ANEXO I
ANÁLISIS Y ESTUDIO DE SUELOS

LABORATORIO DE SUELOS Y HORMIGONES
"COPAS"
Ubicación: Calle Argentina E/ 13 y 14 Telf.: 73391940 Email: laboratorio_copas@hotmail.com

Yacuiba Bolivia

ESTUDIO GEOTECNICO

ENSAYO SPT



PROYECTO: "ANALISIS, CALCULO Y DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA UNIDAD EDUCATIVA 12 DE AGOSTO EN LA COMUNIDAD DE CAMPO PAJOSO, MUNICIPIO DE YACUIBA, PROVINCIA GRAN CHACO, DEPARTAMENTO DE TARIJA"

Estudiante: JUAN EMANUEL LOPEZ ALARCON

Universidad: UNIVERSIDAD AUTONOMA JUAN MISAEL SARACHO

Carrera: INGENIERIA CIVIL

Laboratorio: COPAS

GESTION – 2024

LABORATORIO DE SUELOS Y HORMIGONES
"COPAS"
Ubicación: Calle Argentina E/ 13 y 14 Telf.: 73391940 Email: laboratorio_copas@hotmail.com
Yacuiba - Bolivia

Yacuiba, 17 de agosto de 2024

Sr.:
Estudiante: Juan Emanuel Lopez Alarcon
CARRERA INGENIERÍA CIVIL
UNIVERSIDAD AUTONOMA JUAN MISAEL SARACHO

Presente:

Ref.: INFORME DE ESTUDIO GEOTECNICO. -. -
PROYECTO: "ANALISIS, CALCULO Y DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA UNIDAD EDUCATIVA 12 DE AGOSTO EN LA COMUNIDAD DE CAMPO PAJOSO, MUNICIPIO DE YACUIBA, PROVINCIA GRAN CHACO, DEPARTAMENTO DE TARIJA"

Mediante la presente, tengo a bien hacerle llegar el informe del Estudio Geotécnico, SPT, Ensayo de Penetración Estándar, realizado para el Proyecto: "ANALISIS, CALCULO Y DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA UNIDAD EDUCATIVA 12 DE AGOSTO EN LA COMUNIDAD DE CAMPO PAJOSO, MUNICIPIO DE YACUIBA, PROVINCIA GRAN CHACO, DEPARTAMENTO DE TARIJA", ubicado en Campo Pajoso.

Sin otro particular me despido de Ud. con las consideraciones más distinguidas.

Atentamente.

Tec. Oscar David Copas Irahola
JEFE DE LABORATORIO

OSCAR DAVID COPAS
Tec. Laboratorista
de Suelos y Hormigones

LABORATORIO DE SUELOS
Y HORMIGONES
"COPAS"
Cel.: 73391940
Email: Laboratorio_copas@gmail.com

CC. /Arch

LABORATORIO DE SUELOS Y HORMIGONES
"COPAS"
Ubicación: Calle Argentina E/ 13 y 14 Telf: 73391940 Email: laboratorio_copas@hotmail.com

Yacuiba - Bolivia

ESTUDIO GEOTECNICO

PROYECTO: "ANALISIS, CALCULO Y DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA UNIDAD EDUCATIVA 12 DE AGOSTO EN LA COMUNIDAD DE CAMPO PAJOSO, MUNICIPIO DE YACUIBA, PROVINCIA GRAN CHACO, DEPARTAMENTO DE TARIJA"

1.- ANTECEDENTES Y OBJETIVOS
2.- UBICACIÓN
3.- ALCANCE DE TRABAJO Y METODOLOGIA EMPLEADA
3:1.- TRABAJO DE CAMPO
3.1:1.- PERFORACIONES
3.1:1A.- CARACTERISTICAS DEL SACAMUESTRAS
3.1:2.- TOMA DE MUESTRAS
3.1.3.- ENSAYOS DE PENETRACION NORMAL
3.1:4.- CARACTERISTICAS DEL EQUIPO S.P.T.
3.1:5.- PERFILES DE CAMPO
3.2.-TRABAJO DE LABORATORIO
3.3.- TRABAJO DE GABINETE
4.- SUPERVISION TECNICA
5.- DESCRIPCIÓN DE LOS SONDEOS
6.- CONCLUSIONES

GESTION – 2024

LABORATORIO DE SUELOS Y HORMIGONES
"COPAS"
Ubicación Calle Argentina E/ 13 y 14 Telf : 73391940 Email: laboratorio_copas@hotmail.com
Yacuiba - Bolivia

ESTUDIO GEOTECNICO

PROYECTO: "ANALISIS, CALCULO Y DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA UNIDAD EDUCATIVA 12 DE AGOSTO EN LA COMUNIDAD DE CAMPO PAJOSO, MUNICIPIO DE YACUIBA, PROVINCIA GRAN CHACO, DEPARTAMENTO DE TARIJA"

1.- ANTECEDENTES Y OBJETIVOS.-

A solicitud del Estudiante de la Carrera de Ingeniería Civil de la Universidad Autónoma Juan Misael Caracho:, Ejecutor del Proyecto: **"Análisis, Cálculo y Diseño Estructural de la Unidad Educativa 12 de Agosto en la Comunidad de Campo Pajoso, Municipio de Yacuiba, Provincia Gran Chaco, Departamento de Tarija"** nos hicimos presente en la Comunidad de Campo Pajoso perteneciente al Municipio de Yacuiba, para realizar el estudio de geotécnico mencionado, la misma está orientado a la determinación de los siguientes parámetros:

- Determinación de la humedad natural
- Tipos de suelos
- Índice de penetración
- Angulo de fricción interna y cohesión
- Nivel freático
- Disposición estratigráfica

Y otros parámetros de importancia y necesarios que permitan la evaluación real de los suelos de fundación que permitan determinar el tipo de fundación y dimensiones.

2.- UBICACIÓN.-

El lugar objeto del presente estudio se encuentra ubicado en la Comunidad de Campo Pajoso, Municipio de Yacuiba.

3.- ALCANCE DE TRABAJO Y METODOLOGIA EMPLEADA.-

Los trabajos realizados han estado dirigidos para dar cumplimiento a los requerimientos mínimos de información que son imprescindible para la llevar a cabo este tipo obra.
Para tal efecto, la investigación geotécnica ha sido convencionalmente dividida en las siguientes tres etapas:

OSCAR DAVID COPA
Tec. Laboratorista
de Suelos y Hormigones

LABORATORIO DE SUELOS
Y HORMIGONES
"COPAS"
Cel.: 73391940
E-mail: Laboratorio_copas @gmail.com

Fase 1.- Trabajo de campo.

Fase 2.- Trabajo de laboratorio

Fase 3.- Trabajo de gabinete.

3.1.- TRABAJO DE CAMPO.-

Esta fase de campo determina la ejecución de las siguientes actividades:

- Reconocimiento preliminar del terreno
- Perforación mecánica de investigación geotécnica
- Ensayos de penetración dinámica
- Lectura e interpretación de los materiales extraídos, mediante la confección de perfiles estratigráficos y geotécnicos.
- Toma de muestras.

3.1:1.- PERFORACIONES.-

Para un correcto conocimiento, tanto en la configuración geológica, como en la distribución de los suelos y dispersión de los diferentes parámetros geotécnicos, se ha realizado dos (2) sondeos de exploración geotécnica.

Estos sondeos alcanzaron profundidades que se describen en el cuadro siguiente:

FOSA	PROFUNDIDAD	COORDENADAS
1	1.0 a 6.45m	434744,13Me ; 7577497,63mS
2	1.0 a 6.45m	434739,44mE ; 7577445,17mS

3.1:1.A. CARACTERISTICAS TECNICAS DE LOS SONDEOS-

Las características técnicas del sondeo son:

- Método rotatorio y muestreador del tipo helicoidal e Iwan, ejecutado manualmente, con observación continua y permanente de las muestras.
- Diámetro del saca muestras helicoidal: 4 pulgadas.
- Diámetro de la tubería de sondeo: 3/4 de pulgada.
- Diámetro de la tubería de ademe: 4 pulgadas.

3.1:2.- TOMA DE MUESTRAS.-

De los materiales extraídos, una vez caracterizados los suelos y registrados los correspondientes perfiles, se han tomado muestras guardando una equidistancia vertical de un metro en cada -

OSCAR DAVID COPA
Tec. Laboratorista
de Suelos y Hormigones

LABORATORIO DE SUELOS Y HORMIGONES "COPAS"
Cel.: 73391940
Email: Laboratorio_copas@gmail.com

variación de material (cambio de estrato) adoptando las Normas mas adecuadas, para que éstas sean representativas.

Dichas muestras fueron identificadas y protegidas adecuadamente, para luego ser remitidas al laboratorio de mecánica de suelos, para su análisis respectivo.

3.1.3.- ENSAYOS DE PENETRACIÓN NORMAL.-

Los ensayos de penetración normal S.P.T. han sido ejecutados de acuerdo con la norma ASTM D-1586. (AASHTO T-206-70).

Este ensayo permite determinar el índice de resistencia a la penetración (N) que ofrecen los suelos al ser ensayados por un penetrómetro, el cual es hincado a percusión mediante un martinete de 63.50 Kg. bajo una caída de 76 cm. a través de un tubo guiador.

Este índice conjuntamente con el tipo de suelo obtenido en laboratorio, permite a través de ábacos y fórmulas empíricas, determinar la capacidad admisible de los suelos ensayados a la profundidad deseada.

3.1:4.- CARACTERISTICAS DEL EQUIPO S.P.T.-

Las principales características de acuerdo a Normas convencionalmente utilizadas son:

- Saca muestras bipartido punta de acero con cabeza de acoplamiento con dos orificios y válvula de retención de bola
- Diámetro externo 2 pulgadas
- Diámetro interno 1 3/8 pulgadas
- Longitud de Cuchara 27 pulgadas.
- Diámetro externo de la barra para el ensayo 1 1/4 pulgadas
- Diámetro interno de barra para ensayo 1/2 pulgadas

Equipo de hinca:

- Peso martinete 63.5 Kg. (140 libras).
- Cabeza de hinca y tubo guía.
- Altura con caída libre de 76 cm. (30 pulgadas).

3.1:5.- PERFILES DE CAMPO.-

Simultáneamente al proceso de perforación y extracción de las muestras se registró en cada sondeo el perfil geotécnico, que constituye la base para la confección de perfiles definitivo:

En este perfil puede observarse en detalle la profundidad de los sondeos, las distribuciones espaciales de los estratos que constituyen el perfil geológico, la descripción detallada del tipo de material

OSCAR DAVID COI
Tec. Laboratorista
de Suelos y Hormigone

LABORATORIO DE SUELOS
Y HORMIGONES
"COPAS"
Cel.: 73391940
Email: Laboratorio_copas@gmail.com

extraído, un resumen de las principales características tantas granulométricas como los límites de Atterberg, la clasificación del suelo luego de los ensayos de laboratorio según Norma indicada en el numeral respectivo.

Por otra parte, estos perfiles geotécnicos muestran el tipo de material, el ángulo de fricción interna de los suelos, los valores de resistencia a la penetración (N), la fatiga o capacidad admisible del suelo, conjuntamente a la presencia del nivel freático.

Estos perfiles permitirán al ingeniero calculista determinar los parámetros de diseño, definir el tipo de fundación y la cota de desplante para la obra proyectada.

3.2.- TRABAJO DE LABORATORIO.-

A partir de las muestras extraídas se realizaron los diferentes ensayos de laboratorio, cuya relación nominal es la siguiente:

- Contenido de humedad natural según ASTM D-2216-71
- Análisis granulométrico según ASTM D-422-63
- Límites de consistencia:
- Límite Líquido según ASTM D-423-66
- Límite Plástico según ASTM D-424-59
- Índice de Plasticidad
- Angulo de fricción interna
- Clasificación de suelos según el método SUCS
- Resumen de cuadros de trabajo de laboratorio.

3.3.- TRABAJO DE GABINETE.-

En gabinete después de realizado el trabajo de campo, laboratorio y el análisis de toda la información obtenida se resume el presente trabajo a través de este informe final, con la formulación de las conclusiones técnicas más viables.

Las principales actividades fueron las siguientes:

Preparación del perfil individual definitivo de los sondeos, en el cual se puede apreciar las propiedades tanto físicas como mecánicas, es decir el color, la forma y el espesor de cada uno de los estratos, los valores de tensión admisible a diferentes profundidades y la incidencia del nivel freático tanto en el tipo de suelos como en las fundaciones.

OSCAR DAVID COPA
Tec. Laboratorista
de Suelos y Hormigones

LABORATORIO DE SUELOS
Y HORMIGONES
"COPAS"
Cel.: 73391940
Email: Laboratorio_copas@gmail.com

4.- SUPERVISION TECNICA.-

Por la importancia que reviste este estudio geotécnico, se destacó al lugar un Técnico en suelos, quien estuvo a cargo del estudio y del personal con el equipo respectivo.

5.- DESCRIPCION DE LOS SONDEOS. -

El lugar, ubicación, números de entradas, SPT, número de pozos, excavación para el ensayo han sido de acuerdo a lo solicitado por el Estudiante Juan Emanuel López Alarcón de la Carrera de Ingeniería Civil.

En el anexo (registro de campo) se registran las características de los perfiles, conjuntamente a los parámetros geotécnicos.

FOSA 1 COORDENADAS: 434744,13mE; 7577497,63mS

El pozo exploratorio denominado como, Fosa Nº1, se realizó 6 (seis) puntos de ensayo de SPT, teniendo como resultado lo que muestra en el siguiente cuadro:

Fosa	Profundidad (m.)	Tipo de suelo (Unificada)	Angulo fricción interna	Tensión admisible (kg/cm2)
1	1.0	SM	25	0.45
	2.0	CL	15	0.45
	3.0	CL	15	0.34
	4.0	CL	15	0.51
	5.0	CL	15	0.85
	6.0	CL	15	0.94

FOSA 2 COORDENADAS. 434739,44mE; 7577445,17mS

El pozo exploratorio denominado como, Fosa Nº2, se realizó 6 (seis) puntos de ensayo de SPT, teniendo como resultado lo que muestra en el siguiente cuadro:

Fosa	Profundidad (m.)	Tipo de suelo (Unificada)	Angulo fricción interna	Tensión admisible (kg/cm2)
2	1.0	SM	25	0.45
	2.0	CL	15	0.54
	3.0	CL	15	0.43
	4.0	CL	15	0.68
	5.0	CL	15	0.94
	6.0	CL	15	1.02

EN LAS DOS (2) FOSAS SI SE ENCONTRO NIVEL FREATICO

OSCAR DAVID COPA
Tec. Laboratorista
de Suelos y Hormigones

LABORATORIO DE SUELOS Y HORMIGONES "COPAS" Cel.: 73391940 Email: laboratorio_copas@gmail.com

6.- CONCLUSIONES. -

De las perforaciones exploratorias realizadas en el lugar del emplazamiento del PROYECTO: **"Análisis, Cálculo y Diseño Estructural de la Unidad Educativa 12 de Agosto en la Comunidad de Campo Pajoso, Municipio de Yacuiba, Provincia Gran Chaco, Departamento de Tarija"**, sobre observaciones oculares realizadas insitud, índices de penetraciones obtenidos con el penetrómetro estandarizado SPT, y el análisis en el laboratorio de mecánica de suelos, se evidencia que los suelos existentes son sedimentos aluviales, de la edad geológica Cuaternaria, correspondiente a la llanura Chaco – Tarijeño.

Tec: David Copas Irahola
RESPONSABLE DE LABORATORIO

OSCAR DAVID COPAS
Tec. Laboratorista
de Suelos y Hormigones

LABORATORIO DE SUELOS
Y HORMIGONES
"COPAS"
Cel.: 73391940
Email: Laboratorio_copas @gmail.com

LABORATORIO DE SUELOS Y HORMIGONES
"COPAS"
Ubicación: Calle Argentina E/ 13 y 14 Telf.: 73391940 Email: laboratorio_copas@hotmail.com
Yacuiba - Bolivia

ESTUDIO GEOTECNICO

PROYECTO: "ANALISIS, CALCULO Y DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA UNIDAD EDUCATIVA 12 DE AGOSTO EN LA COMUNIDAD DE CAMPO PAJOSO, MUNICIPIO DE YACUIBA, PROVINCIA GRAN CHACO, DEPARTAMENTO DE TARIJA"

INDICE DE ANEXOS

ANEXO 1: REGISTRO DE CAMPO

GESTION – 2024

LABORATORIO DE SUELOS Y HORMIGONES
"COPAS"
Ubicación: Calle Argentina E/ 13 y 14 Telf.: 73391940 Email. laboratorio_copas@hotmail.com
Yacuiba - Bolivia

DETERMINACION DE TENSION ADMISIBLE

REGISTRO DE INVESTIGACION DE CAMPO

Proyecto: "ANALISIS, CALCULO Y DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA UNIDAD EDUCATIVA 12 DE AGOSTO EN LA COMUNIDAD DE CAMPO PAJOSO, MUNICIPIO DE YACUIBA, PROVINCIA GRAN CHACO, DEPARTAMENTO DE TARIJA"
Estudiante: JUAN EMANUEL LOPEZ ALARCON
Universidad: UNIVERSIDAD AUTONOMA JUAN MISAEL SARACHO
Carrera: INGENIERIA CIVIL
Laboratorio: COPAS

Fosa: 1
Escavacion: 1,0m a 6,45m
Coordenadas: 434744,13mE ; 7577497,63mS
Fecha: 17-08-2024

Prof. (m)	Perfil geol.	Descripción material	%w	Granulometría % pasa Tamiz Nº 4	10	40	200	L. Atterberg LL Límite Líquido	LP Índice Plastico	Clasif. Suelos SUCS	Ang. fricc. ø°	GRAFICA de Nº de Golpes corr y % de Humedad Vs. Prof	Prof.	Penetración Normal Nº de golpes S/corr	Nº de golpes corr	Ten. Adm. Suelo (Kg/cm²)
0,00													0,00			
1,00		DESCAPE											1,00			
		Arena limosas, color café claro.	7,3	100,0	100,0	83,6	37,7	NP	NP	SM	25			5	4,50	0,45
														5	4,50	0,45
2,00		Escavacion Manual											2,00			
		Arcillas inorganicas de mediana plasticidad, color café claro.	10,9	100,0	100,0	96,2	61,9	24,9	9,4	CL	15			5	4,50	0,45
														5	4,50	0,45
3,00		Escavacion Manual											3,00			
		Arcillas inorganicas de mediana plasticidad, color café claro.	17,6	100,0	100,0	93,2	62,5	28,1	11,8	CL	15			4	3,40	0,34
														4	3,40	0,34
4,00		Escavacion Manual											4,00			
		Arcillas inorganicas de mediana plasticidad, color café claro.	10,7	100,0	100,0	94,2	63,7	25,9	10,2	CL	15			6	5,10	0,51
														6	5,10	0,51
5,00		Escavacion Manual											5,00			
		Arcillas inorganicas de mediana plasticidad, color café claro.	9,6	100,0	100,0	93,9	61,9	26,8	10,4	CL	15			10	8,50	0,85
														10	8,50	0,85
6,00		Escavacion Manual											6,00			
		Arcillas inorganicas de mediana plasticidad, color café claro.	11,1	10,0	100,0	94,6	64,9	26,6	10,3	CL	15			11	9,35	0,94
														11	9,35	0,94

Fin de sondeo — **SI SE ENCONTRO NIVEL FREATICO, A LOS 3,0 M.**

Muestreador Terzaghi — Diámetro Externo 2 pulg — Diámetro Interno 1 3/8 pulg — Peso del martillo 140 libras — Altura de caida 30 pulgadas
Sistema de adarve:
Método de sondeo: Rotatorio manual con observación continua de muestras
REFERENCIA: % DE HUMEDAD — Nº DE GOLPES DE PENETRACION
Inicio: 17-ago.-24
Termino: 17-ago.-24
N.A. INICIAL:
N.A. DESPUES DE 24 HRS:
TECNICO RESPONSABLE: Tec. David Copas Irahola
OBSERVACIONES:

LABORATORIO DE SUELOS Y HORMIGONES "COPAS" Cel.: 73391940 Email: Laboratorio_copas @gmail.com

OSCAR DAVID COPA
Tec. Laboratorista
de Suelos y Hormigones

LABORATORIO DE SUELOS Y HORMIGONES
"COPAS"
Ubicación: Calle Argentina E/ 13 y 14 Telf.: 73391940 Email: laboratorio_copas@hotmail.com
Yacuiba - Bolivia

DETERMINACION DE TENSION ADMISIBLE

REGISTRO DE INVESTIGACION DE CAMPO

Proyecto: "ANALISIS, CALCULO Y DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA UNIDAD EDUCATIVA 12 DE AGOSTO EN LA COMUNIDAD DE CAMPO PAJOSO, MUNICIPIO DE YACUIBA, PROVINCIA GRAN CHACO, DEPARTAMENTO DE TARIJA"
Estudiante: JUAN EMANUEL LOPEZ ALARCON
Universidad: UNIVERSIDAD AUTONOMA JUAN MISAEL SARACHO
Carrera: INGENIERIA CIVIL
Laboratorio: COPAS

Fosa: 2
Escavacion: 1,0m a 6,45m
Coordenadas: 434739,44mE ; 7577445,17mS
Fecha: 17-08-2024

Prof. (m)	Perfil geol.	Descripción material	Nat	Granulometría % pasa Tamiz Nº 4	10	40	200	L. Atterberg LL Límite Líquido	LP Índice Plástico	Clasif. Suelos SUCS	Ang. fricc. (o)
0,00											
1,00		DESCAPE									
		Arena, limosa, color café claro.	8,0	100,0	100,0	81,8	36,9	NP	NP	SM	25
2,00		Escavacion Manual									
		Arcillas inorganicas de mediana plasticidad, color café claro.	11,6	100,0	100,0	96,8	61,6	27,1	10,8	CI	15
3,00		Escavacion Manual									
		Arcillas inorganicas de mediana plasticidad, color café claro.	17,1	100,0	100,0	94,8	61,3	28,1	11,7	CL	15
4,00		Escavacion Manual									
		Arcillas inorganicas de mediana plasticidad, color café claro.	10,6	100,0	100,0	94,7	64,4	26,9	10,1	CL	15
5,00		Escavacion Manual									
		Arcillas inorganicas de mediana plasticidad, color café claro.	9,5	100,0	100,0	92,9	62,9	27,0	10,3	CL	15
6,00		Escavacion Manual									
		Arcillas inorganicas de mediana plasticidad, color café claro.	9,1	100,0	100,0	94,2	62,9	28,3	11,4	CL	15

GRAFICA de Nº de Golpes corr y % de Humedad Vr. Prof

Prof.	Penetración Normal No. de golpes S/corr	No. de golpes corr	Tens. Adm. Qadm. (Kg/cm²)
0,00			
1,00	5	4,50	0,45
	5	4,50	0,45
2,00			
	6	5,40	0,54
	6	5,40	0,54
3,00			
	5	4,25	0,43
	5	4,25	0,43
4,00			
	8	6,80	0,68
	8	6,80	0,68
5,00			
	11	9,35	0,94
	11	9,35	0,94
6,00			
	12	10,20	1,02
	12	10,20	1,02

Fin de sondeo — **SI SE ENCONTRO NIVEL FREATICO, A LOS 3,0 M.**

Muestreador Terzaghi
Sistema de adurne
Método de sondeo
Diámetro Externo 2 pulg
Diámetro Interno 1 3/8 pulg
Diámetro exterior 3,5 pulgadas
Peso del martillo 140 libras
Altura de caida 30 pulgadas

REFERENCIA: % DE HUMEDAD
Nº DE GOLPES DE PENETRACION
Inicio: 17-ago.-24
Termino: 17-ago.-24

N.F. INICIAL:
N.F. DESPUES DE 24 HRS.
TECNICO RESPONSABLE:
Tec. David Copas Irahola

OBSERVACIONES:
Firma

LABORATORIO DE SUELOS Y HORMIGONES "COPAS" Cel.: 73391940 Email: Laboratorio_copas@gmail.com

OSCAR DAVID COPA
Tec. Laboratorista
de Suelos y Hormigones

LABORATORIO DE SUELOS Y HORMIGONES
"COPAS"
Ubicación: Calle Argentina E/ 13 y 14 Telf.: 73391940 Email: laboratorio_copas@hotmail.com
Yacuiba - Bolivia

ESTUDIO GEOTECNICO

PROYECTO: "ANALISIS, CALCULO Y DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA UNIDAD EDUCATIVA 12 DE AGOSTO EN LA COMUNIDAD DE CAMPO PAJOSO, MUNICIPIO DE YACUIBA, PROVINCIA GRAN CHACO, DEPARTAMENTO DE TARIJA"

INDICE DE ANEXOS

ANEXO 2: REGISTRO DE LABORATORIO

GESTION – 2024

LABORATORIO DE SUELOS Y HORMIGONES
"COPAS"
Ubicación Calle Argentina E/ 13 y 14 Telf. 73391940 Email laboratorio_copas@hotmail.com
Yacuiba - Bolivia

ENSAYO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS

Proyecto: "ANALISIS, CALCULO Y DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA UNIDAD EDUCATIVA 12 DE AGOSTO EN LA COMUNIDAD DE CAMPO PAJOSO, MUNICIPIO DE YACUIBA, PROVINCIA GRAN CHACO, DEPARTAMENTO DE TARIJA"
Estudiante: JUAN EMANUEL LOPEZ ALARCON
Universidad: UNIVERSIDAD AUTONOMA JUAN MISAEL SARACHO
Carrera: INGENIERIA CIVIL
Laboratorio: COPAS

Posa: 1
Muestra: M 1 PF: 1,0 a 1,45m
Coordenadas: 434744.13mE ; 7577497.63mS
Fecha: 17-08-2024

HUMEDAD HIGROSCÓPICA, %Hh

Suelo Húmedo + cápsula, P1	100,0 grs.
Suelo Seco + cápsula, P2	93,2 grs.
Peso del Agua, Pa = P1-P2	6,8 grs.
Peso de la cápsula, Pc.	0,0 grs.
Peso de suelo seco, Ps = P2-Pc.	93,2 grs.
Porcentaje de Humedad	
$\%Hh = \frac{(P1 - P2)*100}{(P2 - Pc)}$	7,3 %
$\%Hh = \frac{Pa*100}{Ps}$	

MUESTRA TOTAL SECA, Pst.

Muestra total humedad, Pht	200,0 grs.
Agregado grueso, (Ret. N° 4), A.G.	0,0 grs.
Pasa tamiz N° 4 húmedo, Mh.	200,0 grs.
Pasa tamiz N° 4 seco, Ms.	
$\%Ms = \frac{Mh*100}{100+\%Hh}$	186,4 grs.
Muestra total seca, Pst.	
Pst = A.G.+Ms	186,4 grs.

ANÁLISIS GRANULOMETRICO AASTHO T 11 Y T 27

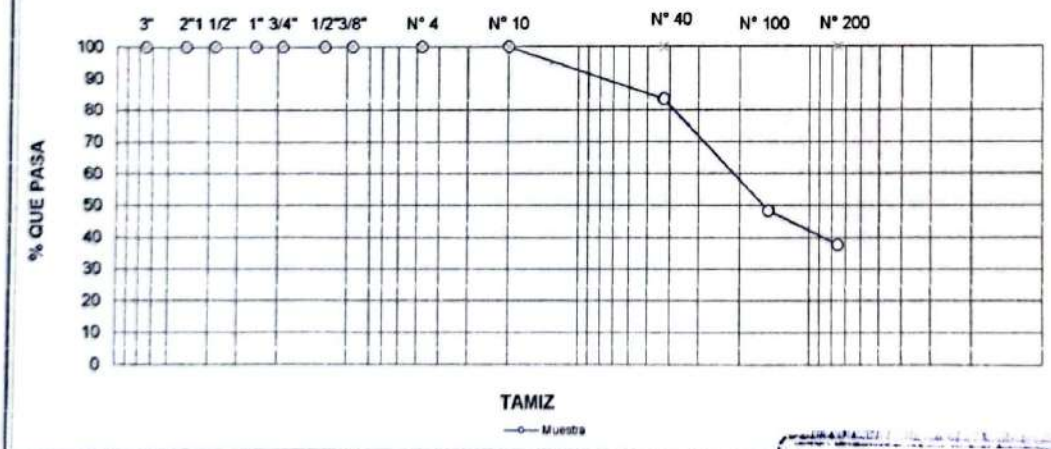
Tamiz	Abertura mm.	Peso Retenido grs.	Peso Ret. Acum. grms.	Peso Ret. Acum. %	% Que Pasa
3"	75,00	0,0	0,0	0,0	100,0
2"	50,00	0,0	0,0	0,0	100,0
1 1/2"	37,50	0,0	0,0	0,0	100,0
1"	25,00	0,0	0,0	0,0	100,0
3/4"	19,00	0,0	0,0	0,0	100,0
1/2"	12,50	0,0	0,0	0,0	100,0
3/8"	9,50	0,0	0,0	0,0	100,0
N°4	4,75	0,0	0,0	0,0	100,0
N°10	2,000	0,0	0,0	0,0	100,0
N°40	0,425	30,6	30,6	16,4	83,6
N°100	0,150	65,6	96,2	51,6	48,4
N°200	0,075	20,0	116,2	62,3	37,7

LIMITES LIQUIDO Y PLASTICO AASTHO T 89 Y T 90

LIMITE LÍQUIDO			LIMITE PLASTICO	
Cápsula o tara N°				
Suelo húmedo + tara				
Suelo seco + tara				
Peso del agua				
Peso de la tara				
Peso suelo seco				
% de humedad, %h				
Numero de golpes				
LIMITE LIQUIDO, LL.	NO PLASTICO			0,0
LIMITE PLÁSTICO, LP.				0,0
ÍNDICE DE PLASTICIDAD, IP = LL - LP				0,0
HUMEDAD NATURAL				7,3

CLASIFICACION UNIFICADA.	SM	Arena limosas, color café claro.

CURVA GRANULOMETRICA



:OBSERVACIONES

Laboratorista
OSCAR DAVID COPA
Tec. Laboratorista
de Suelos y Hormigones

LABORATORIO DE SUELOS
Y HORMIGONES
"COPAS"
Cel.: 73391940
Email: laboratorio_copas@gmail.com

LABORATORIO DE SUELOS Y HORMIGONES
"COPAS"
Ubicación: Calle Argentina E/ 13 y 14 Telf.. 73391940 Email: laboratorio_copas@hotmail.com
Yacuiba - Bolivia

ENSAYO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS

Proyecto: "ANALISIS, CALCULO Y DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA UNIDAD EDUCATIVA 12 DE AGOSTO EN LA COMUNIDAD DE CAMPO PAJOSO, MUNICIPIO DE YACUIBA, PROVINCIA GRAN CHACO, DEPARTAMENTO DE TARIJA"
Estudiante: JUAN EMANUEL LOPEZ ALARCON
Universidad: UNIVERSIDAD AUTONOMA JUAN MISAEL SARACHO
Carrera: INGENIERIA CIVIL
Laboratorio: COPAS

Fosa: 1
Muestra: M 2 PF: 2,0 a 2,45m
Coordenadas: 434744.13mE ; 7577497.63mS
Fecha: 17-08-2024

HUMEDAD HIGROSCOPICA, %Hh

Suelo Húmedo + cápsula, P1	100,0 grs.
Suelo Seco + cápsula, P2	90,2 grs.
Peso del Agua, Pa = P1-P2	9,8 grs.
Peso de la cápsula, Pc.	0,0 grs.
Peso de suelo seco, Ps = P2-Pc.	90,2 grs.
Porcentaje de Humedad	
$\%Hh = \frac{(P1 - P2)*100}{(P2 - Pc)}$	10,9 %
$\%Hh = \frac{Pa*100}{Ps}$	

MUESTRA TOTAL SECA, Pst.

Muestra total humedad, Pht	200,0 grs.
Agregado grueso, (Ret. N° 4), A.G.	0,0 grs.
Pasa tamiz N° 4 húmedo, Mh.	200,0 grs.
Pasa tamiz N° 4 seco, Ms.	
$\%Ms = \frac{Mh*100}{100+\%Hh}$	180,4 grs.
Muestra total seca, Pst.	
Pst = A.G.+Ms	180,4 grs.

ANÁLISIS GRANULOMETRICO AASTHO T 11 Y T 27

Tamiz	Abertura mm.	Peso Retenido grs.	Peso Ret. Acum. grms.	Peso Ret. Acum. %	% Que Pasa
3"	75,00	0,0	0,0	0,0	100,0
2"	50,00	0,0	0,0	0,0	100,0
1 1/2"	37,50	0,0	0,0	0,0	100,0
1"	25,00	0,0	0,0	0,0	100,0
3/4"	19,00	0,0	0,0	0,0	100,0
1/2"	12,50	0,0	0,0	0,0	100,0
3/8"	9,50	0,0	0,0	0,0	100,0
N°4	4,75	0,0	0,0	0,0	100,0
N°10	2,000	0,0	0,0	0,0	100,0
N°40	0,425	6,9	6,9	3,8	96,2
N°100	0,150	35,4	42,3	23,4	76,6
N°200	0,075	26,5	68,8	38,1	61,9

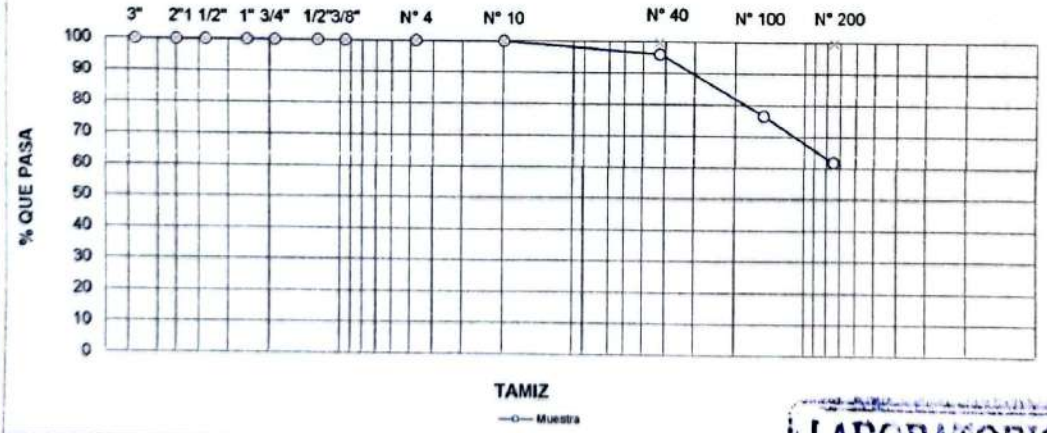
LIMITES LIQUIDO Y PLASTICO AASTHO T 89 Y T 90

LIMITE LÍQUIDO			LIMITE PLASTICO	
Cápsula o tara N°	T-1	T-2	T-3	T-4
Suelo húmedo + tara	85,66	84,44	63,77	62,92
Suelo seco + tara	79,46	78,67	62,60	62,05
Peso del agua	6,20	5,77	1,17	0,87
Peso de la tara	54,32	55,87	55,04	56,41
Peso suelo seco	25,14	22,80	7,56	5,64
% de humedad, %h	24,66	25,31	15,48	15,43
Numero de golpes	29,0	20,0		

LIMITE LIQUIDO, LL.	24,9
LIMITE PLASTICO, LP.	15,5
INDICE DE PLASTICIDAD, IP = LL - LP	9,4
HUMEDAD NATURAL	10,9

CLASIFICACION UNIFICADA: **CL** — Arcillas inorganicas de mediana plasticidad, color café claro.

CURVA GRANULOMETRICA



:OBSERVACIONES

OSCAR DAVID COPA
Tec. Laboratorista
de Suelos y Hormigones

LABORATORIO DE SUELOS Y HORMIGONES "COPAS"
Cel.: 73391940
Email: Laboratorio_copas@gmail.com

LABORATORIO DE SUELOS Y HORMIGONES
"COPAS"
Ubicación: Calle Argentina E/ 13 y 14 Telf.: 73391940 Email: laboratorio_copas@hotmail.com
Yacuiba - Bolivia

ENSAYO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS

Proyecto: "ANALISIS, CALCULO Y DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA UNIDAD EDUCATIVA 12 DE AGOSTO EN LA COMUNIDAD DE CAMPO PAJOSO, MUNICIPIO DE YACUIBA, PROVINCIA GRAN CHACO, DEPARTAMENTO DE TARIJA"
Estudiante: JUAN EMANUEL LOPEZ ALARCON
Universidad: UNIVERSIDAD AUTONOMA JUAN MISAEL SARACHO
Carrera: INGENIERIA CIVIL
Laboratorio: COPAS

Fosa: 1
Muestra: M 3 PF: 3,0 a 3,45m
Coordenadas: 434744.13mE ; 7577497.63mS
Fecha: 17-08-2024

HUMEDAD HIGROSCÓPICA, %Hh

Suelo Húmedo + cápsula, P1	100,0 grs.
Suelo Seco + cápsula, P2	85,0 grs.
Peso del Agua, Pa = P1-P2	15,0 grs.
Peso de la cápsula, Pc.	0,0 grs.
Peso de suelo seco, Ps = P2-Pc.	85,0 grs.
Porcentaje de Humedad	
$\%Hh = \frac{(P1 - P2)*100}{(P2 - Pc)}$	17,6 %
$\%Hh = \frac{Pa*100}{Ps}$	

MUESTRA TOTAL SECA, Pst.

Muestra total humedad, Pht	200,0 grs.
Agregado grueso, (Ret. N° 4), A.G.	0,0 grs.
Pasa tamiz N° 4 húmedo, Mh.	*200,0 grs.*
Pasa tamiz N° 4 seco, Ms.	
$\%Ms = \frac{Mh*100}{100+\%Hh}$	170,0 grs.
Muestra total seca, Pst.	
Pst = A.G.+Ms	170,0 grs.

ANÁLISIS GRANULOMETRICO AASTHO T 11 Y T 27

Tamiz	Abertura mm.	Peso Retenido grs.	Peso Ret. Acum. grms.	Peso Ret. Acum. %	% Que Pasa
3"	75,00	0,0	0,0	0,0	100,0
2"	50,00	0,0	0,0	0,0	100,0
1 1/2"	37,50	0,0	0,0	0,0	100,0
1"	25,00	0,0	0,0	0,0	100,0
3/4"	19,00	0,0	0,0	0,0	100,0
1/2"	12,50	0,0	0,0	0,0	100,0
3/8"	9,50	0,0	0,0	0,0	100,0
N°4	4,75	0,0	0,0	0,0	100,0
N°10	2,000	0,0	0,0	0,0	100,0
N°40	0,425	11,6	11,6	6,8	93,2
N°100	0,150	31,6	43,2	25,4	74,6
N°200	0,075	20,5	63,7	37,5	62,5

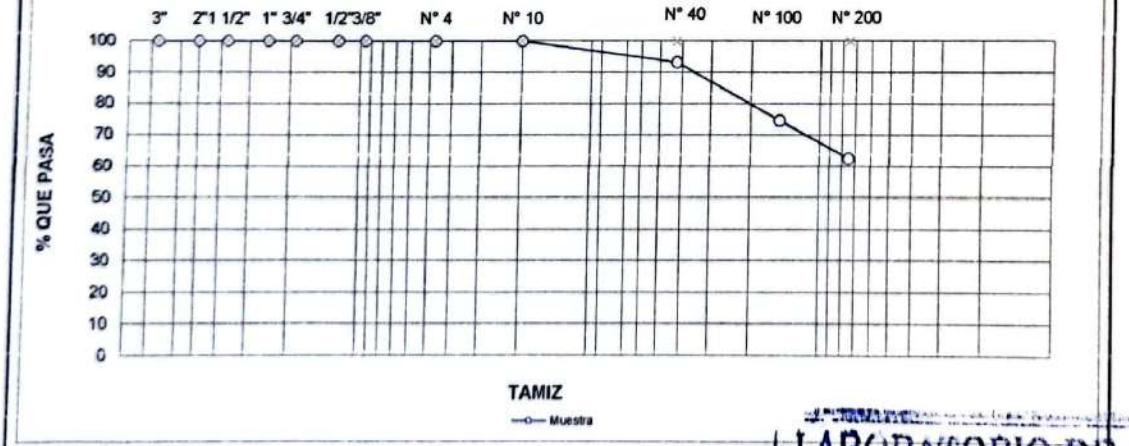
LIMITES LIQUIDO Y PLASTICO AASTHO T 89 Y T 90

	LIMITE LÍQUIDO		LIMITE PLASTICO	
Cápsula o tara N°	T-5	T-6T	T-7	T-8
Suelo húmedo + tara	85,15	86,51	62,20	63,54
Suelo seco + tara	78,92	79,31	61,20	58,00
Peso del agua	6,23	7,20	1,00	5,54
Peso de la tara	56,43	54,34	55,07	24,02
Peso suelo seco	22,49	24,97	6,13	33,98
% de humedad, %h	27,70	28,83	16,31	16,30
Numero de golpes	29,0	20,0		

LIMITE LIQUIDO, LL.	**28,1**
LIMITE PLÁSTICO, LP.	**16,3**
ÍNDICE DE PLASTICIDAD, IP = LL - LP	**11,8**
HUMEDAD NATURAL	**17,6**

CLASIFICACION UNIFICADA:	*CL*	Arcillas inorganicas de medianas plasticidad, color café claro.

CURVA GRANULOMETRICA



:OBSERVACIONES

Laboratorista
OSCAR DAVID COP.
Tec. Laboratorista
de Suelos y Hormigones

LABORATORIO DE SUELOS
Y HORMIGONES
"COPAS"
Cel.: 73391940
Email: Laboratorio_copas @gmail.com

LABORATORIO DE SUELOS Y HORMIGONES
"COPAS"
Ubicación: Calle Argentina E/ 13 y 14 Telf.: 73391940 Email: laboratorio_copas@hotmail.com
Yacuiba - Bolivia

ENSAYO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS

Proyecto: "ANALISIS, CALCULO Y DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA UNIDAD EDUCATIVA 12 DE AGOSTO EN LA COMUNIDAD DE CAMPO PAJOSO, MUNICIPIO DE YACUIBA, PROVINCIA GRAN CHACO, DEPARTAMENTO DE TARIJA"
Estudiante: JUAN EMANUEL LOPEZ ALARCON
Universidad: UNIVERSIDAD AUTONOMA JUAN MISAEL SARACHO
Carrera: INGENIERIA CIVIL
Laboratorio: COPAS

Fosa: 1
Muestra: M 4 PF: 4,0 a 4,45m
Coordenadas: 434744.13mE ; 7577497.63mS
Fecha: 17-08-2024

HUMEDAD HIGROSCOPICA, %Hh

Suelo Húmedo + cápsula, P1	100,0 grs.
Suelo Seco + cápsula, P2	90,3 grs.
Peso del Agua, Pa = P1-P2	9,7 grs.
Peso de la cápsula, Pc.	0,0 grs.
Peso de suelo seco, Ps = P2-Pc.	90,3 grs.
Porcentaje de Humedad	
$\%Hh = \frac{(P1 - P2)*100}{(P2 - Pc)}$	10,7 %
$\%Hh = \frac{Pa*100}{Ps}$	

MUESTRA TOTAL SECA, Pst.

Muestra total humedad, Pht	200,0 grs.
Agregado grueso, (Ret. N° 4), A.G.	0,0 grs.
Pasa tamiz N° 4 húmedo, Mh.	*200,0 grs.*
Pasa tamiz N° 4 seco, Ms.	
$\%Ms = \frac{Mh*100}{100+\%Hh}$	180,6 grs.
Muestra total seca, Pst.	
Pst = A.G.+Ms	180,6 grs.

ANÁLISIS GRANULOMETRICO AASTHO T 11 Y T 27

Tamiz	Abertura mm.	Peso Retenido grs.	Peso Ret. Acum. grms.	Peso Ret. Acum. %	% Que Pasa
3"	75,00	0,0	0,0	0,0	100,0
2"	50,00	0,0	0,0	0,0	100,0
1 1/2"	37,50	0,0	0,0	0,0	100,0
1"	25,00	0,0	0,0	0,0	100,0
3/4"	19,00	0,0	0,0	0,0	100,0
1/2"	12,50	0,0	0,0	0,0	100,0
3/8"	9,50	0,0	0,0	0,0	100,0
N°4	4,75	0,0	0,0	0,0	100,0
N°10	2,000	0,0	0,0	0,0	100,0
N°40	0,425	10,4	10,4	5,8	94,2
N°100	0,150	35,6	46,0	25,5	74,5
N°200	0,075	19,6	65,6	36,3	63,7

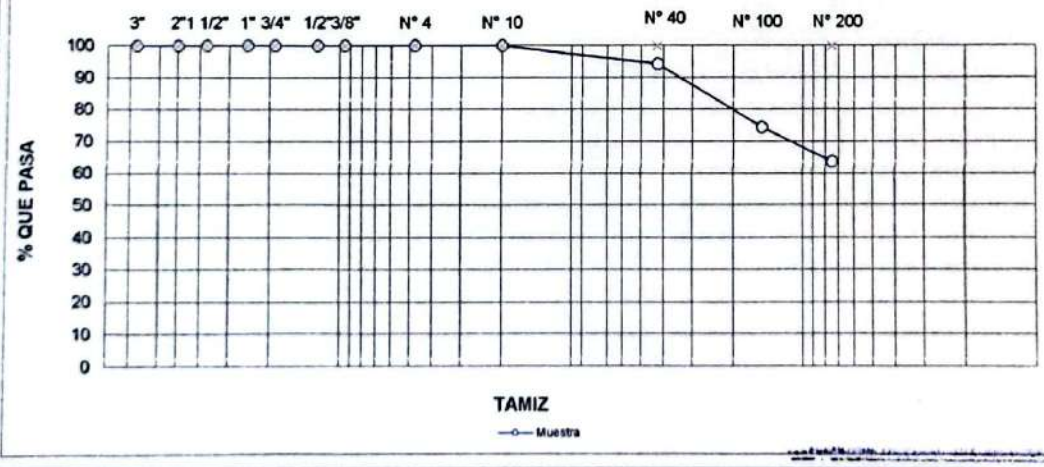
LIMITES LIQUIDO Y PLASTICO AASTHO T 89 Y T 90

LIMITE LÍQUIDO			LIMITE PLASTICO	
Cápsula o tara N°	T-14	T-15	T-16	T-17
Suelo húmedo + tara	61,11	64,20	35,90	36,68
Suelo seco + tara	51,65	55,85	34,45	35,15
Peso del agua	9,46	8,35	1,45	1,53
Peso de la tara	14,14	24,77	25,22	25,44
Peso suelo seco	37,51	31,08	9,23	9,71
% de humedad, %h	25,22	26,87	15,71	15,76
Numero de golpes	29,0	20,0		

LIMITE LIQUIDO, LL.	25,9
LIMITE PLÁSTICO, LP.	15,7
ÍNDICE DE PLASTICIDAD, IP = LL - LP	10,2
HUMEDAD NATURAL	10,7

CLASIFICACION UNIFICADA:	CL	Arcillas inorganicas de mediana plasticidad, color café claro.

CURVA GRANULOMETRICA



:OBSERVACIONES

OSCAR DAVID COR
Tec. Laboratorista
de Suelos y Hormigone

LABORATORIO DE SUELOS
Y HORMIGONES
"COPAS"
Cel.: 73391940
Email: Laboratorio_copas @gmail.com

LABORATORIO DE SUELOS Y HORMIGONES
"COPAS"
Ubicación: Calle Argentina E/ 13 y 14 Telf.: 73391940 Email: laboratorio_copas@hotmail.com
Yacuiba - Bolivia

ENSAYO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS

Proyecto: "ANALISIS, CALCULO Y DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA UNIDAD EDUCATIVA 12 DE AGOSTO EN LA COMUNIDAD DE CAMPO PAJOSO, MUNICIPIO DE YACUIBA, PROVINCIA GRAN CHACO, DEPARTAMENTO DE TARIJA"
Estudiante: JUAN EMANUEL LOPEZ ALARCON
Universidad: UNIVERSIDAD AUTONOMA JUAN MISAEL SARACHO
Carrera: INGENIERIA CIVIL
Laboratorio: COPAS

Fosa: 1
Muestra: M 5 PF: 5,0 a 5,45m
Coordenadas: 434744.13mE ; 7577497.63mS
Fecha: 17-08-2024

HUMEDAD HIGROSCOPICA, %Hh

Suelo Húmedo + cápsula, P1	100,0 grs.
Suelo Seco + cápsula, P2	91,2 grs.
Peso del Agua, Pa = P1-P2	8,8 grs.
Peso de la cápsula, Pc.	0,0 grs.
Peso de suelo seco, Ps = P2-Pc.	91,2 grs.
Porcentaje de Humedad	
$\%Hh = \frac{(P1 - P2)*100}{(P2 - Pc)}$	9,6 %
$\%Hh = \frac{Pa*100}{Ps}$	

MUESTRA TOTAL SECA, Pst.

Muestra total humedad, Pht	200,0 grs.
Agregado grueso, (Ret. N° 4), A.G.	0,0 grs.
Pasa tamiz N° 4 húmedo, Mh.	*200,0 grs.*
Pasa tamiz N° 4 seco, Ms.	
$\%Ms = \frac{Mh*100}{100+\%Hh}$	182,4 grs.
Muestra total seca, Pst.	
Pst = A.G.+Ms	182,4 grs.

ANÁLISIS GRANULOMETRICO AASTHO T 11 Y T 27

Tamiz	Abertura mm.	Peso Retenido grs.	Peso Ret. Acum. grms.	Peso Ret. Acum. %	% Que Pasa
3"	75,00	0,0	0,0	0,0	100,0
2"	50,00	0,0	0,0	0,0	100,0
1 1/2"	37,50	0,0	0,0	0,0	100,0
1"	25,00	0,0	0,0	0,0	100,0
3/4"	19,00	0,0	0,0	0,0	100,0
1/2"	12,50	0,0	0,0	0,0	100,0
3/8"	9,50	0,0	0,0	0,0	100,0
N°4	4,75	0,0	0,0	0,0	100,0
N°10	2,000	0,0	0,0	0,0	100,0
N°40	0,425	12,7	12,7	7,0	93,0
N°100	0,150	36,4	49,1	26,9	73,1
N°200	0,075	20,4	69,5	38,1	61,9

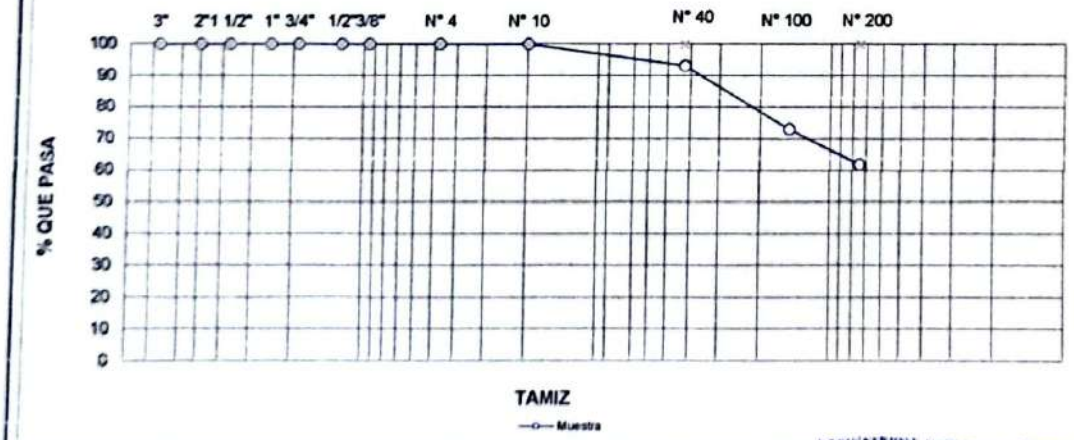
LIMITES LIQUIDO Y PLASTICO AASTHO T 89 Y T 90

LIMITE LÍQUIDO			LIMITE PLASTICO	
Cápsula o tara N°	T-41	T-42	T-43	T-44
Suelo húmedo + tara	65,25	64,15	36,55	34,25
Suelo seco + tara	54,65	53,65	33,45	31,55
Peso del agua	10,60	10,50	3,10	2,70
Peso de la tara	14,95	15,05	14,55	15,20
Peso suelo seco	39,70	38,60	18,90	16,35
% de humedad, %h	26,70	27,20	16,40	16,51
Numero de golpes	29,0	20,0		

LIMITE LIQUIDO, LL.	26,8
LIMITE PLÁSTICO, LP.	16,5
ÍNDICE DE PLASTICIDAD, IP = LL - LP	10,4
HUMEDAD NATURAL	9,6

CLASIFICACION UNIFICADA:	CL	Arcillas inorganicas de mediana plasticidad, color café claro.

CURVA GRANULOMETRICA



:OBSERVACIONES

OSCAR DAVID COP.
Tec. Laboratorista
de Suelos y Hormigones

LABORATORIO DE SUELOS
Y HORMIGONES
"COPAS"
Cel.: 73391940
Email: Laboratorio_copas @gmail.com

LABORATORIO DE SUELOS Y HORMIGONES
"COPAS"
Ubicación: Calle Argentina E/ 13 y 14 Telf.: 73391940 Email: laboratorio_copas@hotmail.com
Yacuiba - Bolivia

ENSAYO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS

Proyecto: "ANALISIS, CALCULO Y DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA UNIDAD EDUCATIVA 12 DE AGOSTO EN LA COMUNIDAD DE CAMPO PAJOSO, MUNICIPIO DE YACUIBA, PROVINCIA GRAN CHACO, DEPARTAMENTO DE TARIJA"
Estudiante: JUAN EMANUEL LOPEZ ALARCON
Universidad: UNIVERSIDAD AUTONOMA JUAN MISAEL SARACHO
Carrera: INGENIERIA CIVIL
Laboratorio: COPAS

Fosa: 1
Muestra: M 6 PF: 6,0 a 6,45m
Coordenadas: 434744.13mE ; 7577497.63mS
Fecha: 17-08-2024

HUMEDAD HIGROSCÓPICA, %Hh

Suelo Húmedo + cápsula, P1	100,0 grs.
Suelo Seco + cápsula, P2	90,0 grs.
Peso del Agua, Pa = P1-P2	10,0 grs.
Peso de la cápsula, Pc.	0,0 grs.
Peso de suelo seco, Ps = P2-Pc.	90,0 grs.
Porcentaje de Humedad	
$\%Hh = \frac{(P1 - P2)*100}{(P2 - Pc)}$	11,1 %
$\%Hh = \frac{Pa*100}{Ps}$	

MUESTRA TOTAL SECA, Pst.

Muestra total humedad, Pht	200,0 grs.
Agregado grueso, (Ret. N° 4), A.G.	0,0 grs.
Pasa tamiz N° 4 húmedo, Mh.	*200,0 grs.*
Pasa tamiz N° 4 seco, Ms.	
$\%Ms = \frac{Mh*100}{100+\%Hh}$	180,0 grs.
Muestra total seca, Pst.	
Pst = A.G.+Ms	180,0 grs.

ANÁLISIS GRANULOMETRICO AASTHO T 11 Y T 27

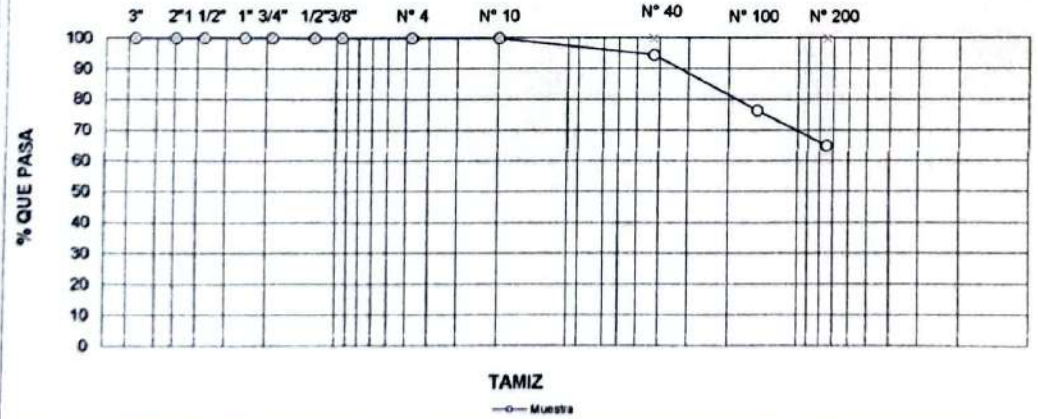
Tamiz	Abertura mm.	Peso Retenido grs.	Peso Ret. Acum. grms.	Peso Ret. Acum. %	% Que Pasa
3"	75,00	0,0	0,0	0,0	100,0
2"	50,00	0,0	0,0	0,0	100,0
1 1/2"	37,50	0,0	0,0	0,0	100,0
1"	25,00	0,0	0,0	0,0	100,0
3/4"	19,00	0,0	0,0	0,0	100,0
1/2"	12,50	0,0	0,0	0,0	100,0
3/8"	9,50	0,0	0,0	0,0	100,0
N°4	4,75	0,0	0,0	0,0	100,0
N°10	2,000	0,0	0,0	0,0	100,0
N°40	0,425	9,8	9,8	5,4	94,6
N°100	0,150	32,5	42,3	23,5	76,5
N°200	0,075	20,8	63,1	35,1	64,9

LIMITES LIQUIDO Y PLASTICO AASTHO T 89 Y T 90

LIMITE LÍQUIDO			LIMITE PLASTICO	
Cápsula o tara N°	T-45	T-46	T-47	T-48
Suelo húmedo + tara	67,15	64,58	36,55	34,95
Suelo seco + tara	56,00	54,02	33,35	32,05
Peso del agua	11,15	10,56	3,20	2,90
Peso de la tara	13,55	15,25	14,15	13,95
Peso suelo seco	42,45	38,77	19,20	18,10
% de humedad, %h	26,27	27,24	16,67	16,02
Numero de golpes	29,0	20,0		
LIMITE LIQUIDO, LL.				26,6
LIMITE PLÁSTICO, LP.				16,3
ÍNDICE DE PLASTICIDAD, IP = LL - LP				10,3
HUMEDAD NATURAL				11,1

CLASIFICACION UNIFICADA: **CL** — Arcillas inorganicas de mediana plasticidad, color café claro.

CURVA GRANULOMETRICA



:OBSERVACIONES

Laboratorista
OSCAR DAVID COPA
Tec. Laboratorista
de Suelos y Hormigones

LABORATORIO DE SUELOS
Y HORMIGONES
"COPAS"
Cel.: 73391940
Email: Laboratorio_copas @gmail.com

LABORATORIO DE SUELOS Y HORMIGONES
"COPAS"
Ubicación: Calle Argentina E/ 13 y 14 Telf.: 73391940 Email: laboratorio_copas@hotmail.com
Yacuiba - Bolivia

ENSAYO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS

Proyecto: "ANALISIS, CALCULO Y DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA UNIDAD EDUCATIVA 12 DE AGOSTO EN LA COMUNIDAD DE CAMPO PAJOSO, MUNICIPIO DE YACUIBA, PROVINCIA GRAN CHACO, DEPARTAMENTO DE TARIJA"
Estudiante: JUAN EMANUEL LOPEZ ALARCON
Universidad: UNIVERSIDAD AUTONOMA JUAN MISAEL SARACHO
Carrera: INGENIERIA CIVIL
Laboratorio: COPAS

Fosa: 2
Muestra: *M 1 PF: 1,0 a 1,45m*
Coordenadas: 434739,44mE ; 7577445,17mS
Fecha: 17-08-2024

HUMEDAD HIGROSCÓPICA, %Hh

Suelo Húmedo + cápsula, P1	100,0 grs.
Suelo Seco + cápsula, P2	92,6 grs.
Peso del Agua, Pa = P1-P2	7,4 grs.
Peso de la cápsula, Pc.	0,0 grs.
Peso de suelo seco, Ps = P2-Pc.	92,6 grs.
Porcentaje de Humedad	
$\%Hh = \frac{(P1 - P2)*100}{(P2 - Pc)}$	8,0 %
$\%Hh = \frac{Pa*100}{Ps}$	

MUESTRA TOTAL SECA, Pst.

Muestra total humedad, Pht	200,0 grs.
Agregado grueso, (Ret. N° 4), A.G.	0,0 grs.
Pasa tamiz N° 4 húmedo, Mh.	*200,0 grs.*
Pasa tamiz N° 4 seco, Ms.	
$\%Ms = \frac{Mh*100}{100+\%Hh}$	185,2 grs.
Muestra total seca, Pst.	
Pst = A.G.+Ms	185,2 grs.

ANÁLISIS GRANULOMETRICO AASTHO T 11 Y T 27

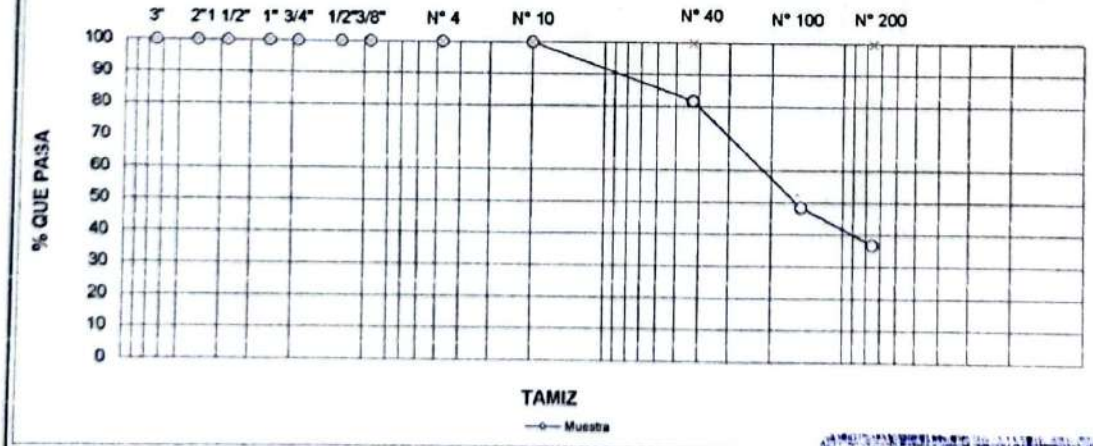
Tamiz	Abertura mm.	Peso Retenido grs.	Peso Ret. Acum. grms.	Peso Ret. Acum. %	% Que Pasa
3"	75,00	0,0	0,0	0,0	100,0
2"	50,00	0,0	0,0	0,0	100,0
1 1/2"	37,50	0,0	0,0	0,0	100,0
1"	25,00	0,0	0,0	0,0	100,0
3/4"	19,00	0,0	0,0	0,0	100,0
1/2"	12,50	0,0	0,0	0,0	100,0
3/8"	9,50	0,0	0,0	0,0	100,0
N°4	4,75	0,0	0,0	0,0	100,0
N°10	2,000	0,0	0,0	0,0	100,0
N°40	0,425	33,7	33,7	18,2	81,8
N°100	0,150	61,6	95,3	51,5	48,5
N°200	0,075	21,6	116,9	63,1	36,9

LIMITES LIQUIDO Y PLASTICO AASTHO T 89 Y T 90

LIMITE LÍQUIDO			LIMITE PLASTICO	
Cápsula o tara N°				
Suelo húmedo + tara				
Suelo seco + tara				
Peso del agua				
Peso de la tara				
Peso suelo seco				
% de humedad, %h				
Numero de golpes				
LIMITE LIQUIDO, LL.	NO PLASTICO			0,0
LIMITE PLÁSTICO, LP.				0,0
ÍNDICE DE PLASTICIDAD, IP = LL - LP				0,0
HUMEDAD NATURAL				8,0

CLASIFICACION UNIFICADA:	SM	Arena, limosa, color café claro.

CURVA GRANULOMETRICA



:OBSERVACIONES

Laboratorista
OSCAR DAVID COR
Tec. Laboratorista
de Suelos y Hormigone

LABORATORIO DE SUELOS
Y HORMIGONES
"COPAS"
Cel.: 73391940
Email: Laboratorio_copas@gmail.com

LABORATORIO DE SUELOS Y HORMIGONES
"COPAS"
Ubicación: Calle Argentina E/ 13 y 14 Telf.: 73391940 Email: laboratorio_copas@hotmail.com
Yacuiba - Bolivia

ENSAYO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS

Proyecto: "ANALISIS, CALCULO Y DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA UNIDAD EDUCATIVA 12 DE AGOSTO EN LA COMUNIDAD DE CAMPO PAJOSO, MUNICIPIO DE YACUIBA, PROVINCIA GRAN CHACO, DEPARTAMENTO DE TARIJA"
Estudiante: JUAN EMANUEL LOPEZ ALARCON
Universidad: UNIVERSIDAD AUTONOMA JUAN MISAEL SARACHO
Carrera: INGENIERIA CIVIL
Laboratorio: COPAS

Fosa: 2
Muestra: *M 2 PF: 2,0 a 2,45m*
Coordenadas: 434739,44mE ; 7577445,17mS
Fecha: 17-08-2024

HUMEDAD HIGROSCÓPICA, %Hh

Suelo Húmedo + cápsula, P1	100,0 grs.
Suelo Seco + cápsula, P2	89,6 grs.
Peso del Agua, Pa = P1-P2	10,4 grs.
Peso de la cápsula, Pc.	0,0 grs.
Peso de suelo seco, Ps = P2-Pc.	89,6 grs.
Porcentaje de Humedad	
$\%Hh = \frac{(P1 - P2)*100}{(P2 - Pc)}$	11,6 %
$\%Hh = \frac{Pa*100}{Ps}$	

MUESTRA TOTAL SECA, Pst.

Muestra total humedad, Pht	200,0 grs.
Agregado grueso, (Ret. N° 4), A.G.	0,0 grs.
Pasa tamiz N° 4 húmedo, Mh.	200,0 grs.
Pasa tamiz N° 4 seco, Ms.	
$\%Ms = \frac{Mh*100}{100+\%Hh}$	179,2 grs.
Muestra total seca, Pst.	
Pst = A.G.+Ms	179,2 grs.

ANÁLISIS GRANULOMETRICO AASTHO T 11 Y T 27

Tamiz	Abertura mm.	Peso Retenido grs.	Peso Ret. Acum. grms.	Peso Ret. Acum. %	% Que Pasa
3"	75,00	0,0	0,0	0,0	100,0
2"	50,00	0,0	0,0	0,0	100,0
1 1/2"	37,50	0,0	0,0	0,0	100,0
1"	25,00	0,0	0,0	0,0	100,0
3/4"	19,00	0,0	0,0	0,0	100,0
1/2"	12,50	0,0	0,0	0,0	100,0
3/8"	9,50	0,0	0,0	0,0	100,0
N°4	4,75	0,0	0,0	0,0	100,0
N°10	2,000	0,0	0,0	0,0	100,0
N°40	0,425	5,7	5,7	3,2	96,8
N°100	0,150	28,6	34,3	19,1	80,9
N°200	0,075	34,5	68,8	38,4	61,6

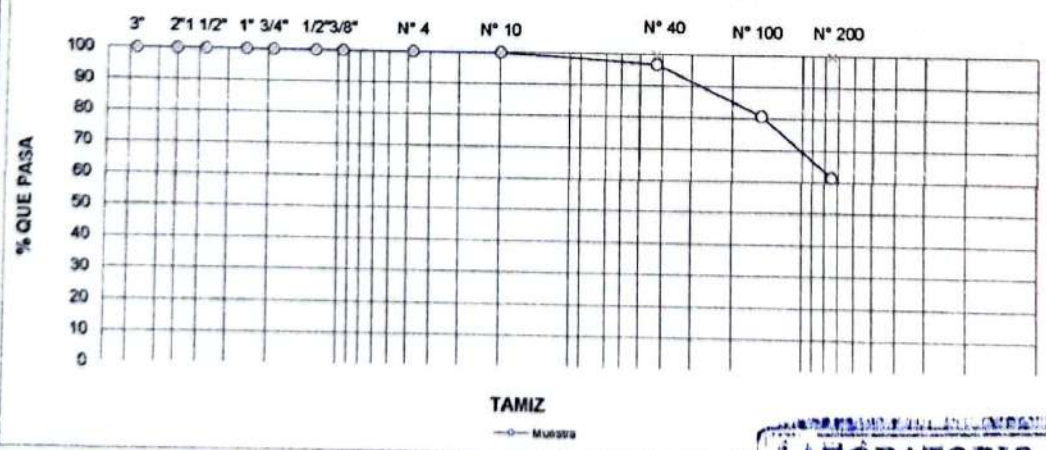
LIMITES LIQUIDO Y PLASTICO AASTHO T 89 Y T 90

LIMITE LÍQUIDO			LIMITE PLASTICO	
Cápsula o tara N°	T-9	T-10	T-11	T-12
Suelo húmedo + tara	60,25	61,77	30,44	31,88
Suelo seco + tara	50,55	51,45	28,18	29,40
Peso del agua	9,70	10,32	2,26	2,48
Peso de la tara	13,90	14,57	14,33	14,22
Peso suelo seco	36,65	36,88	13,85	15,18
% de humedad, %h	26,47	27,98	16,32	16,34
Numero de golpes	29,0	20,0		

LIMITE LIQUIDO, LL.	27,1
LIMITE PLÁSTICO, LP.	16,3
ÍNDICE DE PLASTICIDAD, IP = LL - LP	10,8
HUMEDAD NATURAL	11,6

CLASIFICACION UNIFICADA:	CL	Arcillas inorganicas de mediana plasticidad, color café claro.

CURVA GRANULOMETRICA



:OBSERVACIONES

Laboratorista
OSCAR DAVID COPA
Tec. Laboratorista
de Suelos y Hormigones

LABORATORIO DE SUELOS
Y HORMIGONES
"COPAS"
Cel.: 73391940
Email: Laboratorio_copas @gmail.com

LABORATORIO DE SUELOS Y HORMIGONES
"COPAS"
Ubicación: Calle Argentina E/ 13 y 14 Telf.: 73391940 Email: laboratorio_copas@hotmail.com
Yacuiba - Bolivia

ENSAYO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS

Proyecto: "ANALISIS, CALCULO Y DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA UNIDAD EDUCATIVA 12 DE AGOSTO EN LA COMUNIDAD DE CAMPO PAJOSO, MUNICIPIO DE YACUIBA, PROVINCIA GRAN CHACO, DEPARTAMENTO DE TARIJA"
Estudiante: JUAN EMANUEL LOPEZ ALARCON
Universidad: UNIVERSIDAD AUTONOMA JUAN MISAEL SARACHO
Carrera: INGENIERIA CIVIL
Laboratorio: COPAS

Fosa: 2
Muestra: *M 3 PF: 3,0 a 3,45m*
Coordenadas: 434739,44mE ; 7577445,17mS
Fecha: 17-08-2024

HUMEDAD HIGROSCÓPICA, %Hh

Suelo Húmedo + cápsula, P1	100,0 grs.
Suelo Seco + cápsula, P2	85,4 grs.
Peso del Agua, Pa = P1-P2	14,6 grs.
Peso de la cápsula, Pc.	0,0 grs.
Peso de suelo seco, Ps = P2-Pc.	85,4 grs.
Porcentaje de Humedad	
$\%Hh = \frac{(P1 - P2)*100}{(P2 - Pc)}$	17,1 %
$\%Hh = \frac{Pa*100}{Ps}$	

MUESTRA TOTAL SECA, Pst.

Muestra total humedad, Pht	200,0 grs.
Agregado grueso, (Ret. N° 4), A.G.	0,0 grs.
Pasa tamiz N° 4 húmedo, Mh.	*200,0 grs.*
Pasa tamiz N° 4 seco, Ms.	
$\%Ms = \frac{Mh*100}{100+\%Hh}$	170,8 grs.
Muestra total seca, Pst.	
Pst = A.G.+Ms	170,8 grs.

ANÁLISIS GRANULOMETRICO AASTHO T 11 Y T 27

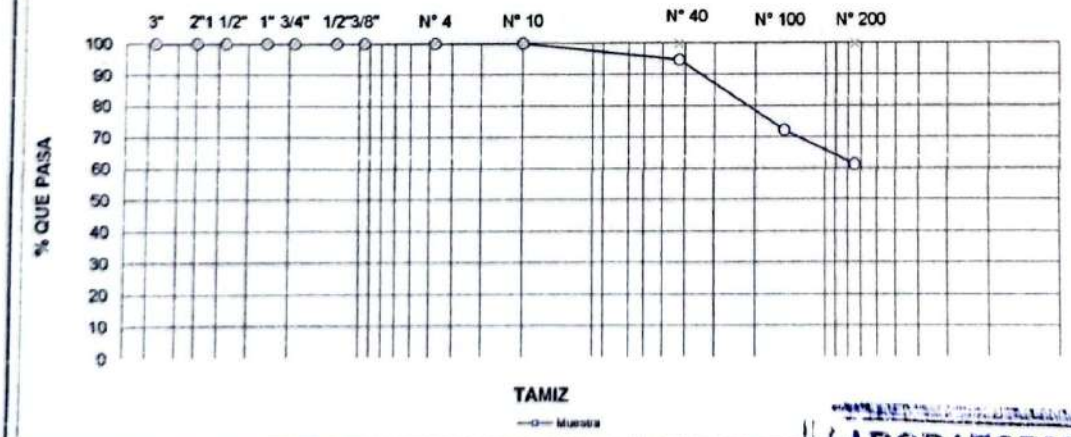
Tamiz	Abertura mm.	Peso Retenido grs.	Peso Ret. Acum. grms.	Peso Ret. Acum. %	% Que Pasa
3"	75,00	0,0	0,0	0,0	100,0
2"	50,00	0,0	0,0	0,0	100,0
1 1/2"	37,50	0,0	0,0	0,0	100,0
1"	25,00	0,0	0,0	0,0	100,0
3/4"	19,00	0,0	0,0	0,0	100,0
1/2"	12,50	0,0	0,0	0,0	100,0
3/8"	9,50	0,0	0,0	0,0	100,0
N°4	4,75	0,0	0,0	0,0	100,0
N°10	2,000	0,0	0,0	0,0	100,0
N°40	0,425	8,9	8,9	5,2	94,8
N°100	0,150	38,6	47,5	27,8	72,2
N°200	0,075	18,6	66,1	38,7	61,3

LIMITES LIQUIDO Y PLASTICO AASTHO T 89 Y T 90

LIMITE LÍQUIDO			LIMITE PLASTICO	
Cápsula o tara N°	T-10	T-11	T-12	T-13
Suelo húmedo + tara	59,66	61,90	32,18	33,49
Suelo seco + tara	49,65	51,30	29,65	30,78
Peso del agua	10,01	10,60	2,53	2,71
Peso de la tara	13,57	14,33	14,22	14,29
Peso suelo seco	36,08	36,97	15,43	16,49
% de humedad, %h	27,74	28,67	16,40	16,43
Numero de golpes	29,0	20,0		
LIMITE LIQUIDO, LL.				28,1
LIMITE PLÁSTICO, LP.				16,4
ÍNDICE DE PLASTICIDAD, IP = LL - LP				11,7
HUMEDAD NATURAL				17,1

CLASIFICACION UNIFICADA:	CL	Arcillas inorganicas de mediana plasticidad, color café claro.

CURVA GRANULOMETRICA



:OBSERVACIONES

Laboratorista
OSCAR DAVID COPA
Tec. Laboratorista
de Suelos y Hormigones

LABORATORIO DE SUELOS
Y HORMIGONES
"COPAS"
Cel.: 73391940
Email: Laboratorio_copas @gmail.com

LABORATORIO DE SUELOS Y HORMIGONES
"COPAS"
Ubicación. Calle Argentina E/ 13 y 14 Telf.: 73391940 Email. laboratorio_copas@hotmail.com
Yacuiba - Bolivia

ENSAYO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS

Proyecto: "ANALISIS, CALCULO Y DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA UNIDAD EDUCATIVA 12 DE AGOSTO EN LA COMUNIDAD DE CAMPO PAJOSO, MUNICIPIO DE YACUIBA, PROVINCIA GRAN CHACO, DEPARTAMENTO DE TARIJA"
Estudiante: JUAN EMANUEL LOPEZ ALARCON
Universidad: UNIVERSIDAD AUTONOMA JUAN MISAEL SARACHO
Carrera: INGENIERIA CIVIL
Laboratorio: COPAS

Fosa: 2
Muestra: M 4 PF: 4,0 a 4,45m
Coordenadas: 434739,44mE ; 7577445,17mS
Fecha: 17-08-2024

HUMEDAD HIGROSCÓPICA, %Hh

Suelo Húmedo + cápsula, P1	100,0 grs.
Suelo Seco + cápsula, P2	90,4 grs.
Peso del Agua, Pa = P1-P2	9,6 grs.
Peso de la cápsula, Pc.	0,0 grs.
Peso de suelo seco, Ps = P2-Pc.	90,4 grs.
Porcentaje de Humedad	
$\%Hh = \frac{(P1 - P2)*100}{(P2 - Pc)}$	10,6 %
$\%Hh = \frac{Pa*100}{Ps}$	

MUESTRA TOTAL SECA, Pst.

Muestra total humedad, Pht	200,0 grs.
Agregado grueso, (Ret. N° 4), A.G.	0,0 grs.
Pasa tamiz N° 4 húmedo, Mh.	*200,0 grs.*
Pasa tamiz N° 4 seco, Ms.	
$\%Ms = \frac{Mh*100}{100+\%Hh}$	180,8 grs.
Muestra total seca, Pst.	
Pst = A.G.+Ms	180,8 grs.

ANÁLISIS GRANULOMETRICO AASTHO T 11 Y T 27

Tamiz	Abertura mm.	Peso Retenido grs.	Peso Ret. Acum. grms.	Peso Ret. Acum. %	% Que Pasa
3"	75,00	0,0	0,0	0,0	100,0
2"	50,00	0,0	0,0	0,0	100,0
1 1/2"	37,50	0,0	0,0	0,0	100,0
1"	25,00	0,0	0,0	0,0	100,0
3/4"	19,00	0,0	0,0	0,0	100,0
1/2"	12,50	0,0	0,0	0,0	100,0
3/8"	9,50	0,0	0,0	0,0	100,0
N°4	4,75	0,0	0,0	0,0	100,0
N°10	2,000	0,0	0,0	0,0	100,0
N°40	0,425	9,6	9,6	5,3	94,7
N°100	0,150	33,5	43,1	23,8	76,2
N°200	0,075	21,3	64,4	35,6	64,4

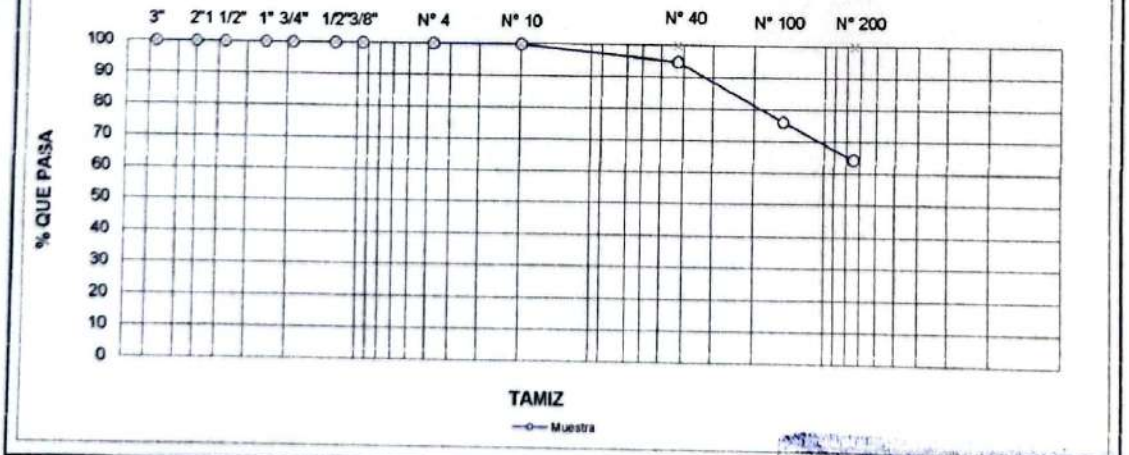
LIMITES LIQUIDO Y PLASTICO AASTHO T 89 Y T 90

LIMITE LÍQUIDO			LIMITE PLASTICO	
Cápsula o tara N°	T-37	T-38	T-39	T-40
Suelo húmedo + tara	63,53	62,12	36,46	35,33
Suelo seco + tara	53,20	52,10	33,35	32,45
Peso del agua	10,33	10,02	3,11	2,88
Peso de la tara	14,65	15,01	14,85	15,30
Peso suelo seco	38,55	37,09	18,50	17,15
% de humedad, %h	26,80	27,02	16,81	16,79
Numero de golpes	30,0	20,0		

LIMITE LIQUIDO, LL.	**26,9**
LIMITE PLÁSTICO, LP.	**16,8**
ÍNDICE DE PLASTICIDAD, IP = LL - LP	**10,1**
HUMEDAD NATURAL	**10,6**

CLASIFICACION UNIFICADA:	CL	Arcillas inorganicas de mediana plasticidad, color café claro.

CURVA GRANULOMETRICA



:OBSERVACIONES

Laboratorista
OSCAR DAVID COPA
Tec. Laboratorista
de Suelos y Hormigones

LABORATORIO DE SUELOS
Y HORMIGONES
"COPAS"
Cel.: 73391940
Email: Laboratorio_copas @gmail.com

LABORATORIO DE SUELOS Y HORMIGONES
"COPAS"
Ubicación: Calle Argentina E/ 13 y 14 Telf.: 73391940 Email: laboratorio_copas@hotmail.com
Yacuiba - Bolivia

ENSAYO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS

Proyecto: "ANALISIS, CALCULO Y DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA UNIDAD EDUCATIVA 12 DE AGOSTO EN LA COMUNIDAD DE CAMPO PAJOSO, MUNICIPIO DE YACUIBA, PROVINCIA GRAN CHACO, DEPARTAMENTO DE TARIJA"
Estudiante: JUAN EMANUEL LOPEZ ALARCON
Universidad: UNIVERSIDAD AUTONOMA JUAN MISAEL SARACHO
Carrera: INGENIERIA CIVIL
Laboratorio: COPAS

Fosa: 2
Muestra: M 5 PF: 5,0 a 5,45m
Coordenadas: 434739,44mE ; 7577445,17mS
Fecha: 17-08-2024

HUMEDAD HIGROSCÓPICA, %Hh

Suelo Húmedo + cápsula, P1	100,0 grs.
Suelo Seco + cápsula, P2	91,3 grs.
Peso del Agua, Pa = P1-P2	8,7 grs.
Peso de la cápsula, Pc.	0,0 grs.
Peso de suelo seco, Ps = P2-Pc.	91,3 grs.
Porcentaje de Humedad	
$\%Hh = \frac{(P1 - P2)*100}{(P2 - Pc)}$	9,5 %
$\%Hh = \frac{Pa*100}{Ps}$	

MUESTRA TOTAL SECA, Pst.

Muestra total humedad, Pht	200,0 grs.
Agregado grueso, (Ret. N° 4), A.G.	0,0 grs.
Pasa tamiz N° 4 húmedo, Mh.	*200,0 grs.*
Pasa tamiz N° 4 seco, Ms.	
$\%Ms = \frac{Mh*100}{100+\%Hh}$	182,6 grs.
Muestra total seca, Pst.	
Pst = A.G.+Ms	182,6 grs.

ANÁLISIS GRANULOMETRICO AASTHO T 11 Y T 27

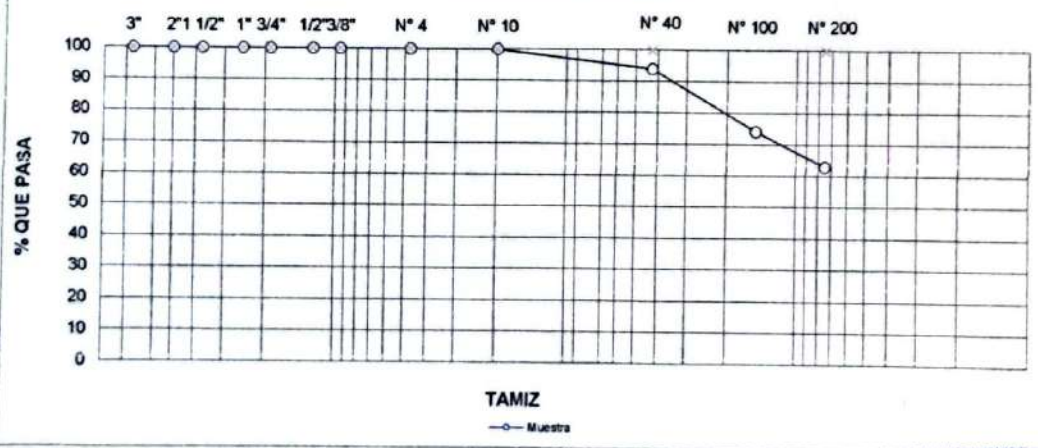
Tamiz	Abertura mm.	Peso Retenido grs.	Peso Ret. Acum. grms.	Peso Ret. Acum. %	% Que Pasa
3"	75,00	0,0	0,0	0,0	100,0
2"	50,00	0,0	0,0	0,0	100,0
1 1/2"	37,50	0,0	0,0	0,0	100,0
1"	25,00	0,0	0,0	0,0	100,0
3/4"	19,00	0,0	0,0	0,0	100,0
1/2"	12,50	0,0	0,0	0,0	100,0
3/8"	9,50	0,0	0,0	0,0	100,0
N°4	4,75	0,0	0,0	0,0	100,0
N°10	2,000	0,0	0,0	0,0	100,0
N°40	0,425	11,1	11,1	6,1	93,9
N°100	0,150	36,2	47,3	25,9	74,1
N°200	0,075	20,4	67,7	37,1	62,9

LIMITES LIQUIDO Y PLASTICO AASTHO T 89 Y T 90

LIMITE LÍQUIDO			LIMITE PLASTICO	
Cápsula o tara N°	T-51	T-52	T-53	T-54
Suelo húmedo + tara	64,59	65,28	36,74	35,56
Suelo seco + tara	54,30	54,00	33,50	32,45
Peso del agua	10,29	11,28	3,24	3,11
Peso de la tara	14,75	13,60	14,15	13,85
Peso suelo seco	39,55	40,40	19,35	18,60
% de humedad, %h	26,02	27,92	16,74	16,72
Numero de golpes	30,0	21,0		
LIMITE LIQUIDO, LL.				**27,0**
LIMITE PLÁSTICO, LP.				**16,7**
ÍNDICE DE PLASTICIDAD, IP = LL - LP				**10,3**
HUMEDAD NATURAL				**9,5**

CLASIFICACION UNIFICADA:	CL	Arcillas inorganicas de mediana plasticidad, color café claro.

CURVA GRANULOMETRICA



:OBSERVACIONES

OSCAR DAVID COPA
Tec. Laboratorista
de Suelos y Hormigones

LABORATORIO DE SUELOS
Y HORMIGONES
"COPAS"
Cel.: 73391940
Email: Laboratorio_copas @gmail.com

LABORATORIO DE SUELOS Y HORMIGONES
"COPAS"
Ubicación: Calle Argentina E/ 13 y 14 Telf.: 73391940 Email: laboratorio_copas@hotmail.com
Yacuiba - Bolivia

ENSAYO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS

Proyecto: "ANALISIS, CALCULO Y DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA UNIDAD EDUCATIVA 12 DE AGOSTO EN LA COMUNIDAD DE CAMPO PAJOSO, MUNICIPIO DE YACUIBA, PROVINCIA GRAN CHACO, DEPARTAMENTO DE TARIJA"
Estudiante: JUAN EMANUEL LOPEZ ALARCON
Universidad: UNIVERSIDAD AUTONOMA JUAN MISAEL SARACHO
Carrera: INGENIERIA CIVIL
Laboratorio: COPAS

Fosa: 2
Muestra: M 6 PF: 6,0 a 6,45m
Coordenadas: 434739,44mE ; 7577445,17mS
Fecha: 17-08-2024

HUMEDAD HIGROSCOPICA, %Hh

Suelo Húmedo + cápsula, P1	100,0 grs.
Suelo Seco + cápsula, P2	91,7 grs.
Peso del Agua, Pa = P1-P2	8,3 grs.
Peso de la cápsula, Pc.	0,0 grs.
Peso de suelo seco, Ps = P2-Pc	91,7 grs.
Porcentaje de Humedad	
$\%Hh = \frac{P1 - P2)*100}{(P2 - Pc)}$	9,1 %
$\%Hh = \frac{Pa*100}{Ps}$	

MUESTRA TOTAL SECA, Pst.

Muestra total humedad, Pht	200,0 grs.
Agregado grueso, (Ret. N° 4), A.G.	0,0 grs.
Pasa tamiz N° 4 húmedo, Mh.	200,0 grs.
Pasa tamiz N° 4 seco, Ms.	
$\%Ms = \frac{Mh*100}{100+\%Hh}$	183,4 grs.
Muestra total seca, Pst.	
Pst = A.G.+Ms	183,4 grs.

ANÁLISIS GRANULOMETRICO AASTHO T 11 Y T 27

Tamiz	Abertura mm.	Peso Retenido grs.	Peso Ret. Acum. grms.	Peso Ret. Acum. %	% Que Pasa
3"	75,00	0,0	0,0	0,0	100,0
2"	50,00	0,0	0,0	0,0	100,0
1 1/2"	37,50	0,0	0,0	0,0	100,0
1"	25,00	0,0	0,0	0,0	100,0
3/4"	19,00	0,0	0,0	0,0	100,0
1/2"	12,50	0,0	0,0	0,0	100,0
3/8"	9,50	0,0	0,0	0,0	100,0
N°4	4,75	0,0	0,0	0,0	100,0
N°10	2,000	0,0	0,0	0,0	100,0
N°40	0,425	10,7	10,7	5,8	94,2
N°100	0,150	35,2	45,9	25,0	75,0
N°200	0,075	22,1	68,0	37,1	62,9

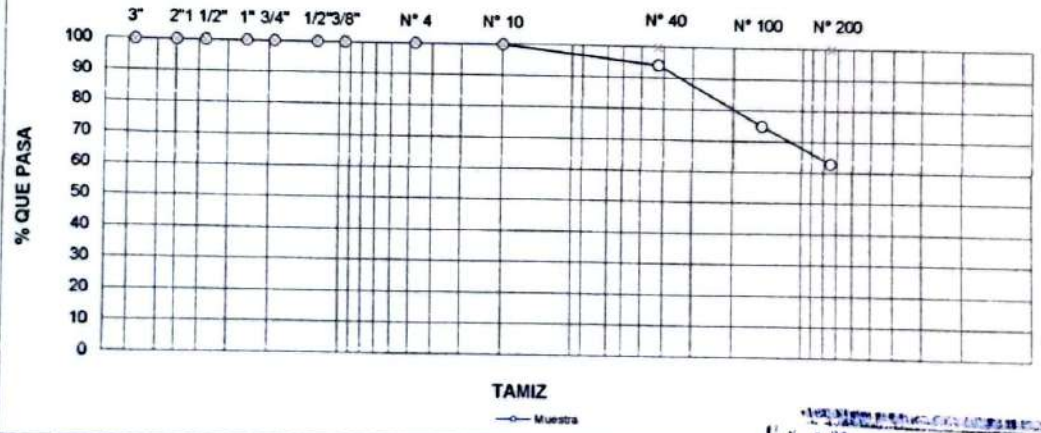
LIMITES LIQUIDO Y PLASTICO AASTHO T 89 Y T 90

LIMITE LÍQUIDO			LIMITE PLASTICO	
Cápsula o tara N°	T-55	T-56	T-57	T-58
Suelo húmedo + tara	62,15	61,55	33,43	35,96
Suelo seco + tara	51,65	50,65	30,65	32,70
Peso del agua	10,50	10,90	2,78	3,26
Peso de la tara	13,50	12,95	14,15	13,40
Peso suelo seco	38,15	37,70	16,50	19,30
% de humedad, %h	27,52	28,91	16,85	16,89
Numero de golpes	31,0	21,0		

LIMITE LIQUIDO, LL.	28,3
LIMITE PLÁSTICO, LP.	16,9
INDICE DE PLASTICIDAD, IP = LL - LP	11,4
HUMEDAD NATURAL	9,1

CLASIFICACION UNIFICADA:	CL	Arcillas inorganicas de mediana plasticidad, color café claro.

CURVA GRANULOMETRICA



:OBSERVACIONES

Laboratorista
OSCAR DAVID COP.
Tec. Laboratorista
de Suelos y Hormigone

LABORATORIO DE SUELOS
Y HORMIGONES
"COPAS"
Cel.: 73391940
Email: Laboratorio_copas @gmail.com

VERIFICACIÓN DE ESTUDIOS DE SUELOS

MUESTRA N.° 1

- **Ensayo de Granulometría**

Humedad higroscópica (% H_h)

Suelo Húmedo + capsula, P_1 =100,0 grs.

Suelo seco + capsula, P_2 =90,2 grs.

Peso del agua, $P_a=P_1-P_2$ =9,8 grs.

Peso de la capsula, P_t =0,0 grs.

Peso de suelo seco, $P_s=P_2-P_t$ =90,2 grs.

Porcentaje de humedad

$$\% H_h = \frac{(P_1 - P_2) \cdot 100}{(P_2 - P_c)}$$

$$\% H_h = \frac{(P_a) \cdot 100}{(P_s)}$$

$$\% H_h = \frac{(9{,}8) \cdot 100}{(90{,}2)}$$

$$\% H_h = \mathbf{10{,}86}\ \%$$

Muestra total seca (P_{st})

Muestra total húmeda, P_{ht} = 200,0 grs

Agregado grueso, (Ret. N°4). A.G. =0,0 grs

Pasa tamiz N° 4 húmedo, M_h =200,0 grs

Pasa tamiz N° 4 seco, M_s

$$M_s = \frac{(M_h) \cdot 100}{(100 + \%H_h)}$$

$$M_s = \frac{(200) \cdot 100}{(100 + 10{,}86)}$$

$$M_s = 180{,}40 \text{ grs}$$

Muestra total seca, P_{st}

$P_{st} = A.G + M_s$

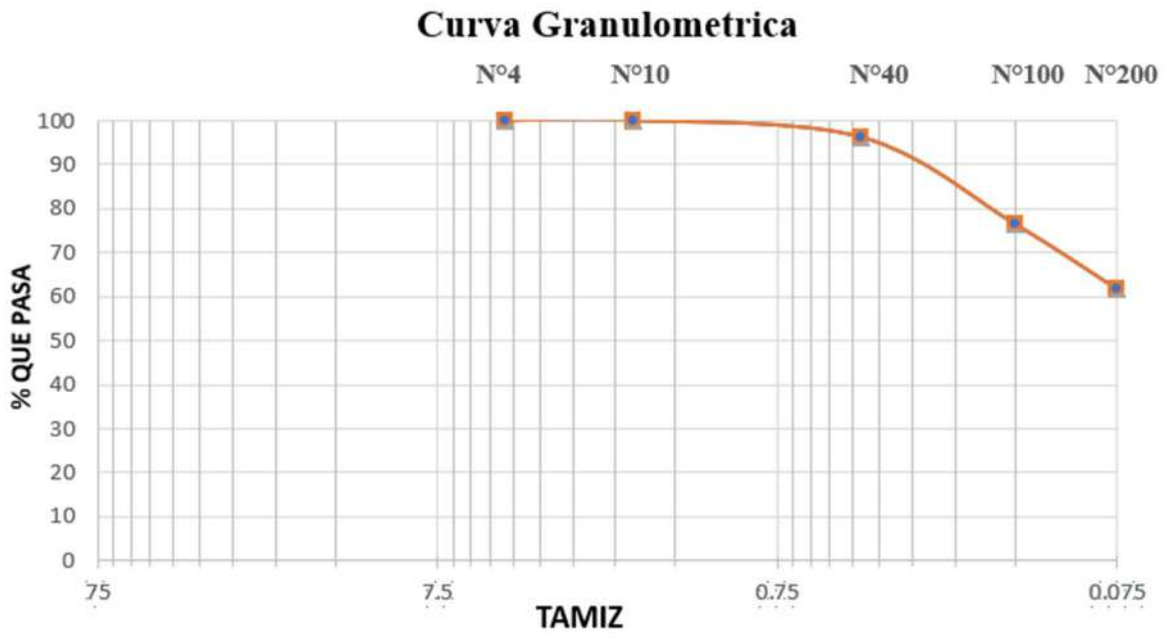
$P_{st} = 0 + 180{,}40$

$P_{st} = 180{,}40$ grs

Tabla 1 Análisis granulométrico muestra N° 1

TAMICES		PESO RETENIDO ACUMULADO (gr)	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA DEL TOTAL
SERIE	mm			
N°4	4,75	0,0	0,0	100,0
N°10	2,000	0,0	0,0	100,0
N°40	0,425	6,9	3,8	96,2
N°100	0,150	35,4	23,4	76,6
N°200	0,075	26,5	38,1	61,9

Figura 1 Curva granulométrica muestra N° 1

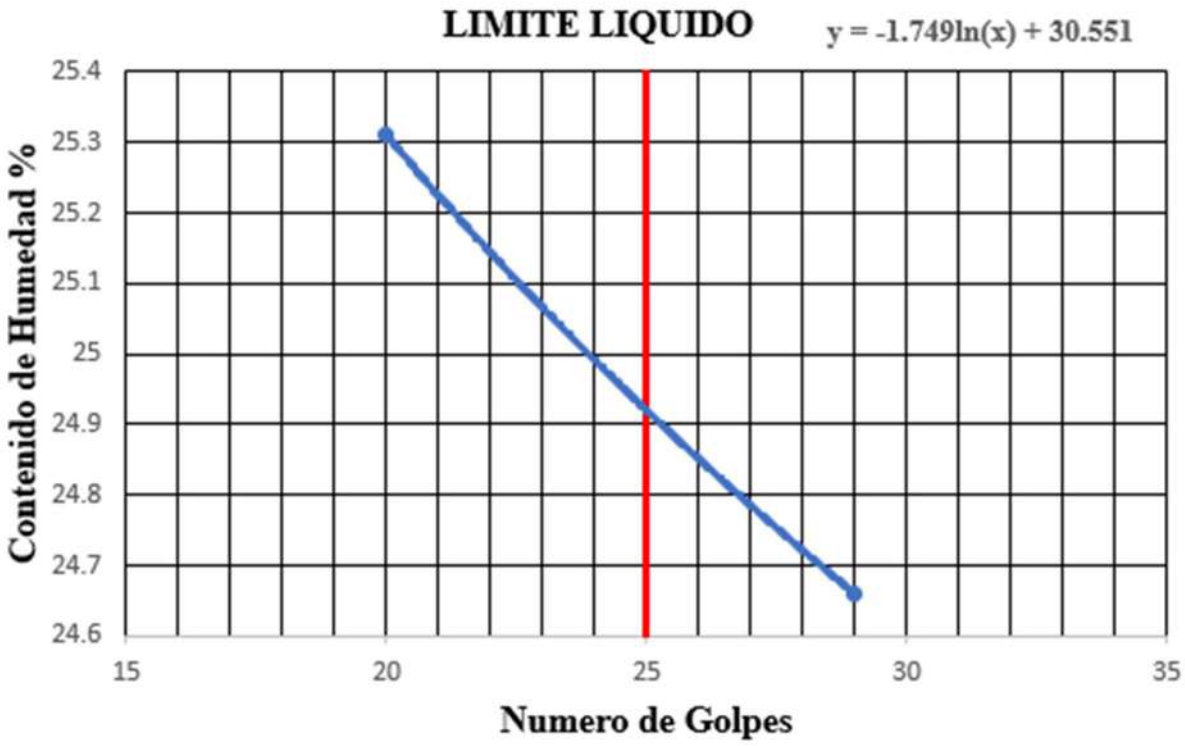


- **Límites de atterberg**

Tabla 2 Límite líquido

LÍMITE LÍQUIDO		
Capsula o tara N°	T-1	T-2
Suelo húmedo + tara	85,66	84,44
Suelo seco + tara	79,46	78,67
Peso del agua	6,20	5,77
Peso de la tara	54,32	55,87
Peso suelo seco	25,14	22,80
% de humedad, %h	24,66	25,31
Número de golpes	29,00	20,00

Figura 2 Límite Líquido



$$LL = -1{,}749 \cdot \ln(25) + 30{,}551$$

$$LL = 24{,}92$$

Tabla 3 Límite plástico

LÍMITE PLASTICO		
Capsula o tara N°	T-3	T-4
Suelo húmedo + tara	63,77	62,92
Suelo seco + tara	62,60	62,05
Peso del agua	1,17	0,87
Peso de la tara	55,04	56,41
Peso suelo seco	7,56	5,64
% de humedad, %h	15,48	15,43

$$\mathrm{LP} = \frac{(\text{Contenido de Humeda T} - 3) + (\text{Contenido de Humeda T} - 4)}{2}$$

$$\mathrm{LP} = \frac{15{,}48 + 15{,}43}{2}$$

$$\mathrm{LP} = 15{,}46\%$$

- **Índice de plasticidad**

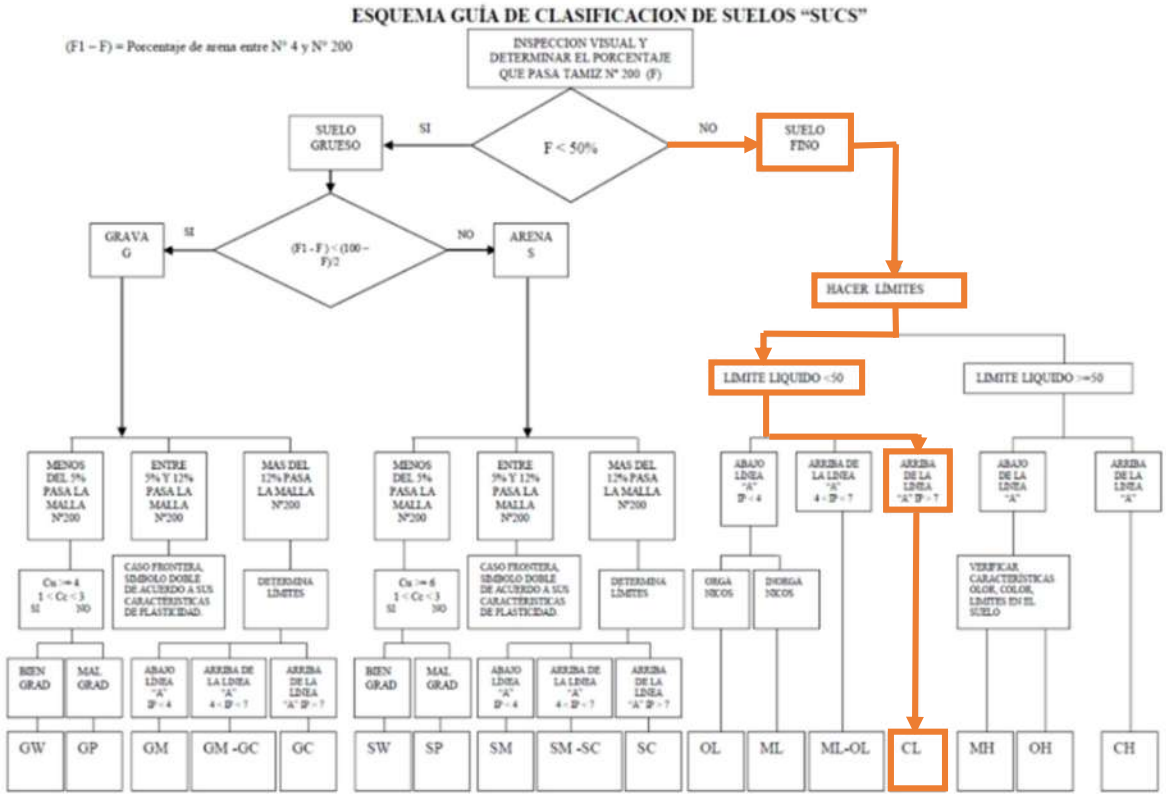
$$\mathrm{IP} = \mathrm{LL} - \mathrm{LP}$$

$$\mathrm{IP} = 24{,}92 - 15{,}46$$

$$\mathbf{IP = 9{,}46}$$

- **Clasificación de suelos “SUCS”**

Figura 3 Diagrama de clasificación de suelos “SUCS”



Según SUCS:

El suelo se clasifica como **CL**=Arcillas inorgánicas de mediana plasticidad, color café claro

- **Capacidad de carga**

<u>Capacidad de carga según B.K. Houch</u>

El procedimiento para la determinación de la capacidad de carga del terreno corresponde al método que se practica en la Guia de ensayos de laboratorio (U.A.J.M.S.).

Pozo 1 profundidad 2,0 m – 2,45 m

Número de golpes N=5

Corrección del número de golpes

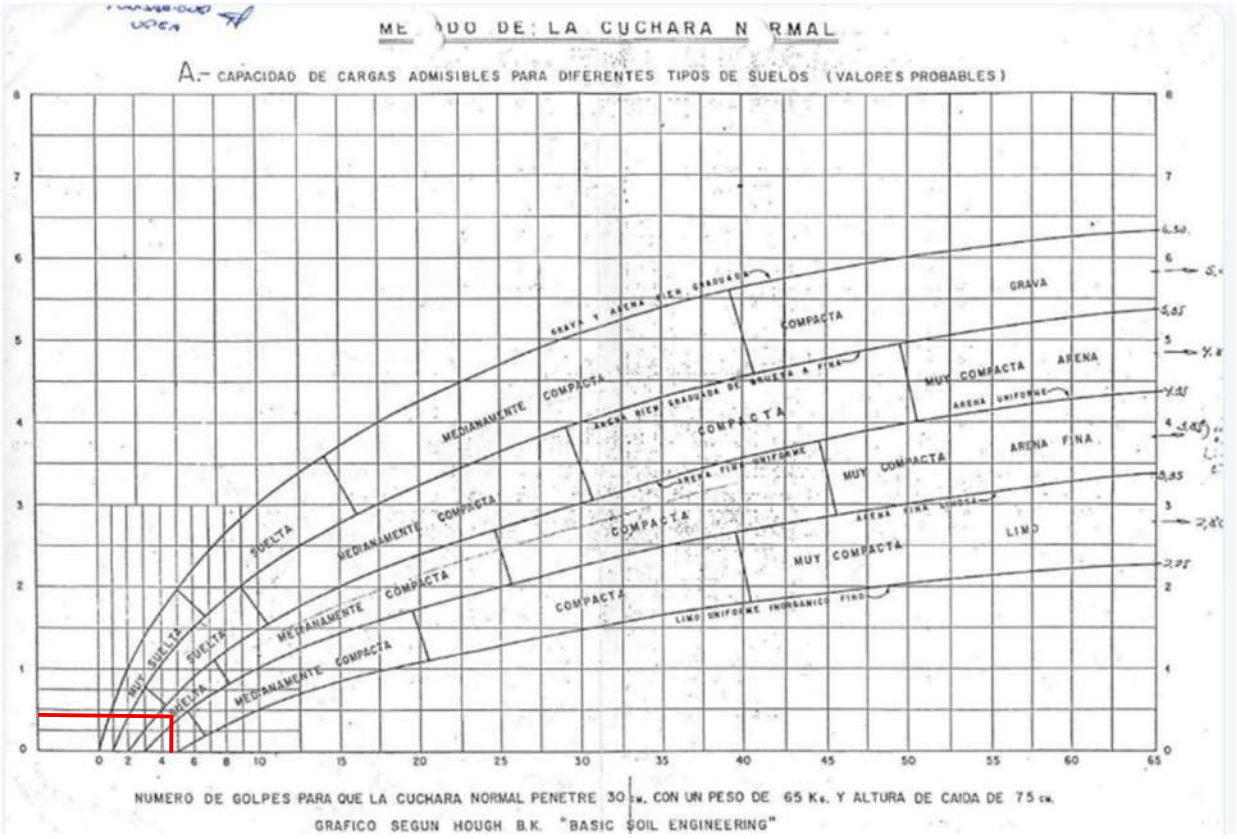
$$N_c = N \cdot C_N \cdot n_1 \cdot n_2 \cdot n_3 \cdot n_4$$

Según la entidad la corrección equivalente corresponde al 90 % de eficiencia, entonces se tiene:

$$N_c = N \cdot C_N \cdot n_1 \cdot n_2 \cdot n_3 \cdot n_4 = 5 \cdot 0.90 = 4{,}5$$

El grafico a continuación nos da una idea de la resistencia del suelo de cimentación en base al número de golpes del ensayo SPT y el tipo de suelo.

Figura 4 Abaco para capacidad de carga admisible



Fuente: Abaco de B. K. Hough “Basic Soil Enginnering”.

$$\boldsymbol{\sigma_{adm} = 0{,}45\ kg/cm^2}$$

MUESTRA N° 2

- **Ensayo de granulometría**

Humedad Higroscópica (% H_h)

Suelo húmedo + capsula, P_1 =100,0 grs.

Suelo seco + capsula, P_2 =89,6 grs.

Peso del agua, P_a=P_1-P_2 =10,4 grs.

Peso de la capsula, P_t =0,0 grs.

Peso de suelo seco, P_s=P_2-P_t =89,6 grs.

Porcentaje de humedad

$$\% H_h = \frac{(P_1 - P_2) \cdot 100}{(P_2 - P_c)}$$

$$\% H_h = \frac{(P_a) \cdot 100}{(P_s)}$$

$$\% H_h = \frac{(10{,}4) \cdot 100}{(89{,}6)}$$

$$\% H_h = \mathbf{11{,}61}\ \%$$

Muestra total seca (P_{st})

Muestra total húmeda, P_{ht} = 200,0 grs

Agregado grueso, (Ret. N°4). A.G. =0,0 grs

Pasa tamiz N° 4 húmedo, M_h =200,0 grs

Pasa tamiz N° 4 seco, M_s

$$M_s = \frac{(M_h) \cdot 100}{(100 + \%H_h)}$$

$$M_s = \frac{(200) \cdot 100}{(100 + 11{,}61)}$$

$$M_s = 179{,}20\ \text{grs}$$

Muestra total seca, P_{st}

P_{st} = A.G + M_s

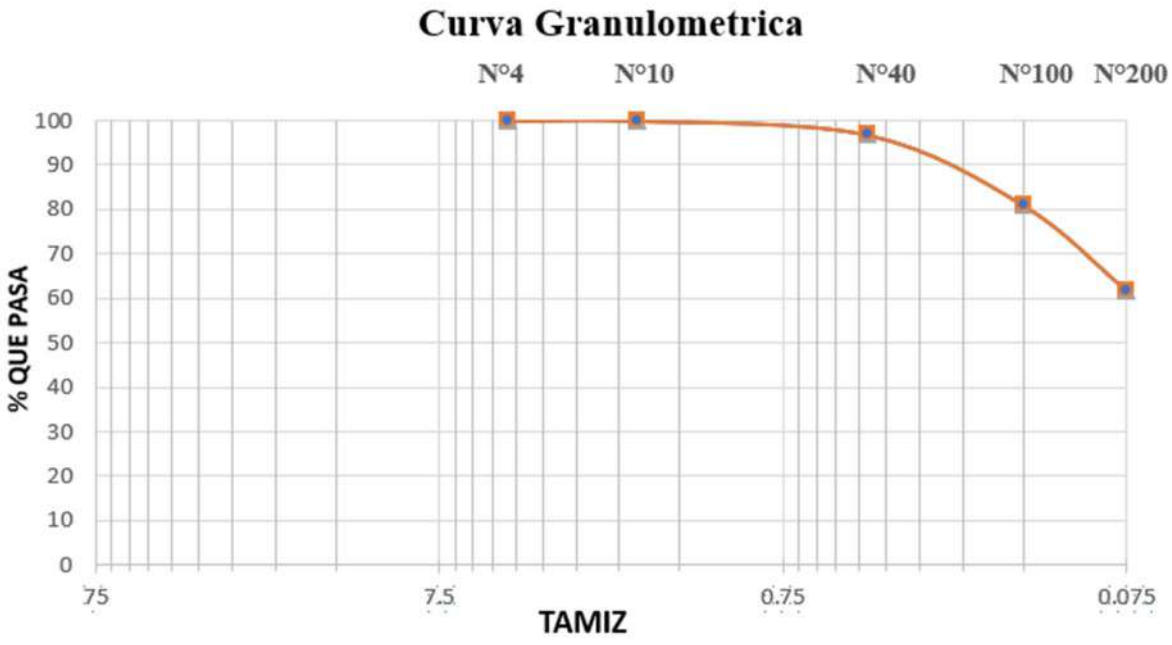
P_{st} = 0 + 179,20

P_{st} =179,20 grs

Tabla 4 Análisis granulométrico muestra N° 2

TAMICES		PESO RETENIDO ACUMULADO (gr)	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA DEL TOTAL
SERIE	mm			
N°4	4,75	0,0	0,0	100,0
N°10	2,000	0,0	0,0	100,0
N°40	0,425	5,7	3,2	96,8
N°100	0,150	28,6	19,1	80,9
N°200	0,075	34,5	38,4	61,6

Figura 5 Curva Granulométrica muestra N° 2

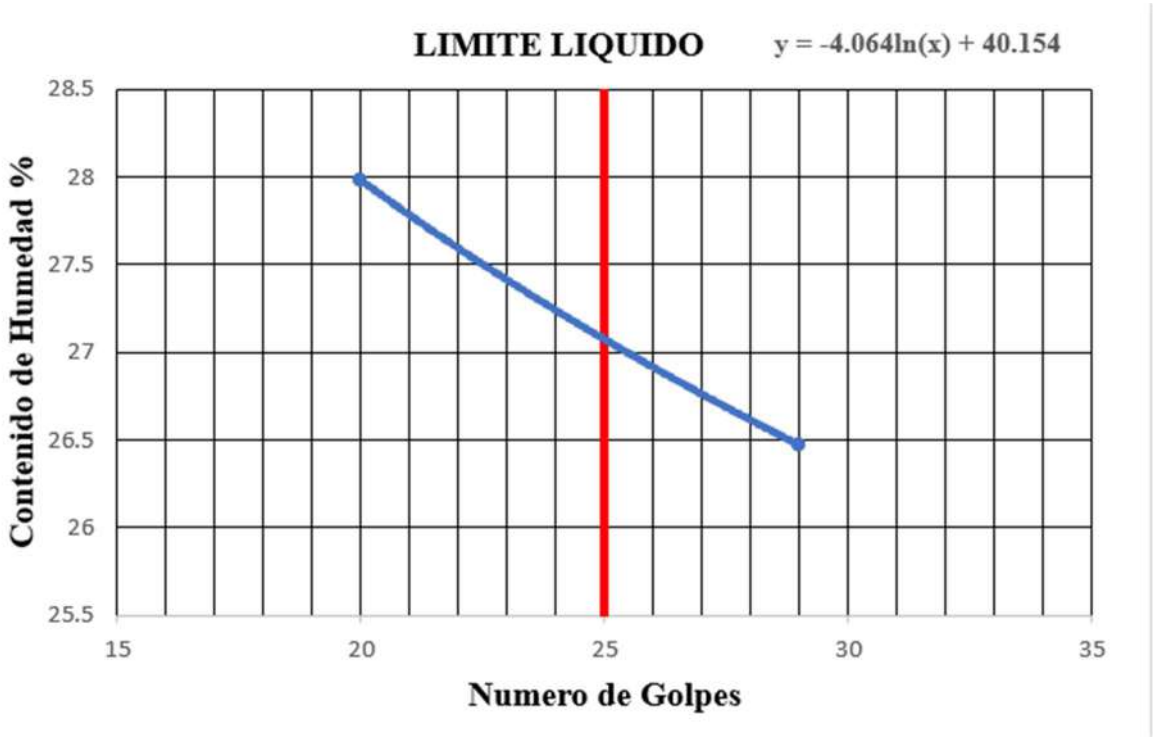


- **Límites de Atterberg**

Tabla 5 Límite líquido

LÍMITE LÍQUIDO		
Capsula o tara N°	T-9	T-10
Suelo húmedo + tara	60,25	61,77
Suelo seco + tara	50,55	51,45
Peso del agua	9,70	10,32
Peso de la tara	13,90	14,57
Peso suelo seco	36,65	36,88
% de humedad, %h	26,47	27,98
Número de golpes	29,00	20,00

Figura 6 Límite Líquido



$$LL = -4{,}064 \cdot \ln(25) + 40{,}154$$

$$LL = 27{,}07$$

Tabla 6 Límite Plástico

LÍMITE PLÁSTICO		
Capsula o tara N°	T-11	T-12
Suelo húmedo + tara	30,44	31,88
Suelo seco + tara	28,18	29,40
Peso del agua	2,26	2,48
Peso de la tara	14,33	14,22
Peso suelo seco	13,85	15,18
% de humedad, %h	16,32	16,34

$$\text{LP} = \frac{(\text{Contenido de Humedad T} - 11) + (\text{Contenido de Humeda T} - 12)}{2}$$

$$\text{LP} = \frac{16{,}32 + 16{,}34}{2}$$

$$\text{LP} = 16{,}33\%$$

- **Índice de Plasticidad**

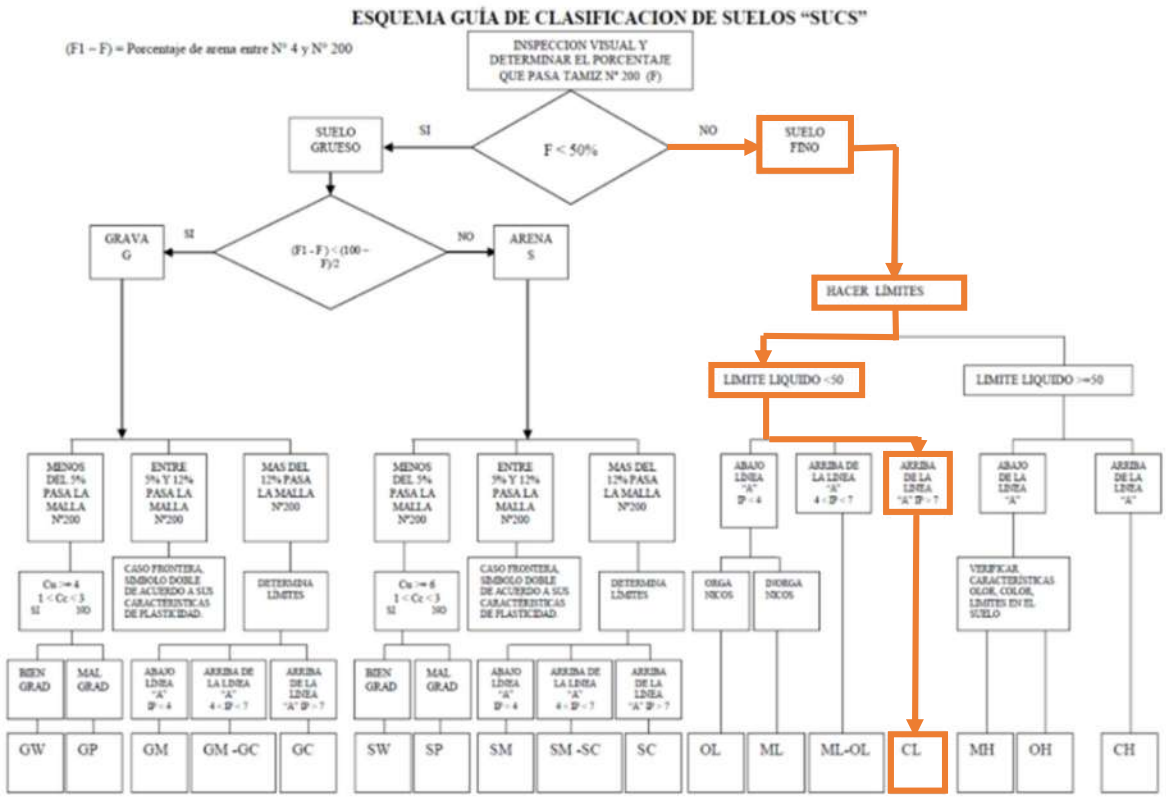
$$\text{IP} = \text{LL} - \text{LP}$$

$$\text{IP} = 27{,}07 - 16{,}33$$

$$\mathbf{IP = 10,74}$$

- **Clasificación de suelos "SUCS"**

Figura 7 Diagrama de clasificación de suelos "SUCS"



Según SUCS:

El suelo se clasifica como **CL**=Arcillas inorgánicas de mediana plasticidad, color café claro

- **Capacidad de carga**

<u>Capacidad de carga según B.K. Houch</u>

El procedimiento para la determinación de la capacidad de carga del terreno corresponde al método que se practica en la Guia de ensayos de laboratorio (U.A.J.M.S.).

Pozo 2 profundidad 2,0 m – 2,45 m

Número de golpes N=6

Corrección del número de golpes

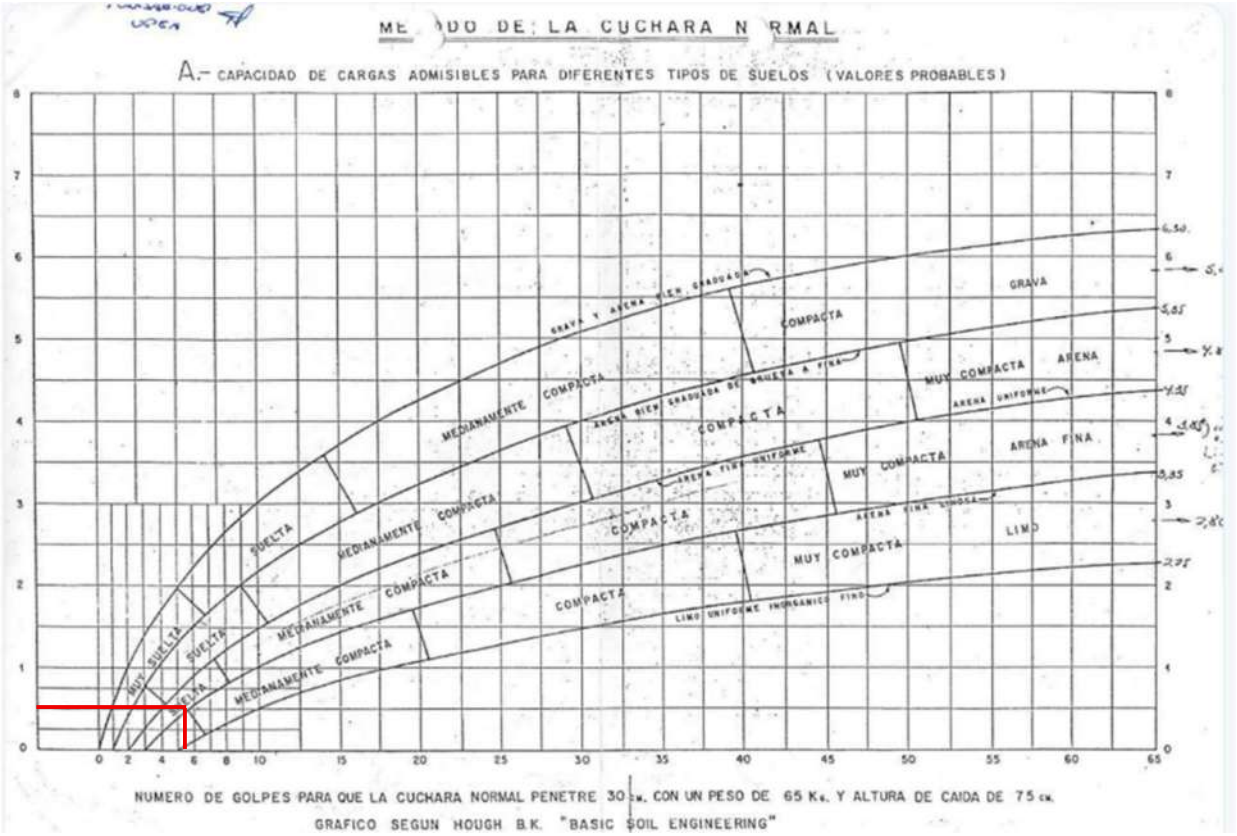
$$N_c = N \cdot C_N \cdot n_1 \cdot n_2 \cdot n_3 \cdot n_4$$

Según la entidad la corrección equivalente corresponde al 90 % de eficiencia, entonces se tiene:

$$N_c = N \cdot C_N \cdot n_1 \cdot n_2 \cdot n_3 \cdot n_4 = 6 \cdot 0.90 = 5{,}4$$

El grafico a continuación nos da una idea de la resistencia del suelo de cimentación en base al número de golpes del ensayo SPT y el tipo de suelo.

Figura 8 Abaco para capacidad de carga admisible



Fuente: Abaco de B. K. Hough “Basic Soil Enginnering”.

$$\boldsymbol{\sigma_{adm} = 0{,}54\ kg/cm^2}$$

ANEXO II
ESTIMACIÓN DE CARGAS

ANALISIS DE CARGAS EN CUBIERTA

- **Peso propio del elemento estructural (DEAD)**

El peso propio de los elementos estructurales será calculado por el mismo programa a medida que se vayan asignando las secciones.

Este valor se calcula de la siguiente manera:

$$\text{DEAD} = \text{V}_{\text{elemento}} \cdot \gamma_{\text{Acero}}$$

Donde:

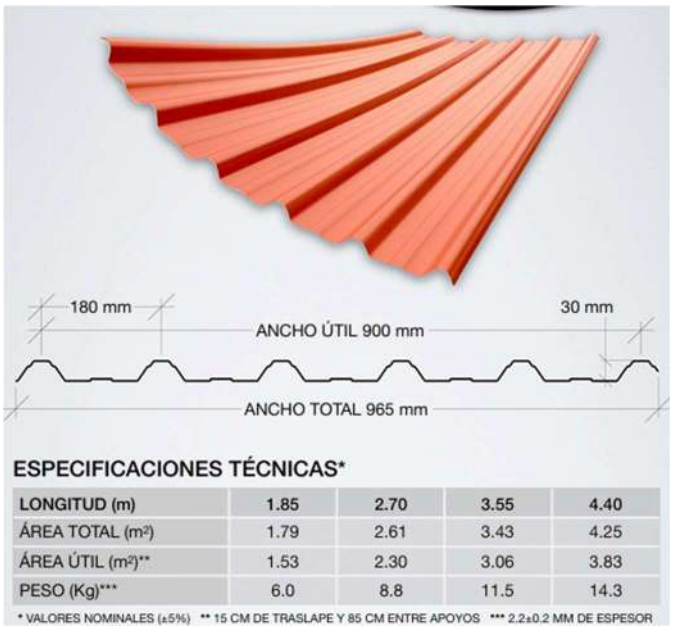
DEAD: Peso propio del elemento estructural

$\text{V}_{\text{elemento}}$: Volumen del elemento estructural

γ_{Acero}: Peso especifico del acero $= 7850\ \text{kg/m}^3$

- **Carga Permanente (D)**

Catalogo cubierta metálica pro. teja



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS*

LONGITUD (m)	1.85	2.70	3.55	4.40
ÁREA TOTAL (m²)	1.79	2.61	3.43	4.25
ÁREA ÚTIL (m²)**	1.53	2.30	3.06	3.83
PESO (Kg)***	6.0	8.8	11.5	14.3

* VALORES NOMINALES (±5%) ** 15 CM DE TRASLAPE Y 85 CM ENTRE APOYOS *** 2.2±0.2 MM DE ESPESOR

Fuente: Proteja

D	$\mathbf{0,05\ kN/m^2}$

- **Carga Viva de techo (Lr)**

$$\text{L}_\text{r} = 0{,}96 \cdot \text{R}_1 \cdot \text{R}_2$$

$$0{,}58 \leq \text{L}_\text{r} \leq 0{,}96$$

Los factores R_1 y R_2 se determinan:

$$A_t = 3{,}5\text{m} \cdot 17{,}30\text{m} = 60{,}55\ \text{m}^2$$

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

$$P(\%) = \frac{1{,}9}{9{,}67} \cdot 100 = 19{,}65\%$$

$$F = 0{,}12 \cdot P(\%) = 0{,}12 \cdot 19{,}65 = 2{,}36$$

$$R_2 = 1 \ \rightarrow \ \text{Si } F \leq 4$$

$$L_r = 0{,}96 \cdot 0{,}6 \cdot 1 = 0{,}576 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

$$L_r = 0{,}6 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

$\mathbf{L_r}$	$\mathbf{0,6\ kN/m^2}$

- **Carga de granizo (S)**

Peso específico del granizo

$$\gamma_g = 750\ \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

Según la norma boliviana de acción del granizo indica que se puede adoptar un valor de densidad de 750 kg/m^3

Espesor del granizo

$$e = 15\text{cm}$$

No se cuentan con datos históricos de espesor de acumulación del granizo sin embargo según la norma de acción del granizo podemos optar por un espesor que nos de la carga más desfavorable para Tarija que es de 110 kg/m^2.

Angulo de la cubierta

$$\alpha = \tan^{-1}\left(\frac{1.9}{9{,}67}\right) = 11{,}12°$$

$$Cs = 1 \quad \rightarrow Si \ \alpha < 15°$$

Finalmente, la ecuación para determinar la carga es:

$$q_g = \gamma_g \cdot e \cdot Cs = 750 \cdot 0{,}15 \cdot 1 = 112{,}5 \ \frac{kg}{m^2} = 1{,}125 \frac{kN}{m^2}$$

S	**1,15 kN/m²**

- **Carga de viento (W)**

$$\mathbf{q_h = 0.613 \cdot K_z \cdot K_{zt} \cdot K_d \cdot V^2 \cdot I} \qquad [\mathbf{N/m^2}]$$

Coeficiente de exposición para la presión dinámica $\mathbf{K_z}$

$$\text{Para} \ \ 5{,}0m \leq z \leq zg \quad \rightarrow \quad Kz = 2{,}01 \cdot \left(\frac{z}{zg}\right)^{2/\alpha}$$

Constantes de exposición del terreno.

Exposición	α	z_g (m)	$\hat{a}$	$\hat{b}$	$\bar{\alpha}$	$\bar{b}$	c	ℓ	$\bar{\varepsilon}$	z_{min} (m)
A	5,0	457	1/5	0,64	1/3,0	0,30	0,45	55	1/2	18,3
B	7,0	366	1/7	0,84	1/4,0	0,45	0,30	98	1/3	9,2
C	9,5	274	1/9,5	1,00	1/6,5	0,65	0,20	152	1/5	4,6
D	11,5	213	1/11,5	1,07	1/9,0	0,80	0,15	198	1/8	2,1

Fuente: NB1225003

$$Kz = 2{,}01 \cdot \left(\frac{8{,}69}{366}\right)^{2/7} = 0{,}69$$

Coeficiente de factor topográfico $\mathbf{K_{zt}}$

$$K_{zt} = 1$$

Coeficiente de factor de direccionalidad del viento $\mathbf{K_d}$

Coeficiente de factor de direccionalidad Kd.

Tipo de estructura	Factor de direccionalidad K_d
Edificios	
Sistema principal resistente a la fuerza de viento	0,85

Fuente: NB1225003

$$K_d = 0{,}85$$

Velocidad básica del viento **V**

$$V = 22{,}22\ m/s$$

Velocidad Máxima del Viento							
Gestión	Mes	Dia	Estación	Longitud	latitud	Altura (m)	"Velocidad del viento máxima" (Km/h)
2011	Agosto	19	Yacuiba	-63,65	-21,95	646	20
2012	Diciembre	24	Yacuiba	-63,65	-21,95	646	20
2013	Febrero	2	Yacuiba	-63,65	-21,95	646	28
2014	Enero	8	Yacuiba	-63,65	-21,95	646	20
2015	Octubre	14	Yacuiba	-63,65	-21,95	646	18
2016	Agosto	17	Yacuiba	-63,65	-21,95	646	20
2017	Octubre	4	Yacuiba	-63,65	-21,95	646	18
2018	Diciembre	11	Yacuiba	-63,65	-21,95	646	18
2019	Febrero	3	Yacuiba	-63,65	-21,95	646	80
2020	Febrero	18	Yacuiba	-63,65	-21,95	646	16
2021	Septiembre	2	Yacuiba	-63,65	-21,95	646	17
2022	Enero	3	Yacuiba	-63,65	-21,95	646	20
2023	Mayo	24	Yacuiba	-63,65	-21,95	646	15
2024	Julio	18	Yacuiba	-63,65	-21,95	646	20
2025	Enero	7	Yacuiba	-63,65	-21,95	646	30

Según datos metereológico de la estación Yacuiba registra una velocidad máxima de 80 km/h

Coeficiente de factor de importancia **I**

Factor de importancia I.

Categoría	*I*
I	0,87
II	1,00
III	1,15
IV	1,15

Fuente: NB1225003

$$I = 1{,}15$$

Ahora reemplazamos en la ecuación:

$$q_h = 0{,}613 \cdot (0{,}690) \cdot (1) \cdot (0{,}85) \cdot (22{,}22)^2 \cdot (1{,}15\ ) = 204{,}13\ \mathrm{N/m^2}$$

Para edificios de baja altura h<20.0m la presión de diseño es:

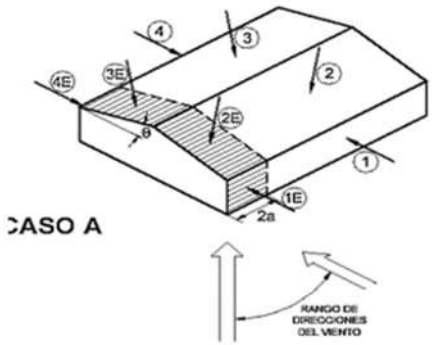
$$p = qh \cdot \left(\left(GC_{pf}\right) - \left(GC_{pi}\right)\right)$$

Coeficiente de presión interna GCpi.

Clasificación de cerramiento	GC_{pi}
Edificios abiertos	0,00
Edificios parcialmente cerrados	+ 0,55 - 0,55
Edificios cerrados	+ 0,18 - 0,18

Fuente: NB1225003

Coeficiente de presión interna GCpf.



Ángulo de la Cubierta θ en grados	Superficie del edificio							
	1	2	3	4	1E	2E	3E	4E
0 – 5	0,40	-0,69	-0,37	-0,29	0,61	-1,07	-0,53	-0,43
20	0,53	-0,69	-0,48	-0,43	0,80	-1,07	-0,69	-0,64
30 – 45	0,56	0,21	-0,43	-0,37	0,69	0,27	-0,53	-0,48
90	0,56	0,56	-0,37	-0,37	0,69	0,69	-0,48	-0,48

Fuente: NB1225003

$$\text{Gcpf Barlovento} = -0{,}69$$

$$\text{GCpf Sotavento} = -0{,}48$$

$$p_{\text{Barlovento}} = 204{,}13 \cdot \left((-0{,}69) - \begin{pmatrix} +0{,}55 \\ -0{,}55 \end{pmatrix}\right) = \begin{matrix} -253{,}12\ {}^{\text{N}}/_{\text{m}^2} \\ -28{,}58\ {}^{\text{N}}/_{\text{m}^2} \end{matrix}$$

$$p_{\text{Sotavento}} = 204{,}13 \cdot \left((-0{,}48) - \begin{pmatrix} +0{,}55 \\ -0{,}55 \end{pmatrix}\right) = \begin{matrix} -210{,}25\ {}^{\text{N}}/_{\text{m}^2} \\ 14{,}29\ {}^{\text{N}}/_{\text{m}^2} \end{matrix}$$

$$p_{\text{Barlovento}} = -0{,}253\ {}^{\text{kN}}/_{\text{m}^2}$$

$$p_{\text{Sotavento}} = -0{,}2102\ {}^{\text{kN}}/_{\text{m}^2}$$

La carga de viento que se debe utilizar en el diseño de una estructura cerrada o parcialmente cerrada no debe ser menor que el valor $\mathbf{0,50\ kN/m^2}$ multiplicado por el área del edificio (NB1225003).

W	**Barlovento: -0,50 kN/m2** **Sotavento: -0,50 kN/m2**

ANALISIS DE CARGAS EN ESTRUCTURA

Cargas consideradas sobre la estructura:

- **Carga Muerta no estructural (DNE)**

Para la cubierta

Carga de contrapiso para drenaje en la azotea

$e = 3{,}0\ \text{cm}$

$\gamma_{H^\circ} = 23\,\frac{kN}{m^3}$ (Segun NB1225001)

$$CM_1 = \gamma_{H^\circ} \cdot e = 23\ \frac{kN}{m^3} \cdot 0{,}03\ m = 0{,}69\ \frac{kN}{m^2}$$

Carga de cielo raso

$e = 2\ \text{cm}$

$\gamma_{Yeso} = 12{,}5\,\frac{kN}{m^3}$ (Segun NB1225002)

$$CM_2 = \gamma_{Yeso} \cdot e = 12{,}5\ \frac{kN}{m^3} \cdot 0{,}02\ m = 0{,}25\ \frac{kN}{m^2}$$

$$CM_{cubierta} = CM_1 + CM_2 = 0{,}69 + 0{,}25 = 0{,}94\ \frac{kN}{m^2}$$

$$CM_{cubierta} = 1{,}00\ \frac{kN}{m^2}$$

$DNE_{cubierta}$	**1,00 kN/m^2**

Para el entrepiso

Carga de contrapiso

$e = 5{,}0\ \text{cm}$

$\gamma_{H^\circ} = 23\,\frac{kN}{m^3}$ (Segun NB1225001)

$$CM_1 = h_{contrapiso} \cdot \gamma_{H^\circ}$$

$$CM_1 = 0.05\ m \cdot 23\frac{kN}{m^3} = 1{,}15\frac{kN}{m^2}$$

Carga mortero para cerámica

$e = 1{,}0\ cm$

$\gamma_{mortero} = 21\frac{kN}{m^3}$ (Segun NB1225002)

$$CM_2 = h_{mortero} \cdot \gamma_{H^\circ}$$

$$CM_2 = 0.01\ m \cdot 21\frac{kN}{m^3} = 0{,}21\frac{kN}{m^2}$$

Carga de cerámica

$$CM_3 = 0{,}20\frac{kN}{m^2}\ \text{(Catalogo CERABOL 60X60)}$$

Carga de cielo raso

$e = 2cm$

$\gamma_{Yeso} = 12{,}5\frac{kN}{m^3}$ (Segun NB1225002)

$$CM_4 = \gamma_{Yeso} \cdot e = 12{,}5\ \frac{kN}{m^3} \cdot 0{,}02\ m = 0{,}25\ \frac{kN}{m^2}$$

$$CM_{entrepiso} = CM_1 + CM_2 + CM_3 + CM_4 = 1{,}15 + 0{,}21 + 0{,}20 + 0{,}25$$

$$CM_{entrepiso} = 1{,}81\ \frac{kN}{m^2}$$

$\mathbf{DNE_{entrepiso}}$	$\mathbf{1{,}85\ kN/m^2}$

Carga debido a Tabiquería

Peso del muro de ladrillo 6 huecos e=12 cm

Junta vertical = 1cm

Junta horizontal $= 2\text{cm}$

Peso del ladrillo $= 0{,}035\ \text{kN/Pza}$

$$N_{l\,\text{horizontal}} = \frac{100}{24+1} = 4\ \frac{\text{Pza}}{\text{ml}}$$

$$N_{l\,\text{vertical}} = \frac{100}{18+2} = 5\ \frac{\text{Pza}}{\text{ml}}$$

Cantidad de ladrillos $= 4 \cdot 5 = 20\ \frac{\text{Pza}}{\text{m}^2}$

Volumen de ladrillo en $1\text{m}^2 = (18 \cdot 12 \cdot 24) \cdot 20 = 103680\ \text{cm}^3/\text{m}^2$

Volumen Mortero en 1m^2 de muro $= (100 \cdot 100 \cdot 0{,}12) - (103680) = 16320\ \text{cm}^3/\text{m}^2$

Peso del muro de ladrillo:

Peso del ladrillo $= 0{,}035 \cdot 20 = 0{,}7\ \text{kN}$

Peso del mortero $= 0{,}01632 \cdot 21 = 0{,}34\ \text{kN}$

Revoque interior de mortero $= 0{,}01\ \text{m} \cdot 21 = 0{,}21\ \text{kN}$

Revoque exterior de mortero $= 0{,}01\ \text{m} \cdot 21 = 0{,}21\ \text{kN}$

Total=0,7+0,34+0,21+0,21=1,46 kN

El peso del muro:

$$P_m = 1{,}50\ \text{kN/m}^2$$

La carga de muro para la cubierta es:

$$CM_{\text{muros-cubierta}} = A_m \cdot P_m$$

$$CM_{\text{muros-cubi}} = 1{,}5 \cdot 1{,}50 = 2{,}25\ \text{kN/m}$$

$DNE_{\text{muro-cubierta}}$	**2,25 kN/m**

La carga de muro para el entrepiso es:

$$CM_{\text{muros-cubierta}} = A_m \cdot P_m$$

$$\mathrm{CM}_{\mathrm{muros-cubierta}} = (3{,}8 - 0{,}35) \cdot 1{,}50 = 5{,}18\ \mathrm{kN/m}$$

$\mathbf{DNE_{muro-entrepiso}}$	**5,20 kN/m**

La carga de muro para planta baja es:

$$\mathrm{CM}_{\mathrm{muros-plant}} = \mathrm{A_m} \cdot \mathrm{P_m}$$

$$\mathrm{CM}_{\mathrm{muros-plantab}} = (3{,}94 - 0{,}45) \cdot 1{,}50 = 5{,}24\ \mathrm{kN/m}$$

$\mathbf{DNE_{muro-plantabaja}}$	**5,50 kN/m**

- **Carga Viva (L)**

Sobrecarga especifica de uso.

Tipo de Servicio	Sobrecargas
	Uniforme en $\mathrm{KN/m^2}$
Aulas	3,0
Corredores en pisos superiores a planta baja	4,0
Baños	3,0
Bibliotecas	4,0
Escaleras	5,0
Deposito	6,0

Fuente: NB1225002

L (aulas)	**3 $\mathbf{kN/m^2}$**

- **Carga de granizo (S)**

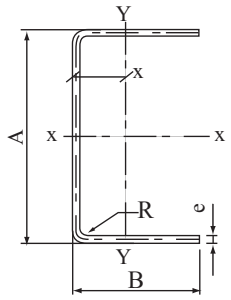
Este valor fue calculado anteriormente en el análisis de cargas en cubiertas.

S	**1,15 $\mathbf{kN/m^2}$**

ENABOLCO - EMPRESA NACIONAL BOLIVIANA CONSTRUCTORA

ESPECIFICACIONES GENERALES PERFIL CANAL

LARGO NORMAL:	6 (m) Perfiles estándares
OTRAS DIMENSIONES:	A pedido, previa consulta a ENABOLCO
CALIDAD COMERCIAL:	Acero ASTM A36 - SAE 1010
TERMINACIÓN:	Extremos lisos de máquina

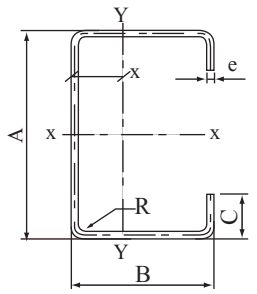


Dimensiones Nominales			Peso teorico	Area	Propiedades						
					EJE X - X			EJE Y - Y			
A	B	e	P	A	I	W	i	I	W	i	x
mm	mm	mm	kgf/m	cm^2	cm^4	cm^3	cm	cm^4	cm^3	cm	cm
50	25	2.00	1.47	1.87	7.06	2.83	1.94	1.13	0.63	0.78	0.72
		3.00	2.12	2.70	9.70	3.88	1.89	1.56	0.90	0.76	0.77
80	40	2.00	2.41	3.07	30.83	7.71	3.17	4.89	1.68	1.26	1.09
		3.00	3.54	4.50	43.86	10.97	3.12	7.00	2.45	1.25	1.14
100	50	2.00	3.04	3.87	61.48	12.30	3.99	9.72	2.66	1.58	1.34
		3.00	4.48	5.70	88.45	17.69	3.94	14.06	3.89	1.57	1.39
		4.00	5.87	7.47	113.00	22.60	3.89	18.06	5.07	1.55	1.44
		6.00	8.49	10.82	155.13	31.03	3.79	25.01	7.21	1.52	1.53
125	50	2.00	3.43	4.37	103.17	16.51	4.86	10.40	2.74	1.54	1.20
		3.00	5.07	6.45	149.25	23.88	4.81	15.08	4.01	1.53	1.24
		4.00	6.65	8.47	191.80	30.69	4.76	19.40	5.23	1.51	1.29
		6.00	9.67	12.32	266.60	42.66	4.65	27.01	7.46	1.48	1.38
150	50	2.00	3.82	4.87	158.50	21.13	5.71	10.94	2.80	1.50	1.09
		3.00	5.66	7.20	230.23	30.70	5.65	15.88	4.10	1.48	1.13
		4.00	7.44	9.47	297.08	39.61	5.60	20.46	5.35	1.47	1.17
		6.00	10.85	13.82	416.55	55.54	5.49	28.57	7.65	1.44	1.26
200	50	4.00	9.01	11.47	599.57	59.96	7.23	22.03	5.52	1.39	1.00
		6.00	13.20	16.82	850.69	85.07	7.11	30.86	7.90	1.35	1.09
		7.94	17.07	21.74	1064.39	106.44	7.00	38.02	9.95	1.32	1.18
		9.53	20.09	25.59	1218.31	121.83	6.90	42.82	11.41	1.29	1.25
	60	12.07	26.56	33.83	1639.94	163.99	6.96	86.97	20.03	1.60	1.66
250	75	6.35	18.90	24.07	2040.03	163.20	9.21	111.92	19.24	2.16	1.68
		7.94	23.30	29.68	2467.11	197.37	9.12	134.85	23.46	2.13	1.75
		9.53	27.57	35.12	2862.04	228.96	9.03	155.72	27.43	2.11	1.82
		12.70	35.72	45.50	3559.04	284.72	8.84	191.26	34.55	2.05	1.96
		15.88	43.34	55.21	4135.90	330.87	8.65	218.17	40.47	1.99	2.11
300	75	9.53	31.31	39.88	4512.77	300.85	10.64	163.32	27.97	2.02	1.66
		12.70	40.70	51.85	5658.58	377.24	10.45	199.14	35.53	1.96	1.89
		15.88	49.57	63.15	6635.27	442.35	16.10	320.60	60.02	3.54	2.16

ENABOLCO - EMPRESA NACIONAL BOLIVIANA CONSTRUCTORA

ESPECIFICACIONES GENERALES PERFIL COSTANERA

LARGO NORMAL:	6 (m) Perfiles estándares
OTRAS DIMENSIONES:	A pedido, previa consulta a ENABOLCO
CALIDAD COMERCIAL:	Acero ASTM A36 - SAE 1010
TERMINACIÓN:	Extremos lisos de máquina



Dimensiones Nominales				Peso teorico	Area	Propiedades						
						EJE X - X			EJE Y - Y			
A	B	C	e	P	A	I	W	i	I	W	i	x
mm	mm	mm	mm	kgf/m	cm^2	cm^4	cm^3	cm	cm^4	cm^3	cm	cm
50	25	12	2.00	1.74	2.22	8.07	3.23	1.91	1.95	1.28	0.94	0.98
			3.00	2.46	3.13	10.67	4.27	1.85	2.43	1.60	0.88	0.98
80	40	15	2.00	2.78	3.54	35.25	8.81	3.16	8.07	3.18	1.51	1.46
			3.00	4.01	5.11	49.03	12.26	3.10	10.83	4.26	1.46	1.46
100	50	15	2.00	3.40	4.34	69.23	13.85	4.06	13.67	4.16	1.80	1.72
			3.00	4.95	6.31	97.76	19.55	3.97	19.74	6.11	1.78	1.77
			4.00	6.40	8.15	122.41	24.48	3.95	21.47	6.28	1.66	1.58
			6.00	8.97	11.43	160.56	32.11	3.83	25.55	7.43	1.53	1.56
125	50	15	2.00	3.80	4.84	116.40	18.62	5.15	10.75	2.85	1.56	1.22
			3.00	5.54	7.06	165.44	26.47	5.04	15.78	4.24	1.56	1.28
			4.00	7.18	9.15	208.61	33.38	4.93	20.51	5.59	1.55	1.33
			6.00	10.15	12.93	277.91	44.47	4.70	28.86	8.11	1.52	1.44
150	50	15	2.00	4.19	5.34	178.68	23.82	6.04	11.32	2.91	1.52	1.11
			3.00	6.13	7.81	255.18	34.02	5.93	16.64	4.33	1.51	1.16
			4.00	7.97	10.15	323.39	43.12	5.81	21.66	5.72	1.50	1.21
			6.00	11.33	14.43	435.67	58.09	5.56	30.60	8.31	1.47	1.32
200	50	20	4.76	11.54	14.70	781.61	78.16	7.29	39.91	10.87	1.65	1.33
			6.35	14.87	18.94	970.76	97.08	7.16	45.66	12.44	1.55	1.33
	60	20	7.94	19.18	24.43	1272.20	127.22	7.22	90.37	20.95	1.92	1.69
			9.53	22.23	28.32	1420.36	142.04	7.08	85.70	19.71	1.74	1.65
		30	12.70	29.56	37.65	1761.12	176.11	6.84	123.05	30.23	1.81	1.93
250	75	20	6.35	19.85	25.29	2176.37	174.11	9.28	121.49	20.86	2.19	1.68
			7.94	24.17	30.78	2577.41	206.19	9.15	146.28	25.59	2.18	1.78
			9.53	28.22	35.94	2923.45	233.88	9.02	167.77	29.92	2.16	1.89
		30	12.70	37.53	47.81	3710.34	296.83	8.81	209.46	38.16	2.09	2.01
		35	15.88	45.56	58.04	4237.09	338.97	8.54	233.68	43.89	2.01	2.18
300	75	20	9.53	31.96	40.71	4616.66	307.78	10.65	176.21	30.52	2.08	1.73
		30	12.70	42.52	54.16	5923.10	394.87	10.46	220.07	38.94	2.02	1.85
		35	15.88	51.79	65.98	6855.16	457.01	10.58	461.60	83.01	2.74	1.94

ANEXO III
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

MODULO 1 ACTIVIDADES PRELIMINARES

ITEM N°1.1 INSTALACION DE FAENAS (Glb)

1.-Definicion

Este ítem comprende a todos los trabajos preparatorios y previos a la iniciación de las obras que realizará el Contratista, tales como: Instalaciones necesarias para los trabajos, oficina de obra, galpones para depósitos, caseta para el cuidador, sanitarios para obreros y para el personal, cercos de protección, portón de ingreso para vehículos, habilitación de vías de acceso, transporte de equipos, herramientas, instalación de agua, electricidad y otros servicios.

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

2.-Materiales, herramientas y equipo

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

3.-Procedimiento para la ejecución

Previo al inicio de las labores de instalación de faenas, el Contratista deberá solicitar al Supervisor de Obra la autorización correspondiente, así como la aprobación del diseño y la ubicación propuesta para las construcciones auxiliares. El Supervisor verificará que la superficie destinada a dichas instalaciones esté en concordancia con lo establecido en el presupuesto aprobado.

El Contratista será responsable de disponer de personal de vigilancia (serenos) en cantidad suficiente para garantizar la seguridad de los materiales, herramientas y equipos, los cuales permanecerán en el sitio bajo su entera responsabilidad.

En la oficina de obra se mantendrá de forma permanente el Libro de Órdenes, debidamente actualizado, así como un juego completo de planos, disponibles tanto para el Contratista como para el Supervisor de Obra.

Una vez concluidos los trabajos, el Contratista deberá proceder al retiro total de las construcciones provisionales contempladas en este ítem, dejando completamente limpia y libre de obstáculos el área que fue ocupada.

4.-Método de medición

La instalación de faenas, así como la construcción de oficinas y depósitos provisionales serán medidas en forma global, conforme a lo previsto en los documentos contractuales, esta medición está sujeta a la aprobación previa del supervisor de Obra.

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

5.-Forma de pago

Los trabajos serán medidos según lo indicado y pagados al precio unitario de la propuesta aceptada, constituyendo compensación total por materiales, equipos, mano de obra y todos los gastos directos e indirectos involucrados.

ITEM N°1.2 PROV. Y COLOCADO DE LETRERO DE OBRA (Pza)

1.- Definición

Este ítem contempla la provisión e instalación de letreros de obra, conforme al diseño aprobado por el Supervisor y el formulario de propuestas, en los lugares definidos por el Supervisor y/o el Contratante. El Contratista será responsable de su conservación, reposición y resguardo durante toda la ejecución del proyecto.

2.-Materiales, herramientas y equipo

Los letreros de obra se fabricarán con madera de construcción, lona PVC y clavos, materiales que deberán ser aprobados previamente por el Supervisor. La sujeción de las tablas a las columnas de madera se realizará mediante clavos.

3.-Procedimiento para la ejecución

Las tablas de madera deberán ser cortadas según las dimensiones indicadas por el Supervisor, y sus caras lijadas para lograr superficies lisas y libres de astillas. La lona de PVC con impresión digital será colocada de acuerdo con el diseño aprobado. En suelos no firmes, las columnas de madera se empotrarán en bloques de hormigón para garantizar su estabilidad.

4.-Método de medición

Los letreros de obra serán medidos por pieza, debidamente aprobada por el supervisor.

5.-Forma de pago

El pago será realizado una vez se verifique el cumplimiento de todos los trabajos para la ejecución del ítem, esta deberá ser verificada por el supervisor y el contratista.

ITEM N°1.3 REPLANTEO Y TRAZADO DE SUPERFICIE (m^2)

1.- Definición

Este ítem comprende el relevamiento preliminar de la obra por parte del Contratista, con el fin de verificar en terreno la correspondencia de la información de los planos para la ubicación correcta de las estructuras, conforme al proyecto y las instrucciones del Supervisor.

2.-Materiales, herramientas y equipo

Todos los materiales, herramientas y equipos necesarios para este ítem, como equipo topográfico, pintura, cemento, arena, estuco, cal, entre otros, deberán ser provistos por el Contratista.

3.-Procedimiento para la ejecución

Antes de iniciar los trabajos, el trazado deberá contar con la aprobación escrita del Supervisor. Para la ejecución de este ítem, el Contratista deberá realizar:

- El replanteo y trazado del perímetro y ejes de la losa de fundación, cumpliendo estrictamente las dimensiones establecidas en los planos estructurales.
- La demarcación del área total destinada al movimiento de tierras, de modo que se facilite posteriormente la medición de volúmenes excavados.
- El preparado del terreno, respetando el nivel y rasante proyectados, incluyendo el estacado y colocación de caballetes a no menos de 1.50 m de los bordes exteriores de la excavación.
- La definición precisa de ejes y límites de la losa, utilizando lienza o alambre tensado, fijado a clavos en caballetes firmemente anclados en el terreno. Se utilizarán escuadra y nivel para garantizar paralelismo y exactitud.

- El perímetro de la losa será marcado con yeso o cal para facilitar su visualización y control durante la excavación y colocación del encofrado.

El Contratista será responsable del cuidado, mantenimiento y reposición de estacas y marcas necesarias para la medición de los volúmenes y control de ejecución.

4.-Método de medición

El replanteo de las construcciones de estructuras será medido en metros cuadrados, considerando únicamente las áreas netas proyectadas, de acuerdo con las dimensiones establecidas en los planos de construcción.

5.-Forma de pago

El pago se efectuará una vez verificado el cumplimiento total de los trabajos correspondientes al ítem. La verificación del avance será realizada de forma conjunta por el CONTRATISTA y el SUPERVISOR.

MODULO 2 OBRA GRUESA ESTRUCTURA

ITEM N°2.1 EXCAVACION CON RETROEXCAVADORA (m^3)

1.- Definición

Este ítem comprende la ejecución de excavaciones para estructuras como cimientos, así como el zanjeo según sea requerido, el manipuleo, acopio y disposición final o reutilización del material excavado, la nivelación y otros trabajos complementarios necesarios.

2.-Materiales, herramientas y equipo

Todos los materiales, herramientas y equipos necesarios para la ejecución de este ítem deberán ser provistos por el CONTRATISTA y utilizados en obra, previa aprobación del SUPERVISOR.

3.-Procedimiento para la ejecución

a) Consideraciones generales

Las excavaciones para estructuras y zanjas deben realizarse siguiendo las alineaciones, cotas y dimensiones indicadas en los planos del proyecto o según instrucciones del supervisor. Se debe trabajar de manera segura y adecuada, asegurando los espacios necesarios para la

instalación y remoción de materiales o equipos. No se permite extender fundaciones mediante socavación en los cortes de excavación.

b) Protección de personas y bienes

Durante la excavación, el contratista debe tomar todas las precauciones para evitar daños a las estructuras cercanas y proteger al público. Asimismo, debe garantizar la continuidad de los servicios domiciliarios como agua, luz y teléfono. El control del polvo será constante, utilizando métodos aprobados por el supervisor, como el riego con agua.

c) Estabilidad del terreno

El fondo de la excavación, tanto en estructuras como en zanjas, debe ser firme, compacto y libre de lodo para asegurar la estabilidad y seguridad de los trabajadores. Si el terreno no cumple estas condiciones, el contratista debe reemplazarlo por material granular adecuado, a su costo.

d)Extensión de la excavación

La apertura de zanjas no debe adelantarse más allá de lo estrictamente necesario para facilitar la instalación de tuberías. La longitud máxima de zanjas abiertas no debe superar los 100 metros o menos, según se indique. Todas las excavaciones deben ser a cielo abierto, salvo indicaciones o permisos especiales del supervisor para realizar túneles.

4.-Método de medición

La medición de este ítem se realizará en metros cúbicos, calculados entre las secciones transversales, cotas y niveles teóricos indicados en los planos, y las secciones reales tomadas, verificadas y aprobadas por el supervisor tras completar la excavación. Cualquier exceso de excavación que no cuente con la autorización escrita del supervisor no será considerado ni remunerado.

5.-Forma de pago

Los trabajos realizados conforme a lo especificado y medidos según lo indicado previamente, se pagarán por metro cúbico ejecutado al precio unitario aprobado en la propuesta. Este pago cubrirá en su totalidad todos los costos relacionados, incluyendo materiales, mano de obra,

maquinaria, herramientas, gastos administrativos y cualquier otro gasto asociado a la ejecución del trabajo.

ITEM N°2.2 CARPETA DE NIVELACION HORMIGON POBRE (m^3)

1.- Definición

Este ítem comprende la ejecución de una capa de hormigón pobre, con dosificación 1:3:4, destinada a funcionar como cama o base de asiento para la construcción de diversas estructuras de fundación u otros usos definidos en el proyecto. La ubicación, altura y sectores específicos para su aplicación estarán determinados en los planos de detalle, el formulario de presentación de propuestas y/o según las instrucciones emitidas por el Supervisor de Obra.

2.-Materiales, herramientas y equipo

- Cemento Portland
- Arena común
- Mezcladora

Los materiales utilizados, como el cemento y los áridos, deberán cumplir con las especificaciones de calidad exigidas para la elaboración de hormigones. El hormigón pobre deberá prepararse con una dosificación mínima de 220 kilogramos de cemento por metro cúbico de mezcla.

El agua empleada en la preparación deberá ser limpia y estar libre de contaminantes tales como aceites, sales, ácidos u otras sustancias que puedan comprometer las propiedades del hormigón. Queda prohibido el uso de agua estancada proveniente de lagunas, pantanos o sistemas de desagüe.

3.-Procedimiento para la ejecución

Una vez que el área correspondiente haya sido limpiada adecuadamente, se procederá al vaciado del hormigón pobre, respetando el espesor o altura indicada en los planos, con un mínimo de 5 cm. El hormigón deberá compactarse mediante el uso de barretas o varillas de acero para asegurar una correcta consolidación. Posteriormente, se realizará el enrasado y nivelado utilizando una regla metálica, logrando así una superficie lisa y uniforme.

4.-Método de medición

La base de hormigón pobre se medirá en metros cuadrado, teniendo en cuenta únicamente las áreas ejecutadas.

5.-Forma de pago

La ejecución de este ítem deberá realizarse conforme a los planos y especificaciones técnicas vigentes, y será medido conforme a lo aprobado por el Supervisor de Obra. El pago se efectuará al precio unitario establecido en la propuesta aceptada. Este precio incluirá la compensación total por materiales, mano de obra, herramientas, equipos y todos los gastos necesarios para la correcta y completa realización de los trabajos.

HORMIGON ARMADO H25MPA

ITEM N°2.3 LOSA DE FUNDACION DE H A FCK=250 KG/CM2 (m^3)

ITEM N°2.5 COLUMNAS DE HORMIGON ARMADO FCK=250KG/CM2 (m^3)

ITEM N°2.7 VIGAS DE HORMIGON ARMADO FCK=250KG/CM2 (m^3)

ITEM N°2.9 LOSA RETICULAR DE HORMIGON ARMADO FCK=250KG/CM2 25CM (m^2)

ITEM N°2.10 LOSA MACIZA DE HORMIGON ARMADO (m^3)

ITEM N°2.12 ESCALERAS DE HORMIGON ARMADO FCK=250KG/CM2 (m^3)

1.- Definición

Este ítem comprende la ejecución de los elementos estructurales de hormigón armado, tales como losas de fundación, columnas, vigas, losas armadas en dos direcciones, losas reticulares casetonadas y escaleras, conforme a lo establecido en los planos del proyecto.

La construcción de estas estructuras deberá realizarse cumpliendo estrictamente con las líneas, cotas, niveles, pendientes y tolerancias indicadas en los planos, además de lo dispuesto en las presentes especificaciones técnicas.

El trabajo incluirá la formación de aberturas para instalaciones, ejecución de juntas, acabados superficiales, y el retiro de encofrados y cimbras, así como cualquier otro detalle necesario para una ejecución adecuada.

El hormigón a utilizar deberá presentar una resistencia característica a la compresión de 250 kg/cm² a los 28 días (H-25), con un contenido mínimo de cemento de 350 kg/m³.

2.-Materiales, herramientas y equipo

Todos los materiales, herramientas y equipo a emplearse en la preparación y vaciado del hormigón serán proporcionados por el Contratista y utilizados por éste, previa aprobación del Supervisor de Obra, y deberán cumplir con los requisitos establecidos en la Norma Boliviana NB 1225001 – Hormigón Estructural.

Los materiales y suministros transables deben contar con el certificado de buena calidad.

Cemento

Como norma general, se empleará cemento Portland de tipo normal, de calidad aprobada. Podrán utilizarse cementos de tipos especiales, siempre que cumplan con las características y calidad requeridas para el uso al que se destinan y se apliquen conforme a normas internacionales.

El cemento se almacenará en condiciones que lo mantengan protegido de la intemperie y la humedad, sobre pisos elevados y de material aprobado por el Supervisor. En caso de disponer de varios tipos de cemento, estos deberán almacenarse por separado. El almacenamiento será sistemático, evitando el uso tardío y envejecimiento excesivo de las bolsas. No se deberán apilar más de 10 bolsas una sobre otra.

Agregados

Los agregados deberán ceñirse a las especificaciones para agregados del hormigón de la norma, ASTM C 33.

El Contratista deberá probar en el laboratorio todos los agregados de conformidad con las indicaciones del Supervisor. Las muestras que se utilicen para los ensayos deberán ser representativas.

Todos los agregados que no cumplan con ASTM C 33 serán inmediatamente desalojados del lugar.

- Agregado Fino

La arena estará formada por partículas duras, resistentes y durables, exentas de polvo, grasas, sales, álcalis, sustancias orgánicas y otras perjudiciales para el hormigón. A continuación, se detallan los límites permisibles para el contenido de algunas sustancias nocivas:

SUSTANCIA NOCIVA	% EN PESO
Terrones de Arcilla	0,25
Partículas blandas	5
Material que pasa al tamiz No.200	1

Su densidad no será menor de 2.45 ton/m3. Deberá almacenarse de manera tal que se evite la contaminación.

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 presentar una resistencia a la compresión a los 7 y 28 días, superior a la especificada en la norma.

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

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

En caso de utilizarse arenas provenientes del triturado de granitos, basaltos y rocas análogas, éstas no deberán presentar principios de descomposición. Se rechazarán de forma absoluta las arenas de naturaleza granítica alterada (caolinización de los feldespatos).

- Agregado grueso

El agregado grueso para el hormigón consistirá de piedra triturada sin poros, o grava, y deberá estar graduada de acuerdo con ASTM C 33.

La grava será limpia, libre de todo material pétreo descompuesto, sulfuros, yeso o compuestos ferrosos, que provengan de rocas blandas, friables o porosas. Los límites permisibles para sustancias nocivas en gravas se detallan en la siguiente tabla:

SUSTANCIA NOCIVA	% EN PESO
Terrones de Arcilla	0,25
Partículas blandas	5
Material que pasa al tamiz No.200	1

La grava proveniente del triturado de rocas, no deberá contener el polvo proveniente del proceso de chancado.

La grava proveniente de ríos no deberá estar mezclada con arcilla.

Tamaño máximo de los agregados

Para lograr la mayor capacidad de 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:

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

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

El 75% de 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 32 mm (1-1/4 pulgada).

- Granulometría

Los agregados se dividirán en dos grupos separados:

Arena de 0,02 mm a 7 mm

Gravas de 7 mm a 32 mm

Los agregados grueso y fino serán combinados en tales proporciones para obtener una graduación satisfactoria. Serán de fuentes aprobadas por el Supervisor. La aprobación de una

fuente por el Supervisor no constituye en ningún momento aprobación de todos los materiales de dicha fuente y el Contratista será responsable por la calidad específica de los materiales usados en las obras.

La granulometría de los agregados se determinará en laboratorio y las correspondientes curvas granulométricas deberán ser aprobadas por el Supervisor. Se deberán hacer las correcciones necesarias para que estas curvas se encuentren dentro de los siguientes límites:

Arena		Grava + Arena	
Abertura	% que pasa	Abertura	% que pasa
7,0	100	32,0	100
4,0	61-74-85	15,0	62-80-85
2,0	36-57-71	8,0	38-62-77
1,0	21-42-57	4,0	23-47-65
0,25	5-11-21	2,0	14-37-53
		1,0	8-28-42
		0,25	2-8-15

Los dos primeros límites definen la zona de buena granulometría y con el tercero la zona total de granulometría utilizable.

Limpieza

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

La grava debe estar exenta de arcilla o barro adherido; un máximo de 0,25% en peso podrá ser admitido.

El contenido de arcilla en la arena se determinará mediante pruebas preliminares de decantación, quedando desechadas las arenas que contengan más de 4% en peso.

Naturaleza y Forma. Se emplearán ya sea productos naturales o ya sea productos obtenidos por el chancado.

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

Agua para la mezcla

Debe ser limpia y no debe contener más de 5 gr/l de materiales en suspensión, ni más de 35 gr/l de materiales solubles que sean nocivos al hormigón.

Toda agua para ser empleada en la confección de hormigones será sometida al análisis respectivo en un laboratorio de reconocido prestigio (ej. Laboratorio de aguas de la UMSS) antes que el Supervisor autorice su utilización.

La temperatura del agua para la preparación del hormigón será superior a 5º C.

Aditivos

En caso de que el Contratista desee emplear aditivos para modificar ciertas propiedades del hormigón, deberá justificar plenamente su empleo y recabar orden escrita del Supervisor.

Como el modo de empleo y la dosificación requieren un estudio adecuado y un proceso que garantice una repartición uniforme del aditivo, este trabajo deberá ser encomendado a personal calificado.

El uso de aditivos deberá ser realizado de acuerdo con las recomendaciones del fabricante. Véase también la publicación: "Guía para el empleo de aditivos en el concreto ACI-212".

Complementos de poliestireno expandido (plasfoformo)

Los complementos perdidos de poliestireno expandido deberán ser de marca PRETENSA u otra marca similar de calidad reconocida, con amplia trayectoria en el mercado nacional. Deberán ser ignífugos, es decir, que no deben arder en presencia del fuego, solo deben derretirse de manera lenta y sin creación de ningún tipo de llama.

3.-Procedimiento para la ejecución

Hormigón preparado en obra

Contenido de cemento

En general, el hormigón contendrá la cantidad de cemento que sea necesaria para obtener mezclas compactas con la resistencia especificada 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:

Hormigón con f'c = 250 kg/cm2 370 Kg. cemento/m3

La cantidad mínima de cemento es solo referencial, pues la resistencia depende también del tipo de agregados, de la relación de A/C, el grado de compactación, del curado, nivel de control etc.

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: 400 kg/m3 y para hormigones a vaciarse bajo agua: 425 kg/¬m3.

Salvo disposiciones expresas, el contenido del cemento no podrá exceder de 450 kg/m3.

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/cm^2	Kg/cm^2
Pequeñas estructuras	300	200	150
Estructuras corrientes	325	230	170
Estructuras especiales	350	270	200

Tamaño máximo de los agregados

Para lograr la mayor compacidad de 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:

a) 1/5 de la menor dimensión del elemento estructural que se vacíe.

b) 75% de 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 32 mm (1-1/4 pulgada).

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 molde tronco cónico estándar, (base mayor 200 mm, base menor 100 mm y altura 300 mm), para las medidas 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 recomiendan los siguientes asentamientos:

Casos de secciones corrientes 3 a 5 cm (máximo).

Casos de secciones donde el vaciado sea difícil 9 cm.

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	Firme
3 a 5 cm	Plástica

6 a 9 cm	Blanda
10 a 12 cm	Fluida

No se permitirá el uso de hormigones con asentamiento superior a 12 cm.

Evaluación y Aceptación del Hormigón

Se cumplirá con todos los requisitos del Reglamento ACI 318-08. y ACI 350-06

Los ensayos de concreto fresco realizados en la obra, la preparación de probetas que requieran de un curado bajo condiciones de obra, la preparación de probetas que se vayan a ensayar en laboratorio y el registro de temperaturas del concreto fresco mientras se preparan las probetas de resistencia debe ser realizado por técnicos calificados en ensayos de campo. Todos los ensayos de laboratorio deben ser realizados por técnicos de laboratorio calificados.

Un ensayo de resistencia debe ser el promedio de las resistencias de dos cilindros hechos de la misma muestra de concreto y ensayados a 28 días o a la edad de ensayo establecida para la determinación de f'c.

Las muestras para ensayos de resistencia deben tomarse de acuerdo con "Standard Practice for Sampling Freshly Mixed Concrete" (ASTM C 172).

Los cilindros para los ensayos de resistencia deben ser fabricados y curados en laboratorio de acuerdo con "Standard Practice for Making and Curing Concrete Test Specimens in the Field" (ASTM C 31M), y deben ensayarse de acuerdo con "Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens", (ASTM C 39M).

El nivel de resistencia de una clase determinada de concreto se considera satisfactorio si cumple con los dos requisitos siguientes:

a) Cada promedio aritmético de tres ensayos de resistencia consecutivos es igual o superior a f'c.

b) Ningún resultado individual del ensayo de resistencia (promedio de dos cilindros) es menor que 25 Kg/cm2 cuando f'c es 250 Kg/cm2 o menor; o por más de 0,10 f'c cuando f'c es mayor a 250 Kg/cm2.

Cuando no se cumpla con cualquiera de los dos requisitos del párrafo anterior, deben tomarse las medidas necesarias para incrementar el promedio de los resultados de los siguientes ensayos de resistencia.

Ensayos de control

Durante la ejecución de la obra se realizarán ensayos de control, para verificar la calidad y uniformidad del hormigón.

Ensayos de Consistencia

El ensayo de consistencia se realizará, colocado el cono de Abrams sobre una superficie plana, rígida y que no absorba agua. Se humedecerá el interior del molde y la superficie de apoyo. Se llenará el molde con hormigón, en tres capas de alturas sensiblemente iguales, picando cada capa con una barra metálica de 16 mm de diámetro y 60 cm de largo, con 25 golpes por capa. Se enrasará la superficie superior y se desmoldará inmediatamente, levantando despacio y con cuidado en dirección vertical y sin producir sacudidas. Se medirá el asiento producido midiéndolo desde una regla horizontal colocada sobre el cono hasta el nivel medio de la cara superior de la masa asentada.

En cada caso, 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. Estos ensayos se repetirán varias veces a lo largo del día.

La persistencia en la falta de cumplimiento de la consistencia, será motivo suficiente para que el Supervisor paralice los trabajos.

Ensayos de Resistencia

Las muestras deberán ser lo más representativas del hormigón. El volumen de cada muestra debe ser al menos de 12 litros.

Cuando la toma se efectúa durante la descarga de la hormigonera, deberá hacerse a la mitad de dicha descarga en un recipiente no absorbente y de capacidad adecuada para recibir todo el chorro.

Si se hace inmediatamente después de la descarga de la hormigonera, la muestra se constituirá con tres tomas practicadas en puntos bien distribuidos, evitando los bordes donde han podido producirse segregaciones.

Las probetas se prepararán compactándolas a mano, en este caso se llenará el molde entre capas de 10 cm de espesor cada una, cada capa se picará con varilla de 16 mm de diámetro y 60 cm de largo a razón de 25 golpes uniformemente distribuidos y de manera que la varilla penetre hasta la capa subyacente.

La superficie superior de la probeta debe ser convenientemente enrasada a nivel del borde superior. La identificación se efectuará con pintura en el costado de la probeta marcando un número y la fecha.

Cada vez que se extraiga hormigón para pruebas, se deben preparar como mínimo dos probetas de la misma muestra y el promedio de sus resistencias se considerará como resultado de un ensayo.

Las probetas se moldearán en presencia del Supervisor y se conservarán en las condiciones antes descritas.

Al iniciar la obra, en cada uno de los cuatro primeros días de hormigonado, se extraerá 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.

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. 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 determinará de la misma forma que para las probetas cilíndricas.

4.-Método de medición

Las cantidades de hormigón armado serán medidas en metros cúbicos (M3) y (M2) de acuerdo a las dimensiones indicadas en los planos.

5.-Forma de pago

Este ítem ejecutado en un todo de acuerdo con las presentes especificaciones, 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°2.4 RELLENO Y COMPACTADO C/SALTARIN S/MATERIAL (m^3)

1.- Definición

Este ítem abarca todas las labores de relleno y compactación utilizando el material producto de las excavaciones, una vez finalizadas las excavaciones correspondientes a estructuras como cimentaciones, zanjas u otras, conforme a lo indicado en los planos y lo estipulado en el formulario de presentación de propuestas. La ejecución de esta actividad comenzará únicamente después de haber concluido y recibido la conformidad sobre la instalación de tuberías u otras obras relacionadas, de acuerdo a las instrucciones del supervisor del proyecto.

2.-Materiales, herramientas y equipo

Las herramientas y equipos destinados a las labores de relleno deberán ser apropiados para dicha tarea y estarán detallados en el formulario de presentación de propuestas. Su provisión será responsabilidad del CONTRATISTA y su utilización quedará sujeta a la aprobación previa del supervisor de obra.

- No se autorizará el uso de suelos con alto contenido de humedad, entendiéndose como tales aquellos cuya humedad alcance o supere el límite plástico del material. Asimismo, queda prohibido el empleo de suelos que contengan piedras con un diámetro superior a 10 [cm].
- Para realizar el relleno, el contratista deberá contar en obra con una cantidad suficiente de pisones manuales de peso adecuado, así como apisonadores mecánicos que aseguren una compactación eficiente.
- El equipo de compactación a emplearse será el indicado en la propuesta presentada. Si no se ha especificado, se requerirá la autorización escrita del supervisor para su uso. En cualquier caso, será obligatorio alcanzar la densidad de compactación establecida en las especificaciones del proyecto.
- Bajo ninguna circunstancia se permitirá la colocación de capas de relleno compactadas que superen los 0,20 [m] de espesor por capa.

3.-Procedimiento para la ejecución

El material destinado para el relleno, ya sea reutilizado de la excavación o proveniente de un banco de préstamo, deberá estar claramente indicado en los planos del proyecto o en el formulario de presentación de propuestas.

- Este material deberá colocarse en capas sucesivas que no excedan los 20 cm de espesor, con un contenido de humedad cercano al óptimo. La compactación se realizará de forma manual o mecánica, según lo determinado en las especificaciones técnicas.
- En las zonas donde se ejecuten fundaciones estructurales, se exigirá que la compactación alcance una densidad relativa mínima del 90% conforme al Ensayo

Proctor Modificado. Para verificar este cumplimiento, se deberán realizar pruebas de densidad in situ en cada sección del relleno, considerando diferentes profundidades.

- Las pruebas de compactación podrán ser efectuadas directamente por el contratista o, si este lo decide, podrá contratar un laboratorio especializado para su ejecución, asumiendo todos los costos asociados. En caso de no alcanzarse la densidad exigida, será obligatorio realizar las correcciones necesarias hasta lograr los valores especificados.
- El equipo de compactación que se utilice deberá ser el que figure en la propuesta técnica; si este no se encuentra detallado, su uso quedará condicionado a la aprobación escrita del supervisor. En todos los casos, se deberá garantizar el cumplimiento de la densidad de compactación requerida en el proyecto.

4.-Método de medición

El volumen de relleno y compactación se cuantificará en metros cúbicos, considerando el material compactado en su ubicación definitiva, correspondiente a las secciones previamente aprobadas y verificadas por el supervisor.
Al momento de realizar la medición, se deberán deducir los volúmenes ocupados por tuberías, cámaras, estructuras u otros elementos presentes en el área.
La medición se basará en las dimensiones reales del espacio que haya sido efectivamente rellenado.

5.-Forma de pago

El pago correspondiente a este ítem se efectuará únicamente después de comprobar que todos los trabajos han sido ejecutados conforme a las especificaciones establecidas. Esta verificación deberá realizarse de manera conjunta entre el contratista y el supervisor de obra, quienes evaluarán el cumplimiento técnico y la calidad de la ejecución.

ITEM N°2.6 EMPEDRADO Y CONTRAPISO DE HORMIGON H=20CM (m^2)

1.- Definición

El presente ítem comprende la colocación de piedras de calidad adecuada, distribuidas con un espesor mínimo uniforme de 15 cm, conforme a las especificaciones técnicas del proyecto. La ejecución deberá realizarse en estricto cumplimiento con las alineaciones, pendientes y

perfiles definidos en los planos de obra, así como en atención a las indicaciones y supervisión técnica impartidas por el Supervisor de Obra.

Previamente a la colocación, se verificará que la superficie base esté debidamente preparada, limpia, nivelada y compactada para garantizar la correcta adherencia y estabilidad del material. Las piedras deberán colocarse de manera uniforme, sin dejar vacíos ni huecos, asegurando un acomodo compacto y estable que cumpla con los requerimientos de diseño estructural y funcionalidad.

2.-Materiales, herramientas y equipo

La piedra utilizada para la ejecución de los contrapisos será piedra manzana de tipo granítico, limpia, libre de impurezas y adecuadamente seleccionada para garantizar su resistencia y durabilidad.

Para la nivelación de pisos, se empleará hormigón elaborado con cemento Portland, arena y grava, en una proporción volumétrica de 1:2:3 (cemento: arena: grava), conforme a lo establecido en el capítulo correspondiente de hormigones y morteros.

Los materiales utilizados en la fabricación del hormigón deberán cumplir estrictamente con las especificaciones de calidad indicadas en la normativa vigente, garantizando la resistencia, trabajabilidad y durabilidad del concreto aplicado.

3.-Procedimiento para la ejecución

En todos los casos se procederá previamente a retirar del área especificada todo material suelto, así como la primera capa de tierra vegetal, reemplazándola hasta las cotas de nivelación con tierra arcillosa. Posteriormente, se realizará el relleno y compactado en capas de tierra húmeda de 15 a 20 cm de espesor, apisonando y compactando manualmente o con equipo adecuado.

El espesor de la carpeta de concreto será el establecido, prefiriendo el señalado en los planos. Se mantendrán los niveles y pendientes indicados en los planos de detalle o según instrucciones del Supervisor de Obra.

Una vez terminado el empedrado conforme al procedimiento descrito y limpio de tierra, escombros y otros materiales, se vaciará una carpeta de hormigón simple de 3 cm de espesor,

con dosificación 1:3:4 en volumen y un contenido mínimo de cemento de 250 kg/m³. Se tendrá especial cuidado en llenar y compactar los intersticios entre las piedras, asegurando las pendientes requeridas según los planos o instrucciones del Supervisor de Obra.

4.-Método de medición

La medición de los contrapisos se realizará en metros cuadrados, contabilizando únicamente el área efectiva.

5.-Forma de pago

Este ítem, ejecutado conforme a los planos, se pagará según el precio unitario aprobado en la propuesta, incluyendo la compensación total por materiales, herramientas, equipo y mano de obra involucrados en su ejecución.

ITEM N°2.8 IMPERMEABILIZACION DE VIGA PLANTA BAJA (m)

1.- Definición

Este ítem contempla la ejecución de trabajos de impermeabilización en distintos elementos y sectores de la edificación, conforme a lo establecido en los planos de construcción o según las indicaciones del Supervisor de Obra.

Entre las áreas a tratar se incluye:

a) Impermeabilización en la interfaz entre vigas de planta baja y muros:

Se ejecutará una barrera impermeable entre las vigas de cimentación y los muros, con el objetivo de evitar el ascenso capilar de la humedad proveniente del suelo. Esta medida es fundamental para prevenir el deterioro de los ladrillos y materiales del muro por efecto de la humedad ascendente, garantizando así la durabilidad de los elementos constructivos y el adecuado comportamiento estructural a largo plazo.

2.-Materiales, herramientas y equipo

El Contratista será responsable de suministrar todos los materiales, herramientas y equipos necesarios para la correcta ejecución de los trabajos de impermeabilización incluidos en este ítem.

Para estos trabajos se emplearán materiales adecuados y previamente aprobados por el Supervisor de Obra, tales como: pinturas bituminosas o alquitrán, así como láminas de

polietileno de alta densidad con un espesor mínimo de 200 micrones. Estos materiales deberán cumplir con las especificaciones técnicas y normativas vigentes

3.-Procedimiento para la ejecución

Una vez que la superficie del sobrecimiento se encuentre completamente seca, limpia y libre de polvo, grasa u otros contaminantes, se procederá a la aplicación de una primera capa impermeabilizante. Esta podrá consistir en alquitrán diluido, pintura bituminosa o una mezcla de alquitrán con arena fina, según lo aprobado por el Supervisor de Obra.

Sobre dicha capa, se colocará una lámina de polietileno de alta densidad, previamente cortada con un ancho excedente de al menos 2 cm respecto al ancho del sobrecimiento, extendiéndola a lo largo de toda su superficie. Los traslapes longitudinales entre láminas deberán tener una superposición mínima de 10 cm, garantizando una barrera continua y efectiva contra la humedad ascendente.

Finalmente, se aplicará una capa uniforme de mortero de cemento sobre el polietileno, que servirá como base para la colocación de la primera hilada de ladrillos, bloques u otros elementos constructivos que conformen los muros.

4.-Método de medición

La medición de este ítem se realizará por metros lineales.

5.-Forma de pago

El pago se realizará una vez concluido la impermeabilización de las vigas de planta baja y verificado que sea realizado conforme a lo establecido en las especificaciones técnicas.

ITEM N°2.11 MURO DE LADRILLO 6 HUECOS (m^2)

1.- Definición

Este ítem contempla la construcción de muros utilizando ladrillos cerámicos 6H, cuyas dimensiones comerciales serán especificadas por el Supervisor de Obra. Se define como ladrillo cerámico a aquel elemento de mampostería fabricado principalmente con tierra arcillosa de características adecuadas, moldeado en forma rectangular y sometido a un proceso controlado de secado y cocción. Los ladrillos cerámicos empleados deberán cumplir estrictamente con las normas N.B. 065 - 74 y N.B. 066 - 74.

2.-Materiales, herramientas y equipo

Ladrillos

Los ladrillos deberán fabricarse con arcilla o tierra arcillosa adecuadamente preparada, con o sin la adición de materiales áridos, que posea suficiente plasticidad y consistencia para permitir la conformación de una forma permanente. Además, deberán secarse sin presentar grietas, nódulos o deformaciones, y estar libres de materiales que puedan causar eflorescencias o manchas en el acabado final.

Los ladrillos se fabricarán mediante el procedimiento de cocción al rojo y, una vez terminados, deberán estar libres de grietas, sales, granos, carbonato cálcico u otros defectos que puedan afectar su calidad, disminuir su resistencia o limitar su uso. Al ser golpeados, deben emitir un sonido metálico similar al de una campana. Además, sus superficies deberán ser planas y los ángulos deberán ser rectos.

3.-Procedimiento para la ejecución

Los ladrillos cerámicos 6H deberán mojarse abundantemente antes de su colocación, así como antes de aplicar el mortero sobre ellos. La colocación se realizará en hiladas perfectamente horizontales y a plomo.

El espesor de las juntas de mortero, tanto vertical como horizontal, deberá ser de 1.5 cm. Además, los ladrillos deben tener una trabazón adecuada entre las hiladas sucesivas, evitando la continuidad de las juntas verticales.

De acuerdo al ancho del muro, el Contratista deberá cumplir con las siguientes recomendaciones:

- a) Para muros de media asta (aparejo de soga, con espesor igual al lado menor del ladrillo), las juntas verticales de cada hilada deben coincidir con el medio ladrillo de las hiladas superior e inferior.
- b) Para muros con espesor mayor al lado mayor del ladrillo, se podrá emplear aparejo de asta y media. Esto consiste en colocar en una hilada un ladrillo de soga en un paramento y uno de tizón en el paramento opuesto, alternando esta posición en la hilada siguiente, de modo que las juntas verticales de las hiladas del mismo tipo en cualquiera de los paramentos coincidan.

Se prestará especial atención a que los ladrillos tengan una correcta trabazón en los cruces entre muros y tabiques.

Cuando los paños de muro se encuentren limitados por columnas, vigas o losas, antes de colocar el mortero, se picará adecuadamente la superficie de los elementos estructurales de hormigón armado para obtener una superficie rugosa que asegure una buena adherencia.

Una vez que el muro haya absorbido todos los asentamientos posibles, se rellenará cualquier espacio restante acuñando firmemente los ladrillos o bloques de cemento correspondientes a la hilada superior final.

El mortero de cemento se preparará en una proporción 1:5 (cemento: arena), mezclándose en las cantidades necesarias para su empleo inmediato. Se rechazará todo mortero que tenga más de treinta minutos desde su mezcla.

La consistencia del mortero debe garantizar buena trabajabilidad y la manipulación de masas compactas, densas, con aspecto y coloración uniformes.

Los espesores de muros deberán ajustarse estrictamente a las dimensiones indicadas en los planos, salvo indicación escrita en contrario del Supervisor de Obra.

Durante la construcción de los muros, cuando sea posible, se dejarán espacios para las tuberías de las distintas instalaciones, así como cajas, tacos de madera y otros accesorios necesarios.

4.-Método de medición

Los muros serán medidos en metros cuadrados, considerando únicamente el área neta del trabajo realmente ejecutado. Se descontarán los vanos correspondientes a puertas, ventanas y otros elementos estructurales que no estén construidos con ladrillo o bloques.

5.-Forma de pago

Este ítem, ejecutado íntegramente conforme a los planos y a las especificaciones presentes, y medido según lo indicado y aprobado por el Supervisor de Obra, será pagado conforme a los precios unitarios establecidos en la propuesta aceptada

Los precios unitarios constituyen la compensación total por los materiales, mano de obra, herramientas, equipos y demás gastos necesarios para la correcta y adecuada ejecución de los trabajos.

ITEM N°2.13 CUBIERTA DE CALAMINA GALV OND N° 26 C/EST METALICA (m^2)

1.- Definición

Este ítem comprende el suministro e instalación de una estructura metálica para cubierta, cuyas dimensiones y características deberán ajustarse estrictamente a lo indicado en los planos estructurales. La estructura estará constituida por perfiles conformados en frío, y las cerchas a suministrar e instalar deberán ser completamente nuevas. Además, incluye la provisión y montaje del entramado metálico que servirá de soporte para la cubierta de calamina, así como el colocado y fijación de la calamina misma, todo ejecutado conforme a los planos de construcción, detalles específicos, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del Supervisor de Obra.

2.-Materiales, herramientas y equipo

Las cerchas a utilizarse serán metalizas conformadas por aceros conformado en frio ya sean sección costanera o canales, estas deberán estar libres de imperfecciones, la protección de estos perfiles será por medio de pintura anticorrosiva y su sección varían desde un Cost 100X50X15X2, Cost 80X40X15X2, etc.

El contratista en conjunto con el supervisor deberá verificar que las dimensiones de las cerchas se encuentran dentro de lo establecido en los planos.

La soldadura a utilizarse será del tipo y calibre adecuado a los elementos a soldarse disponiendo de los electrodos suficientes para su ejecución.

La calamina galvanizada Nº 28, prepintada antes de la colocación deberá ser aprobada por el supervisor de obra, no deberán presentar oxidaciones y deformaciones, además verificará en el depósito si en el proceso de descarga, manipuleo y almacenamiento se han tomado las recomendaciones específicas de la fábrica para no tener problemas posteriores.

Se proveerá también los clavos, ganchos, tirafondos o grampas metálicas para asegurar la calamina a la estructura.

La pintura anticorrosiva para perfiles, calaminas será a base de aluminio ó cromado de zinc de marca industrial reconocida y deberá suministrarse en envase original de fábrica. El Supervisor de obra, deberá aprobar la calidad y color de la pintura antes de su aplicación.

Los materiales previa a la construcción deberán ser aprobadas por el Supervisor de obras, por lo que se le deberá presentar muestras de los materiales a utilizar.

Se deberá incluir el anclaje de las cerchas metálicas a las estructuras de hormigón mediante planchas y pernos de anclaje especificados en planos estructurales.

3.-Procedimiento para la ejecución

Cercha metálica y Costaneras.

El procedimiento de la ejecución de las cerchas metálicas se basará estrictamente en los planos correspondientes y serán armadas en una superficie plana para luego ser colocadas en su lugar a una distancia (entre cerchas) indicada en los planos estructurales.

En caso de que los cordones superior e intermedio conformen una sección compuesta, dicha sección compuesta estará formada por dos secciones conformando un cuadrado. Siendo la unión entre perfiles soldada con filetes de por lo menos cuarenta centímetros y espacio libre máximo de cincuenta centímetros.

La soldadura en las uniones deberá cubrir todo el perímetro de las secciones unidas al igual que en todo el perímetro de las platabandas. Y ser ejecutados por personal experto en soldadura.

Se preverán abrazaderas que salgan de la viga cadena, a los cuales se soldarán la cercha junto con una plancha metálica.

Si dentro de la construcción de las cerchas existieran desperfectos, mala ejecución o abolladuras del material, se procederá al cambio de éste.

La estructura metálica deberá finalmente ser pintada con pintura anticorrosiva.

El montaje de las cerchas se hará sin malograr la estructura ya sea con grúa o guinche pluma.

Se deberá tener cuidado de que las cerchas de apoyo, estén perfectamente niveladas para recibir las costaneras correspondientes de perfil metálico, las mismas que deberán ser rígidamente sujetadas y con un espaciamiento y detalle de anclajes de plano estructural.

4.-Método de medición

Las cubiertas se medirán en metros cuadrados (m^2), solo la longitud de la estructura metálica, tomando en cuenta únicamente las superficies netas de cubierta ejecutadas.

Se hace notar que las cerchas están incluidas dentro del metro cuadrado de cubierta de este ítem.

5.-Forma de pago

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

Dicho precio 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°2.14 LIMPIEZA Y RETIRO DE ESCOMBROS (Glb)

1.- Definición

Este ítem corresponde a las tareas de limpieza general asociadas a la fase de obra gruesa, a ser ejecutadas antes de la entrega provisional. Comprende la remoción de escombros, residuos de materiales de construcción y excedentes resultantes de las actividades ejecutadas, incluyendo los derivados de las excavaciones.
Asimismo, se procederá a la limpieza de superficies expuestas como pisos de obra, muros, y elementos estructurales, dejándolos libres de polvo, restos de mortero, concreto u otros residuos, asegurando un entorno ordenado y seguro para las siguientes etapas constructivas.

2.-Materiales, herramientas y equipo

El Contratista suministrará volquetas y todas las herramientas, equipo y otros elementos necesarios para la ejecución de este ítem.

3.-Procedimiento para la ejecución

Se transportará fuera de la obra y del área de trabajo todos los excedentes de materiales, tierra, escombros, basuras, andamiajes, herramientas, equipo, etc., a satisfacción absoluta del supervisor de obra.

Es necesario aclarar que, una vez concluida la obra, inicialmente se hará la entrega provisional de la obra especificada, donde el supervisor y las instituciones interesadas efectuarán las observaciones correspondientes en un plazo perentorio y conveniente, para que el contratista de plena satisfacción a la Entidad Ejecutora a efecto de realizar la entrega definitiva.

4.-Método de medición

Este ítem será considerado en forma global (Glb), con la aprobación de la supervisión

5.-Forma de pago

Se pagará de acuerdo a contrato definido en propuesta, en base al informe de satisfacción absoluta del ingeniero responsable de la supervisión de esta obra.

MODULO 3 TINGLADO METALICO

ITEM N°3.1 REPLANTEO Y TRAZADO (m^2)

1.- Definición

Este ítem incluye la verificación del terreno y el replanteo de la obra, asegurando que la ubicación de las estructuras coincida con los planos del proyecto, siguiendo las instrucciones del Supervisor y utilizando equipo topográfico especializado.

2.-Materiales, herramientas y equipo

Materiales:

- Clavos
- Estaca de madera
- Estuco
- Alambre de amarre

Equipo y Maquinaria:

- Equipo Topográfico

Todos los materiales, herramientas y equipos necesarios para este ítem, deberán ser provistos por el Contratista.

3.-Procedimiento para la ejecución

- La Supervisión entregara al contratista los puntos de referencia para el trazado y alineación del eje de la obra
- El contratista debe realizar el replanteo de todas las áreas del proyecto, señalizando en campo la ubicación, alineamientos, niveles y elevaciones.
- El supervisor debe verificar y aprobar el replanteo antes de iniciar los trabajos.
- El replanteo se hará con estacas de madera y mojones de hormigón visibles y resistentes a modificaciones durante la obra
- Las guías serán colocadas con instrumentos topográficos para asegurar el paralelismo

El Contratista será responsable del cuidado, mantenimiento y reposición de estacas y marcas necesarias para la medición de los volúmenes y control de ejecución.

4.-Método de medición

El replanteo y trazado de obras será medido en metros cuadrados considerando la superficie de acuerdo a los planos y aprobación del supervisor.

5.-Forma de pago

El pago se efectuará una vez verificado el cumplimiento total de los trabajos correspondientes al ítem. La verificación del avance será realizada de forma conjunta por el CONTRATISTA y el SUPERVISOR.

ITEM N°3.2 EXCAVACION CON RETROEXCAVADORA (m^3)

1.- Definición

Este ítem comprende la ejecución de excavaciones para estructuras como cimientos, así como el zanjeo según sea requerido, el manipuleo, acopio y disposición final o reutilización del material excavado, la nivelación y otros trabajos complementarios necesarios.

2.-Materiales, herramientas y equipo

Todos los materiales, herramientas y equipos necesarios para la ejecución de este ítem deberán ser provistos por el CONTRATISTA y utilizados en obra, previa aprobación del SUPERVISOR.

3.-Procedimiento para la ejecución

a) Consideraciones generales

Las excavaciones para estructuras y zanjas deben realizarse siguiendo las alineaciones, cotas y dimensiones indicadas en los planos del proyecto o según instrucciones del supervisor. Se debe trabajar de manera segura y adecuada, asegurando los espacios necesarios para la instalación y remoción de materiales o equipos. No se permite extender fundaciones mediante socavación en los cortes de excavación.

b) Protección de personas y bienes

Durante la excavación, el contratista debe tomar todas las precauciones para evitar daños a las estructuras cercanas y proteger al público. Asimismo, debe garantizar la continuidad de los servicios domiciliarios como agua, luz y teléfono. El control del polvo será constante, utilizando métodos aprobados por el supervisor, como el riego con agua.

c) Estabilidad del terreno

El fondo de la excavación, tanto en estructuras como en zanjas, debe ser firme, compacto y libre de lodo para asegurar la estabilidad y seguridad de los trabajadores. Si el terreno no cumple estas condiciones, el contratista debe reemplazarlo por material granular adecuado, a su costo.

d)Extensión de la excavación

La apertura de zanjas no debe adelantarse más allá de lo estrictamente necesario para facilitar la instalación de tuberías. La longitud máxima de zanjas abiertas no debe superar los 100 metros o menos, según se indique. Todas las excavaciones deben ser a cielo abierto, salvo indicaciones o permisos especiales del supervisor para realizar túneles.

4.-Método de medición

La medición de este ítem se realizará en metros cúbicos, calculados entre las secciones transversales, cotas y niveles teóricos indicados en los planos, y las secciones reales tomadas, verificadas y aprobadas por el supervisor tras completar la excavación. Cualquier exceso de excavación que no cuente con la autorización escrita del supervisor no será considerado ni remunerado.

5.-Forma de pago

Los trabajos realizados conforme a lo especificado y medidos según lo indicado previamente, se pagarán por metro cúbico ejecutado al precio unitario aprobado en la propuesta. Este pago cubrirá en su totalidad todos los costos relacionados, incluyendo materiales, mano de obra, maquinaria, herramientas, gastos administrativos y cualquier otro gasto asociado a la ejecución del trabajo.

ITEM N°3.3 MEJORAMIENTO DE SUELO CON (SUELO CEMENTO) (m^3)

1.- Definición

Se conoce como mejoramiento de suelos al proceso mediante el cual se someten éstos a cierto tratamiento, de modo que se mejoren sus propiedades físicas o mecánicas para obtener un terreno firme, estable, capaz de soportar adecuadamente cargas y condiciones ambientes.

2.-Materiales, herramientas y equipo

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

3.-Procedimiento para la ejecución

La mejora o refuerzo del terreno podrá hacerse mediante su mezcla con aglomerantes hidráulicos, sustitución, precarga, compactación dinámica, vibro-flotación, inyección, inyección de alta presión (jet grouting), u otros procedimientos que garanticen un incremento adecuado de sus propiedades.

El mejoramiento de suelo se deberá realizar en 3 capas de 20cm cada una con su respectiva humedad y compactación necesaria.

Para la mezcla se podrá realizar con maquinaria o manualmente para cada metro cubico de suelo se deberá añadir 100kg de cemento y con una humedad optima realizar la compactación de esta.

4.-Método de medición

El mejoramiento de suelo será medido en M3 de la superficie neta previa verificación y aprobación por el supervisor de Obra.

5.-Forma de pago

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

ITEM N°3.4 CARPETA DE NIVELACION HORMIGON POBRE (m^3)

1.- Definición

Este ítem comprende la ejecución de una capa de hormigón pobre, con dosificación 1:3:4, destinada a funcionar como cama o base de asiento para la construcción de diversas estructuras de fundación u otros usos definidos en el proyecto. La ubicación, altura y sectores específicos para su aplicación estarán determinados en los planos de detalle, el formulario de presentación de propuestas y/o según las instrucciones emitidas por el Supervisor de Obra.

2.-Materiales, herramientas y equipo

- Cemento Portland
- Arena común
- Mezcladora

Los materiales utilizados, como el cemento y los áridos, deberán cumplir con las especificaciones de calidad exigidas para la elaboración de hormigones. El hormigón pobre deberá prepararse con una dosificación mínima de 220 kilogramos de cemento por metro cúbico de mezcla.

El agua empleada en la preparación deberá ser limpia y estar libre de contaminantes tales como aceites, sales, ácidos u otras sustancias que puedan comprometer las propiedades del hormigón. Queda prohibido el uso de agua estancada proveniente de lagunas, pantanos o sistemas de desagüe.

3.-Procedimiento para la ejecución

Una vez que el área correspondiente haya sido limpiada adecuadamente, se procederá al vaciado del hormigón pobre, respetando el espesor o altura indicada en los planos, con un mínimo de 5 cm. El hormigón deberá compactarse mediante el uso de barretas o varillas de acero para asegurar una correcta consolidación. Posteriormente, se realizará el enrasado y nivelado utilizando una regla metálica, logrando así una superficie lisa y uniforme.

4.-Método de medición

La base de hormigón pobre se medirá en metros cúbicos, teniendo en cuenta únicamente las áreas ejecutadas.

5.-Forma de pago

La ejecución de este ítem deberá realizarse conforme a los planos y especificaciones técnicas vigentes, y será medido conforme a lo aprobado por el Supervisor de Obra. El pago se efectuará al precio unitario establecido en la propuesta aceptada. Este precio incluirá la compensación total por materiales, mano de obra, herramientas, equipos y todos los gastos necesarios para la correcta y completa realización de los trabajos.

HORMIGON ARMADO H25MPA

ITEM N°3.5 ZAPATA DE HORMIGON ARMADO (m^3)

ITEM N°3.6 COLUMNASDE HORMIGON ARMADO (m^3)

ITEM N°3.7 VIGA DE HORMIGON ARMADO (m^3)

1.- Definición

Este ítem incluye la fabricación, transporte, colocación, compactación, protección y curado del hormigón armado, cumpliendo rigurosamente con el trazado, alineaciones, cotas y dimensiones indicadas en los planos y/o las instrucciones del Supervisor de Obra.

Todas las estructuras de hormigón armado deberán ejecutarse conforme a las dosificaciones y resistencias especificadas en los planos y en el formulario de presentación de propuestas, además de ajustarse estrictamente a los requisitos y normativas establecidas en la normativa ACI-318.

2.-Materiales, herramientas y equipo

El Contratista será responsable de proveer todos los materiales, herramientas y equipos necesarios para la preparación y el vaciado del hormigón, los cuales deberán ser aprobados previamente por el Supervisor de Obra. Estos insumos deben cumplir con los requisitos establecidos en la Norma Boliviana de Hormigón CBH – 87 Sección 2 – Materiales, así como verificarse conforme a la normativa internacional ACI-318, aplicando las cantidades según los resultados de los ensayos de hormigón.

Cemento: Se empleará Cemento Portland tipo normal, fresco y de calidad comprobada. El cemento debe almacenarse en lugares secos y protegidos de la humedad y la intemperie, organizando las bolsas de forma que se evite su envejecimiento prematuro, con un máximo

de 10 bolsas apiladas. Cualquier cemento que presente fraguado parcial, terrones o costras será rechazado y retirado inmediatamente del sitio.

Agregados: Los áridos para el hormigón serán arenas y gravas provenientes de yacimientos naturales, rocas trituradas u otros materiales recomendados tras estudios de laboratorio.

La arena será aquella que pase por un tamiz de 5 mm, mientras que la grava será retenida en dicho tamiz.

Agua: El agua utilizada para mezclar y curar el hormigón debe estar limpia y libre de sustancias nocivas como aceite, sales, ácidos, álcalis, azúcar o material vegetal. No se permitirá agua estancada y su temperatura debe ser superior a 5 °C.

Fierro: Los aceros de diferentes diámetros y características se almacenarán por separado para evitar confusiones. El tipo de acero y su límite elástico deberán coincidir con lo especificado en los planos estructurales, prohibiéndose el uso de diferentes tipos de acero en una misma sección.

Aditivos: Podrán emplearse aditivos para modificar propiedades específicas del hormigón, siempre que cuenten con la aprobación escrita del Supervisor de Obra.

Aceros: La calidad del acero será la especificada en el proyecto, cumpliendo con las normas AASHTO M-31 (ASTM A-615). El alambre de amarre deberá cumplir con la norma ASTM A-825.

Encofrados y Apuntalamientos: Los moldes para el encofrado podrán ser de madera o metálicos, siempre en buen estado, sin deformaciones ni defectos que afecten la forma o acabado del hormigón. Se podrán utilizar revestimientos impermeables de chapa metálica o madera compensada para mejorar la apariencia. El apuntalamiento, realizado con piezas de madera o metal, debe estar diseñado para soportar toda la carga prevista. Los planos de encofrado y apuntalamiento deberán ser presentados a la Supervisión para su aprobación.

Equipo: La selección, cantidad y capacidad del equipo dependerá del tipo y tamaño de la obra. El Contratista deberá entregar una relación detallada del equipo a utilizar para la evaluación y aprobación del Supervisor de Obra.

3.-Procedimiento para la ejecución

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 bolsas.

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.

Las mezclas serán dosificadas por el CONTRATISTA con el fin de obtener las siguientes resistencias características cilíndricas de compresión a los 28 días, resistencias que estarán especificadas en los planos o serán fijadas por la SUPERVISIÓN.

CLASIFICACIÓN DE HORMIGONES

TIPO DE HORMIGÓN	RESISTENCIA CARACTERÍSTICA DE COMPRESIÓN A LOS 28 DÍAS	
P	Mayor a	35 MPa
A	Mayor o igual a	21 MPa
B	Mayor o igual a	18 MPa
C	Mayor o igual a	16 MPa
D	Mayor o igual a	13 MPa
E	Mayor o igual a	11 MPa

Mezclado.

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

Los agregados y el contenido de cemento habrán de combinarse en una forma que garanticen la calidad del hormigón exigida y demás requisitos. Las pruebas serán realizadas por personal especializado y se hará de acuerdo a las prescripciones de las Normas DIN o similares aprobadas; así mismo, el Contratista ha de procurar que se observen, en el lugar de las obras.

El Supervisor de Obra podrá instruir la modificación de las proporciones de la mezcla con el objeto de garantizar los requisitos de calidad de las obras.

El cemento, agregados, agua y posibles aditivos deberán dosificarse para la fabricación del hormigón, quedando obligados el Contratista a suministrar y poner a disposición los aparatos correspondientes a satisfacción del Supervisor de Obra para la composición de la mezcla de hormigón. Se facilitará debidamente y en todo momento la comprobación de la dosificación. El mezclado manual queda expresamente prohibido.

Tiempos de mezclado.

El período de mezclado comienza después de haber introducido en la mezcladora todos los componentes sólidos (por ejemplo, cemento y agregados). El tiempo de mezclado, después de que todos los componentes hayan ingresado en la mezcladora, no deberá ser inferior a 2 minutos, para mezcladoras de hasta 2 m3 de capacidad; 2.5 minutos hasta 3 m3 de capacidad y 3 minutos hasta 5 m3de capacidad.

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

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

Consistencia del Hormigón.

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

Transporte.

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

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

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

Colocación de Hormigón.

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

El vaciado del hormigón no comenzará antes que el Supervisor de Obra haya dado su conformidad.

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

El vaciado debería efectuarse de forma tal que se eviten cavidades, debiendo quedar debidamente llenados todos los ángulos y esquinas del encofrado.

Vibrado.

El hormigón será debidamente 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.

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, salvo indicación del Supervisor de Obra.

El curado se realizará por humedecimiento con agua, mediante riego aplicado directamente sobre las superficies o sobre arpilleras.

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.

Previamente a la colocación del hormigón se procederá a la limpieza y humedecimiento de los encofrados.

Remoción de Encofrados.

Los encofrados se retirarán progresivamente, sin golpes, sacudidas ni vibraciones.

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

Armaduras.

El doblado de las barras se realizará en frío mediante equipo adecuado, sin golpes ni choques, queda prohibido el corte y doblado en caliente.

Antes de proceder al colocado de las armaduras en los encofrados, se limpiarán adecuadamente, librándolas de polvo, barro, pinturas y todo aquello capaz de disminuir la adherencia.

Las barras de la armadura principal se vincularán firmemente a los estribos.

Para sostener y para que las armaduras tengan el recubrimiento respectivo se emplearán soportes de mortero de cemento con ataduras metálicas (galletas) que se fabricarán con la debida anticipación, quedando terminantemente prohibido el empleo de piedras como separadores.

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

En caso de no especificarse los recubrimientos en los planos, se aplicará los siguientes:

*	Elementos expuestos a la atmósfera normal	2,5 cm
*	Zapatas	5,0 cm
*	Losas	1,5 – 2,0 cm
*	Vigas	2,0 – 2,5 cm

En lo posible no se realizarán empalmes en barras sometidas a tracción.

Si fuera absolutamente necesario efectuar empalmes, éstos se ubicarán en aquellos lugares donde las barras tengan menores solicitaciones (puntos de momentos nulos).

4.-Método de medición

Las cantidades de hormigón armado que componen la estructura completa y terminada: zapatas o fundaciones, columnas, vigas, escaleras, etc. serán medidas en metros cúbicos (M3) de trabajo neto ejecutado.

5.-Forma de pago

Los trabajos realizados, conforme a los planos y especificaciones indicadas, y medidos según lo establecido y aprobados por el Supervisor de Obra, serán pagados de acuerdo con los precios unitarios establecidos en la propuesta aceptada.

Estos precios incluyen de manera íntegra la compensación por los materiales utilizados en la fabricación, mezcla, transporte y colocación, así como la construcción de encofrados, instalación de la armadura de acero, mano de obra, herramientas, equipos y cualquier otro gasto necesario para la correcta y completa ejecución de los trabajos.

ITEM N°3.8 RELLENO Y COMPACTADO C/SALTARIN S/MATERIAL (m^3)

1.- Definición

Este ítem abarca todas las labores de relleno y compactación utilizando el material producto de las excavaciones, una vez finalizadas las excavaciones correspondientes a estructuras como cimentaciones, zanjas u otras, conforme a lo indicado en los planos y lo estipulado en el formulario de presentación de propuestas. La ejecución de esta actividad comenzará únicamente después de haber concluido y recibido la conformidad sobre la instalación de tuberías u otras obras relacionadas, de acuerdo a las instrucciones del supervisor del proyecto.

2.-Materiales, herramientas y equipo

Las herramientas y equipos destinados a las labores de relleno deberán ser apropiados para dicha tarea y estarán detallados en el formulario de presentación de propuestas. Su provisión será responsabilidad del CONTRATISTA y su utilización quedará sujeta a la aprobación previa del supervisor de obra.

- No se autorizará el uso de suelos con alto contenido de humedad, entendiéndose como tales aquellos cuya humedad alcance o supere el límite plástico del material. Asimismo, queda prohibido el empleo de suelos que contengan piedras con un diámetro superior a 10 [cm].
- Para realizar el relleno, el contratista deberá contar en obra con una cantidad suficiente de pisones manuales de peso adecuado, así como apisonadores mecánicos que aseguren una compactación eficiente.
- El equipo de compactación a emplearse será el indicado en la propuesta presentada. Si no se ha especificado, se requerirá la autorización escrita del supervisor para su uso. En cualquier caso, será obligatorio alcanzar la densidad de compactación establecida en las especificaciones del proyecto.

- Bajo ninguna circunstancia se permitirá la colocación de capas de relleno compactadas que superen los 0,20 [m] de espesor por capa.

3.-Procedimiento para la ejecución

El material destinado para el relleno, ya sea reutilizado de la excavación o proveniente de un banco de préstamo, deberá estar claramente indicado en los planos del proyecto o en el formulario de presentación de propuestas.

- Este material deberá colocarse en capas sucesivas que no excedan los 20 cm de espesor, con un contenido de humedad cercano al óptimo. La compactación se realizará de forma manual o mecánica, según lo determinado en las especificaciones técnicas.
- En las zonas donde se ejecuten fundaciones estructurales, se exigirá que la compactación alcance una densidad relativa mínima del 90% conforme al Ensayo Proctor Modificado. Para verificar este cumplimiento, se deberán realizar pruebas de densidad in situ en cada sección del relleno, considerando diferentes profundidades.
- Las pruebas de compactación podrán ser efectuadas directamente por el contratista o, si este lo decide, podrá contratar un laboratorio especializado para su ejecución, asumiendo todos los costos asociados. En caso de no alcanzarse la densidad exigida, será obligatorio realizar las correcciones necesarias hasta lograr los valores especificados.
- El equipo de compactación que se utilice deberá ser el que figure en la propuesta técnica; si este no se encuentra detallado, su uso quedará condicionado a la aprobación escrita del supervisor. En todos los casos, se deberá garantizar el cumplimiento de la densidad de compactación requerida en el proyecto.

4.-Método de medición

El volumen de relleno y compactación se cuantificará en metros cúbicos, considerando el material compactado en su ubicación definitiva, correspondiente a las secciones previamente aprobadas y verificadas por el supervisor.
Al momento de realizar la medición, se deberán deducir los volúmenes ocupados por

tuberías, cámaras, estructuras u otros elementos presentes en el área.
La medición se basará en las dimensiones reales del espacio que haya sido efectivamente rellenado.

5.-Forma de pago

El pago correspondiente a este ítem se efectuará únicamente después de comprobar que todos los trabajos han sido ejecutados conforme a las especificaciones establecidas. Esta verificación deberá realizarse de manera conjunta entre el contratista y el supervisor de obra, quienes evaluarán el cumplimiento técnico y la calidad de la ejecución.

ITEM N°3.9 ANCLAJE P/ESTRUCTURA METALICA (Pza)

1.- Definición

Este ítem se refiere a la provisión y colocado de sistemas de anclaje, entre la columna de arranque construida de hormigón armado y la columna de estructura metálica

2.-Materiales, herramientas y equipo

El Contratista será responsable de suministrar todos los materiales, herramientas y equipos necesarios para la adecuada ejecución de la actividad. Las planchas metálicas de acero deberán cumplir con las especificaciones técnicas correspondientes, incluyendo las normas de calidad y resistencia establecidas. Además, las dimensiones y secciones deberán ajustarse estrictamente a los detalles indicados en los planos. El acero utilizado deberá estar libre de fisuras, escamas, oxidación o cualquier tipo de corrosión.

Este ítem abarca el suministro y uso de los siguientes materiales:

- Plancha de acero
- Pernos
- Ángulo metálico (angular)
- Electrodos para soldadura

Asimismo, el Contratista deberá disponer del equipo adecuado para garantizar la correcta ejecución de los trabajos de soldadura.

3.-Procedimiento para la ejecución

El área de la plancha de anclaje deberá tener las dimensiones exactas indicadas en los planos de detalles constructivos. Los aceros del dispositivo de anclaje estarán embebidos en las columnas de arranque, utilizando pernos de acero con un diámetro de 16 mm y longitudes especificadas en los planos. Antes de colocar la plancha, se deberá realizar la perforación correspondiente para la correcta disposición de los pernos de fijación.

Los angulares deberán estar soldados a la base de la columna metálica, formando un marco rígido. Además, las perforaciones en los angulares deben coincidir exactamente con las de la plancha metálica para asegurar una fijación adecuada entre ambos elementos.

4.-Método de medición

La medición de este ítem se efectuará por pieza de anclaje ejecutado en función a la utilización de los materiales y accesorios utilizados. Queda establecido que las longitudes de desperdicio o cortes estarán consideradas en el análisis de precios unitarios del proponente.

5.-Forma de pago

Este ítem ejecutado en su totalidad de acuerdo a los planos técnicos, y el presente pliego, medido según lo señalado y aprobado por el supervisor de obra, será pagado por pieza de acuerdo al precio unitario de la propuesta aceptada.

ITEM N°3.10 PORTICO DE ESTRUCTURA METALICA PERFIL COSTANERA + CORREAS +ARRIOSTRE METALICO

1.- Definición

Este ítem se refiere a la provisión, construcción y colocado de pórticos de acero con perfiles metálicos A36 según el diseño establecido en los planos siguiendo las indicaciones del supervisor.

2.-Materiales, herramientas y equipo

Los perfiles de acero de sección simple deberán cumplir con las características técnicas indicadas en los planos, respetando las normas de calidad y resistencia establecidas, así como las dimensiones y secciones detalladas en los mismos.

Los elementos metálicos deberán ser fabricados con acero de grano fino y estructura homogénea, sin grietas internas ni defectos visibles. No se aceptarán perfiles que presenten fisuras, laminaciones, óxido excesivo o corrosión.

El almacenamiento de estos materiales deberá realizarse sobre plataformas de madera o soportes adecuados, protegidos contra daños mecánicos y deterioro por exposición ambiental.

Este ítem comprende el uso de:

- Acero perfilado en frío, tipo A-36, con resistencia a la fluencia superior a 2.500 kg/cm².
- Pintura anticorrosiva y de acabado final.
- Electrodos tipo E6013 y/o E7018.

El Contratista será plenamente responsable por cualquier riesgo a la seguridad del personal derivado del uso inadecuado de equipos para trabajos en altura.

Equipamiento requerido:
El Contratista deberá disponer del equipo apropiado para asegurar una correcta ejecución de las soldaduras en las uniones especificadas.

3.-Procedimiento para la ejecución

Para la construcción y Montaje de la estructura metálica se realizará de la siguiente manera:

1.Mano de Obra: Durante todo el proceso constructivo deberá emplearse mano de obra calificada y especializada, garantizando la correcta ejecución de cada etapa.

2. Corte y Doblado de Acero: El corte y doblado del acero se realizará conforme a las formas y dimensiones establecidas en los planos. Cualquier modificación o desviación será motivo de observación por parte del Supervisor de Obra.

3.Soldadura: Se utilizarán electrodos revestidos para soldadura por arco, aptos para acero al carbono, garantizando la continuidad del material durante la fusión.
Las soldaduras en los anclajes deberán estar diseñadas de acuerdo con los esfuerzos que soportarán, según especificaciones técnicas.

4. Columnas, Cerchas, Correajes y Estructura Metálica General: Todos los elementos serán construidos según las secciones y dimensiones indicadas en los planos constructivos o instrucciones del Supervisor.
Una vez fabricadas, las columnas, vigas, cerchas y correas se instalarán asegurando su correcta fijación entre sí, mediante soldaduras y elementos contra viento, garantizando su estabilidad estructural.
Las correas serán unidas a las cerchas mediante soldadura y tensores.
Antes del montaje de la cubierta, la estructura metálica deberá ser protegida con pintura anticorrosiva, para luego aplicar la pintura de acabado.
Se deberán prever los orificios necesarios para el paso de instalaciones.

5. Control de Calidad

a. Supervisión Técnica: El Supervisor de Obra tendrá a su cargo la verificación de todos los trabajos y materiales utilizados, en especial los elementos metálicos.

b. Ensayos de Control: El Contratista deberá presentar certificados de calidad del acero emitidos por laboratorios especializados, nacionales o internacionales, que incluyan:

- Tensión de fluencia.
- Tensión de rotura.
- Módulo de elasticidad.

Estos resultados deben cumplir con los valores mínimos establecidos en las especificaciones técnicas.
Los materiales que presenten fisuras, escamas, corrosión u oxidación excesiva serán rechazados.

c. Documentación Técnica: Todos los certificados e informes deberán ser entregados al Supervisor de Obra para su revisión y validación, previo a su incorporación en la obra.

---

7. Protección de la Estructura:

a. Pintura Anticorrosiva y de Acabado: Toda la estructura metálica será recubierta inicialmente con pintura anticorrosiva, excepto las zonas que serán embebidas en hormigón. Posteriormente, se aplicará una segunda capa de pintura automotiva color caoba, para garantizar su protección y acabado final.

b. Aplicación de Pintura

- La pintura será de marca reconocida, entregada en envases originales de fábrica.
- No se aceptará pintura preparada en obra.
- Los colores y tonalidades deberán ser aprobados previamente por el Supervisor.
- Las superficies deberán estar limpias y libres de impurezas antes de la aplicación.

c. Procedimiento de Pintura

- La pintura deberá aplicarse antes del montaje de la estructura.
- Tras la instalación, el Contratista deberá realizar los retoques necesarios por daños sufridos durante el transporte o montaje.
- Elementos como columnas, cerchas y piezas de sujeción visibles también deberán ser revestidos completamente.

4.-Método de medición

El pórtico de estructura metálica será medido por pieza construido según secciones y dimensiones de planos constructivos, colocada, protegida con pintura anticorrosiva, aprobada por el supervisor de obra.

5.-Forma de pago

Todas las estructuras de acero definidas y totalmente ejecutadas de acuerdo a planos y las presentes especificaciones, medidas según lo señalado, aprobado por el Supervisor de Obra, serán pagadas al precio unitario de la propuesta aceptada.

ITEM N°3.11 CUBIERTA CALAMINA TRAPEZOIDAL PREPINTADA N° 26 (m^2)

1.- Definición

Este ítem se refiere a todas las partes techadas con calamina trapezoidal pre pintada de calibre N 28 según indica en los planos estructurales.

2.-Materiales, herramientas y equipo

Se utilizará calamina de hierro galvanizado nueva de calibre 28 fijada a las correas con ganchos y/o pernos galvanizados especiales para calamina

Para las cumbreras, limatesas y cubertinas sebera ser calima plana y galvanizada de calibre N 28, debidamente moldeada para cumplir su función.

3.-Procedimiento para la ejecución

La estructura metálica de la techumbre deberá anclarse firmemente en los muros y tabiques de apoyo, según los planos de detalle o indicaciones del Supervisor de Obra.

Todos los elementos de las planchas y pernos metálicos deberán llevar una mano de pintura anticorrosiva.

Las hojas de calamina galvanizada de zinc acanalada serán aseguradas a los listones mediante clavos galvanizados de cabeza plana de 4 pulgadas de longitud.

La calamina ondulada N 28 será empernada con la pendiente indicada en los planos.

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 placas 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.

Se realizará el ajuste de todo el maderamen o de la estructura metálica, teniendo cuidado de sustituir aquellos elementos que a criterio del Supervisor de Obra se encuentren en mal estado, verificándose que se pueda realizar el retechado en perfectas condiciones,

Para lo cual el Supervisor de Obra deberá emitir una orden expresa y escrita para proceder con la colocación de las placas siguiendo los procedimientos establecidos y señalados anteriormente.

4.-Método de medición

Las cubiertas y la reparación y reposición de las mismas se medirán en metros cuadrados de superficies netas ejecutadas.

5.-Forma de pago

Este ítem ejecutado en 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°3.12 LIMPIEZA GENERAL DE LA OBRA (glb)

1.- Definición

Este ítem se refiere a la limpieza de la obra con posterioridad a la conclusión de todos los trabajos y antes de efectuar la Recepción Provisional.

2.-Materiales, herramientas y equipo

El Contratista suministrará todos los materiales necesarios y los implementos correspondientes para la ejecución de los trabajos que se señalan más adelante.

3.-Procedimiento para la ejecución

Mediante el uso racional de equipos y a determinación del Supervisor de Obra, una vez transportados fuera de la obra y del área de trabajo todos los excedentes de materiales, basuras, andamiajes, herramientas, equipo, etc. Al finalizar, todos los materiales y equipo de

limpieza deben ser retirados de los ambientes para la aprobación del ítem por parte del supervisor de obra.

4.-Método de medición

La limpieza general será medida en forma glb. (global) aprobado por el Supervisor de Obra.

5.-Forma de pago

Este ítem medido según lo señalado y aprobado por el Supervisor de Obra, será pagado de acuerdo al precio unitario contractual correspondiente al mismo. 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.

ANEXO IV
CÓMPUTOS MÉTRICOS

COMPUTOS METRICOS
Proyecto: DISENO ESTRUCTURAL "COLEGIO 12 DE AGOSTO"

ITEM	REFERENCIA	UNIDAD	N DE VECES	LARGO	ANCHO	ALTO	AREA, VOLUMEN	PARCIAL	TOTAL
MODULO 1 OBRAS PRELIMINARES									
1.1	INSTALACION DE FAENAS	Glb							1.00
			1.00				1.00	1.00	
1.2	PROV. Y COLOCADO DE LETRERO DE OBRA	Pza							1.00
			1.00				1.00	1.00	
1.3	REPLANTEO Y TRAZADO	m^2							1743.67
			1.00				1743.67	1743.67	
MODULO 2 OBRA GRUESA									
2.1	EXCAVACION CON RETROEXCAVADORA	m^3							2703.04
	BLOQUE A								931.36
	Losa de fundacion espesor constante			28.75	20.90	1.55	931.36		931.36
	BLOQUE B								939.22
	Losa de fundacion espesor constante			24.62	24.62	1.55	939.22		939.22
	BLOQUE C								832.47
	Losa de fundacion espesor constante			21.70	24.75	1.55	832.47		832.47
2.2	CARPETA DE NIVELACION DE HORMIGON POBRE	m^3							87.19
	BLOQUE A								30.04
	Losa de fundacion		1	28.75	20.90	0.05	30.04	30.04	
	BLOQUE B								30.30
	Losa de fundacion		1	24.62	24.62	0.05	30.30	30.30	
	BLOQUE C								26.85
	Losa de fundacion		1	21.70	24.75	0.05	26.85	26.85	
2.3	LOSA DE FUNDACION DE H A FCK=250 KG/CM2	m^3							697.56
	BLOQUE A								
	Losa de fundacion espesor constante		1	28.75	20.90	0.40	240.35	240.35	
	BLOQUE B								
	Losa de fundacion espesor constante		1.00	24.62	24.62	0.40	242.38	242.38	
	BLOQUE C								
	Losa de fundacion espesor constante		1.00	21.70	24.75	0.40	214.83	214.83	
2.4	RELLENO Y COMPACTADO C/SALTARIN S/MATERIAL	m^3							1847.78
	BLOQUE A								636.53

	Compactado sobre la losa de cimentacio		1.00	28.75	20.90	1.10	660.96	660.96	
	- Descuento vigas de arriostre		-1.00	301.05	0.25	0.25	18.82	-18.82	
	- Descuento columnas		-1.00					-5.62	
	C35X40		-8.00	0.35	0.40	1.30	0.18	-1.46	
	C35X30		-20.00	0.35	0.30	1.30	0.14	-2.73	
	C35X35		-9.00	0.35	0.35	1.30	0.16	-1.43	
	BLOQUE B								642.75
	Compactado sobre la losa de cimentacio		1.00	24.62	24.62	1.10	666.54	666.54	
	- Descuento vigas de arriostre		-1.00	266.17	0.25	0.25	16.64	-16.64	
	- Descuento columnas							-7.16	
	C35X40		-21.00	0.35	0.40	1.30	0.18	-3.82	
	C35X35		-1.00	0.35	0.35	1.30	0.16	-0.16	
	C30X40		-8.00	0.30	0.40	1.30	0.16	-1.25	
	CC45		-2.00		0.45	1.30	0.21	-0.41	
	CC40		-3.00		0.60	1.30	0.37	-1.10	
	C40X40		-2.00	0.40	0.40	1.30	0.21	-0.42	
	BLOQUE C								568.51
	Compactado sobre la losa de cimentacio		1.00	21.70	24.75	1.10	590.78	590.78	
	- Descuento vigas de arriostre		-1.00	263.15	0.25	0.25	16.45	-16.45	
	- Descuento columnas							-5.82	
	C30X35		-16.00	0.30	0.35	1.30	0.14	-2.18	
	C35X35		-16.00	0.35	0.50	1.30	0.23	-3.64	
2.5	**COLUMNAS DE HORMIGON ARMADO FCK=250KG/CM2**	m^3							121.39
	BLOQUE A								39.08
	CUELLOS (Fundacion-planta baja)							5.62	
	(35X40)		8.00	0.35	0.40	1.30	0.18	1.46	
	(30X35)		20.00	0.30	0.35	1.30	0.14	2.73	
	(35X35)		9.00	0.35	0.35	1.30	0.16	1.43	
	Planta baja-Primer piso							17.03	
	(35X40)		8.00	0.35	0.40	3.94	0.55	4.41	
	(30X35)		20.00	0.30	0.35	3.94	0.41	8.27	
	(35X35)		9.00	0.35	0.35	3.94	0.48	4.34	
	Primer piso - cubierta 1							16.43	
	(35X40)		8.00	0.35	0.40	3.80	0.53	4.26	
	(30X35)		20.00	0.30	0.35	3.80	0.40	7.98	
	(35X35)		9.00	0.35	0.35	3.80	0.47	4.19	
	BLOQUE B								48.09
	CUELLOS (Fundacion-planta baja)							6.55	
	(C35X40)		21.00	0.35	0.40	1.30	0.18	3.82	
	(C35X35)		1.00	0.35	0.35	1.30	0.16	0.16	
	(C30X40)		8.00	0.30	0.40	1.30	0.16	1.25	
	(CC45)		2.00		0.45	1.30	0.21	0.41	
	(CC40)		3.00		0.40	1.30	0.16	0.49	

	(C40X40)		2.00	0.40	0.40	1.30	0.21	0.42	
	Planta baja-Primer piso							19.85	
	(C35X40)		21.00	0.35	0.40	3.94	0.55	11.58	
	(C35X35)		1.00	0.35	0.35	3.94	0.48	0.48	
	(C30X40)		8.00	0.30	0.40	3.94	0.47	3.78	
	(CC45)		2.00		0.45	3.94	0.63	1.25	
	(CC40)		3.00		0.40	3.94	0.50	1.49	
	(C40X40)		2.00	0.40	0.40	3.94	0.63	1.26	
	Primer piso - cubierta 1							19.14	
	(C35X40)		21.00	0.35	0.40	3.80	0.53	11.17	
	(C35X35)		1.00	0.35	0.35	3.80	0.47	0.47	
	(C30X40)		8.00	0.30	0.40	3.80	0.46	3.65	
	(CC45)		2.00		0.45	3.80	0.60	1.21	
	(CC40)		3.00		0.40	3.80	0.48	1.43	
	(C40X40)		2.00	0.40	0.40	3.80	0.61	1.22	
	Cubierta 1- cubierta 2							2.56	
	(35X40)		11.00	0.35	0.40	1.00	0.14	1.54	
	(CC45)		2.00		0.45	1.00	0.16	0.32	
	(CC40)		3.00		0.40	1.00	0.13	0.38	
	(40X40)		2.00	0.40	0.40	1.00	0.16	0.32	
	BLOQUE C								34.22
	CUELLOS (Fundacion-planta baja)							4.73	
	(C30X35)		16.00	0.30	0.35	1.30	0.14	2.18	
	(C35X35)		16.00	0.35	0.35	1.30	0.16	2.55	
	Planta baja-Primer piso							14.34	
	(C30X35)		16.00	0.30	0.35	3.94	0.41	6.62	
	(C35X35)		16.00	0.35	0.35	3.94	0.48	7.72	
	Primer piso - cubierta 1							13.83	
	(C30X35)		16.00	0.30	0.35	3.80	0.40	6.38	
	(C35X35)		16.00	0.35	0.35	3.80	0.47	7.45	
	Rampa							1.31	
	(C35X55)		1.00	0.35	0.55	3.27	0.63	0.63	
	(C40X40)		1.00	0.40	0.40	4.25	0.68	0.68	
2.6	**EMPEDRADO Y CONTRAPISO DE HORMIGON H=20CM**	m^2							1401.08
	PLANTA BAJA								1401.08
	BLOQUE A		1.00				488.18	488.18	
	BLOQUE B		1.00				475.51	475.51	
	BLOQUE C		1.00				437.39	437.39	
2.7	**VIGAS DE H A FCK=250 KG/CM2**	m^3							282.09
	PLANTA BAJA								83.18
	BLOQUE A							29.27	29.27
	VIGA 25X40		1.00	1.00	32.18	0.40	12.87	12.87	

	VIGA 25X45		1.00	1.00	36.45	0.45	16.40	16.40	
	BLOQUE C							26.58	26.58
	VIGA 25X40		1.00	1.00	22.40	0.40	8.96	8.96	
	VIGA 25X45		1.00	1.00	39.15	0.45	17.62	17.62	
	BLOQUE B							27.32	27.32
	VIGA 25X45		1.00	1.00	60.72	0.45	27.32	27.32	
	PRIMER PISO								113.64
	BLOQUE A							41.36	41.36
	VIGA 25X45		1.00	1.00	24.63	0.45	11.08	11.08	
	VIGA 30X60		1.00	1.00	38.25	0.60	22.95	22.95	
	VIGA 25X55		1.00	1.00	7.92	0.55	4.36	4.36	
	VIGA 30X55		1.00	1.00	5.40	0.55	2.97	2.97	
	BLOQUE B							40.81	40.81
	VIGA 25X60		1.00	1.00	50.49	0.60	30.29	30.29	
	VIGA 30X60		1.00	1.00	15.59	0.60	9.35	9.35	
	VIGA 25X45		1.00	1.00	2.59	0.45	1.17	1.17	
	BLOQUE C							31.47	31.47
	VIGA 25X45		1.00	1.00	21.80	0.45	9.81	9.81	
	VIGA 30X60		1.00	1.00	35.22	0.60	21.13	21.13	
	VIGA 30X65		1.00	1.00	0.81	0.65	0.53	0.53	
	CUBIERTA 1								65.05
	BLOQUE A							22.97	22.97
	VIGA 25X45		1.00	1.00	15.62	0.45	7.03	7.03	
	VIGA 20X35		1.00	1.00	20.47	0.35	7.16	7.16	
	VIGA 20X40		1.00	1.00	21.94	0.40	8.78	8.78	
	BLOQUE B							21.46	21.46
	VIGA 20X40		1.00	1.00	29.34	0.40	11.74	11.74	
	VIGA 25X50		1.00	1.00	15.55	0.50	7.78	7.78	
	VIGA 25X40		1.00	1.00	3.87	0.40	1.55	1.55	
	VIGA 25X25		1.00	1.00	1.62	0.25	0.41	0.41	
	BLOQUE C							20.61	20.61
	VIGA 25X45		1.00	1.00	15.24	0.45	6.86	6.86	
	VIGA 20X40		1.00	1.00	19.13	0.40	7.65	7.65	
	VIGA 20X35		1.00	1.00	17.44	0.35	6.10	6.10	
	CUBIERTA 2								11.00
	BLOQUE B							11.00	11.00
	VIGA 25X40		1.00	1.00	24.81	0.40	9.92	9.92	
	VIGA 25X20		1.00	1.00	5.38	0.20	1.08	1.08	
	RAMPA PEATONAL								8.20
	Viga Principal 25x50		1.00	45.75	0.25	0.50	5.72	5.72	
	Viga 30x50		1.00	9.63	0.30	0.50	1.44	1.44	
	viga 30x65		1.00	5.30	0.30	0.65	1.03	1.03	
	ESCALERAS								1.03
	Viga 25x45		1.00	7.60	0.25	0.45	0.86	0.86	

	Viga 20x30		1.00	3.80	0.15	0.30	0.17	0.17	
2.8	**IMPERMEABILIZACION DE VIGAS PLANTA BAJA**	m							763.60
	BLOQUE A								274.52
	Superficie de vigas planta baja		1.00	274.52			274.52	274.52	
	BLOQUE B								242.88
	Superficie de vigas planta baja		1.00	242.88			242.88	242.88	
	BLOQUE C								246.20
	Superficie de vigas planta baja		1.00	246.20			246.20	246.20	
2.9	**LOSA RETICULAR DE HORMIGON ARMADO H25 25CM**	m^2							1280.83
	BLOQUE A								461.69
	A1		1.00				461.69	461.69	
	BLOQUE B								450.34
	A2		1.00				450.34	450.34	
	BLOQUE C								368.80
	A3		1.00				368.80	368.80	
2.10	**LOSA MACIZA DE HORMIGON ARMADO**	m^3							107.16
	BLOQUE A								13.86
	Losa cubierta 1							13.86	
	Area voladizo 1		1.00	17.49		0.15	2.62	2.62	
	Area voladizo 2		1.00	17.91		0.15	2.69	2.69	
	A1		1.00	8.10		0.15	1.22	1.22	
	A2		1.00	8.20		0.15	1.23	1.23	
	A3		1.00	8.17		0.15	1.23	1.23	
	A4		1.00	8.10		0.15	1.22	1.22	
	A5		1.00	8.22		0.15	1.23	1.23	
	A6		1.00	7.99		0.15	1.20	1.20	
	A7		1.00	8.22		0.15	1.23	1.23	
	BLOQUE B								69.08
	Losas primer piso							2.47	
	Area voladizo A1		1.00	8.23		0.15	1.23	1.23	
	Area voladizo A2		1.00	8.22		0.15	1.23	1.23	
	Losa cubierta 1							22.40	
	A1		1.00	27.82		0.15	4.17	4.17	
	A2		1.00	67.83		0.25	16.96	16.96	
	Area voladizo A3		1.00	4.28		0.15	0.64	0.64	
	Area voladizo A4		1.00	4.17		0.15	0.63	0.63	
	Losa cubierta 2							44.22	
	A1		1.00	221.09		0.20	44.22	44.22	
	BLOQUE C								14.44
	Losa cubierta 1							14.44	
	Area voladizo 1		1.00	18.63		0.15	2.79	2.79	

	Area voladizo 2		1.00	15.09		0.15	2.26	2.26	
	A1		1.00	10.51		0.15	1.58	1.58	
	A2		1.00	10.51		0.15	1.58	1.58	
	A3		1.00	10.38		0.15	1.56	1.56	
	A4		1.00	10.38		0.15	1.56	1.56	
	A5		1.00	10.37		0.15	1.56	1.56	
	A6		1.00	10.38		0.15	1.56	1.56	
	RAMPA PEATONAL								9.78
	Rampa superior		1.00	22.05	1.35	0.15	4.47	4.47	
	Descanso		1.00	2.00	2.82	0.15	0.85	0.85	
	Rampa inferior		1.00	22.05	1.35	0.15	4.47	4.47	
2.11	**MURO DE LADRILLO DE 6H E=12CM**	m^3							2802.64
	BLOQUE A								1033.6705
	PLANTA BAJA							568.853	
	EJE 1,2,3,4, (A-H)		4.00	28.25		3.49	98.59	394.37	
	Descuento columnas		-1.00	10.65		3.49	37.17	-37.17	
	Descuento pasillo		-1.00	3.80		3.49	13.26	-13.26	
	EJE A,C,D,E,F,G,H (1-4)		1.00	92.25		3.34	308.115	308.115	
	Descuento columnas		-1.00	6.10		3.34	20.374	-20.374	
	Descuento pasillo		-1.00	12.00		3.34	40.08	-40.08	
	Banos		1.00	30.15		2.15	64.82	64.82	
	Descuento puertas		-13.00	0.90		2.10	1.89	-24.57	
	Descuento ventanas		-14.00	2.50		1.80	4.50	-63.00	
	PRIMER PISO							464.818	
	EJE 1,2,3,4, (A-H)		4.00	28.25		3.45	97.46	389.85	
	Descuento columnas		-1.00	10.65		3.45	36.74	-36.74	
	Descuento pasillo		-1.00	3.80		3.45	13.11	-13.11	
	EJE A,C,D,F,H (1-4)		5.00	17.50		3.40	59.50	297.50	
	Descuento columnas		-1.00	6.75		3.40	22.95	-22.95	
	Descuento pasillo		-1.00	15.00		3.40	51.00	-51.00	
	Descuento puertas		-7.00	0.90		2.10	1.89	-13.23	
	Descuento ventanas		-19.00	2.50		1.80	4.50	-85.50	
	BLOQUE B								919.88
	PLANTA BAJA							418.99	
	EJE 6 (K-L)		1.00	6.60		3.34	22.04	22.04	
	EJE 6 (M-N)		1.00	6.45		3.34	21.54	21.54	
	EJE 5' (M-N)		1.00	6.85		3.34	22.88	22.88	
	EJE 4 (I-J)		1.00	3.60		3.34	12.02	12.02	
	EJE 3 (I-J)		1.00	3.60		3.34	12.02	12.02	
	EJE 3' (M-N)		1.00	6.50		3.34	21.71	21.71	
	EJE 2' (M'-N)		1.00	2.75		3.34	9.19	9.19	
	EJE 2 (I-K)		1.00	11.80		3.34	39.41	39.41	
	Descuento columnas		-1.00	0.95		3.34	3.17	-3.17	
	EJE 1 (I-L')		1.00	15.68		3.34	52.37	52.37	

	Descuento columnas		-1.00	1.30		3.34	4.34	-4.34	
	EJE I (1-4)		1.00	17.50		3.34	58.45	58.45	
	Descuento columas		-1.00	4.75		3.34	15.87	-15.87	
	EJE J (3-4)		1.00	6.45		3.34	21.54	21.54	
	EJE K (1-2)		1.00	6.10		3.34	20.37	20.37	
	EJE K' (1-2)		1.00	6.45		3.34	21.54	21.54	
	EJE L' (1-1')		1.00	3.05		3.34	10.19	10.19	
	EJE M (3'-6)		1.00	12.19		3.34	40.71	40.71	
	Descuento columnas		-1.00	1.40		3.34	4.68	-4.68	
	EJE M' (2'-3')		1.00	3.35		3.34	11.19	11.19	
	EJE N (2'-6)		1.00	15.94		3.34	53.24	53.24	
	Descuento columnas		-1.00	1.75		3.34	5.85	-5.85	
	Descuento puertas		-8.00	0.90		2.10	1.89	-15.12	
	Descuento ventanas		-5.00	2.50		1.80	4.50	-22.50	
	Ambiente:archivos+escalera		1.00	12.00		3.34	40.08	40.08	
	PRIMER PISO							500.89	
	EJE 6 (K-L)		1.00	6.60		3.40	22.44	22.44	
	EJE 6 (M-N)		1.00	6.45		3.40	21.93	21.93	
	EJE 5' (M-N)		1.00	6.55		3.40	22.27	22.27	
	EJE 4 (I-J)		1.00	3.60		3.40	12.24	12.24	
	EJE 3 (I-J)		1.00	3.60		3.40	12.24	12.24	
	EJE 4 (M-N')		1.00	7.80		3.40	26.52	26.52	
	Ambiente:biblioteca+escalera		1.00	25.85		3.40	87.89	87.89	
	EJE 2' (M'-N')		1.00	4.05		3.40	13.77	13.77	
	EJE 2 (I-K)		1.00	11.80		3.40	40.12	40.12	
	Descuento columnas		-1.00	1.00		3.40	3.40	-3.40	
	EJE 1 (I-K)		1.00	6.65		3.40	22.61	22.61	
	EJE 0 (K-L')		1.00	8.73		3.40	29.68	29.68	
	EJE I (1-2)		1.00	6.10		3.40	20.74	20.74	
	EJE I (3-4)		1.00	6.45		3.40	21.93	21.93	
	EJE J(3-4)		1.00	6.45		3.40	21.93	21.93	
	EJE K (0-2)		1.00	8.50		3.40	28.90	28.90	
	Descuento de columnas		-1.00	1.05		3.40	3.57	-3.57	
	EJE L'(0-1')		1.00	4.15		3.40	14.11	14.11	
	EJE M (3'-6)		1.00	12.19		3.40	41.45	41.45	
	Descuento columnas		-1.00	1.40		3.40	4.76	-4.76	
	EJE N (4-6)		1.00	6.45		3.40	21.93	21.93	
	EJE N' (2'-4)		1.00	8.80		3.40	29.92	29.92	
	BLOQUE C								849.09
	PLANTA BAJA							478.40	
	EJE 7,9,11,12,13 (K-N)		5.00	17.70		3.34	59.12	295.59	
	Descuento columnas		-1.00	7.00		3.34	23.38	-23.38	
	Descuento pasillos		-1.00	16.00		3.34	53.44	-53.44	

	EJE K,L,M,N (7-13)		4.00	24.25		3.49	84.63	338.53	
	Descuento columnas		-1.00	9.80		3.49	34.20	-34.20	
	Banos		1.00	11.20		3.49	39.09	39.09	
	Descuento puertas		-11.00	0.90		2.10	1.89	-20.79	
	Descuento ventanas		-14.00	2.50		1.80	4.50	-63.00	
	PRIMER PISO							370.69	
	EJE 7,9,11,13 (K-N)		4.00	17.70		3.34	59.12	236.47	
	Descuento columnas		-1.00	5.60		3.34	18.70	-18.70	
	Descuento pasillos		-1.00	9.60		3.34	32.06	-32.06	
	EJE K,L,M,N (7-13)		4.00	24.25		3.49	84.63	338.53	
	Descuento columnas		-1.00	9.80		3.49	34.20	-34.20	
	Descuento puertas		-6.00	0.90		2.10	1.89	-11.34	
	Descuento ventanas		-24.00	2.50		1.80	4.50	-108.00	
2.12	**ESCALERAS DE HORMIGON ARMADO FCK=250KGCM2**	m^3							9.88
	ESCALERA 1								4.93
	Tramo 1		1.00				1.82		
	Descanso		1.00				1.37		
	Tramo 2		1.00				1.74		
	ESCALERA 2								4.95
	Tramo 1		1.00				1.30		
	Descanso		1.00				0.68		
	Tramo 2		1.00				0.99		
	Descanso		1.00				0.76		
	Tramo 3		1.00				1.22		
2.13	**CUBIERTA DE CALAMINA GALV OND N° 26 C/EST METALICA**	m^2							1186.06
	MODULO A		1.00				503.06	503.06	
	MODULO B		1.00				245.68	245.68	
	MODULO C		1.00				437.32	437.32	
2.14	**LIMPIEZA Y RETIRO DE ESCOMBROS**	Glb							1.00
			1.00				1.00	1.00	
MODULO 3 CUBIERTA METALICA									
3.1	**REPLANTEO Y TRAZADO**	m^2							680.72
	TINGLADO		1.00	29.70	22.92		680.72	680.72	
3.2	**EXCAVACION CON RETROEXCAVADORA**	m^3							272.45

	A1, A2, B1, B2, C1, C2, D1, D2, E1, E2, F1, F2, G1, G2, H1, H2, I1, I2,		18.00	2.20	3.20	2.15	15.14	272.45	
3.3	**MEJORAMIENTO DE SUELO CON (SUELO CEMENTO)**	m^3							76.03
	A1, A2, B1, B2, C1, C2, D1, D2, E1, E2, F1, F2, G1, G2, H1, H2, I1, I2,		18.00	2.20	3.20	0.60	4.22	76.03	
3.4	**CARPETA DE NIVELACION HORMIGON POBRE**	m^3							3.38
	A1, A2, B1, B2, C1, C2, D1, D2, E1, E2, F1, F2, G1, G2, H1, H2, I1, I2,		18.00	1.50	2.50	0.05	0.19	3.38	
3.5	**ZAPATA DE HORMIGON ARMADO**	m^3							27.00
	A1, A2, B1, B2, C1, C2, D1, D2, E1, E2, F1, F2, G1, G2, H1, H2, I1, I2,		18.00	1.50	2.50	0.40	1.50	27.00	
3.6	**COLUMNAS DE HORMIGON ARMADO**	m^3							8.42
	A1, A2, B1, B2, C1, C2, D1, D2, E1, E2, F1, F2, G1, G2, H1, H2, I1, I2,		18.00	0.30	0.60	2.60	0.47	8.42	
3.7	**VIGA DE HORMIGON ARMADO**	m^3							5.46
	EJE 1, 2		2.00	27.30	0.25	0.40	2.73	5.46	
3.8	**RELLENO Y COMPACTADO C/SALTARIN S/MATERIAL**	m^3							162.48
	EXCAVACION A1, A2, B1, B2, C1, C2, D1, D2, E1, E2, F1, F2, G1, G2, H1, H2, I1, I2,		18.00	2.20	3.20	2.15	15.14	272.45	
	Descuento suelo cemento		-18.00	2.20	3.20	0.60	4.22	-76.03	
	Descuento hormigon pobre		-18.00	1.50	2.50	0.05	0.19	-3.38	
	descuento zapatas		-18.00	1.50	2.50	0.40	1.50	-27.00	
	Descuento columnas		-18.00	0.30	0.60	1.10	0.20	-3.56	
3.9	**ANCLAJE P/ESTRUCTURA METALICA**	Pza							18.00
	A1, A2, B1, B2, C1, C2, D1, D2, E1, E2, F1, F2, G1, G2, H1, H2, I1, I2,		18.00				18.00	18.00	
3.10	**PORTICO DE ESTRUCTURA METALICA PERFIL COSTANERA + CORREAS + ARRIOSTRE METALICO**	Pza							9.00
	EJE A, B, C, D, E, F, G, H, I		9.00				9.00	9.00	

3.11	**CUB. CALAMINA TRAPEZOIDAL PRE PINTADA N°26**	m^2							765.00
	Cubierta metalica		1.00	25.50	30.00		765.00	765.00	
3.12	**LIMPIEZA GENERAL DE LA OBRA**	glb							1.00
	Cubierta metalica		1.00				1.00	1.00	

ANEXO IX

MEMORIA DE CÁLCULO DEL TINGLADO METÁLICO

1. METODOS DE ANALISIS Y DISENO ESTRUCTURAL

1.1. ANALISIS ESTRUCTURAL

El análisis estructural fue llevado a cabo mediante un modelo tridimensional utilizando el software de Análisis y Diseño Estructural SAP2000 versión 26.2.0. En este modelo se incorporaron las propiedades de los materiales, las secciones transversales, las geometrías, las cargas aplicadas, así como las respectivas combinaciones de carga.

1.2. VERIFICACION ESTRUCTURAL Y NORMAS EMPLEADAS

El análisis estructural se realizó considerando el tipo específico de cada elemento estructural. A continuación, se detallan los métodos y normativas aplicados para su diseño:

Tipo de elemento estructural	Norma empleada
Elementos de hormigón armado	"Norma ACI 318-14"
Elementos de Acero Estructural Laminados en frio	"Norma AISI – LRFD; AISC – LRFD"

2. CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES

2.1. ELEMENTOS DE HORMIGON ARMADO

Las especificaciones correspondientes a los materiales empleados en los distintos elementos estructurales de hormigón armado —como columnas, vigas, zapatas o fundaciones se detallan a continuación. En esta sección se presentan las características, propiedades mecánicas y condiciones de uso de los materiales considerados en el diseño estructural.

Hormigón Armado H-21

Peso Específico del hormigón	$\gamma_c = 25\ \mathrm{KN/m^3}$
Resistencia característica a compresión	$f'_c = 21\ \mathrm{MPa}$
Módulo de elasticidad	$E_c = 21.538{,}10\ \mathrm{MPa}$

Coeficiente de Poisson $\mu = 0{,}20$

Acero de Refuerzo

Peso Específico del acero $\gamma_s = 76{,}93\ \mathrm{kN/m^3}$

Límite de fluencia del acero - refuerzo longitudinal $f_y = 500\ \mathrm{MPa}$

Límite de fluencia del acero - cortante y torsión $f_{yt} = 413\ \mathrm{MPa}$

Módulo de elasticidad $E_s = 200.000\ \mathrm{MPa}$

2.2.ELEMENTOS DE ACERO ESTRUCTURAL CONFORMADOS EN FRIO

Las especificaciones de los materiales abarcan perfiles, placas y barras de acero de calidad estructural, destinados a su uso en construcciones remachadas, atornilladas o soldadas, aplicadas a sistemas estructurales generales. A continuación, se detallan los materiales seleccionados, junto con sus características técnicas y propiedades mecánicas correspondientes.

Tipo de Acero Estructural **Acero A36**

Tensión de fluencia del acero $f_y = 248\ \mathrm{MPa}$

Resistencia última del acero $f_u = 347{,}20\ \mathrm{MPa}$

Peso unitario del acero $\gamma_s = 76{,}93\ \mathrm{KN/m^3}$

Módulo de elasticidad $E_s = 200.000\ \mathrm{MPa}$

Coeficiente de Poisson $\nu = 0{,}30$

3. ELEMENTOS ESTRUCTURALES

3.1.ELEMENTOS DE HORMIGON ARMADO

Vigas, Columnas y Zapatas de Hormigón Armado				
Denominación	Dimensiones			Tipo de Hormigón
	Base[cm]	Alto[cm]	Grosor[cm]	
Viga(25x40)	25	40	-	H-21 MPa
Columna(30X60)	30	60	-	H-21 MPa
Zapata(150X250X40CM)	150	250	40	H-21 MPa

3.2.ELEMENTOS DE ACERO ESTRUCTURAL

Las secciones utilizadas en el diseño comprenden perfiles simples y compuestos, fabricados o conformados en frío. Se han adoptado perfiles con sección tipo canal y costanera, los cuales se emplean en la conformación de las cerchas metálicas y las correas del sistema estructural.

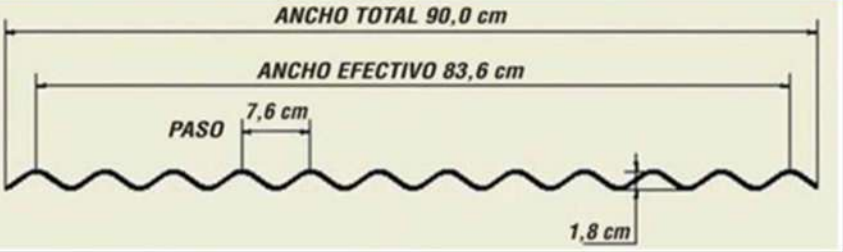
Elementos de Acero Estructural					
Denominación	Dimensiones				Tipo de Acero
	Alma [mm]	Ala[mm]	Labio [mm]	Espesor[mm]	
C80X40X15X2	80	40	15	2	Acero A-36
C100X50X15X2	100	50	15	2	Acero A-36
C150X50X15X3	150	50	15	3	Acero A-36
2C100X50X15X2	100	50	15	2	Acero A-36
2C100X50X15X2PL3	100	50	15	2	Acero A-36
2C100X50X15X3PL4	100	50	15	3	Acero A-36

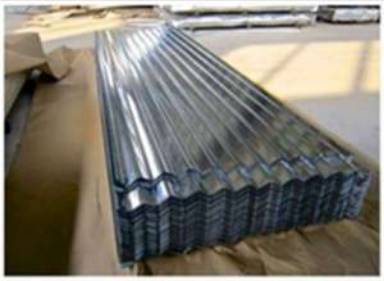
4. ACCIONES ADOPTADAS EN EL CALCULO (ANALISIS DE CARGAS)

Para el desarrollo del análisis estructural se han considerado las acciones que afectan a la estructura, en función del lugar de emplazamiento del proyecto. Estas incluyen las cargas asociadas a las condiciones climáticas locales, tales como viento y granizo, así como las cargas propias derivadas de los materiales de acabado y uso previsto de la edificación.

4.1.CARGA PERMANENTE NO ESTRUCTURAL

GEOMETRIA CALAMINA GALVANIZADA ONDULADA





CALIBRE

#	mm
28	0.38

$$DNE_{\left(\substack{Calamina\\Ondulada}\right)_0} = 3.57\frac{kg}{m^2}$$

GANCHO GALVANIZADO PARA LA SUJECION DE CUBIERTAS ("JOTITAS")



PESO UNITARIO

$$P_{gancho} = 0.025\ kg$$

PESO SUPERFICIAL

$$DNE_{gancho} = 0.15\frac{kg}{m^2}$$

PESO CALAMINA GALVANIZADA ONDULADA (+20% TRASLAPE)

$$DNE_{\left(\substack{Calamina\\Ondulada}\right)_T} = 4.50\frac{kg}{m^2}$$

Se adoptará un valor de DNE=5 kg/m^2

4.2.CARGA VIVA (L y GRANIZO)

Considerando peso específico del granizo de 750 kg/m^3 y una altura acumulada de 15.00 centímetros en superficie libre y plana, según recomendaciones del instituto meteorológico SENAMHI.

$$CG = \gamma \cdot h$$

Donde:

γ = Peso específico del granizo

h= Altura del granizo acumulado

CG = Carga de granizo

$$\text{CG} = 750\frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 0{,}15\text{m} = 112{,}50\ \text{kg/m}^2$$

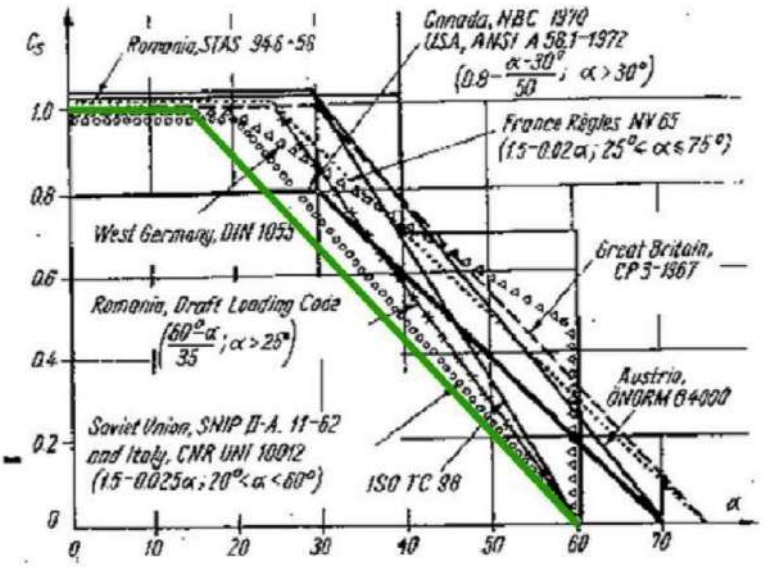


Figura 3.21 Cargas para hielo y granizo, según varios reglamentos

Las ecuaciones que gobiernan el factor de corrección son:

$$C_S = \begin{cases} 1;\ 0 \leq \propto \leq 15 \\ \dfrac{60-\propto}{45};\ 15 < \propto \leq 60 \\ 0;\ \propto > 60 \end{cases}$$

Donde:

$\boldsymbol{C_S}$ = Factor de corrección por pendiente de cubierta [-]

$\propto$ = Angulo de cubierta [º]

Finalmente la carga de granizo es:

$$q_g = \gamma_g * e * C_s$$

Donde:

$\boldsymbol{q_g}$ = Carga de granizo [Kg/m^2]

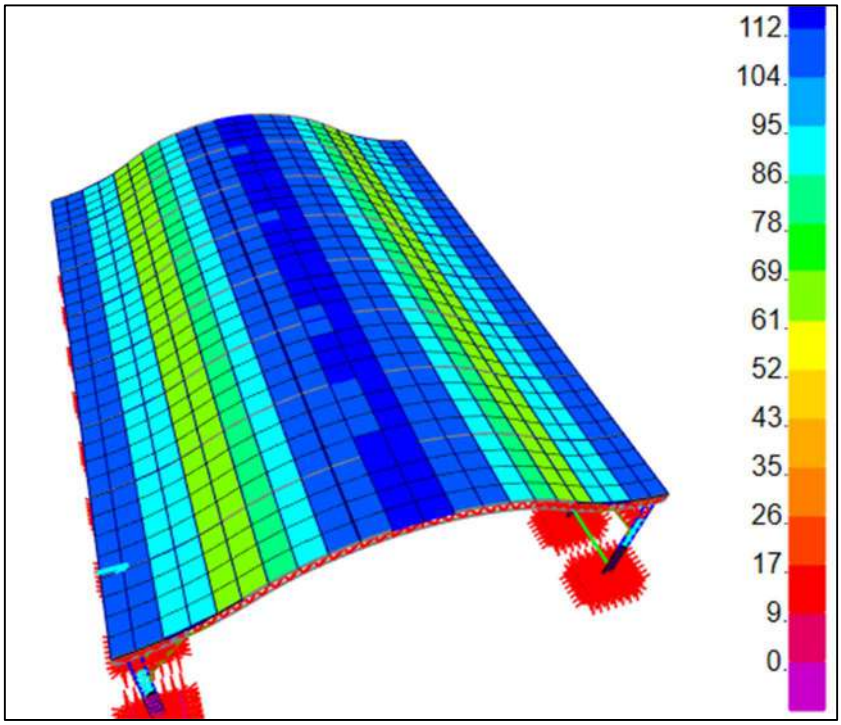
$\boldsymbol{\gamma_g}$ = Peso específico de granizo [900 Kg/m^3]

$\boldsymbol{e}$ = Espesor de granizo en proyección horizontal, según la región [m]

$\boldsymbol{C_s}$ = Factor de corrección por pendiente de cubierta [-]

Fuente: Carga de granizo "Ing. Reynaldo Zambrana"

La carga de granizo es la carga más importante de la cubierta debido a su magnitud por lo cual es necesario corregir la carga por el Angulo de inclinación de la cubierta:



Fuente: Elaboración propia. (Sap2000)

Siendo la carga máxima 112,5 kg/cm2 en pendientes menores al 15°

4.3.CARGA DE VIENTO

4.3.1. VELOCIDAD BASICA DEL VIENTO

CIUDAD	*V* (m/seg)
COCHABAMBA	44,3
LA PAZ	29,5
ORURO	29,4
POTOSI	30,2
SANTA CRUZ	42,6
SUCRE	32,4
TARIJA	24,0
TRINIDAD	40,0
COBIJA	26,5

Fuente: NB 1225003 Pág. 15

La velocidad básica adoptada es V=24m/s

4.3.2. FACTOR DE DIRECCIONALIDAD DEL VIENTO Kd

Tabla Nº 5.3.4 - Factor de Direccionalidad K_d

Tipo de estructura	Factor de direccionalidad K_d
Edificios	
Sistema principal resistente a la fuerza de viento	0,85
Componentes y revestimientos	0,85
Cubiertas abovedadas	0,85
Chimeneas, tanques y estructuras similares	
Cuadradas	0,90
Hexagonales	0,95
Redondas	0,95
Carteles llenos	0,85
Carteles abiertos y estructura reticulada	0,85

Fuente: NB 1225003 Pág. 16

Tabla Nº 5.3.4 - Factor de Direccionalidad K_d (Continuación)

Tipo de estructura	Factor de direccionalidad K_d
Torres reticuladas	
Triangular, cuadrada, rectangular	0,85
Toda otra sección transversal	0,95

NOTA
El factor de direccionalidad K_d se ha calibrado con las combinaciones de carga especificadas en la norma NB 1225002

Fuente: NB 1225003 Pág. 16

Para el modelo se optó tomar K_d = 0,85.

4.3.3. FACTOR DE IMPORTANCIA

Tabla N° 5.4-2 - Factor de Importancia I

Categoría	I
I	0,87
II	1,00
III	1,15
IV	1,15

Fuente: NB 1225003 Pág. 18

El factor de importancia para este caso es I=1,15

4.3.4. CATEGORIAS DE EXPOSICION

Exposición C. Terrenos abiertos con obstrucciones dispersas, con alturas generalmente menores que **10,0 m**. Esta categoría incluye campo abierto plano y terrenos agrícolas.

4.3.4.1. COEFICIENTE DE EXPOSICION

Tabla Nº 5.5.4-1 - Coeficiente de exposición K_z y K_h

Altura sobre el nivel del terreno, z (m)	EXPOSICIÓN					
	A		B		C	D
	Caso 1	Caso 2	Caso 1	Caso 2	Casos 1 y 2	Casos 1 y 2
0 – 5	0,68	0,33	0,72	0,59	0,87	1,05
6	0,68	0,36	0,72	0,62	0,90	1,08
7,50	0,68	0,39	0,72	0,66	0,94	1,12
10	0,68	0,44	0,72	0,72	1,00	1,18
12,50	0,68	0,48	0,77	0,77	1,05	1,23
15	0,68	0,51	0,81	0,81	1,09	1,27
17,50	0,68	0,55	0,84	0,84	1,13	1,30
20	0,68	0,57	0,88	0,88	1,16	1,33
22,50	0,68	0,60	0,91	0,91	1,19	1,36
25	0,68	0,63	0,93	0,93	1,21	1,38
30	0,68	0,68	0,98	0,98	1,26	1,43
35	0,72	0,72	1,03	1,03	1,30	1,47
40	0,76	0,76	1,07	1,07	1,34	1,50
45	0,80	0,80	1,10	1,10	1,37	1,53
50	0,83	0,83	1,14	1,14	1,40	1,56
55	0,86	0,86	1,17	1,17	1,43	1,59
60	0,89	0,89	1,20	1,20	1,46	1,61
75	0,98	0,98	1,28	1,28	1,53	1,68
90	1,05	1,05	1,35	1,35	1,59	1,73
105	1,12	1,12	1,41	1,41	1,64	1,78
120	1,18	1,18	1,46	1,46	1,69	1,82
135	1,23	1,23	1,51	1,51	1,73	1,86
150	1,29	1,29	1,56	1,56	1,77	1,89

Fuente: NB 1225003 Pág. 20

Los coeficientes de exposición: K_z=0,88

4.3.5. FACTOR TOPOGRAFICO

El efecto del aumento de la velocidad del viento se debe incluir en el cálculo de las cargas de viento de diseño mediante el factor K_{zt}:

$$K_{zt} = (1 + K_1 K_2 K_3)^2$$

Se adopto K_{zt}=1,0

4.3.6. PRESION DINAMICA

$$q_z = 0{,}613 \cdot K_z \cdot K_{zt} \cdot K_d \cdot V^2 \cdot I$$

Donde:

K_d = factor de direccionalidad del viento.

K_z = coeficiente de exposición para la presión dinámica.

K_{zt} = factor topográfico.

q_z = presión dinámica calculada a la altura z.

V = velocidad básica m/s.

I = factor de importancia.

$$q_z = 0{,}613 \cdot 0{,}88 \cdot 1 \cdot 0{,}85 \cdot 24^2 \cdot 1{,}15 = 303{,}73 \frac{N}{m^2} \approx 30{,}37 \text{ kg/m}^2$$

4.3.7. COEFICIENTE DE PRESION INTERNA

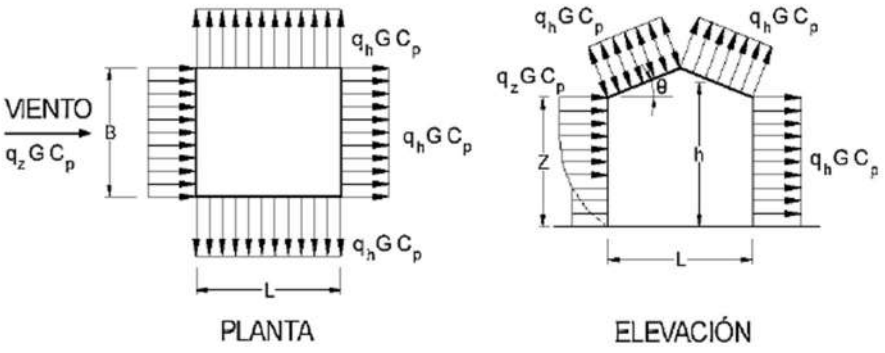


Figura 7.2.1-1.- Cubierta a dos y cuatro aguas

Fuente: NB 1225003 Pág. 32

Tabla 7.2.1-3 - Coeficientes de presión para cubiertas, C_p, para usar con q_h
Viento Normal y Paralelo a la cumbrera

Dirección del viento	Barlovento									Sotavento		
	Angulo θ en grados									Angulo θ en grados		
	h/L	10	15	20	25	30	35	45	≥ 60	10	15	≥ 20
Normal a la cumbrera para θ ≥ 10°	≤ 0,25	-0,7	-0,5	-0,3	-0,2	-0,2	0,0*			-0,3	-0,5	-0,6
			0,0*	0,2	0,3	0,3	0,4	0,4	0,01 θ			
	0,5	-0,9	-0,7	-0,4	-0,3	-0,2	-0,2	0,0*		-0,5	-0,5	-0,6
				0,0*	0,2	0,2	0,3	0,4	0,01 θ			
	≥ 1,0	-1,3 **	-1	-0,7	-0,5	-0,3	-0,2	0,0*		-0,7	-0,5	-0,6
					0,0*	0,2	0,2	0,3	0,01 θ			

Normal a la cumbrera para θ< 10° y paralela a la cumbrera para todo θ		Distancia horizontal desde el borde a barlovento	C_p	* Se da el valor para fines de interpolación
	≤ 0.5	0 a h/2	-0,9	** El valor puede reducirse linealmente con el área sobre el cual es aplicable como sigue:
		h/2 a h	-0,9	
		h a 2h	-0,5	
		≥ 2h	-0,3	
	≥ 1.0	0 a h/2	-1,3**	Área (m²) / Factor de reducción
		≥ h/2	-0,7	≤ 10 / 1,0
				25 / 0,9
				≤ 100 / 0,8

Fuente: NB 1225003 Pág. 33

El coeficiente para barlovento aplicado es C_{p1} = - 0,6

El coeficiente para sotavento aplicado es C_{p2} = - 0,5

$$p = q_z \cdot C_{p1} = 30{,}37\,\frac{kg}{m^2} \cdot 0{,}6 = 18{,}22\ kg/m^2$$

$$p = q_z \cdot C_{p2} = 30{,}37\,\frac{kg}{m^2} \cdot 0{,}5 = 15{,}18\ kg/m^2$$

4.4.CARGA MUERTA

La carga muerta será determinada mediante el software SAP2000, en función de los perfiles estructurales utilizados en la estructura metálica. El programa calculo automáticamente el peso propio de los elementos considerando sus propiedades geométrica y mecánicas de cada sección adoptada.

5. METODO DE DISEÑO

Se utiliza el método de diseño por resistencia, que asume que las estructuras, como el hormigón armado, trabajan cerca de su límite de falla, con al menos uno de sus materiales en el rango inelástico. El diseño debe asegurar que la resistencia de los elementos no supere el

esfuerzo último, determinado según combinaciones de carga, considerando momentos, cortantes y carga axial.

$$\emptyset M_n \geq M_u$$

$$\emptyset V_n \geq V_u$$

$$\emptyset T_n \geq T_u$$

$$\emptyset P_n \geq P_u$$

6. FACTORES DE CARGA Y COMBINACIONES DE DISENO

6.1.ELEMENTOS DE ACERO ESTRUCTURAL

Según las especificaciones del AISI 1996 (LRFD) las combinaciones de carga para el diseño de los miembros estructurales, donde se especifica que la estructura y sus componentes sean diseñados de tal manera que su resistencia permisible de diseño sea mayor o igual que el efecto de las cargas nominales para las siguientes combinaciones de carga:

Estructura vacía

$$U = 1{,}4D$$

Estructura con sobrecargas

$$U = 1{,}2D + 1{,}6L + 0{,}5(L_r \text{ ó } S)$$

Estructura de cubierta

$$U = 1{,}2D + (1{,}4L_r \text{ ó } 1{,}6S) + (0{,}5L \text{ ó } 0{,}8W)$$

Acción de viento

$$U = 1{,}2D + 1{,}3W + 0{,}5L + 0{,}5(L_r \text{ ó } S)$$

Dónde:

U = carga de diseño o ultima que la estructura necesita poder resistir.

D = carga muerta.

L = carga viva.

L_r = cargas vivas de techo.

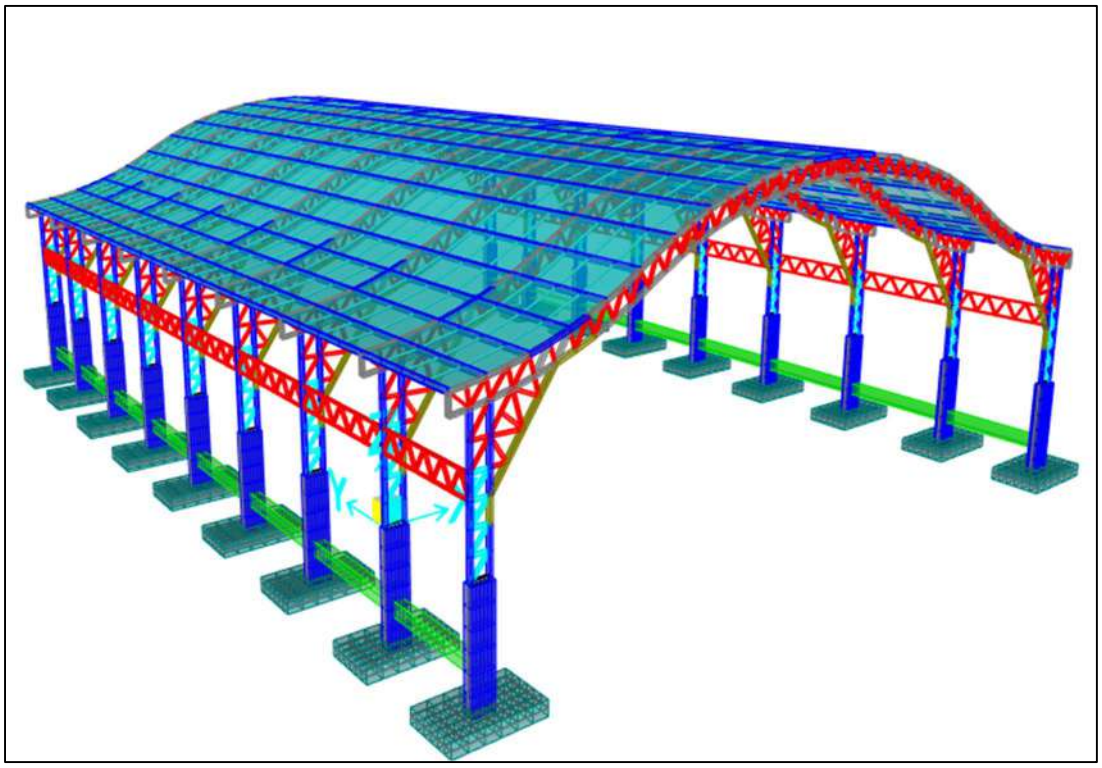
S = carga de nieve o granizo.

W = carga eólica.

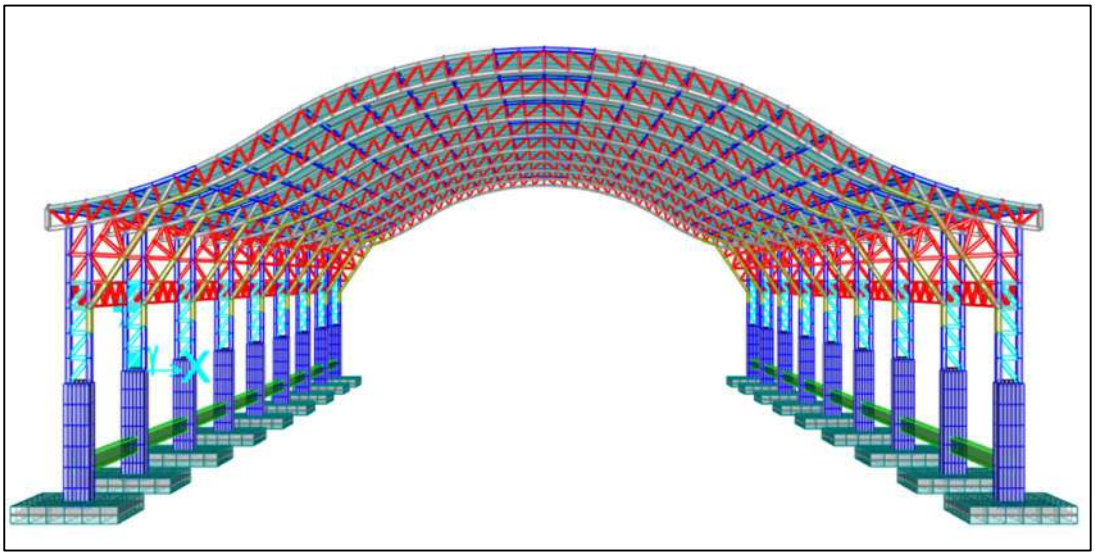
Se cargará al modelo de los tinglados y coliseos una carga muerta (DEAD) mayorada en un 20% y la carga de granizo (SNOW) en un 60% realizado en el programa SAP 2000.

7. GEOMETRIA DE LA ESTRUCTURA (3D)

7.1.VISTA TRIDIMENCIONAL



Fuente: Elaboración propia. (Sap2000)



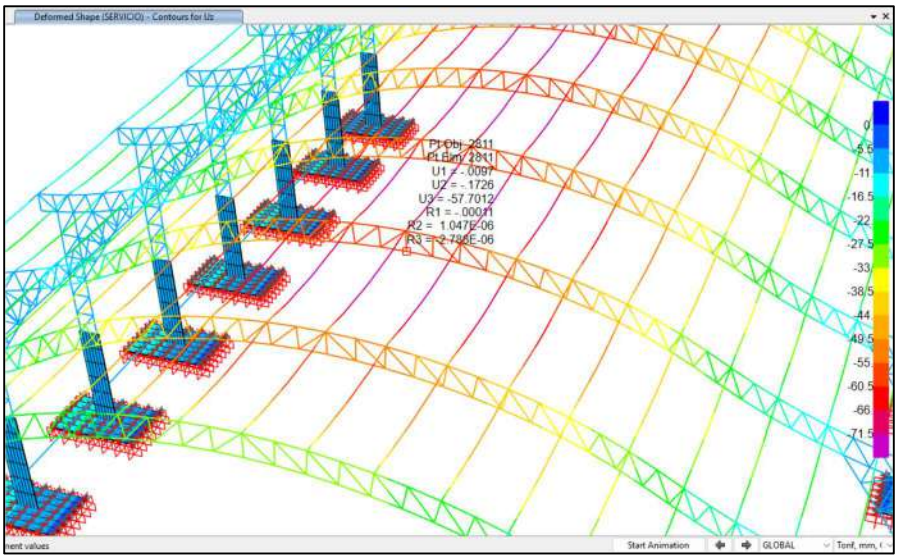
Fuente: Elaboración propia. (Sap2000)

8. ANALISIS DE RESULTADOS

8.1.CUBIERTA METALICA

8.1.1. DEZPLAZAMIENTO VERTICAL (CONTROL DE FLECHAS)

Combinación en servicio= 1,0 DEAD+1,0DNE+1,0L



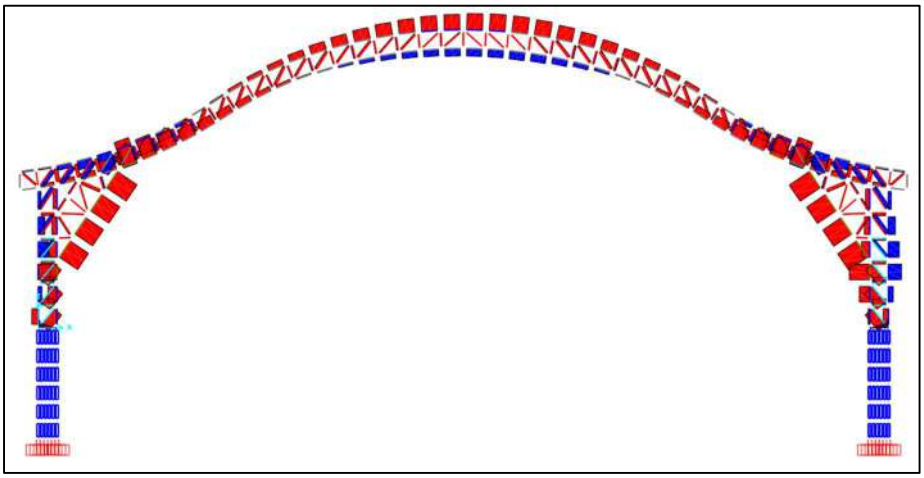
Fuente: Elaboración propia. (Sap2000)

$$\delta_{máx} = \frac{L}{300} = \frac{22.920{,}0 \text{ mm}}{300} = 76{,}40 \text{ mm}$$

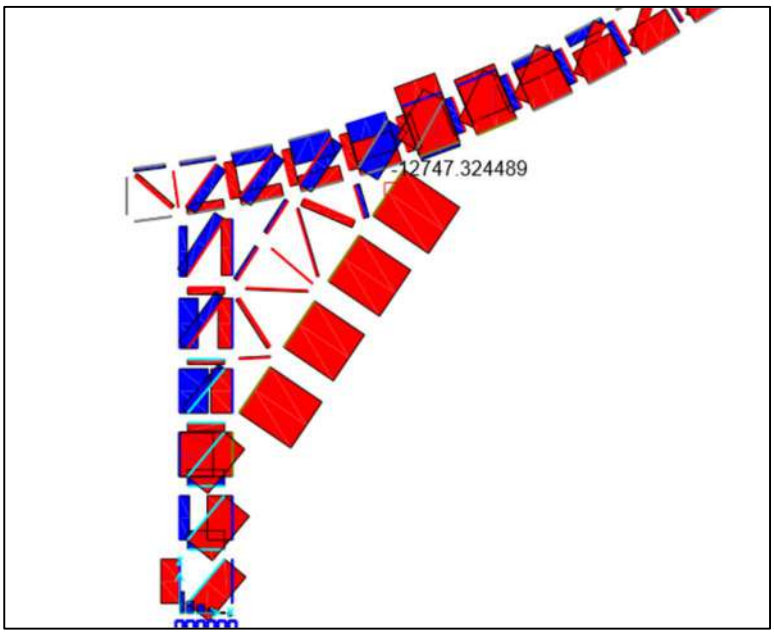
$$\delta_{Total} = 57{,}70mm \leq \delta_{máx} = 76{,}40mm \qquad OK!$$

8.1.2. ESFUERZOS AXIALES

Combinación de Diseño = 1,2D+1,6S+0,8W



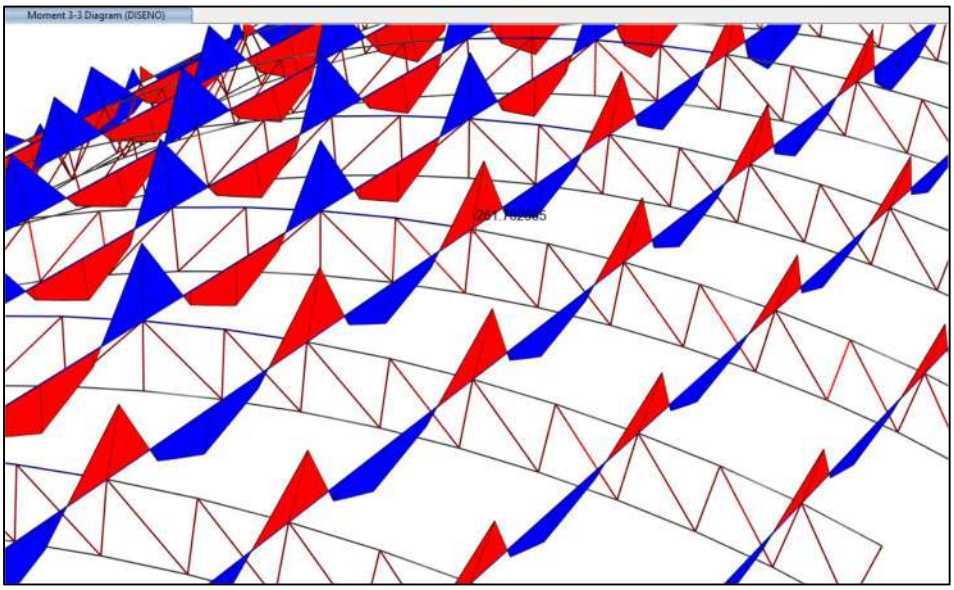
Fuente: Elaboración propia. (Sap2000)



Fuente: Elaboración propia. (Sap2000)

8.1.3. ESFUERZOS DE FLEXION

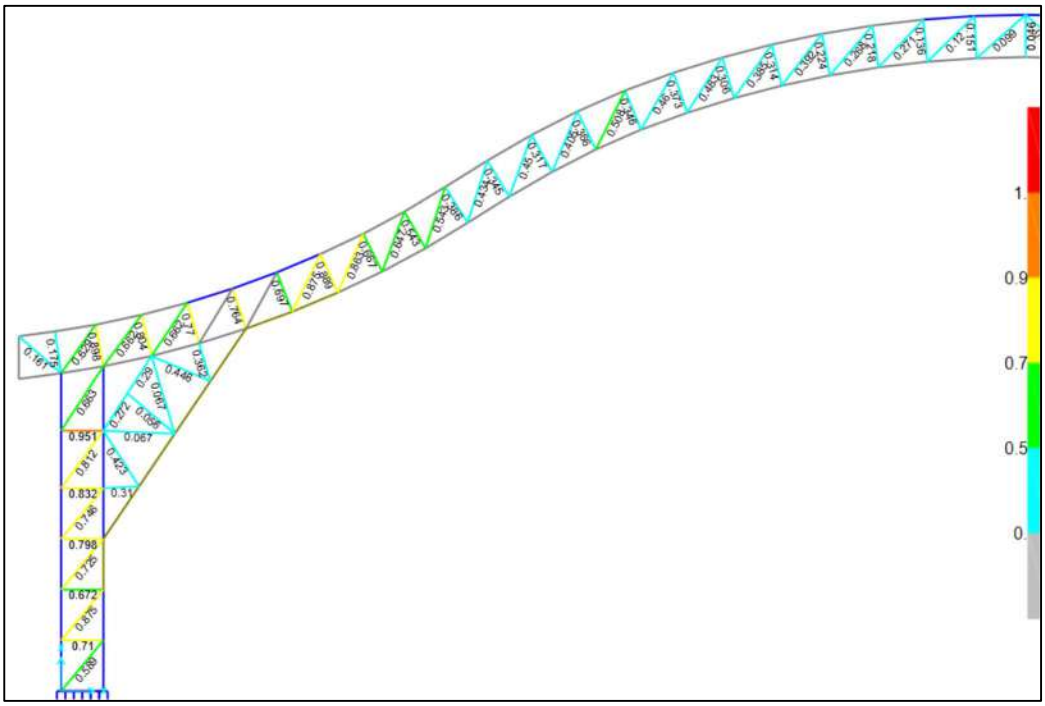
Combinación de Diseño= 1,2D+1,6S+0,8W (CORREAS)



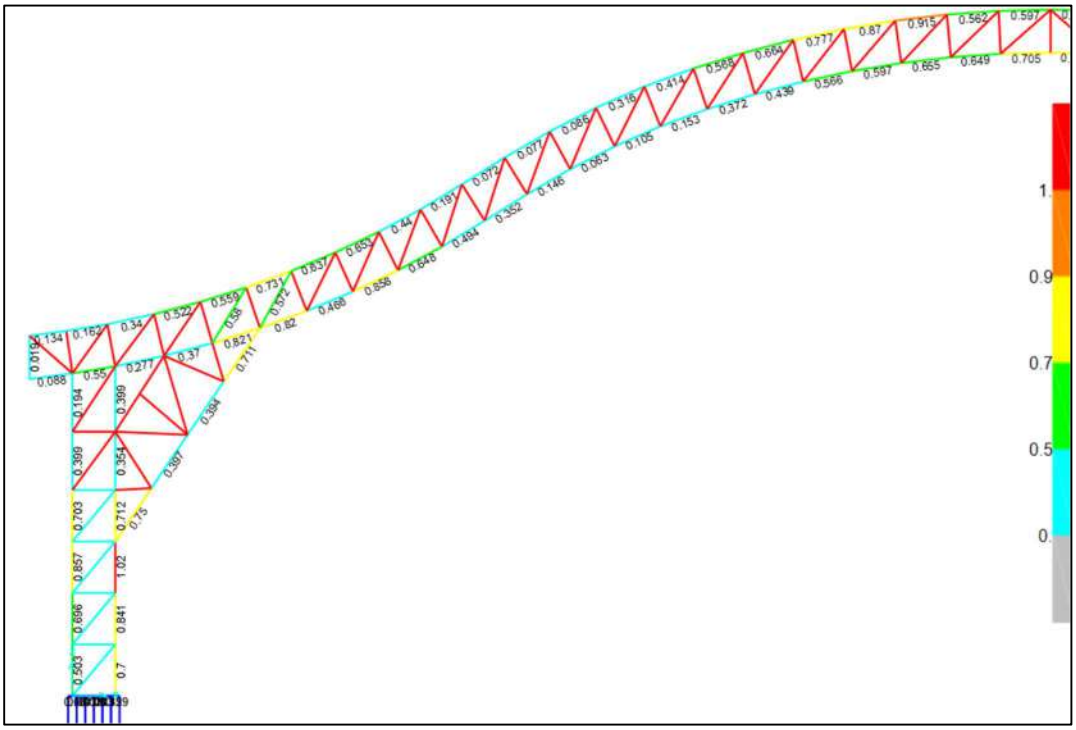
Fuente: Elaboración propia. (Sap2000)

8.1.4. VALORES DEMANDA CAPACIDAD

8.1.4.1. CERCHAS TIPO



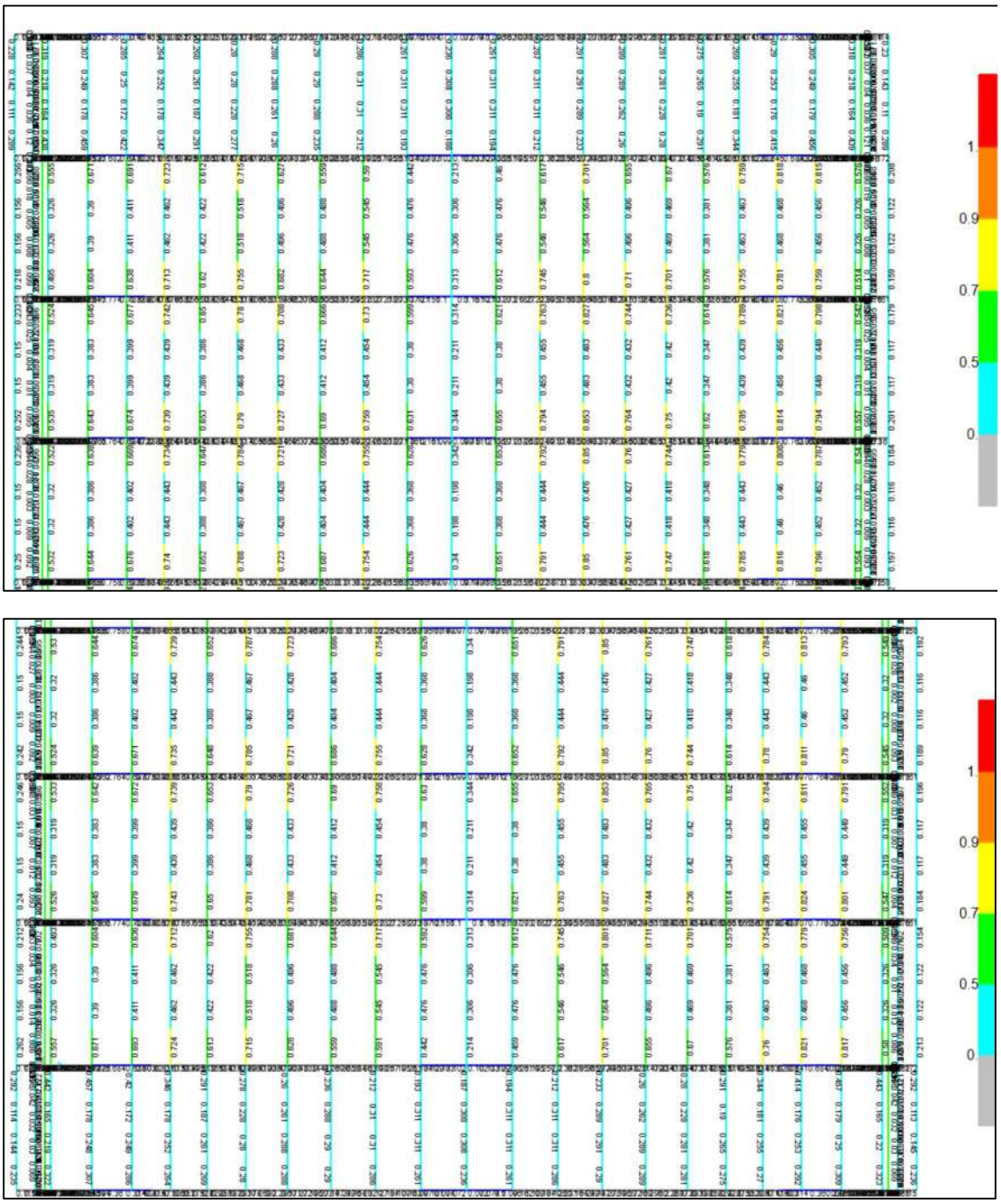
Fuente: Elaboración propia. (Sap2000)



Fuente: Elaboración propia. (Sap2000)

$$\frac{\textbf{Demanda}}{\textbf{Capacidad}} \geq 1 \quad \textbf{...NO CUMPLE!!} \qquad ; \qquad \frac{\textbf{Demanda}}{\textbf{Capacidad}} < 1 \quad \textbf{...CUMPLE!!}$$

8.1.4.2. CORREAS



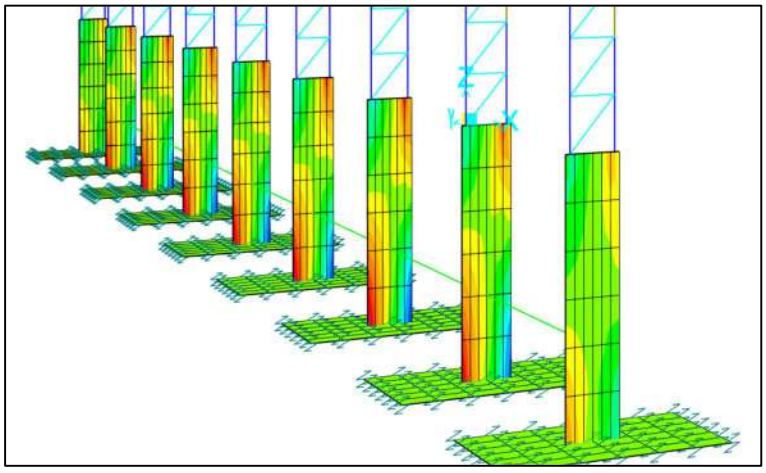
Fuente: Elaboración propia. (Sap2000)

$$\frac{\textbf{Demanda}}{\textbf{Capacidad}} \geq 1 \quad \textbf{... NO CUMPLE!!} \qquad ; \qquad \frac{\textbf{Demanda}}{\textbf{Capacidad}} < 1 \quad \textbf{... CUMPLE!!}$$

8.1.5. VERIFICACION DE CUANTIA MINIMA

$$\rho = \frac{12.970{,}32\text{kg}}{29{,}70\text{m} \cdot 22{,}92\text{m}} = 19{,}05\,\frac{\text{kg}}{\text{m}^2} \geq 15\,\frac{\text{kg}}{\text{m}^2}$$

8.2.COLUMNA (30X60)



Section Cut Forces - Design

File View Edit Format-Filter-Sort Select Options

Units: As Noted

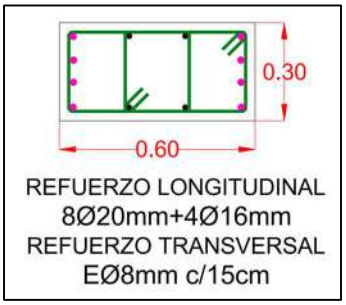
Filter:

	SectionCut Text	OutputCase	CaseType Text	P KN	M3 KN-m
▶	SOLICITACIONES CIZQ	SERVICIO	Combination	62.924	104.1262
	SOLICITACIONES CIZQ	DISENO	Combination	91.937	161.1146

Fuente: Elaboración propia. (Sap2000)

COLUMNA TIPO

C30X60



Fuente: Elaboración propia. (AutoCAD)

$P_u = 91{,}94\text{kN}$ (SAP2000)

$M_u = 161{,}11\ \text{kN} \cdot \text{m}$ (SAP2000)

$A_{st} = 33{,}17\ \text{cm}^2$

Cuantía minima

$A_{s-mín} = 0{,}01A_g = 0{,}01 \cdot 30\text{cm} \cdot 60\text{cm}$

$A_{s-mín} = 18{,}00\ \text{cm}^2$

$$A_{st} = 33{,}17\ \text{cm}^2 \quad \geq \quad A_{s-mín} = 18{,}00\ \text{cm}^2 \qquad \text{OK!}$$

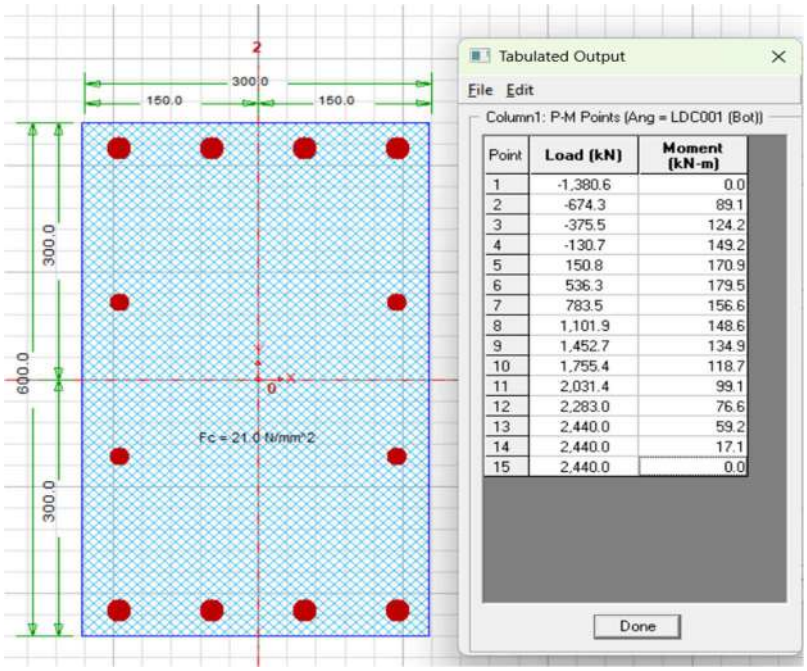
$$\emptyset P_n = \emptyset \cdot 0{,}80 \cdot \left[0{,}85 \cdot f'_c \cdot \left(A_g - A_{st}\right) + f_y \cdot A_{st}\right]$$

$$\emptyset P_n = 0{,}65 \cdot 0{,}80[0{,}85 \cdot 21MPa \cdot (180000mm^2 - 3317mm^2) + 500MPa \cdot 3317mm^2]$$

$$\emptyset P_n = 2502{,}39\ \text{kN}$$

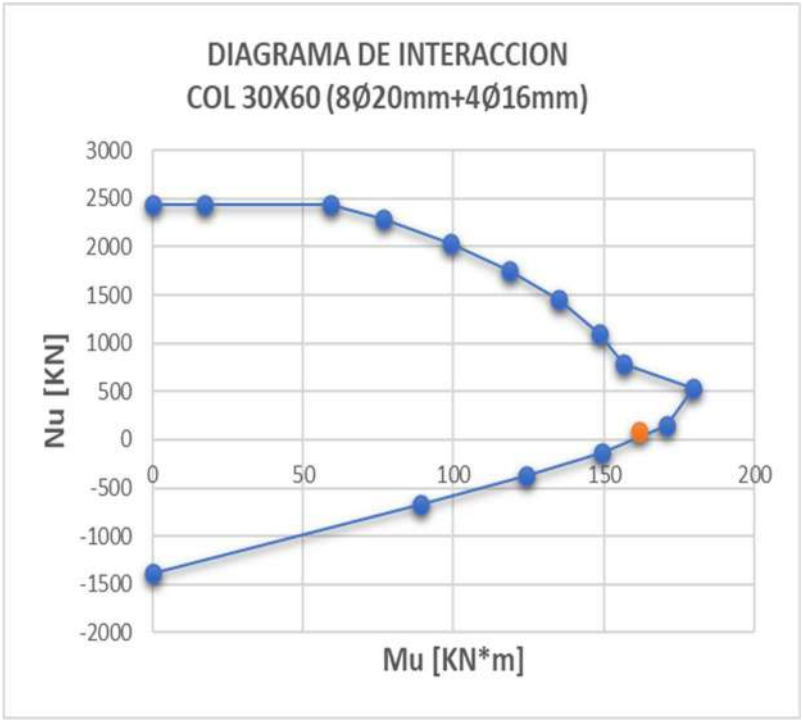
$$P_u \leq \emptyset P_n \qquad \text{OK!}$$

8.2.1. DIAGRAMA DE INTERACCION



Fuente: Elaboración propia. (CSICol9)

DATOS	
Solicitaciones	
Pu [KN]	Mu [KN*m]
91.94	161.11
Pn [KN]	Mn [KN*m]
-1380.60	0.00
-674.30	89.10
-375.50	124.20
-130.70	149.20
150.80	170.90
536.30	179.50
783.50	156.60
1101.90	148.60
1452.70	134.90
1755.40	118.70
2031.40	99.10
2283.00	76.60
2440.00	59.20
2440.00	17.10
2440.00	0.00



Fuente: Elaboración propia. (Excel)

8.3.FUNDACION (ZA 250X150X40CM)

8.3.1. MODULO DE BALASTO

- Para suelos cohesivos:

$$k_{cohesivo} = 40 \cdot N \cdot \frac{1}{B} \cdot \left(1 + \frac{B}{2L}\right) \qquad \left[\frac{T}{m^3}\right]$$

$$k_{cohesivo} = 40 \cdot 4{,}5 \cdot \frac{1}{1{,}50} \cdot \left(1 + \frac{1{,}50}{2 \cdot 2{,}50}\right)$$

$$k_{cohesivo} = 156 \frac{Tn}{m^3} = 0{,}156 \frac{kg}{cm^3}$$

- Para arenas NO sumergidas

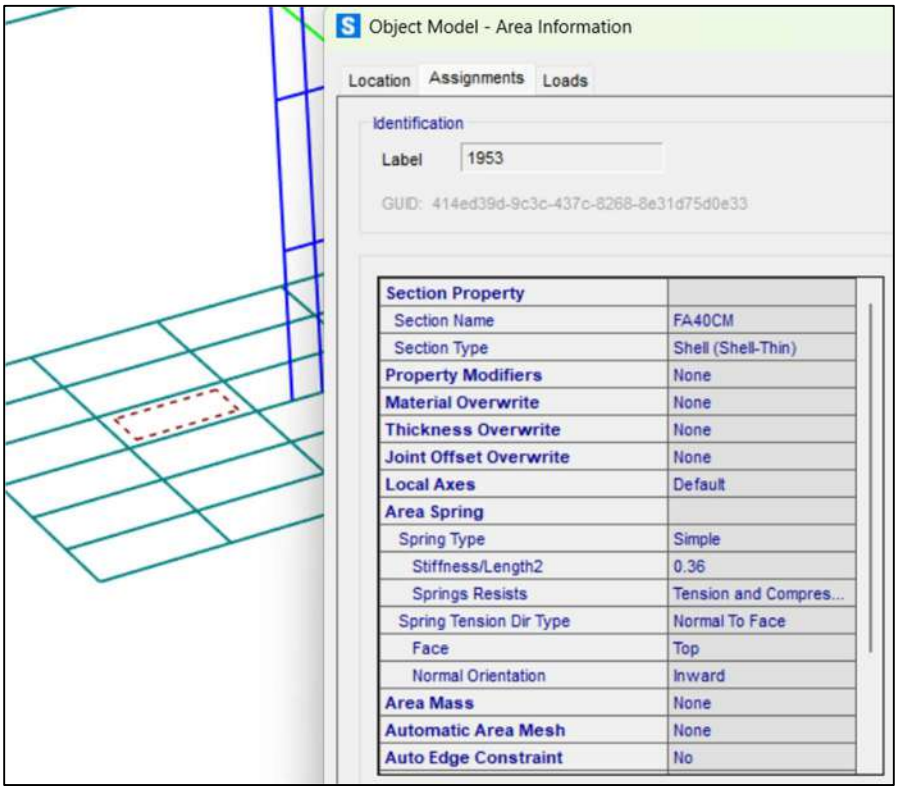
$$k_{arenoso} = 10^{\frac{N+2}{34}} \cdot \left(\frac{B + 0{,}3}{2B}\right)^2 \qquad \left[\frac{kg}{cm^3}\right]$$

$$k_{arenoso} = 10^{\frac{4.5+2}{34}} \cdot \left(\frac{1{,}50 + 0{,}3}{2 \cdot 1{,}50}\right)^2 = 0{,}559 \frac{kg}{cm^3}$$

- Para suelo en transición (entre arenas y arcillas)

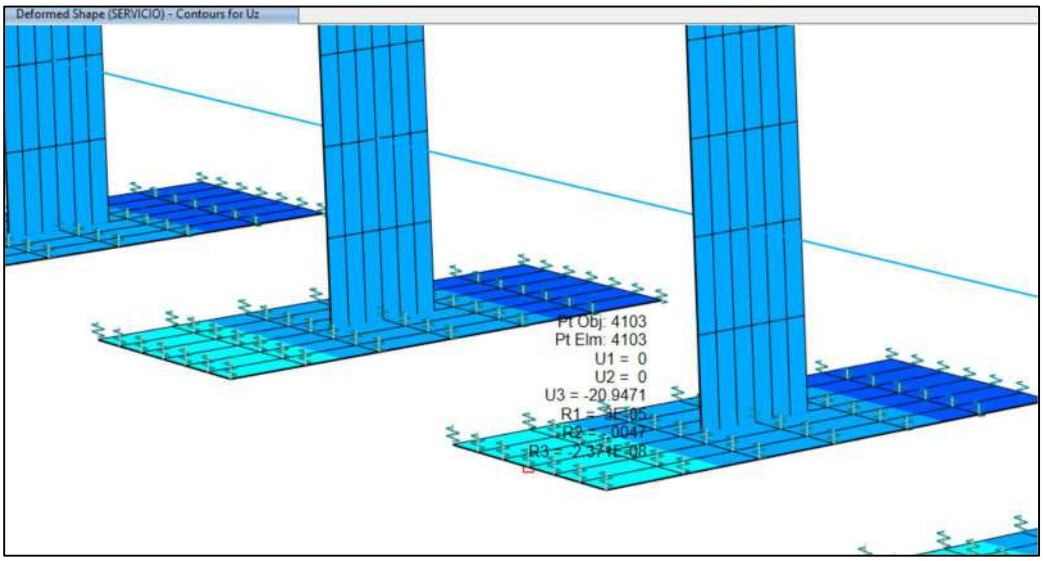
$$k = \frac{\%_{cohesivo}}{100} \cdot k_{cohesivo} + \frac{\%_{arenoso}}{100} \cdot k_{arenoso}$$

$$k = \frac{50\%}{100} \cdot 0{,}156 \frac{kg}{cm^3} + \frac{50\%}{100} \cdot 0{,}559 \frac{kg}{cm^3} = \mathbf{0{,}36 \frac{kg}{cm^3}}$$



Fuente: Elaboración propia. (Sap2000)

8.3.2. VERIFICACION DE ASIENTOS



Fuente: Elaboración propia. (Sap2000)

$$\delta_z = 20.95mm \ < (\delta_{adm} = 1" = 25.00mm) \qquad OK!$$

Tipo de estructura	s_{max} *admisible en cm** *Terreno granular o terreno cohesivo de consistencia media a dura*	*Terreno cohesivo de consistencia plástica*
Reticulada, de hormigón armado o de acero, con arriostramientos	2,5	4,0
Reticulada hiperestática, o de vigas continuas de hormigón armado o de acero, sin arriostramientos	3,0	5,0
Estructuras isostáticas de hormigón armado o de acero sin arriostramientos	5,0	8,0
Muros de carga, sin armar	2,5	4,0
Muros de carga con zunchos al nivel de los forjados	3,0	5,0

* En el caso de losas o emparrillados pueden aumentarse los valores en un 25 %.

Fuente: Ing. Reynaldo Zambrana.

8.3.3. VERIFICACION DE PRESIONES

$N_k = 18.416{,}51 \text{ kg}$

$M_y = 310.811{,}91 \text{ kg} \cdot \text{cm}$

$L = 250 \text{ cm}$

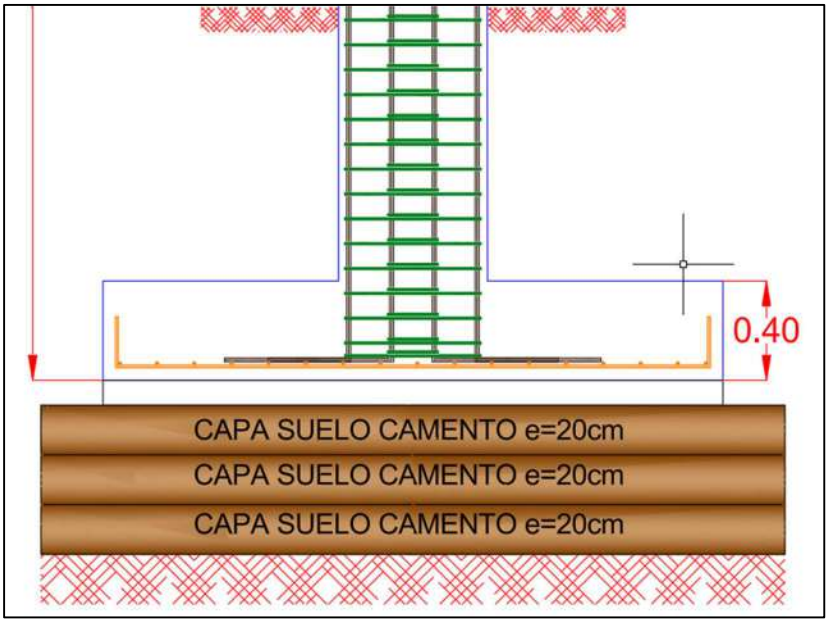
$B = 150$ cm

$\sigma_{adm} = 0{,}45$ kg/cm^2

$$\text{si:} \quad q = \frac{N_k}{LB} \leq \sigma_{adm} \qquad \therefore \qquad q_i = \left(\frac{N_k}{LB} \pm \frac{M_y}{\frac{L^2 B}{6}} \right) \leq \sigma_{adm}$$

$$q_i = 0{,}69 \frac{kg}{cm^2} \leq \sigma_{adm} = 0{,}45 \frac{kg}{cm^2} \qquad \text{NO CUMPLE}$$

Se realizará un mejoramiento de suelo e=60cm



Fuente: Elaboración propia. (AutoCAD)

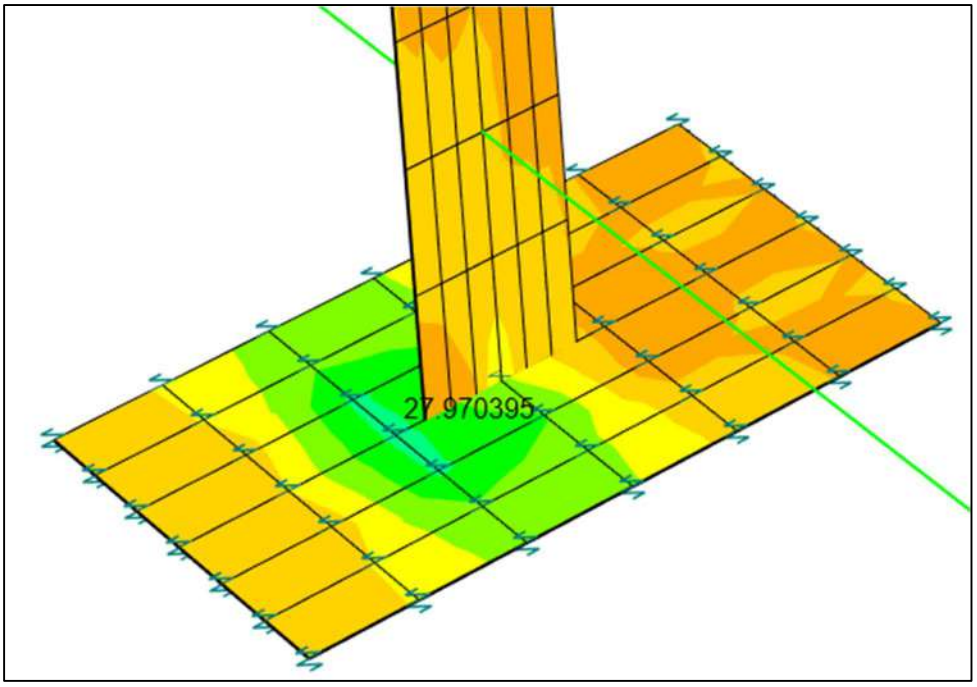
Las dimensiones aumentan con un mejoramiento de suelo de (suelo cemento)

$$q_i = \left(\frac{18.416{,}51}{310 \cdot 210} \pm \frac{310.811{,}91}{\frac{310^2 \cdot 210}{6}} \right) = 0{,}375 \frac{kg}{cm^2}$$

$$q = 0{,}375 \frac{kg}{cm^2} \leq \sigma_{adm} = 0{,}45 \frac{kg}{cm^2} \qquad OK!$$

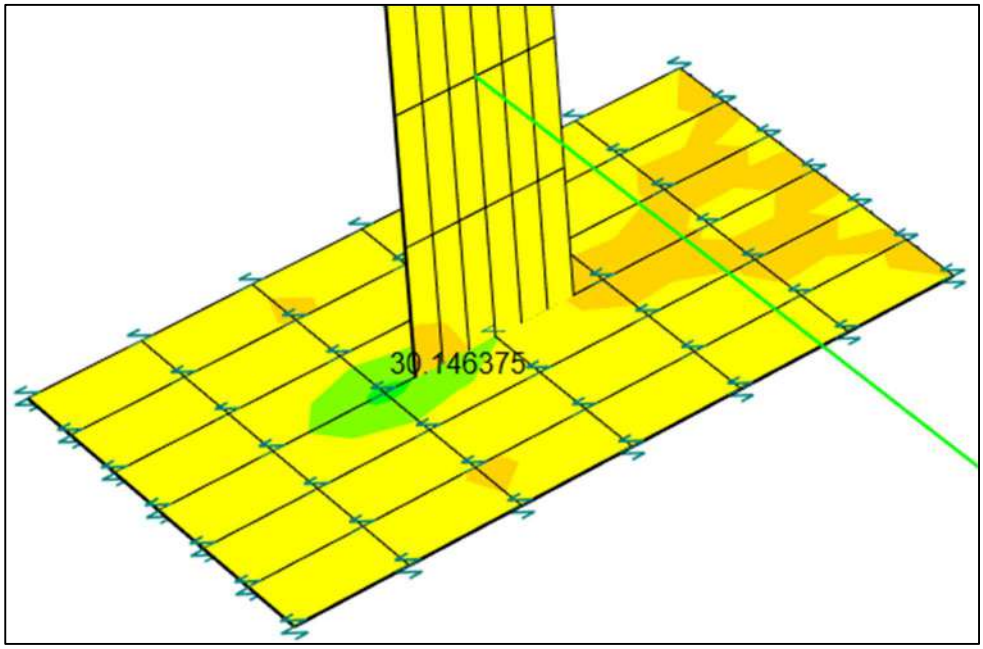
8.3.4. DISENO DE LA FUNDACION AISLADAS

M11 [KN-m/m]



Fuente: Elaboración propia. (Sap2000)

M22 [KN-m/m]



Fuente: Elaboración propia. (Sap2000)

$h = 40\text{cm}$

$r_m = 7\text{cm}$

$d = 33\text{cm}$

$M_u = -30{,}15\ \text{KN} - \text{m/m}$ (SAP 2000)

Cuantía mínima

$$\rho_{mín} = \frac{0{,}0018 \cdot 420}{f_y} = \frac{0{,}0018 \cdot 420\text{MPa}}{500\text{MPa}} = 0{,}0015$$

$$A_{s-mín} = 0{,}0015 \cdot 100\text{cm} \cdot 40\text{cm} = 6.00\text{cm}^2$$

$$\text{(Usar: Ø12mm c/15cm) } A_{st} = 7.53\text{cm}^2$$

$$T_s = A_s f_y = 753\text{mm}^2 \cdot 500\text{MPa}$$

$$T_s = 376.500\ \text{N}$$

$$N_c = 0{,}85 f'_c b y$$

$$T_s = N_c$$

$$y = \frac{T_s}{0{,}85 \cdot f'_c b} = \frac{376.500\ \text{N}}{0{,}85 \cdot 21\text{MPa} * 1000\text{mm}}$$

$$y = 21{,}10\text{mm}$$

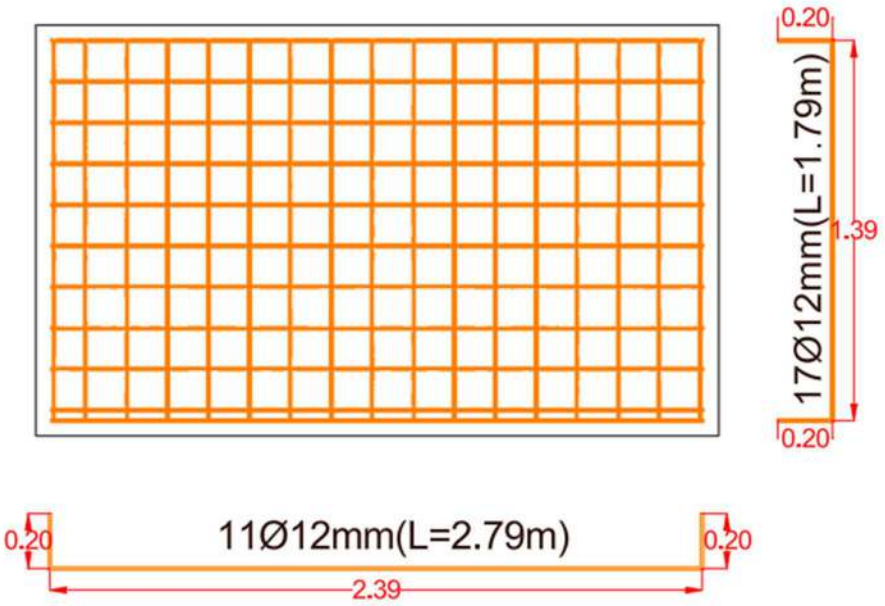
$$\text{Ø}M_n = \text{Ø}T_s \left(d - \frac{y}{2}\right)$$

$$\text{Ø}M_n = 0{,}9 \cdot 376.500\text{N} \cdot \left(330\ \text{mm} - \frac{21{,}10\ \text{mm}}{2}\right)$$

$$\text{Ø}M_n = 108{,}25\ \text{KN} - \text{m/m}$$

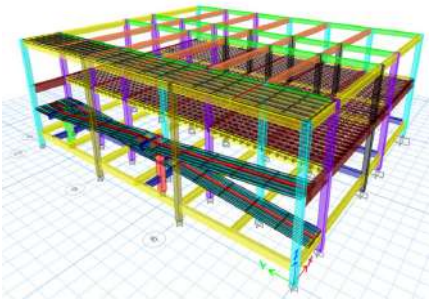
$$M_u \leq \text{Ø}M_n \qquad \text{OK!}$$

$$\boldsymbol{Usar}: \boldsymbol{\emptyset 12mm\ c/15cm}$$



Fuente: Elaboración propia. (AutoCAD)

ANALISIS SISMORRESISTENTE NBDS2023 "BLOQUE C"





DATOS

S_o	120	Aceleración de la gravedad
SueloS4		Tipo de suelo
F_a	1.838	Coeficiente de periodo corto
F_v	2.951	Coeficiente de periodo largo
I_e	1.3	Factor de importancia
C_d	4.5	Coeficiente de amplificación
W	8793.11 ***kN***	Peso Sismico efectivo
R	5	Coeficiente de reducción
T_x	0.549	Primer periodo en x
T_y	0.542	Segundo periodo en y
SDX	989.25 ***kN***	Cortante dinámica en X
SDY	829.76 ***kN***	Contante dinámica en Y
Δ_{max}	0.011	Deriva maxima
Porticos Intermedios Resistentes a Momentos		Sistema estructural

1. VERIFICACION DEL PORCENTAJE DE PARTICIPACION >90%

Case	ItemType	Item	Static %	Dynamic %
Modal	Acceleration	UX	100	100
Modal	Acceleration	UY	100	99.99
Modal	Acceleration	UZ	100	91.62

2. CORTANTE BASAL ESTATICO V

- Coeficiente de respuesta sismica

Este coeficiente no deberá exceder:

- FUERZA DE CORTANTE BASAL ESTATICO

3. ESCALADO DE FUERZAS

Los factores de escala seran:

$$X \quad 0.65 \quad \frac{V}{SDX} \rceil 0.828 \qquad Y \quad 0.65 \quad \frac{V}{SDY} \rceil 0.988$$

Si son X,Y<1 no es necesario realizar el escalado

4.VERIFICACION DEL PRIMER Y SEGUNDO MODO DE VIBRACION SEAN TRASLACIONAL

Case	Mode	Period sec	UX	UY	RZ
Modal	1	0.549	0.7391	0.1924	0.0502
Modal	2	0.542	0.2365	0.5122	0.2569
Modal	3	0.471	0.0032	0.2461	0.6367

5.IRREGULARIDAD EN ALTURA (PISO BLANDO)

EJE X-X

Planta	*SXD*	*Despl.rx*
	3*kN*4	3*mm*4
P1	989.26	38.58
P2	272.43	13.70

$$k \quad \frac{SXD}{Despl.rx} \rceil \quad \begin{matrix} 25.642 & kN \\ 19.885 & mm \end{matrix}$$

$$Kx \quad \frac{k_0}{k_1} \quad 100 \rceil \quad 128.95 \ \%<70\%$$

EJE Y-Y

Planta	*SYD*	*Despl.ry*
	3*kN*4	3*mm*4
P1	829.76	45.19
P2	237.27	15.44

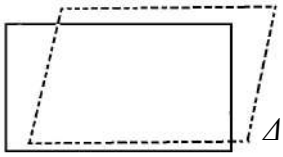
$$ky \quad \frac{SYD}{Despl.ry} \rceil \quad \begin{matrix} 18.362 & kN \\ 15.367 & mm \end{matrix}$$

$$Ky \quad \frac{ky_0}{ky_1} \quad 100 \rceil \quad 119.49\%<70\%$$

No existe irregularidad de piso blando Ia=0

6.IRREGULARIDAD EN PLANTA (TORSIONAL)

EJE X-X



Δ_{2x} 44.84 ***mm***

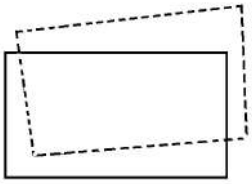
Δ_{1x} 42.31 ***mm***

$\Delta_{2x} \mid 1.3 \quad \frac{\Delta_{1x} 6 \Delta_{2x}}{2}$

$44.84 \mid 56.65$

EJE Y-Y

Δ_{1y} 33.15 ***mm*** Δ_{2y} 49.50 ***mm***

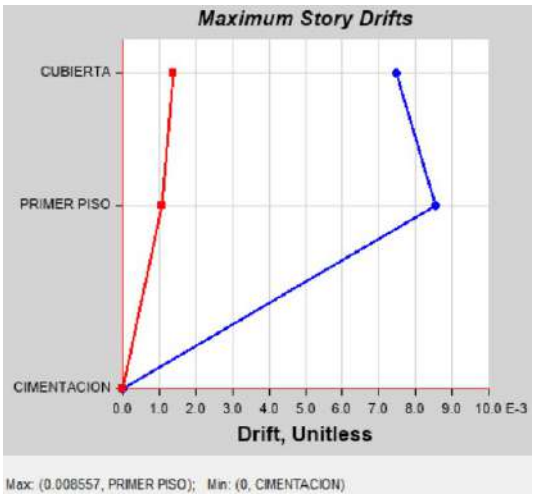


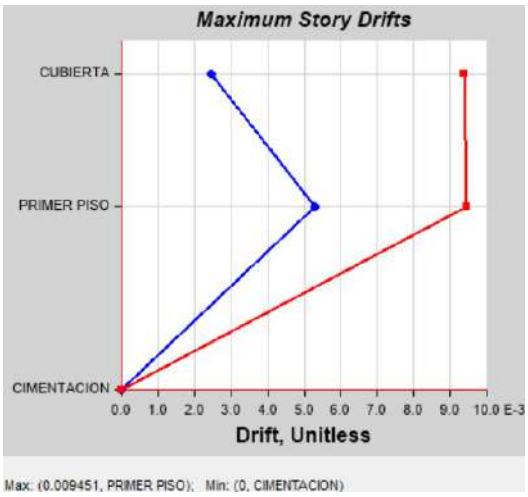
$\Delta_{2y} \mid 1.3 \quad \frac{\Delta_{1y} 6 \Delta_{2y}}{2}$

$49.50 \mid 53.72$

No existe irregularidad torsional Ip=0

7.VERIFICACION DE DERIVAS





Δ_x 0.008557 Δ_y 0.00945

Δ_{max} 0.011

CUMPLEN CON LA DERIVA MAXIMA PERMITIDA!!

8.RELACION CORTANTE DINAMICO/PESO SISMICO (4-12)%

$\frac{SDX}{W} 100 \rceil 11.25$ $\frac{SDY}{W} 100 \rceil 9.44$

ANEXO V
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

MODULO 1 (OBRAS PRELIMINARES)

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
Proyecto				Actividad N°	1.1
Actividad: INSTALACION DE FAENAS					
Unidad:	Glb		Moneda:	Bs	
	Descripcion	Unidad	Cantidad o rendimiento	Precio Unitario	Costo Total
1. Materiales					
1	Cemento	kg	800.00	1.40	1120.00
2	Arena comun	m³	1.60	100.00	160.00
3	Ladrillo 6H. 24X18X12	pza	1000.00	1.10	1100.00
4	Madera de construccion	ft²	60.00	9.00	540.00
5	Clavos	kg	2.00	14.00	28.00
6	Calamina ondulada #26	m²	16.00	63.00	1008.00
7	Alambre de amarre	kg	2.00	13.50	27.00
				Total Materiales	3983.00
2. Mano de Obra					
1	Albanil	Hr	15.00	21.25	318.75
2	Ayudante	Hr	15.00	13.75	206.25
				Sub Total Mano de Obra	525.00
	Cargas Sociales 55% del sub total M.O.				288.75
	Impuesto IVA M.O.=(14.94% del Sub Total de M.O.+Cargas Sociales)				121.57
				Total Mano de Obra	935.32
3.Equipo, Maquinaria y Herramientas					
1					
	Herramientas Menores 5% de la mano de obra				46.77
				Total Eq, Maq y Herr.	46.77
4. Gastos Generales y Administrativos					
	Gastos Generales 10% (1+2+3)				496.51
5. Utilidad					
	Utilidad 7% (1+2+3+4)				382.31
6.Impuestos					
	Impuestos I.T. 3.09% (1+2+3+4+5)				180.58
			Total Item Precio Unitario		**6024.49**

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
Proyecto				Actividad N°	1.2
Actividad: PROV. Y COLOCADO DE LETRERO DE OBRA					
Unidad:	Glb		Moneda:	Bs	
	Descripcion	Unidad	Cantidad o rendimiento	Precio Unitario	Costo Total
1. Materiales					
1	Letrero de banneer+estruct.	m²	4.00	200.00	800.00
2	Madera de construccion	ft²	14.00	9.00	126.00
3	Alambre de amarre	kg	0.50	13.50	6.75
				Total Materiales	932.75
2. Mano de Obra					
1	Carpintero	Hr	1.50	21.25	31.88
2	Ayudante	Hr	1.50	13.75	20.63
				Sub Total Mano de Obra	52.50
	Cargas Sociales 55% del sub total M.O.				28.88
	Impuesto IVA M.O.=(14.94% del Sub Total de M.O.+Cargas Sociales)				12.16
				Total Mano de Obra	93.53
3.Equipo, Maquinaria y Herramientas					
1					
	Herramientas Menores 5% de la mano de obra				4.68
				Total Eq, Maq y Herr.	4.68
4. Gastos Generales y Administrativos					
	Gastos Generales 10% (1+2+3)				103.10
5. Utilidad					
	Utilidad 7% (1+2+3+4)				79.38
6.Impuestos					
	Impuestos I.T. 3.09% (1+2+3+4+5)				37.50
			Total Item Precio Unitario		**1250.93**

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
Proyecto				Actividad N°	1.3
Actividad: REPLANTEO Y TRAZADO DE SUPERFICIE					
Unidad:	m²		Moneda:	Bs	
	Descripcion	Unidad	Cantidad o rendimiento	Precio Unitario	Costo Total
1. Materiales					
2	Clavos	kg	0.01	14.00	0.14
3	Tanza	rollo	0.02	14.00	0.28
4	Yeso	kg	0.10	0.75	0.08
5	Madera de construccion	ft²	0.20	9.00	1.80
				Total Materiales	2.30
2. Mano de Obra					
1	Topografo	Hr	0.02	22.50	0.45
2	Albanil	Hr	0.02	21.25	0.43
3	Ayudante	Hr	0.02	13.75	0.28
				Sub Total Mano de Obra	1.15
				Cargas Sociales 55% del sub total M.O.	0.63
				Impuesto IVA M.O.=(14.94% del Sub Total de M.O.+Cargas Sociales)	0.27
				Total Mano de Obra	2.05
3.Equipo, Maquinaria y Herramientas					
1	Equipo Topografico	Hr	0.02	50.00	1
				Herramientas Menores 5% de la mano de obra	0.10
				Total Eq, Maq y Herr.	1.10
4. Gastos Generales y Administrativos					
				Gastos Generales 10% (1+2+3)	0.54
5. Utilidad					
				Utilidad 7% (1+2+3+4)	0.42
6.Impuestos					
				Impuestos I.T. 3.09% (1+2+3+4+5)	0.20
				Total Item Precio Unitario	**6.61**

MODULO 2 (OBRA GRUESA)

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
Proyecto				Actividad N°	2.1
Actividad: EXCAVACION CON RETROEXCAVADORA					
Unidad:	m³		Moneda:	Bs	
	Descripcion	Unidad	Cantidad o rendimiento	Precio Unitario	Costo Total
1. Materiales					
1					
				Total Materiales	0.00
2. Mano de Obra					
1	Operador de Retroexcavadora	Hr	0.05	23.00	1.15
2	Operador de Volqueta	Hr	0.05	15.00	0.75
				Sub Total Mano de Obra	1.90
	Cargas Sociales 55% del sub total M.O.				1.05
	Impuesto IVA M.O.=(14.94% del Sub Total de M.O.+Cargas Sociales)				0.44
				Total Mano de Obra	3.38
3.Equipo, Maquinaria y Herramientas					
1	Retroexcavadora	Hr	0.06	230.00	13.8
2	Volqueta 12 m3	Hr	0.06	160.00	9.6
	Herramientas Menores 5% de la mano de obra				0.17
				Total Eq, Maq y Herr.	23.57
4. Gastos Generales y Administrativos					
	Gastos Generales 10% (1+2+3)				2.70
5. Utilidad					
	Utilidad 7% (1+2+3+4)				2.08
6.Impuestos					
	Impuestos I.T. 3.09% (1+2+3+4+5)				0.98
			Total Item Precio Unitario		**32.71**

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
Proyecto				Actividad N°	2.2
Actividad: CARPETA DE NIVELACION HORMIGON POBRE					
Unidad:	m³		Moneda:	Bs	
	Descripcion	Unidad	Cantidad o rendimiento	Precio Unitario	Costo Total
1. Materiales					
1	Cemento	kg	278.00	1.40	389.20
2	Arena comun	m³	0.40	100.00	40.00
3	Grava comun	m³	0.80	150.00	120.00
4					
				Total Materiales	549.20
2. Mano de Obra					
1	Albanil	Hr	5.00	21.25	106.25
2	Ayudante	Hr	6.00	13.75	82.50
				Sub Total Mano de Obra	188.75
	Cargas Sociales 55% del sub total M.O.				103.81
	Impuesto IVA M.O.=(14.94% del Sub Total de M.O.+Cargas Sociales)				43.71
				Total Mano de Obra	336.27
3.Equipo, Maquinaria y Herramientas					
1	Mezcladora	Hr	1.00	20.00	20
2					
	Herramientas Menores 5% de la mano de obra				16.81
				Total Eq, Maq y Herr.	36.81
4. Gastos Generales y Administrativos					
	Gastos Generales 10% (1+2+3)				92.23
5. Utilidad					
	Utilidad 7% (1+2+3+4)				71.02
6.Impuestos					
	Impuestos I.T. 3.09% (1+2+3+4+5)				33.54
			Total Item Precio Unitario		**1119.07**

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
Proyecto				Actividad N°	2.3
Actividad: LOSA DE FUNDACION DE H A FCK=250 KG/CM2					
Unidad:	m³		Moneda:	Bs	
Descripcion		Unidad	Cantidad o rendimiento	Precio Unitario	Costo Total
1. Materiales					
1	Hormigon H25 Premezclado	m³	1.04	850.00	884.00
2	Acero	kg	70.36	11.00	773.97
3	Alambre de amarre	kg	2.00	13.50	27.00
4	Clavos	kg	0.90	14.00	12.60
5	Madera	ft²	10.00	9.00	90.00
6					
				Total Materiales	1787.57
2. Mano de Obra					
1	Albanil	Hr	2.00	21.25	42.50
2	Encofrador	Hr	6.00	18.75	112.50
3	Ayudante	Hr	2.00	13.75	27.50
4	Armador	Hr	8.00	21.25	170.00
				Sub Total Mano de Obra	352.50
Cargas Sociales 55% del sub total M.O.					193.88
Impuesto IVA M.O.=(14.94% del Sub Total de M.O.+Cargas Sociales)					81.63
				Total Mano de Obra	628.00
3.Equipo, Maquinaria y Herramientas					
1	Vibradora de hormigon	Hr	1.00	22.00	22.00
Herramientas Menores 5% de la mano de obra					31.40
				Total Eq, Maq y Herr.	53.40
4. Gastos Generales y Administrativos					
Gastos Generales 10% (1+2+3)					246.90
5. Utilidad					
Utilidad 7% (1+2+3+4)					190.11
6.Impuestos					
Impuestos I.T. 3.09% (1+2+3+4+5)					89.79
			Total Item Precio Unitario		**2995.77**

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
Proyecto				Actividad N°	2.4
Actividad: RELLENO Y COMPACTADO C/SALTARIN S/MATERIAL					
Unidad:	m³		Moneda:	Bs	
	Descripcion	Unidad	Cantidad o rendimiento	Precio Unitario	Costo Total
1. Materiales					
1					
				Total Materiales	0.00
2. Mano de Obra					
1	Operador de compactadora	Hr	0.35	21.25	7.44
2	Ayudante	Hr	1.00	13.75	13.75
				Sub Total Mano de Obra	21.19
	Cargas Sociales 55% del sub total M.O.				11.65
	Impuesto IVA M.O.=(14.94% del Sub Total de M.O.+Cargas Sociales)				4.91
				Total Mano de Obra	37.75
3.Equipo, Maquinaria y Herramientas					
1	Compactadora saltarina	Hr	0.35	30.00	10.5
2					
	Herramientas Menores 5% de la mano de obra				1.89
				Total Eq, Maq y Herr.	12.39
4. Gastos Generales y Administrativos					
	Gastos Generales 10% (1+2+3)				5.01
5. Utilidad					
	Utilidad 7% (1+2+3+4)				3.86
6.Impuestos					
	Impuestos I.T. 3.09% (1+2+3+4+5)				1.82
			Total Item Precio Unitario		**60.83**

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
Proyecto				Actividad N°	2.5
Actividad: COLUMNAS DE HORMIGON ARMADO FCK=250KG/CM2					
Unidad:	M3		Moneda:	Bs	
	Descripcion	Unidad	Cantidad o rendimiento	Precio Unitario	Costo Total
1. Materiales					
1	Hormigon H25 Premezclado	m^3	1.04	850.00	884.00
2	Acero	kg	252.33	11.00	2775.58
4	Alambre de amarre	kg	2.00	13.50	27.00
5	Clavos	kg	2.00	14.00	28.00
6	Madera de construccion	ft^2	80.00	9.00	720.00
				Total Materiales	4434.58
2. Mano de Obra					
1	Albanil	Hr	1.50	21.25	31.88
2	Encofrador	Hr	16.00	18.75	300.00
3	Ayudante	Hr	1.50	13.75	20.63
4	Armador	Hr	7.00	21.25	148.75
				Sub Total Mano de Obra	501.25
	Cargas Sociales 55% del sub total M.O.				275.69
	Impuesto IVA M.O.=(14.94% del Sub Total de M.O.+Cargas Sociales)				116.07
				Total Mano de Obra	893.01
3.Equipo, Maquinaria y Herramientas					
1	Vibradora de hormigon	Hr	0.40	22.00	8.80
	Herramientas Menores 5% de la mano de obra				44.65
				Total Eq, Maq y Herr.	53.45
4. Gastos Generales y Administrativos					
	Gastos Generales 10% (1+2+3)				538.10
5. Utilidad					
	Utilidad 7% (1+2+3+4)				414.34
6.Impuestos					
	Impuestos I.T. 3.09% (1+2+3+4+5)				195.70
			Total Item Precio Unitario		**6529.19**

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
Proyecto				Actividad N°	2.6
Actividad: EMPEDRADO Y CONTRAPISO DE HORMIGON					
Unidad:	m²		Moneda:	Bs	
	Descripcion	Unidad	Cantidad o rendimiento	Precio Unitario	Costo Total
1. Materiales					
1	Cemento Portland	kg	21.00	1.40	29.40
2	Grava comun	m³	0.04	150.00	6.00
3	Arena comun	m³	0.06	100.00	6.00
4	Piedra manzana	m³	0.15	150.00	22.50
5					
6					
				Total Materiales	63.90
2. Mano de Obra					
1	Albanil	Hr	1.50	21.25	31.88
2	Ayudante	Hr	1.50	13.75	20.63
3					
4					
				Sub Total Mano de Obra	52.50
	Cargas Sociales 55% del sub total M.O.				28.88
	Impuesto IVA M.O.=(14.94% del Sub Total de M.O.+Cargas Sociales)				12.16
				Total Mano de Obra	93.53
3.Equipo, Maquinaria y Herramientas					
1	Mezcladora	Hr	0.05	20.00	1.00
2					
	Herramientas Menores 5% de la mano de obra				4.68
				Total Eq, Maq y Herr.	5.68
4. Gastos Generales y Administrativos					
	Gastos Generales 10% (1+2+3)				16.31
5. Utilidad					
	Utilidad 7% (1+2+3+4)				12.56
6.Impuestos					
	Impuestos I.T. 3.09% (1+2+3+4+5)				5.93
			Total Item Precio Unitario		**197.91**

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
Proyecto				Actividad N°	2.7
Actividad: VIGAS DE HORMIGON ARMADO FCK=250KG/CM2					
Unidad:	m³		Moneda:	Bs	
	Descripcion	Unidad	Cantidad o rendimiento	Precio Unitario	Costo Total
1. Materiales					
1	Hormigon H25 Premezclado	m³	1.04	850.00	884.00
3	Acero	kg	95.84	11.00	1054.28
4	Alambre de amarre	kg	2.00	13.50	27.00
5	Clavos	kg	2.00	14.00	28.00
6	Madera de construccion	ft²	85.00	8.00	680.00
				Total Materiales	2673.28
2. Mano de Obra					
1	Albanil	Hr	2.00	21.25	42.50
2	Encofrador	Hr	18.00	18.75	337.50
3	Ayudante	Hr	2.00	13.75	27.50
4	Armador	Hr	10.00	21.25	212.50
				Sub Total Mano de Obra	407.50
	Cargas Sociales 55% del sub total M.O.				224.13
	Impuesto IVA M.O.=(14.94% del Sub Total de M.O.+Cargas Sociales)				94.36
				Total Mano de Obra	725.99
3.Equipo, Maquinaria y Herramientas					
1	Vibradora de hormigon	Hr	0.80	22.00	17.60
	Herramientas Menores 5% de la mano de obra				36.30
				Total Eq, Maq y Herr.	53.90
4. Gastos Generales y Administrativos					
	Gastos Generales 10% (1+2+3)				345.32
5. Utilidad					
	Utilidad 7% (1+2+3+4)				265.89
6.Impuestos					
	Impuestos I.T. 3.09% (1+2+3+4+5)				125.59
			Total Item Precio Unitario		**4189.97**

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
Proyecto				Actividad N°	2.8
Actividad: IMPERMEABILIZACION DE VIGAS PLANTA BAJA					
Unidad:	m		Moneda:	Bs	
	Descripcion	Unidad	Cantidad o rendimiento	Precio Unitario	Costo Total
1. Materiales					
1	Polietileno	m²	0.50	5.00	2.50
2	Alquitran	kg	0.15	12.00	1.80
3	Arena fina	m³	0.01	100.00	1.00
4					
				Total Materiales	5.30
2. Mano de Obra					
1	Albanil	Hr	0.18	21.25	3.83
2	Ayudante	Hr	0.18	13.75	2.48
3					
				Sub Total Mano de Obra	6.30
	Cargas Sociales 55% del sub total M.O.				3.47
	Impuesto IVA M.O.=(14.94% del Sub Total de M.O.+Cargas Sociales)				1.46
				Total Mano de Obra	11.22
3.Equipo, Maquinaria y Herramientas					
1					
	Herramientas Menores 5% de la mano de obra				0.56
				Total Eq, Maq y Herr.	0.56
4. Gastos Generales y Administrativos					
	Gastos Generales 10% (1+2+3)				1.71
5. Utilidad					
	Utilidad 7% (1+2+3+4)				1.32
6.Impuestos					
	Impuestos I.T. 3.09% (1+2+3+4+5)				0.62
		Total Item Precio Unitario			**20.73**

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
Proyecto				Actividad N°	2.9
Actividad: LOSA RETICULAR DE HORMIGON ARMADO H25 25CM					
Unidad:	m²		Moneda:	Bs	
	Descripcion	Unidad	Cantidad o rendimiento	Precio Unitario	Costo Total
1. Materiales					
1	Hormigon H25 Premezclado	kg	0.14	850.00	118.46
2	Acero	m³	11.26	11.00	123.82
3	Alambre de amarre	kg	0.30	13.50	4.05
4	Clavos	kg	0.30	14.00	4.20
5	Sistema de encofrado de losa	m²	1.05	103.34	108.51
6	Aceite sucio y/o Desmoldante	l	0.15	13.85	2.08
				Total Materiales	361.11
2. Mano de Obra					
1	Albanil	Hr	1.20	21.25	25.50
2	Encofrador	Hr	1.50	18.75	28.13
3	Armador	Hr	1.50	21.25	31.88
4	Ayudante	Hr	1.20	13.75	16.50
				Sub Total Mano de Obra	102.00
	Cargas Sociales 55% del sub total M.O.				56.10
	Impuesto IVA M.O.=(14.94% del Sub Total de M.O.+Cargas Sociales)				23.62
				Total Mano de Obra	181.72
3.Equipo, Maquinaria y Herramientas					
2	Vibradora de hormigon	Hr	0.50	22.00	11.00
	Herramientas Menores 5% de la mano de obra				9.09
				Total Eq, Maq y Herr.	20.09
4. Gastos Generales y Administrativos					
	Gastos Generales 10% (1+2+3)				56.29
5. Utilidad					
	Utilidad 7% (1+2+3+4)				43.34
6.Impuestos					
	Impuestos I.T. 3.09% (1+2+3+4+5)				20.47
			Total Item Precio Unitario		**683.02**

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
Proyecto				Actividad N°	2.10
Actividad: LOSA MACIZA DE HORMIGON ARMADO					
Unidad:	m³		Moneda:	Bs	
	Descripcion	Unidad	Cantidad o rendimiento	Precio Unitario	Costo Total
1. Materiales					
1	Hormigon H25 Premezclado	m³	1.04	850.00	884.00
2	Acero	kg	92.86	11.00	1021.46
4	Alambre de amarre	kg	1.50	13.50	20.25
5	Clavos	kg	1.50	14.00	21.00
6	Madera de construccion	ft²	70.00	9.00	630.00
				Total Materiales	2576.71
2. Mano de Obra					
1	Albanil	Hr	1.50	21.25	31.88
2	Encofrador	Hr	18.00	18.75	337.50
3	Ayudante	Hr	1.50	13.75	20.63
4	Armador	Hr	10.00	21.25	212.50
				Sub Total Mano de Obra	602.50
	Cargas Sociales 55% del sub total M.O.				331.38
	Impuesto IVA M.O.=(14.94% del Sub Total de M.O.+Cargas Sociales)				139.52
				Total Mano de Obra	1073.40
3.Equipo, Maquinaria y Herramientas					
2	Vibradora de hormigon	Hr	1.00	22.00	22.00
	Herramientas Menores 5% de la mano de obra				53.67
				Total Eq, Maq y Herr.	75.67
4. Gastos Generales y Administrativos					
	Gastos Generales 10% (1+2+3)				372.58
5. Utilidad					
	Utilidad 7% (1+2+3+4)				286.88
6.Impuestos					
	Impuestos I.T. 3.09% (1+2+3+4+5)				135.50
			Total Item Precio Unitario		**4520.74**

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
Proyecto				Actividad N°	2.11
Actividad: MURO DE LADRILLO DE 6H E=12CM					
Unidad:	m³		Moneda:	Bs	
	Descripcion	Unidad	Cantidad o rendimiento	Precio Unitario	Costo Total
1. Materiales					
1	Cemento Portland	kg	11.00	1.40	15.40
2	Arena fina	m³	0.05	120.00	6.00
3	Ladrillo 6H 24x15x10	Pza	24.00	1.20	28.80
4					
5					
				Total Materiales	50.20
2. Mano de Obra					
1	Albanil	Hr	1.30	21.25	27.63
2	Ayudante	Hr	1.50	13.75	20.63
3					
4					
				Sub Total Mano de Obra	48.25
	Cargas Sociales 55% del sub total M.O.				26.54
	Impuesto IVA M.O.=(14.94% del Sub Total de M.O.+Cargas Sociales)				11.17
				Total Mano de Obra	85.96
3.Equipo, Maquinaria y Herramientas					
1					
2					
	Herramientas Menores 5% de la mano de obra				4.30
				Total Eq, Maq y Herr.	4.30
4. Gastos Generales y Administrativos					
	Gastos Generales 10% (1+2+3)				14.05
5. Utilidad					
	Utilidad 7% (1+2+3+4)				10.82
6.Impuestos					
	Impuestos I.T. 3.09% (1+2+3+4+5)				5.11
			Total Item Precio Unitario		**170.43**

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
Proyecto				Actividad N°	2.12
Actividad: ESCALERAS DE HORMIGON ARMADO FCK=250KG/CM2					
Unidad:	m³		Moneda:	Bs	
	Descripcion	Unidad	Cantidad o rendimiento	Precio Unitario	Costo Total
1. Materiales					
1	Hormigon H25 Premezclado	m³	1.04	850.00	884.00
2	Acero	kg	96.93	11.00	1066.18
3	Alambre de amarre	kg	1.00	13.50	13.50
4	Clavos	kg	1.00	14.00	14.00
5	Madera de construccion	ft²	45.00	9.00	405.00
6	Aceite sucio	Lt	1.00	6.00	6.00
7	Puntales metalicos	Pza	18.00	7.00	126.00
				Total Materiales	2514.68
2. Mano de Obra					
1	Albanil	Hr	9.00	21.25	191.25
2	Encofrador	Hr	16.00	18.75	300.00
3	Ayudante	Hr	9.00	13.75	123.75
4	Armador	Hr	9.00	21.25	191.25
				Sub Total Mano de Obra	806.25
	Cargas Sociales 55% del sub total M.O.				443.44
	Impuesto IVA M.O.=(14.94% del Sub Total de M.O.+Cargas Sociales)				186.70
				Total Mano de Obra	1436.39
3.Equipo, Maquinaria y Herramientas					
1	Vibradora de hormigon	Hr	0.80	22.00	17.60
	Herramientas Menores 5% de la mano de obra				71.82
				Total Eq, Maq y Herr.	89.42
4. Gastos Generales y Administrativos					
	Gastos Generales 10% (1+2+3)				404.05
5. Utilidad					
	Utilidad 7% (1+2+3+4)				311.12
6.Impuestos					
	Impuestos I.T. 3.09% (1+2+3+4+5)				146.95
			Total Item Precio Unitario		**4902.61**

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
Proyecto				Actividad N°	2.13
Actividad: CUBIERTA DE CALAMINA GALV OND N° 26 C/EST METALICA					
Unidad:	m²		Moneda:	Bs	
	Descripcion	Unidad	Cantidad o rendimiento	Precio Unitario	Costo Total
1. Materiales					
1	Calamina ondulada #26	m²	1.15	63.00	72.45
2	Acero conformado en frio A36	kg	12.67	15.50	196.39
	Juego de arandelas,tuercas y contra	pza	0.16	12.00	1.92
3	Soldadura (electrodos)	kg	0.70	25.00	17.50
4	Ganchos J de 80mm p/calamina	kg	5.00	1.50	7.50
5	Pintura Anticorrosiva	galon	0.06	145.00	8.70
				Total Materiales	304.46
2. Mano de Obra					
1	Soldador	Hr	3.50	20.00	70.00
2	Ayudante	Hr	3.00	13.75	41.25
3	Especialista en montaje de la estruc	Hr	0.40	35.00	14.00
				Sub Total Mano de Obra	125.25
	Cargas Sociales 55% del sub total M.O.				68.89
	Impuesto IVA M.O.=(14.94% del Sub Total de M.O.+Cargas Sociales)				29.00
				Total Mano de Obra	223.14
3.Equipo, Maquinaria y Herramientas					
1	Soldador electrico 400 a	Hr	0.40	20.00	8.00
2	Amoladora	Hr	0.10	11.50	1.15
3	Grua autopropulsada de brazo teles	Hr	0.01	300.00	3.00
4	Cesta elevadora de brazo articulado	Ud	0.01	850.00	8.50
	Herramientas Menores 5% de la mano de obra				11.16
				Total Eq, Maq y Herr.	31.81
4. Gastos Generales y Administrativos					
	Gastos Generales 10% (1+2+3)				55.94
5. Utilidad					
	Utilidad 7% (1+2+3+4)				43.07
6.Impuestos					
	Impuestos I.T. 3.09% (1+2+3+4+5)				20.35
			Total Item Precio Unitario		**678.76**

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
Proyecto				Actividad N°	2.14
Actividad: LIMPIEZA Y RETIRO DE ESCOMBROS					
Unidad:	Glb		Moneda:	Bs	
	Descripcion	Unidad	Cantidad o rendimiento	Precio Unitario	Costo Total
1. Materiales					
1					
				Total Materiales	0.00
2. Mano de Obra					
1	Ayudante	Hr	18.00	13.75	247.50
2					
				Sub Total Mano de Obra	247.50
				Cargas Sociales 55% del sub total M.O.	136.13
				Impuesto IVA M.O.=(14.94% del Sub Total de M.O.+Cargas Sociales)	57.31
				Total Mano de Obra	440.94
3.Equipo, Maquinaria y Herramientas					
1	Volqueta 6 m3	Hr	12.00	25.00	300.00
				Herramientas Menores 5% de la mano de obra	22.05
				Total Eq, Maq y Herr.	322.05
4. Gastos Generales y Administrativos					
				Gastos Generales 10% (1+2+3)	76.30
5. Utilidad					
				Utilidad 7% (1+2+3+4)	58.75
6.Impuestos					
				Impuestos I.T. 3.09% (1+2+3+4+5)	27.75
			Total Item Precio Unitario		**925.78**

MODULO 3 CUBIERTA METALICA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS(TINGLADO)					
Proyecto				Actividad N°	3.1
Actividad: REPLANTEO Y TRAZADO					
Unidad:	m²		Moneda:	Bs	
	Descripcion	Unidad	Cantidad o rendimiento	Precio Unitario	Costo Total
1. Materiales					
2	Clavos	kg	0.01	14.00	0.14
3	Tanza	rollo	0.02	14.00	0.28
4	Yeso	kg	0.10	0.75	0.08
5	Madera de construccion	ft²	0.20	9.00	1.80
				Total Materiales	2.30
2. Mano de Obra					
1	Topografo	Hr	0.02	22.50	0.45
2	Albanil	Hr	0.02	21.25	0.43
3	Ayudante	Hr	0.02	13.75	0.28
				Sub Total Mano de Obra	1.15
	Cargas Sociales 55% del sub total M.O.				0.63
	Impuesto IVA M.O.=(14.94% del Sub Total de M.O.+Cargas Sociales)				0.27
				Total Mano de Obra	2.05
3.Equipo, Maquinaria y Herramientas					
1	Equipo Topografico	Hr	0.02	50.00	1
	Herramientas Menores 5% de la mano de obra				0.10
				Total Eq, Maq y Herr.	1.10
4. Gastos Generales y Administrativos					
	Gastos Generales 10% (1+2+3)				0.54
5. Utilidad					
	Utilidad 7% (1+2+3+4)				0.42
6.Impuestos					
	Impuestos I.T. 3.09% (1+2+3+4+5)				0.20
			Total Item Precio Unitario		**6.61**

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
Proyecto				Actividad N°	3.2
Actividad: EXCAVACION CON RETROEXCAVADORA					
Unidad:	m³		Moneda:	Bs	
	Descripcion	Unidad	Cantidad o rendimiento	Precio Unitario	Costo Total
1. Materiales					
1					
				Total Materiales	0.00
2. Mano de Obra					
1	Operador de Retroexcavadora	Hr	0.05	23.00	1.15
2	Operador de Volqueta	Hr	0.05	15.00	0.75
				Sub Total Mano de Obra	1.90
	Cargas Sociales 55% del sub total M.O.				1.05
	Impuesto IVA M.O.=(14.94% del Sub Total de M.O.+Cargas Sociales)				0.44
				Total Mano de Obra	3.38
3.Equipo, Maquinaria y Herramientas					
1	Retroexcavadora	Hr	0.06	230.00	13.8
2	Volqueta 12 m3	Hr	0.06	160.00	9.6
	Herramientas Menores 5% de la mano de obra				0.17
				Total Eq, Maq y Herr.	23.57
4. Gastos Generales y Administrativos					
	Gastos Generales 10% (1+2+3)				2.70
5. Utilidad					
	Utilidad 7% (1+2+3+4)				2.08
6.Impuestos					
	Impuestos I.T. 3.09% (1+2+3+4+5)				0.98
			Total Item Precio Unitario		**32.71**

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
Proyecto				Actividad N°	3.3
Actividad: MEJORAMIENTO DE SUELO CON (SUELO CEMENTO)					
Unidad:	m³		Moneda:	Bs	
	Descripcion	Unidad	Cantidad o rendimiento	Precio Unitario	Costo Total
1. Materiales					
1	Cemento portland	kg	100.00	1.05	105.00
				Total Materiales	105.00
2. Mano de Obra					
1	Albanil	Hr	0.40	21.25	8.50
2	Ayudante	Hr	0.60	13.75	8.25
3	Operador de maquinaria	Hr	0.60	22.50	13.50
				Sub Total Mano de Obra	30.25
	Cargas Sociales 55% del sub total M.O.				16.64
	Impuesto IVA M.O.=(14.94% del Sub Total de M.O.+Cargas Sociales)				7.00
				Total Mano de Obra	53.89
3.Equipo, Maquinaria y Herramientas					
1	Retroexcavadora	Hr	0.60	230.00	138.00
	Herramientas Menores 5% de la mano de obra				2.69
				Total Eq, Maq y Herr.	140.69
4. Gastos Generales y Administrativos					
	Gastos Generales 10% (1+2+3)				29.96
5. Utilidad					
	Utilidad 7% (1+2+3+4)				23.07
6.Impuestos					
	Impuestos I.T. 3.09% (1+2+3+4+5)				10.90
			Total Item Precio Unitario		**363.51**

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
Proyecto				Actividad N°	3.4
Actividad: CARPETA DE NIVELACION HORMIGON POBRE					
Unidad:	m³		Moneda:	Bs	
	Descripcion	Unidad	Cantidad o rendimiento	Precio Unitario	Costo Total
1. Materiales					
1	Cemento	kg	278.00	1.40	389.20
2	Arena comun	m³	0.40	100.00	40.00
3	Grava comun	m³	0.80	150.00	120.00
4					
				Total Materiales	549.20
2. Mano de Obra					
1	Albanil	Hr	5.00	21.25	106.25
2	Ayudante	Hr	6.00	13.75	82.50
				Sub Total Mano de Obra	188.75
	Cargas Sociales 55% del sub total M.O.				103.81
	Impuesto IVA M.O.=(14.94% del Sub Total de M.O.+Cargas Sociales)				43.71
				Total Mano de Obra	336.27
3.Equipo, Maquinaria y Herramientas					
1	Mezcladora	Hr	1.00	20.00	20.00
2					
	Herramientas Menores 5% de la mano de obra				16.81
				Total Eq, Maq y Herr.	36.81
4. Gastos Generales y Administrativos					
	Gastos Generales 10% (1+2+3)				92.23
5. Utilidad					
	Utilidad 7% (1+2+3+4)				71.02
6.Impuestos					
	Impuestos I.T. 3.09% (1+2+3+4+5)				33.54
			Total Item Precio Unitario		**1119.07**

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
Proyecto				Actividad N°	3.5
Actividad: ZAPATA DE HORMIGON ARMADO					
Unidad:	m³		Moneda:	Bs	
	Descripcion	Unidad	Cantidad o rendimiento	Precio Unitario	Costo Total
1. Materiales					
1	Cemento Portland	kg	350.00	1.40	490.00
2	Grava comun	m³	0.92	150.00	138.00
3	Arena comun	m³	0.45	100.00	45.00
4	Alambre de amarre	kg	1.00	13.50	13.50
5	Madera de Construccion	Pie2	25.00	9.00	225.00
6	Clavos	kg	1.00	14.00	14.00
7	Acero	kg	38.08	11.00	418.88
				Total Materiales	1344.38
2. Mano de Obra					
1	Albanil	Hr	12.00	21.25	255.00
3	Ayudante	Hr	18.00	13.75	247.50
4	Armador	Hr	10.00	18.75	187.50
	Encofrador	Hr	10.00	18.75	187.50
				Sub Total Mano de Obra	877.50
Cargas Sociales 55% del sub total M.O.					482.63
Impuesto IVA M.O.=(14.94% del Sub Total de M.O.+Cargas Sociales)					203.20
				Total Mano de Obra	1563.33
3.Equipo, Maquinaria y Herramientas					
1	Mezcladora	Hr	1.00	20.00	20.00
2	Vibradora	Hr	0.80	22.00	17.60
Herramientas Menores 5% de la mano de obra					78.17
				Total Eq, Maq y Herr.	115.77
4. Gastos Generales y Administrativos					
Gastos Generales 10% (1+2+3)					302.35
5. Utilidad					
Utilidad 7% (1+2+3+4)					232.81
6.Impuestos					
Impuestos I.T. 3.09% (1+2+3+4+5)					109.96
		Total Item Precio Unitario			**3668.59**

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
Proyecto				Actividad N°	3.6
Actividad: COLUMNAS DE HORMIGON ARMADO					
Unidad:	M3		Moneda:	Bs	
	Descripcion	Unidad	Cantidad o rendimiento	Precio Unitario	Costo Total
1. Materiales					
1	Cemento Portland	kg	350.00	1.40	490.00
2	Grava comun	m^3	0.92	150.00	138.00
3	Arena comun	m^3	0.45	100.00	45.00
4	Alambre de amarre	kg	2.00	13.50	27.00
5	Clavos	kg	2.00	14.00	28.00
6	Madera de construccion	ft^2	80.00	9.00	720.00
7	Acero	kg	272.50	11.00	2997.50
				Total Materiales	4445.50
2. Mano de Obra					
1	Albanil	Hr	10.00	21.25	212.50
2	Encofrador	Hr	16.00	18.75	300.00
3	Ayudante	Hr	20.00	13.75	275.00
4	Armador	Hr	10.00	18.75	187.50
				Sub Total Mano de Obra	975.00
	Cargas Sociales 55% del sub total M.O.				536.25
	Impuesto IVA M.O.=(14.94% del Sub Total de M.O.+Cargas Sociales)				225.78
				Total Mano de Obra	1737.03
3.Equipo, Maquinaria y Herramientas					
1	Mezcladora	Hr	1.00	20.00	20.00
2	Vibradora de hormigon	Hr	0.80	22.00	17.60
	Herramientas Menores 5% de la mano de obra				86.85
				Total Eq, Maq y Herr.	124.45
4. Gastos Generales y Administrativos					
	Gastos Generales 10% (1+2+3)				630.70
5. Utilidad					
	Utilidad 7% (1+2+3+4)				485.64
6.Impuestos					
	Impuestos I.T. 3.09% (1+2+3+4+5)				229.38
			Total Item Precio Unitario		**7652.70**

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
Proyecto				Actividad N°	3.7
Actividad: VIGA DE HORMIGON ARMADO					
Unidad:	m³		Moneda:	Bs	
	Descripcion	Unidad	Cantidad o rendimiento	Precio Unitario	Costo Total
1. Materiales					
1	Cemento Portland	kg	350.00	1.40	490.00
2	Grava comun	m³	0.92	150.00	138.00
3	Arena comun	m³	0.45	120.00	54.00
4	Alambre de amarre	kg	2.00	13.50	27.00
5	Clavos	kg	2.00	14.00	28.00
6	Madera de construccion	ft²	70.00	9.00	630.00
7	Acero	kg	98.78	11.00	1086.58
				Total Materiales	2453.58
2. Mano de Obra					
1	Albanil	Hr	10.00	21.25	212.50
2	Encofrador	Hr	18.00	18.75	337.50
3	Ayudante	Hr	20.00	13.75	275.00
4	Armador	Hr	10.00	18.75	187.50
				Sub Total Mano de Obra	1012.50
	Cargas Sociales 55% del sub total M.O.				556.88
	Impuesto IVA M.O.=(14.94% del Sub Total de M.O.+Cargas Sociales)				234.46
				Total Mano de Obra	1803.84
3.Equipo, Maquinaria y Herramientas					
1	Mezcladora	Hr	1.00	20.00	20.00
2	Vibradora	Hr	0.80	22.00	17.60
	Herramientas Menores 5% de la mano de obra				90.19
				Total Eq, Maq y Herr.	127.79
4. Gastos Generales y Administrativos					
	Gastos Generales 10% (1+2+3)				438.52
5. Utilidad					
	Utilidad 7% (1+2+3+4)				337.66
6.Impuestos					
	Impuestos I.T. 3.09% (1+2+3+4+5)				159.49
			Total Item Precio Unitario		**5320.88**

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
Proyecto				Actividad N°	3.8
Actividad: RELLENO Y COMPACTADO C/SALTARIN S/MATERIAL					
Unidad:	m³		Moneda:	Bs	
	Descripcion	Unidad	Cantidad o rendimiento	Precio Unitario	Costo Total
1. Materiales					
1					
				Total Materiales	0.00
2. Mano de Obra					
1	Operador de compactadora	Hr	0.35	21.25	7.44
2	Ayudante	Hr	1.00	13.75	13.75
3					
				Sub Total Mano de Obra	21.19
	Cargas Sociales 55% del sub total M.O.				11.65
	Impuesto IVA M.O.=(14.94% del Sub Total de M.O.+Cargas Sociales)				4.91
				Total Mano de Obra	37.75
3.Equipo, Maquinaria y Herramientas					
1	Compactadora saltarina	Hr	0.35	30.00	10.50
2					
	Herramientas Menores 5% de la mano de obra				1.89
				Total Eq, Maq y Herr.	12.39
4. Gastos Generales y Administrativos					
	Gastos Generales 10% (1+2+3)				5.01
5. Utilidad					
	Utilidad 7% (1+2+3+4)				3.86
6.Impuestos					
	Impuestos I.T. 3.09% (1+2+3+4+5)				1.82
		Total Item Precio Unitario			**60.83**

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
Proyecto				Actividad N°	3.9
Actividad: ANCLAJE P/ESTRUCTURA METALICA					
Unidad:	m²		Moneda:	Bs	
	Descripcion	Unidad	Cantidad o rendimiento	Precio Unitario	Costo Total
1. Materiales					
1	Angular 3" X 1/4" (L=0.60m)	Pza	2.00	70.00	140.00
2	Plancha e=6mm (0.6X0.3m)	Pza	1.00	130.00	130.00
3	Pernos jotas de 5/8" grado 60 L=1m +perno+volanda de presion	Pza	8.00	70.00	560.00
4	Soldadura (electrodos)	Hr	1.00	25.00	25.00
5	Pintura anticorrosiva	galon	0.25	145.00	36.25
				Total Materiales	891.25
2. Mano de Obra					
1	Soldador	Hr	0.55	20.00	11.00
2	Ayudante	Hr	0.50	13.75	6.88
3					
				Sub Total Mano de Obra	17.88
	Cargas Sociales 55% del sub total M.O.				9.83
	Impuesto IVA M.O.=(14.94% del Sub Total de M.O.+Cargas Sociales)				4.14
				Total Mano de Obra	31.85
3.Equipo, Maquinaria y Herramientas					
1	Maquina de soldar	Hr	1.00	20.00	20.00
2					
	Herramientas Menores 5% de la mano de obra				1.59
				Total Eq, Maq y Herr.	21.59
4. Gastos Generales y Administrativos					
	Gastos Generales 10% (1+2+3)				94.47
5. Utilidad					
	Utilidad 7% (1+2+3+4)				72.74
6.Impuestos					
	Impuestos I.T. 3.09% (1+2+3+4+5)				34.36
			Total Item Precio Unitario		**1146.26**

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
Proyecto				Actividad N°	3.10
Actividad: PORTICO DE ESTRUCTURA METALICA PERFIL COSTANERA + CORRI					
Unidad:	Kg		Moneda:	Bs	
	Descripcion	Unidad	Cantidad o rendimiento	Precio Unitario	Costo Total
1. Materiales					
1	PERFIL Cost 80X40X15X2mm	m	99.65	43.24	4308.87
2	PERFIL Cost 100X50X15X2mm	m	152.64	66.24	10110.87
3	PERFIL Cost 100X50X15X3mm	m	18.80	80.78	1518.66
4	PERFIL Cost 150X50X15X3mm	m	79.70	82.80	6599.16
5	Plancha e=4mm	m2	1.60	525.00	840.00
6	Plancha e=3mm	m2	3.64	375.00	1365.00
7	Soldadura (electrodos)	kg	16.00	25.00	400.00
8					
				Total Materiales	25142.56
2. Mano de Obra					
1	Soldador	Hr	22.00	20.00	440.00
2	Ayudante	Hr	24.00	13.75	330.00
				Sub Total Mano de Obra	770.00
	Cargas Sociales 55% del sub total M.O.				423.50
	Impuesto IVA M.O.=(14.94% del Sub Total de M.O.+Cargas Sociales)				178.31
				Total Mano de Obra	1371.81
3.Equipo, Maquinaria y Herramientas					
1	Maquina de soldar	Hr	15.00	20.00	300.00
2	Amoladora	Hr	15.00	11.50	172.50
3	Grua	Hr	1.00	300.00	300.00
	Herramientas Menores 5% de la mano de obra				68.59
				Total Eq, Maq y Herr.	668.59
4. Gastos Generales y Administrativos					
	Gastos Generales 10% (1+2+3)				2718.30
5. Utilidad					
	Utilidad 7% (1+2+3+4)				2093.09
6.Impuestos					
	Impuestos I.T. 3.09% (1+2+3+4+5)				988.63
			Total Item Precio Unitario		**32982.97**

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
Proyecto				Actividad N°	3.11
Actividad: CUB. CALAMINA TRAPEZOIDAL PRE PINTADA N°26					
Unidad:	m³		Moneda:	Bs	
	Descripcion	Unidad	Cantidad o rendimiento	Precio Unitario	Costo Total
1. Materiales					
1	Calamina Trapezoidal N°26	m2	1.10	63.00	69.30
2	Ganchos J 2.4plg	Pza	8.00	1.00	8.00
				Total Materiales	77.30
2. Mano de Obra					
1	Albanil	Hr	1.00	21.25	21.25
2	Ayudante	Hr	1.00	13.75	13.75
3					
				Sub Total Mano de Obra	35.00
	Cargas Sociales 55% del sub total M.O.				19.25
	Impuesto IVA M.O.=(14.94% del Sub Total de M.O.+Cargas Sociales)				8.10
				Total Mano de Obra	62.35
3.Equipo, Maquinaria y Herramientas					
1					
	Herramientas Menores 5% de la mano de obra				3.12
				Total Eq, Maq y Herr.	3.12
4. Gastos Generales y Administrativos					
	Gastos Generales 10% (1+2+3)				14.28
5. Utilidad					
	Utilidad 7% (1+2+3+4)				10.99
6.Impuestos					
	Impuestos I.T. 3.09% (1+2+3+4+5)				5.19
			Total Item Precio Unitario		**173.24**

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
Proyecto				Actividad N°	3.12
Actividad: LIMPIEZA GENERAL DE LA OBRA					
Unidad:	Glb		Moneda:	Bs	
	Descripcion	Unidad	Cantidad o rendimiento	Precio Unitario	Costo Total
1. Materiales					
1					
				Total Materiales	0.00
2. Mano de Obra					
1	Ayudante	Hr	7.00	13.75	96.25
2					
				Sub Total Mano de Obra	96.25
				Cargas Sociales 55% del sub total M.O.	52.94
				Impuesto IVA M.O.=(14.94% del Sub Total de M.O.+Cargas Sociales)	22.29
				Total Mano de Obra	171.48
3.Equipo, Maquinaria y Herramientas					
1	Volqueta 6 m3	Hr	7.00	50.00	350.00
				Herramientas Menores 5% de la mano de obra	8.57
				Total Eq, Maq y Herr.	358.57
4. Gastos Generales y Administrativos					
				Gastos Generales 10% (1+2+3)	53.00
5. Utilidad					
				Utilidad 7% (1+2+3+4)	40.81
6.Impuestos					
				Impuestos I.T. 3.09% (1+2+3+4+5)	19.28
			Total Item Precio Unitario		**643.15**

ANEXO VI
PRESUPUESTO GENERAL

PRESUPUESTO GENERAL DEL PROYECTO

Proyecto: DISENO ESTRUCTURAL DE LA UNIDAD EDUCATIVA 12 DE AGOS Lugar: MUNICIPIO DE YACUIBA

Fecha: 25/Feb/2026

Cliente: GOBIERNO AUTONOMO MUNICIPAL DE YACUIBA Tipo de Cambio: 6,96

N°	Descripcion	Und	Cantidad	Unitario	Parcial (Bs)
MODULO 1 OBRAS PRELIMINARES					
1.1	INSTALACION DE FAENAS	**glb**	1.00	6024.49	6024.49
1.2	PROV. Y COLOCADO DE LETRERO DE OBRA	**pza**	1.00	1250.93	1250.93
1.3	REPLANTEO Y TRAZADO DE SUPERFICIE	**m²**	1743.67	6.61	11522.71
TOTAL PRESUPUESTO OBRAS PRELIMINARES				**Bs**	**18798.13**
Son : Dieciocho mil setecientos noventa y ocho con 13/100 Bolivianos					
MODULO 2 OBRA GRUESA					
2.1	EXCAVACION CON RETROEXCAVADORA	**m³**	2703.04	32.71	88404.14
2.2	CARPETA DE NIVELACION HORMIGON POBRE	**m³**	87.19	1119.07	97577.36
2.3	LOSA DE FUNDACION DE H A FCK=250 KG/CM2	**m³**	697.56	2995.77	2089727.18
2.4	RELLENO Y COMPACTADO C/SALTARIN S/MATERIAL	**m³**	1847.78	60.83	112403.49
2.5	COLUMNAS DE HORMIGON ARMADO FCK=250KG/CM2	**m³**	121.39	6529.19	792547.78
2.6	EMPEDRADO Y CONTRAPISO DE HORMIGON H=20CM	**m²**	1401.08	197.91	277289.86
2.7	VIGAS DE HORMIGON ARMADO FCK=250KG/CM2	**m³**	282.09	4189.97	1181937.32
2.8	IMPERMEABILIZACION DE VIGAS PLANTA BAJA	**m**	763.60	20.73	15829.82
2.9	LOSA RETICULAR DE HORMIGON ARMADO H25 25CM	**m²**	1280.83	683.02	874833.69
2.10	LOSA MACIZA DE HORMIGON ARMADO	**m³**	107.16	4520.74	484430.27
2.11	MURO DE LADRILLO DE 6H E=12CM	**m²**	2802.64	170.43	477649.05
2.12	ESCALERA DE HORMIGON ARMADO FCK=250KGCM2	**m³**	9.88	4902.61	48460.31
2.13	CUBIERTA DE CALAMINA GALV OND N° 26 C/EST METALI	**m²**	1186.06	678.76	805054.01
2.14	LIMPIEZA Y RETIRO DE ESCOMBROS	**glb**	1.00	925.78	925.78
	Total presupuesto estructura			**Bs**	**7347070.06**

Son : Siete millones trescientos cuarenta y siete mil setenta con 06/100 Bolivianos					
MODULO 3 TINGLADO METALICO					
3.1	REPLANTEO Y TRAZADO	**m²**	680.72	6.61	4498.43
3.2	EXCAVACION CON RETROEXCAVADORA	**m³**	272.45	32.71	8910.53
3.3	MEJORAMIENTO DE SUELO CON (SUELO CEMENTO)	**m³**	76.03	363.51	27638.38
3.4	CARPETA DE NIVELACION HORMIGON POBRE	**m³**	3.38	1119.07	3776.87
3.5	ZAPATA DE HORMIGON ARMADO	**m³**	27.00	3668.59	99051.95
3.6	COLUMNAS DE HORMIGON ARMADO	**m³**	8.42	7652.70	64466.33
3.7	VIGA DE HORMIGON ARMADO	**m³**	5.46	5320.88	29052.01
3.8	RELLENO Y COMPACTADO C/SALTARIN S/MATERIAL	**m³**	162.48	60.83	9883.72
3.9	ANCLAJE P/ESTRUCTURA METALICA	**pza**	18.00	1146.26	20632.59
3.10	PORTICO DE ESTRUCTURA METALICA PERFIL COSTANERA + CORREAS + ARRIOSTRE METALICO	**pza**	9.00	32982.97	296846.75
3.11	CUB. CALAMINA TRAPEZOIDAL PRE PINTADA N°26	**m²**	765.00	173.24	132525.55
3.12	LIMPIEZA GENERAL DE LA OBRA	**glb**	1.00	643.15	643.15
TOTAL PRESUPUESTO TINGLADO				**Bs**	**697926.26**
Son : Seiscientos noventa y siete mil novecientosveintiseis con 26/100 Bolivianos					
TOTAL PRESUPUESTA DE LA OBRA					
Son : Ocho millones sesenta y tres mil setecientos noventa y cuatro con 45/100 Bolivianos				**Bs**	**8063794.45**

ANEXO VII
CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

CRONOGRAMA DE EJECUCION

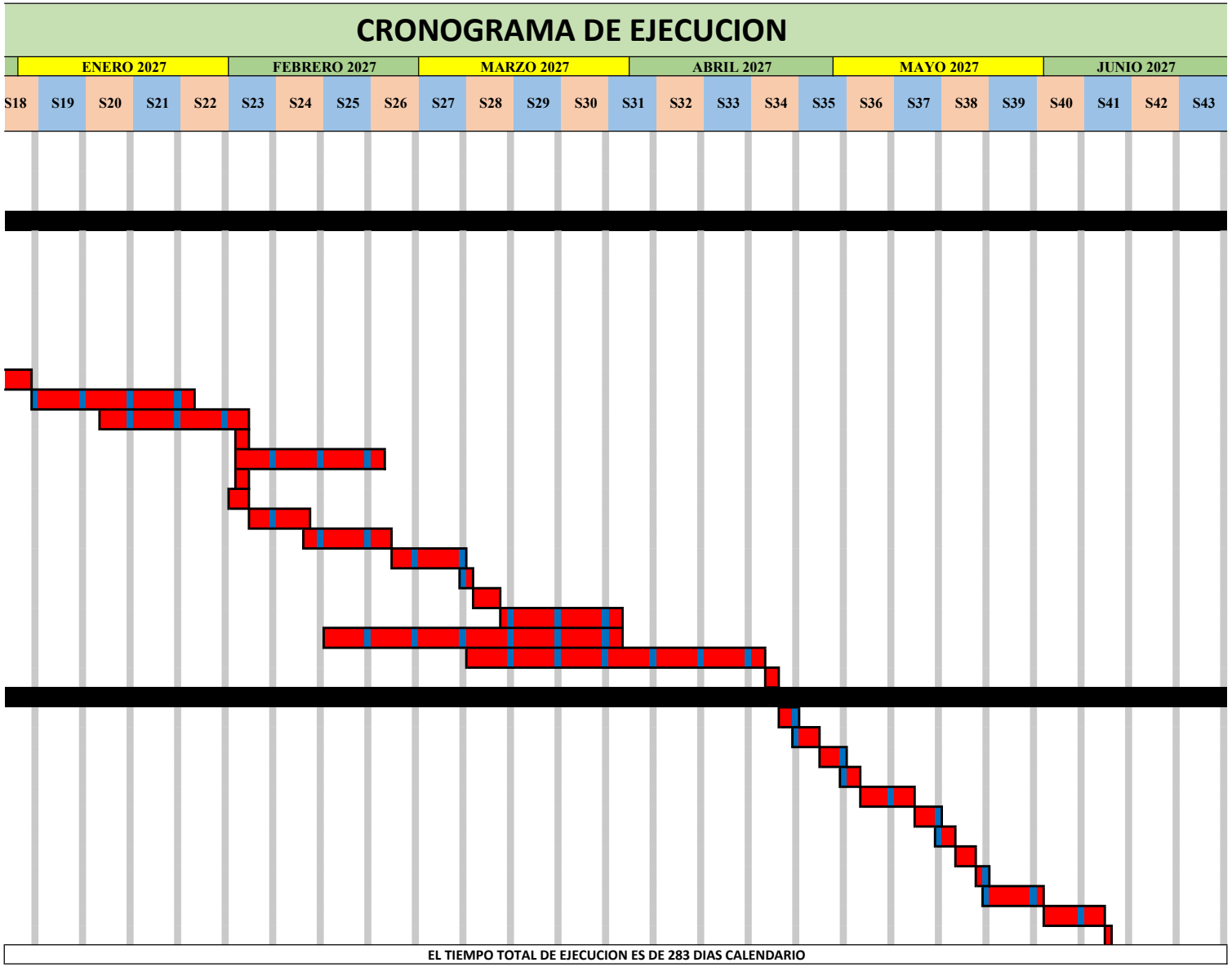
CALCULO DE DIAS DE EJECUCION DE ITEMS									
N°	DESCRIPCION DE ITEMS	Unid.	Cant.	Rendimiento	Horas totales de duracion	N° de Cuadrillas	Horas trabajador total	Dias	Dias laburables
MODULO 1 OBRAS PRELIMINARES									
1	INSTALACION DE FAENAS	glb	1.00	15.00	15.00	2.00	7.50	0.94	1
2	PROV. Y COLOCADO DE LETRERO DE OBRA	pza	1.00	1.50	1.50	1.00	1.50	0.19	1
3	REPLANTEO Y TRAZADO DE SUPERFICIE	m²	1743.67	0.02	34.87	2.00	17.44	2.18	3
MODULO 2 OBRA GRUESA									
1	EXCAVACION CON RETROEXCAVADORA	m³	2703.04	0.06	162.18	2.00	81.09	10.14	11
2	CARPETA DE NIVELACION HORMIGON POBRE	m³	87.19	6.00	523.17	10.00	52.32	6.54	7
3	LOSA DE FUNDACION DE H A FCK=250 KG/CM2	m³	697.56	8.00	5580.47	14.00	398.61	49.83	50
4	COLUMNAS DE HORMIGON ARMADO FCK=250KG/CM2 (FUNDACION-PLANTA BAJA)	m³	16.90	16.00	270.40	10.00	27.04	3.38	4
5	RELLENO Y COMPACTADO C/SALTARIN S/MATERIAL	m³	1847.78	1.00	1847.78	14.00	131.98	16.50	17
6	VIGAS DE HORMIGON ARMADO FCK=250KG/CM2 (PLANTA BAJA)	m³	83.18	18.00	1497.17	14.00	106.94	13.37	14
7	IMPERMEABILIZACION DE VIGAS PLANTA BAJA	m²	763.60	0.18	137.45	10.00	13.74	1.72	2
9	COLUMNAS DE HORMIGON ARMADO FCK=250KG/CM2 (PLANTA BAJA - PRIMER PISO	m³	51.22	16.00	819.52	14.00	58.54	7.32	8
10	VIGAS DE HORMIGON ARMADO FCK=250KG/CM2 (PRIMER PISO)	m³	122.86	18.00	2211.54	14.00	157.97	19.75	20
11	LOSA RETICULAR DE HORMIGON ARMADO H25 25CM (PRIMER PISO)	m²	1280.83	1.50	1921.25	14.00	137.23	17.15	18
13	LOSA MACIZA DE HORMIGON ARMADO (PRIMER PISO)	m³	2.47	18.00	44.42	4.00	11.10	1.39	2
14	EMPEDRADO Y CONTRAPISO DE HORMIGON H=20CM	m²	1401.08	1.50	2101.62	14.00	150.12	18.76	19
15	ESCALERA DE HORMIGON ARMADO FCK=250KGCM2	m³	9.88	16.00	158.15	14.00	11.30	1.41	2
16	LOSA MACIZA DE HORMIGON ARMADO (RAMPA)	m³	9.78	18.00	175.97	9.00	19.55	2.44	3
17	COLUMNAS DE HORMIGON ARMADO FCK=250KG/CM2 (PRIMER PISO - CUBIERTA 1)	m³	49.40	16.00	790.40	14.00	56.46	7.06	8
18	VIGAS DE HORMIGON ARMADO FCK=250KG/CM2 (CUBIERTA 1)	m³	65.05	18.00	1170.86	14.00	83.63	10.45	11
19	LOSA MACIZA DE HORMIGON ARMADO (CUBIERTA 1)	m³	50.70	18.00	912.52	14.00	65.18	8.15	9
20	COLUMNAS DE HORMIGON ARMADO FCK=250KG/CM2 (CUBIERTA 1 - CUBIERTA 2)	m³	2.56	16.00	40.88	7.00	5.84	0.73	1
21	VIGAS DE HORMIGON ARMADO FCK=250KG/CM2 (CUBIERTA 2)	m³	11.00	18.00	198.00	7.00	28.29	3.54	4
22	LOSA MACIZA DE HORMIGON ARMADO (CUBIERTA 2)	m³	44.22	18.00	795.92	7.00	113.70	14.21	15
23	MURO DE LADRILLO DE 6H E=12CM	m²	2802.64	1.50	4203.96	14.00	300.28	37.54	38
24	CUBIERTA DE CALAMINA GALV OND N° 26 C/EST METALICA	m²	1186.06	3.50	4151.21	14.00	296.52	37.06	38
25	LIMPIEZA Y RETIRO DE ESCOMBROS	glb	1.00	18.00	18.00	2.00	9.00	1.13	2
MODULO 3 TINGLADO METALICO									
1	REPLANTEO Y TRAZADO DE SUPERFICIE	m²	680.72	0.02	13.61	1.00	13.61	1.70	2
2	EXCAVACION CON RETROEXCAVADORA	m³	272.45	0.06	16.35	1.00	16.35	2.04	3
3	MEJORAMIENTO DE SUELO CON (SUELO CEMENTO)	m³	76.03	0.60	45.62	2.00	22.81	2.85	3
4	CARPETA DE NIVELACION HORMIGON POBRE	m³	3.38	6.00	20.25	2.00	10.13	1.27	2
5	ZAPATA DE HORMIGON ARMADO	m³	27.00	18.00	486.00	9.00	54.00	6.75	7
6	COLUMNAS DE HORMIGON ARMADO	m³	8.42	20.00	168.48	9.00	18.72	2.34	3
7	VIGA DE HORMIGON ARMADO	m³	5.46	18.00	98.28	9.00	10.92	1.37	2
8	RELLENO Y COMPACTADO C/SALTARIN S/MATERIAL	m³	162.48	1.00	162.48	9.00	18.05	2.26	3
9	ANCLAJE P/ESTRUCTURA METALICA	pza	18.00	0.55	9.90	2.00	4.95	0.62	1
10	PORTICO DE ESTRUCTURA METALICA PERFIL COSTANERA + CORREAS + ARRIOSTR	pza	9.00	24.00	216.00	4.00	54.00	6.75	7
11	CUB. CALAMINA TRAPEZOIDAL PRE PINTADA N°28	m²	765.00	1.00	765.00	12.00	63.75	7.97	8
12	LIMPIEZA GENERAL DE LA OBRA	glb	1.00	7.00	7.00	1.00	7.00	0.88	1
EL TIEMPO TOTAL DE EJECUCION ES DE 283 DIAS CALENDARIO									283

CRONOGRAMA DE EJECUCION

CALCULO DE DIAS DE EJECUCION DE ITEMS			SEPTIEMBRE 2026				OCTUBRE 2026					NOVIEMBRE 2026				DICIEMBRE 2026				
N°	DESCRIPCION DE ITEMS	Unid.	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16	S17	
MODULO 1 OBRAS PRELIMINARES																				
1	INSTALACION DE FAENAS	glb																		
2	PROV. Y COLOCADO DE LETRERO DE OBRA	pza																		
3	REPLANTEO Y TRAZADO DE SUPERFICIE	m²																		
MODULO 2 OBRA GRUESA																				
1	EXCAVACION CON RETROEXCAVADORA	m³																		
2	CARPETA DE NIVELACION HORMIGON POBRE	m³																		
3	LOSA DE FUNDACION DE H A FCK=250 KG/CM2	m³																		
4	COLUMNAS DE HORMIGON ARMADO FCK=250KG/CM2 (FUNDACION-PLANTA	m³																		
5	RELLENO Y COMPACTADO C/SALTARIN S/MATERIAL	m³																		
6	VIGAS DE HORMIGON ARMADO FCK=250KG/CM2 (PLANTA BAJA)	m³																		
7	IMPERMEABILIZACION DE VIGAS PLANTA BAJA	m²																		
9	COLUMNAS DE HORMIGON ARMADO FCK=250KG/CM2 (PLANTA BAJA - PRIME	m³																		
10	VIGAS DE HORMIGON ARMADO FCK=250KG/CM2 (PRIMER PISO)	m³																		
11	LOSA RETICULAR DE HORMIGON ARMADO H25 25CM (PRIMER PISO)	m²																		
13	LOSA MACIZA DE HORMIGON ARMADO (PRIMER PISO)	m³																		
14	EMPEDRADO Y CONTRAPISO DE HORMIGON H=20CM	m²																		
15	ESCALERA DE HORMIGON ARMADO FCK=250KGCM2	m³																		
16	LOSA MACIZA DE HORMIGON ARMADO (RAMPA)	m³																		
17	COLUMNAS DE HORMIGON ARMADO FCK=250KG/CM2 (PRIMER PISO - CUBIE	m³																		
18	VIGAS DE HORMIGON ARMADO FCK=250KG/CM2 (CUBIERTA 1)	m³																		
19	LOSA MACIZA DE HORMIGON ARMADO (CUBIERTA 1)	m³																		
20	COLUMNAS DE HORMIGON ARMADO FCK=250KG/CM2 (CUBIERTA 1 - CUBIER	m³																		
21	VIGAS DE HORMIGON ARMADO FCK=250KG/CM2 (CUBIERTA 2)	m³																		
22	LOSA MACIZA DE HORMIGON ARMADO (CUBIERTA 2)	m³																		
23	MURO DE LADRILLO DE 6H E=12CM	m²																		
24	CUBIERTA METALICA CON CALAMINA GALV OND N° 26	m²																		
25	LIMPIEZA Y RETIRO DE ESCOMBROS	glb																		
MODULO 3 TINGLADO METALICO																				
1	REPLANTEO Y TRAZADO	m²																		
2	EXCAVACION CON RETROEXCAVADORA	m³																		
3	MEJORAMIENTO DE SUELO CON (SUELO CEMENTO)	m³																		
4	CARPETA DE NIVELACION HORMIGON POBRE	m³																		
5	ZAPATA DE HORMIGON ARMADO	m³																		
6	COLUMNAS DE HORMIGON ARMADO	m³																		
7	VIGA DE HORMIGON ARMADO	m³																		
8	RELLENO Y COMPACTADO C/SALTARIN S/MATERIAL	m³																		
9	ANCLAJE P/ESTRUCTURA METALICA	pza																		
10	PORTICO DE ESTRUCTURA METALICA PERFIL COSTANERA + CORREAS + ARR	pza																		
11	CUB. CALAMINA TRAPEZOIDAL PRE PINTADA N°28	m²																		
12	LIMPIEZA GENERAL DE LA OBRA	glb																		

EL TIEMPO TOTAL DE EJECUCION ES DE 283 DIAS CALENDARIO

CRONOGRAMA DE EJECUCION

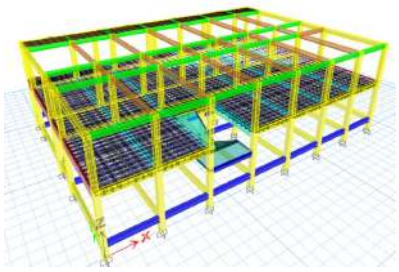


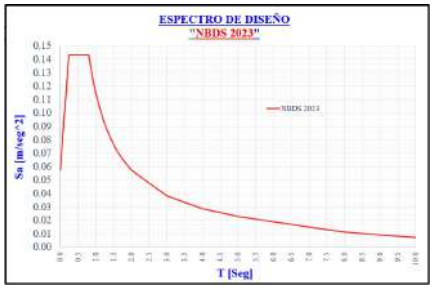
EL TIEMPO TOTAL DE EJECUCION ES DE 283 DIAS CALENDARIO

Anexo VIII

ANÁLISIS SISMORRESISTENTES DE LOS BLOQUE A, B, C

ANALISIS SISMORRESISTENTE NBDS2023 "BLOQUE A"





DATOS

S_o	120	Aceleración de la gravedad
SueloS4		Tipo de suelo
F_a	1.838	Coeficiente de periodo corto
F_v	2.951	Coeficiente de periodo largo
I_e	1.3	Factor de importancia
C_d	4.5	Coeficiente de amplificación
W	9796.70 ***kN***	Peso Sismico efectivo
R	5	Coeficiente de reducción
T_x	0.552	Primer periodo en x
T_y	0.508	Segundo periodo en y
SDX	968.29 ***kN***	Cortante dinámica en X
SDY	961.75 ***kN***	Contante dinámica en Y
Δ_{max}	0.011	Deriva maxima
Porticos Intermedios Resistentes a Momentos		Sistema estructural

1. VERIFICACION DEL PORCENTAJE DE PARTICIPACION >90%

Case	ItemType	Item	Static %	Dynamic %
Modal	Acceleration	UX	100	99.76
Modal	Acceleration	UY	100	99.55
Modal	Acceleration	UZ	100	90.17

2. CORTANTE BASAL ESTATICO V

- Coeficiente de respuesta sismica

Este coeficiente no deberá exceder:

- FUERZA DE CORTANTE BASAL ESTATICO

3. ESCALADO DE FUERZAS

Los factores de escala seran:

$$X \quad 0.65 \quad \frac{V}{SDX} \rceil 0.943 \qquad Y \quad 0.65 \quad \frac{V}{SDY} \rceil 0.949$$

Si son X,Y<1 no es necesario realizar el escalado

4.VERIFICACION DEL PRIMER Y SEGUNDO MODO DE VIBRACION SEAN TRASLACIONAL

Case	Mode	Period sec	UX	UY	RZ
Modal	1	0.552	0.5314	0.1153	0.1779
Modal	2	0.508	0.2029	0.5674	0.037
Modal	3	0.432	0.0704	0.1213	0.5729

5.IRREGULARIDAD EN ALTURA (PISO BLANDO)

EJE X-X

Planta	*SXD*	*Despl.rx*
	3*kN*4	3*mm*4
P1	939.76	40.35
P2	279.64	20.92

$$k \quad \frac{SXD}{Despl.rx} \rceil \quad \frac{23.29}{13.367} \quad \frac{kN}{mm}$$

$$Kx \quad \frac{k_0}{k_1} \quad 100 \rceil \quad 174.24 \ \%<70\%$$

EJE Y-Y

Planta	*SYD*	*Despl.ry*
	3*kN*4	3*mm*4
P1	934.35	41.01
P2	265.21	14.35

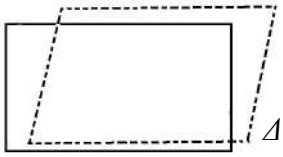
$$ky \quad \frac{SYD}{Despl.ry} \rceil \quad \frac{22.783}{18.482} \quad \frac{kN}{mm}$$

$$Ky \quad \frac{ky_0}{ky_1} \quad 100 \rceil \quad 123.28\%<70\%$$

No existe irregularidad de piso blando Ia=0

6.IRREGULARIDAD EN PLANTA (TORSIONAL)

EJE X-X



Δ_{2x} 45.28 ***mm***

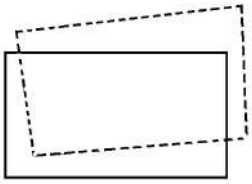
Δ_{1x} 27.89 ***mm***

$\Delta_{2x} \mid 1.3 \quad \frac{\Delta_{1x} 6 \Delta_{2x}}{2}$

45.28 | 47.56

EJE Y-Y

Δ_{1y} 25.27 ***mm*** Δ_{2y} 44.97 ***mm***

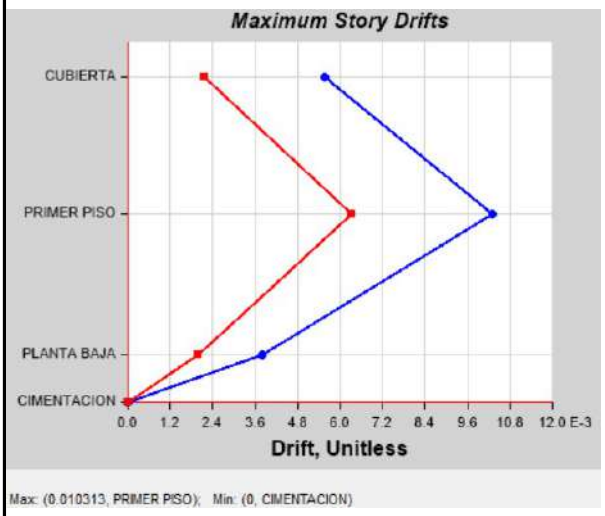


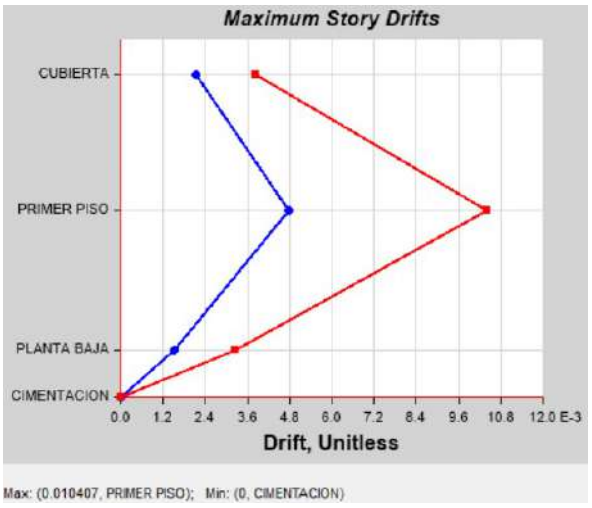
$\Delta_{2y} \mid 1.3 \quad \frac{\Delta_{1y} 6 \Delta_{2y}}{2}$

44.97 | 45.66

No existe irregularidad torsional Ip=0

7.VERIFICACION DE DERIVAS





Δ_x 0.010313 Δ_y 0.010407

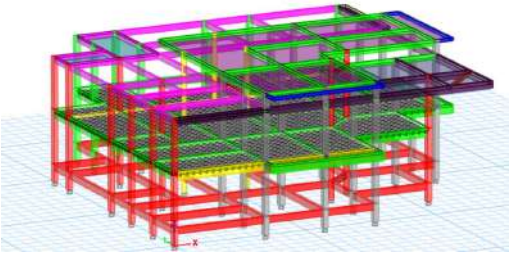
Δ_{max} 0.01100

CUMPLEN CON LA DERIVA MAXIMA PERMITIDA!!

8.RELACION CORTANTE DINAMICO/PESO SISMICO (4-12)%

$\frac{SDX}{W} 100 \rceil 9.88$ $\frac{SDY}{W} 100 \rceil 9.82$

ANALISIS SISMORRESISTENTE NBDS2023 "BLOQUE B"





DATOS

S_o	120	Aceleración de la gravedad
SueloS4		Tipo de suelo
F_a	1.838	Coeficiente de periodo corto
F_v	2.951	Coeficiente de periodo largo
I_e	1.3	Factor de importancia
C_d	4.5	Coeficiente de amplificación
W	11356.20 ***kN***	Peso Sismico efectivo
R	5	Coeficiente de reducción
T_x	0.611	Primer periodo en x
T_y	0.586	Segundo periodo en y
SDX	1290.27 ***kN***	Cortante dinámica en X
SDY	1090.73 ***kN***	Contante dinámica en Y
Δ_{max}	0.011	Deriva maxima
Porticos Intermedios Resistentes a Momentos		Sistema estructural

1. VERIFICACION DEL PORCENTAJE DE PARTICIPACION >90%

Case	ItemType	Item	Static %	Dynamic %
Modal	Acceleration	UX	100	99.91
Modal	Acceleration	UY	100	99.89
Modal	Acceleration	UZ	100	91.61

2. CORTANTE BASAL ESTATICO V

- Coeficiente de respuesta sismica

Este coeficiente no deberá exceder:

- FUERZA DE CORTANTE BASAL ESTATICO

3. ESCALADO DE FUERZAS

Los factores de escala seran:

$$X \quad 0.65 \quad \frac{V}{SDX} \rceil 0.82 \qquad Y \quad 0.65 \quad \frac{V}{SDY} \rceil 0.97$$

Si son X,Y<1 no es necesario realizar el escalado

4.VERIFICACION DEL PRIMER Y SEGUNDO MODO DE VIBRACION SEAN TRASLACIONAL

Case	Mode	Period sec	UX	UY	RZ
Modal	1	0.611	0.7094	0.0474	0.0658
Modal	2	0.586	0.0968	0.5725	0.1651
Modal	3	0.455	0.0145	0.2032	0.5709

5.IRREGULARIDAD EN ALTURA (PISO BLANDO)

EJE X-X

Planta	*SXD*	*Despl.rx*
	3*kN*4	3*mm*4
P1	1269.71	38.44
P2	343.22	29.64

$$k \quad \frac{SXD}{Despl.rx} \rceil \frac{33.031 \ kN}{11.58 \ mm}$$

$$Kx \quad \frac{k_0}{k_1} 100 \rceil 285.25 \ \%<70\%$$

EJE Y-Y

Planta	*SYD*	*Despl.ry*
	3*kN*4	3*mm*4
P1	1073.31	41.53
P2	290.84	25.47

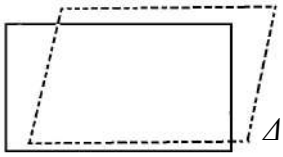
$$ky \quad \frac{SYD}{Despl.ry} \rceil \frac{25.844 \ kN}{11.419 \ mm}$$

$$Ky \quad \frac{ky_0}{ky_1} 100 \rceil 226.33\%<70\%$$

No existe irregularidad de piso blando Ia=0

6.IRREGULARIDAD EN PLANTA (TORSIONAL)

EJE X-X



Δ_{2x} 46.61 ***mm***

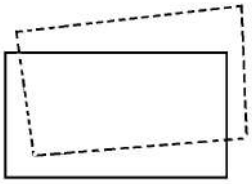
Δ_{1x} 35.17 ***mm***

$\Delta_{2x} \mid 1.3 \quad \frac{\Delta_{1x} 6 \Delta_{2x}}{2}$

$46.61 \mid 53.16$

EJE Y-Y

Δ_{1y} 26.54 ***mm*** Δ_{2y} 45.73 ***mm***

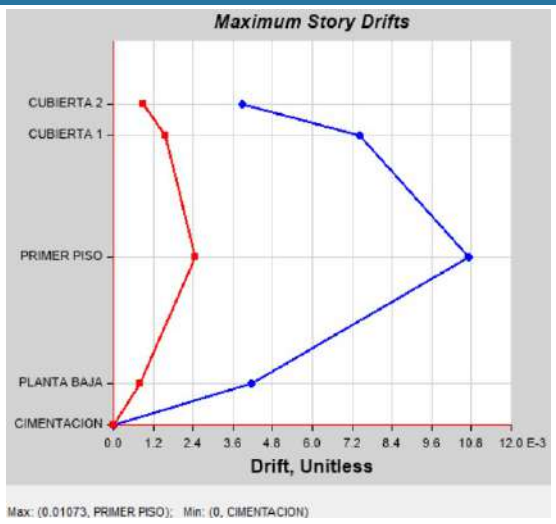


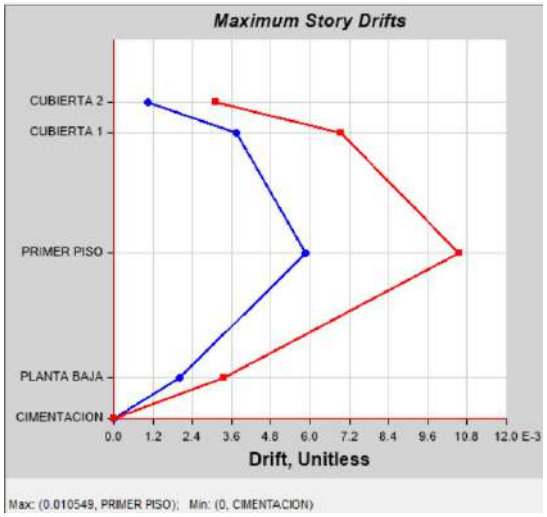
$\Delta_{2y} \mid 1.3 \quad \frac{\Delta_{1y} 6 \Delta_{2y}}{2}$

$45.73 \mid 46.98$

No existe irregularidad torsional Ip=0

7.VERIFICACION DE DERIVAS





Δ_x 0.01073 Δ_y 0.010549

Δ_{max} 0.011

CUMPLEN CON LA DERIVA MAXIMA PERMITIDA!!

8.RELACION CORTANTE DINAMICO/PESO SISMICO (4-12)%

$\frac{SDX}{W} 100\rceil$ 11.36 $\frac{SDY}{W} 100\rceil$ 9.6