANO DE OBRA:				18.6000
CARGAS SOCIALES (55.00% de SUBTOTAL MANO DE OBRA)				10.2300
IMPUESTOS IVA (14.94% de SUBTOTAL MANO DE OBRA+CARGAS SOCIALES)				4.3072
TOTAL MANO DE OBRA:				33.1372
C.- EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
HERRAMIENTAS (5.00% de TOTAL MANO DE OBRA)				1.6569
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS:				1.6569
D.- GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS	GASTOS GENERALES (10.00% de A + B + C)			53.1346
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS:				53.1346
E.- UTILIDAD	UTILIDAD (10.00% de A + B + C + D)			58.4481
TOTAL UTILIDAD:				58.4481
F.- IMPUESTOS	IMPUESTOS IT (3.09% de A + B + C + D + E)			19.8665
TOTAL IMPUESTOS:				19.8665
TOTAL PRECIO UNITARIO (A+B+C+D+E+F):				662.7953
PRECIO UNITARIO ADOPTADO:				662.80

Son: Seiscientos Sesenta y Dos con 80/100 Bolivianos

ANEXO 7
PRESUPUESTO GENERAL

Resumen general

Proyecto: DISEÑO ESTRUCTURAL U.E. CARACHIMAYO CENTRO

Lugar: CARACHIMAYO CENTRO-PROV. MENDEZ-TARIJA

P.	Parámetro	Monto (Bs)	% Incidencia
>	COSTOS DIRECTOS	2,662,640.42	
A.	MATERIALES	1,437,725.81	31.3%
B.	MANO DE OBRA	1,173,815.67	25.5%
C.	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS	51,098.94	1.1%
>	COSTOS INDIRECTOS	1,933,472.57	
F.	CARGAS SOCIALES	645,607.32	14.0%
H.	HERRAMIENTAS	104,553.34	2.3%
L.	GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS	368,452.42	8.0%
M.	UTILIDAD	405,297.36	8.8%
O.	IMPUESTOS IVA	271,802.47	5.9%
P.	IMPUESTOS IT	137,759.66	3.0%
Total presupuesto:		4,596,135.34	

PRESUPUESTO POR ÍTEMES Y GENERAL DE LA OBRA

PRESUPUESTO POR ÍTEMES Y GENERAL DE LA OBRA
(en Bolivianos)

Proyecto: DISEÑO ESTRUCTURAL U.E. CARACHIMAYO CENTRO

Cliente:

Item	Descripción	Unidad	Cantidad	Prec.Unit.	Literal	Prec. Total
> M01 - DEMOLICIÓN Y NIVELACIÓN DE TERRENO						562,705.31
1	DEMOLICIÓN DE ESTRUCTURA EXISTENTE	m ²	449.55	72.92	Setenta y Dos 92/100	32,781.19
2	RETIRO DE ESCOMBROS C/CARGUEO	m ³	89.91	55.58	Cincuenta y Cinco 58/100	4,997.20
3	INSTALACIÓN DE FANEAS	glb	1.00	9,694.24	Nueve Mil Seiscientos Noventa y Cuatro 24/100	9,694.24
4	REPLANTEO Y CONTROL TOPOGRÁFICO	m ²	1,698.12	7.45	Siete 45/100	12,650.99
5	EXCAVACIÓN DE TERRENO SEMI DURO PARA CIMENTACIÓN DE MURO	m ³	186.03	149.92	Ciento Cuarenta y Nueve 92/100	27,889.62
6	MURO DE CONTENCIÓN TIPO MÉNSULA SIN PUNTERA DE H°A°	m ³	80.06	4,842.51	Cuatro Mil Ochocientos Cuarenta y Dos 51/100	387,691.35
7	EXPLANACIÓN	m ³	759.50	114.55	Ciento Catorce 55/100	87,000.72
> M02 - OBRA GRUESA						2,195,156.93
1	REPLANTEO Y TRAZADO	m ²	949.30	5.65	Cinco 65/100	5,363.55
2	EXCAVACION CON MAQUINARIA	m ³	204.05	21.22	Veintiuno 22/100	4,329.94
3	EXCAVACION MANUAL SUELO DURO (0-2 M.)	m ³	0.89	128.92	Ciento Veintiocho 92/100	114.74
4	RELLENO Y COMPACTADO CON SALTARINA S/MATERIAL	m ³	261.69	89.57	Ochenta y Nueve 57/100	23,439.57

PRESUPUESTO POR ÍTEMES Y GENERAL DE LA OBRA

PRESUPUESTO POR ÍTEMES Y GENERAL DE LA OBRA
(en Bolivianos)

Proyecto: DISEÑO ESTRUCTURAL U.E. CARACHIMAYO CENTRO

Cliente:

Item	Descripción	Unidad	Cantidad	Prec.Unit.	Literal	Prec. Total
5	ZAPATAS DE H°A° (fck=21MPa)	m³	25.41	2,806.78	Dos Mil Ochocientos Seis 78/100	71,320.28
6	MURO DE CONTENCIÓN TIPO MURO DE SÓTANO DE H°A°	m³	33.62	4,714.48	Cuatro Mil Setecientos Catorce 48/100	158,500.82
7	COLUMNAS DE H°A° (fck=21MPa)	m³	27.34	5,019.65	Cinco Mil Diecinueve 65/100	137,237.23
8	VIGAS DE H°A° (fck=21MPa)	m³	117.66	4,480.87	Cuatro Mil Cuatrocientos Ochenta 87/100	527,219.16
9	ESCALERAS DE H°A° (fck=21MPa)	m³	13.04	5,024.34	Cinco Mil Veinticuatro 34/100	65,517.39
10	LOSA MACIZA DE H°A° (fck=21MPa)	m³	15.66	4,563.18	Cuatro Mil Quinientos Sesenta y Tres 18/100	71,459.40
11	HORMIGÓN POBRE PARA NIVELACIÓN Y POZO DE CIMENTACIÓN	m³	34.57	915.11	Novcientos Quince 11/100	31,635.35
12	LOSA RETICULAR H=30cm (fck=21MPa)	m²	688.47	762.19	Setecientos Sesenta y Dos 19/100	524,744.95
13	CUBIERTA CALAMINA GALVANIZADA N°28 EST. METÁLICA	m²	751.07	318.21	Trecientos Dieciocho 21/100	238,997.98
14	CUBIERTA DE POLICARBONATO EST. METÁLICA	m²	52.39	414.68	Cuatrocientos Catorce 68/100	21,725.09
15	IMPERMEABILIZACIÓN DE SOBRECIMENTOS	m²	57.85	53.82	Cincuenta y Tres 82/100	3,113.49
16	MURO DE LADRILLO 6H E=18cm	m²	407.45	282.69	Doscientos Ochenta y Dos 69/100	115,182.04
17	MURO DE LADRILLO 6H E=12cm	m²	877.67	191.55	Ciento Noventa y Uno 55/100	168,117.69

PRESUPUESTO POR ÍTEMES Y GENERAL DE LA OBRA

PRESUPUESTO POR ÍTEMES Y GENERAL DE LA OBRA
(en Bolivianos)

Proyecto: DISEÑO ESTRUCTURAL U.E. CARACHIMAYO CENTRO

Cliente:

Item	Descripción	Unidad	Cantidad	Prec.Unit.	Literal	Prec. Total
18	IMPERMEABILIZACIÓN DE LOSA DE CUBIERTA	m ²	93.90	135.81	Ciento Treinta y Cinco 81/100	12,752.56
19	JUNTA DE DILATACIÓN C/PLASTOFORM 1cm	m	16.13	15.20	Quince 20/100	245.18
20	DILTEL DE LADRILLO REFORZADO CON ACERO	m	134.80	104.90	Ciento Cuatro 90/100	14,140.52
> M03 - OBRA FINA						1,838,273.10
1	REVOQUE EXTERIOR CAL-CEMENTO	m ²	521.49	241.34	Doscientos Cuarenta y Uno 34/100	125,856.40
2	REVOQUE INTERIOR DE YESO	m ²	1,338.76	133.16	Ciento Treinta y Tres 16/100	178,269.28
3	CIELO FALSO CON MADERAMEN	m ²	718.63	331.63	Trescientos Treinta y Uno 63/100	238,319.27
4	CIELO RASO BAJO LOSA	m ²	722.53	179.92	Ciento Setenta y Nueve 92/100	129,997.60
5	PINTURA LATEX EXTERIOR	m ²	521.49	51.78	Cincuenta y Uno 78/100	27,002.75
6	PINTURA LATEX INTERIOR	m ²	2,779.92	47.57	Cuarenta y Siete 57/100	132,240.79
7	EMPEDRADO Y CONTRAPISO DE Hº	m ²	686.98	191.02	Ciento Noventa y Uno 02/100	131,226.92
8	PISO DE CERÁMICA NACIONAL SOBRE LOSA O CONTRAPISO	m ²	1,528.49	326.34	Trescientos Veintiseis 34/100	498,807.43

PRESUPUESTO POR ÍTEMES Y GENERAL DE LA OBRA

PRESUPUESTO POR ÍTEMES Y GENERAL DE LA OBRA
(en Bolivianos)

Proyecto: DISEÑO ESTRUCTURAL U.E. CARACHIMAYO CENTRO

Cliente:

Item	Descripción	Unidad	Cantidad	Prec.Unit.	Literal	Prec. Total
9	ZÓCALO DE CERÁMICA	m	834.56	59.88	Cincuenta y Nueve 88/100	49,973.45
10	REVESTIMIENTO DE AZULEJO NACIONAL	m ²	62.04	304.18	Trescientos Cuatro 18/100	18,871.33
11	PUERTA DE ALUMINIO C/VIDRIO 10mm FACHADA	m ²	38.12	865.72	Ochocientos Sesenta y Cinco 72/100	33,001.25
12	VENTANA ALUMINIO C/VIDRIO 6mm	m ²	213.27	564.25	Quinientos Sesenta y Cuatro 25/100	120,337.60
13	VENTANA DE ALUMINIO C/VIDRIO 10mm	m ²	25.79	746.24	Setecientos Cuarenta y Seis 24/100	19,245.53
14	PUERTA DE MADERA TIPO TABLERO 1.00X2.10	pza	23.00	2,141.93	Dos Mil Ciento Cuarenta y Uno 93/100	49,264.39
15	BARANDA METÁLICA CON TUBO REDONDO	m	129.54	662.80	Seiscientos Sesenta y Dos 80/100	85,859.11
Total presupuesto:						4,596,135.34

Son: Cuatro Millon(es) Quinientos Noventa y Seis Mil Ciento Treinta y Cinco con 34/100 Bolivianos