

## CONSULTORIA “PERFIL DE PROYECTO PARA CONSTRUCCION VIVIENDA UNIFAMILIAR”

El presente informe responde a la consultoría de “PERFIL DE PROYECTO CONSTRUCCION VIVIENDA UFAMILIAR”. Cuyo objetivo es estimar el costo de la elaboración de un estudio a diseño final.

El presente proyecto consta de una arquitectura tipo minimalista, el cual cuenta de 2 plantas que a su vez el primer nivel se divide en una cocina, un comedor, un estudio, un estar y un baño. La segunda planta se divide en 3 dormitorios un vestidor y dos baños, esto debido a petición del dueño del terreno donde se construirá dicha edificación.

### CONSIDERACIONES. –

Para la elaboración de un estudio a diseño final que permita tener los instrumentos técnicos necesarios para pasar a la etapa de construcción se deben realizar los siguientes estudios:

- Estudio de suelos
- Diseño arquitectónico.
- Diseño estructural.
- Diseño eléctrico.
- Diseño hidrosanitario (pluvial, sanitario e instalación de agua potable)
- Diseño de gas.
- Cómputos métricos
- Presupuesto general.
- Especificaciones técnicas.

Los estudios listados a realizarse son de vital importancia para encarar este diseño.

**Estudio de suelos.** -Es la actividad que juega un rol importante en el campo de la construcción ya que es la base sobre la que se construyen las estructuras. En muchas oportunidades este suelo presenta las características y la forma idónea que permite el emplazamiento adecuado del proyecto y que el mismo resista la carga que demanda la estructura que se construirá sobre él, en otras ocasiones es necesario realizar cambios para

mejorar la resistencia de este suelo o adaptar su forma a una que admita la colocación del proyecto sin que la estabilidad del terreno se vea comprometida.

Todo lo mencionado dependerá de los valores que nos arroje el estudio de suelos.

**Diseño arquitectónico.** – El objeto de esta actividad elaborar un proyecto con la calidad del funcionamiento y comodidad del espacio interior, haciendo que las actividades que se desempeñan cotidianamente sean lo más fáciles, funcionales y eficientes, de esta forma proponemos espacios auténticos, atractivos y sobre todo que conecten con las necesidades más profundas de sus usuarios. Conforme a las características del predio o terreno.

**Diseño estructural.** - Una vez teniendo un diseño arquitectónico final, nos permite diseñar la estructura optimizando los materiales y procesos constructivos, dando lugar a un comportamiento adecuado de la estructura, brindando calidad, estabilidad, durabilidad y seguridad.

También es de mucha relevancia las instalaciones en este proyecto.

**El diseño eléctrico.** - es sumamente importante contar con este documento, ya que se puede visualizar el mejor lugar para ubicar los componentes del sistema eléctrico, y por lo tanto lo necesario para que la distribución y uso de la energía sea más eficiente, y sobre todo segura, para los ocupantes.

**Diseño hidrosanitario.** – son las instalaciones que deben satisfacer las necesidades básicas del ser humano, como ser: el agua potable para la preparación de alimentos, el aseo personal y la limpieza, eliminando desechos orgánicos, etc.

Las instalaciones, sanitarias, deben proyectarse y principalmente construirse, procurando sacar el máximo provecho de las cualidades de los materiales empleados, e instalarse en la forma más práctica posible, de modo que se eviten reparaciones constantes e injustificadas, previendo un mínimo mantenimiento, el cual consistirá en condiciones normales de funcionamiento, en dar la limpieza periódica requerida a través de los registros, desechando

las aguas negras y pluviales evitando obturaciones o trampas hidráulicas, que generan gases y malos olores producidos por la descomposición de las materias orgánicas.

**Diseño de gas.** -es muy importante para definir una buena funcionalidad, para minimizar los riesgos y por ende evitar al máximo los accidentes que pueden atentar contra los seres humanos y el patrimonio, etc.

Para poder cumplir este punto tan importante es necesario que la instalación se realice con los materiales adecuados, aprobados por las normativas vigentes en el país y que se adecuen a la estructura.

Como ultimo de las tareas importantes es el de presupuesto general del costo del proyecto.

**Presupuesto general.** - el cual se basa en la previsión del total de los costos involucrados en la obra de construcción incrementados con el margen de beneficio que se tenga previsto.

Las mediciones y el presupuesto de obra tienen como finalidad dar una idea aproximada y lo más real posible del importe de la ejecución del proyecto.

Para un buen proceso constructivo es necesario un listado de especificaciones técnicas de los ítems que componen dicho proyecto. Esta herramienta indica la organización del proyecto, en la realización de una serie pasos para la culminación de actividades. Son la base principal de ejecución de una producción organizada. Las mediciones y el presupuesto de obra tienen como finalidad dar una idea aproximada y lo más real posible del importe de la ejecución del proyecto.

**Especificaciones técnicas.** – son las que definen la calidad de la obra que se desea ejecutar, en términos de calidad y cantidad de los trabajos en general.

En el caso de la realización de estudio o construcción de obras, éstas forman parte integral del proyecto y complementan lo indicado en los planos, ya que sirven para definir la calidad del producto, la cual no se puede apreciar de manera visual en los planos, de modo que, se debe redactar una descripción de lo que se necesita producir y que vaya acompañado con los requerimientos evitando así interpretaciones equivocadas.

Su objetivo radica en que en determinado momento ayuda a aclarar un proceso de diseño y/o constructivo.

### **Evaluación económica para la inversión en la elaboración del estudio a diseño final.**

Para cuantificar la inversión económica de la elaboración del estudio a diseño final, se realizó una planilla de costos de las tareas que encara este proyecto, misma que se muestra a continuación:

N° ITEMS	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	PRECIO PARCIAL (DOLARES)
01	Estudio de suelos	pto	2	100	200
02	Diseño arquitectónico final	m <sup>2</sup>	199	4	796
03	Diseño estructural	m <sup>2</sup>	199	1	199
04	Diseño eléctrico	m <sup>2</sup>	199	0.5	99.5
05	Diseño hidrosanitario (pluvial, sanitario, agua potable)	m <sup>2</sup>	199	0.5	99.5
06	Diseño de gas	m <sup>2</sup>	199	0.5	99.5
07	Cómputos métricos	m <sup>2</sup>	199	0.2	39.8
08	Presupuesto general	m <sup>2</sup>	199	0.2	39.8
09	Especificaciones técnicas	m <sup>2</sup>	199	0.2	39.8
NOTA. - la cotización incluye los honorarios por los estudios realizados, no incluye costos de visados.		TOTAL (\$)			<b>1.612,9</b>
		TOTAL (Bs)			<b>11.225,78</b>

El costo de los siguientes estudios son montos vigentes que no contempla la aprobación de planos en las entidades ni visados por el CAT (colegio de arquitectos) ni de la SIB (colegio de ingenieros). Ni tampoco costos de pagos en alguna entidad o institución.

### **Evaluación económica para la supervisión del proyecto en construcción.**

Considerando la supervisión para encarar dicho proyecto el cual tendrá un tiempo de construcción solo por 4 meses lo que es obra gruesa y gran parte de las instalaciones.

La supervisión toma como principal tarea el control de la calidad de la construcción según los diseños obtenidos además de elaboración de planillas, resolver modificaciones que se presenten durante la ejecución, control de avance de obra y un balance económico del costo de construcción.

Para cuantificar la inversión económica por costo de supervisión del proyecto, se realizó una planilla.

<b>Nº ITEM</b>	<b>DESCRIPCION</b>	<b>UNID AD</b>	<b>P.U.</b>	<b>CANTID AD</b>	<b>PRECIO (BS)</b>
1	PAGO DE SUPERVISION DE OBRA MES 1	GLB	3500	1	3500
2	PAGO DE SUPERVISION DE OBRA MES 2	GLB	3500	1	3500
3	PAGO DE SUPERVISION DE OBRA MES 3	GLB	3500	1	3500
4	PAGO DE SUPERVISION DE OBRA MES 4	GLB	3500	1	3500
NOTA: El servicio se cotiza tomando en cuenta costo directo del servicio mas no costo por impuestos y otros.		<b>TOTAL</b>			14000

PROYECTO: VIVIENDA UNIFAMILIAR

UBICACION: ZONA LA CATEDRAL, CERCADO - TARIJA

SOLICITANTE: SR. MIGUEL ANGEL GALEAN LOPEZ



**CEPAS S.R.L.**  
CONSULTORA Y CONSTRUCTORA

# INFORME GEOTECNICO

TARIJA - BOLIVIA

---

## INDICE DE CONTENIDO

1. INTRODUCCION.....	1
2. OBJETIVOS.....	1
3. CARACTERISTICAS DEL LUGAR DE ESTUDIO.....	1
4. ALCANCE DEL TRABAJO.....	4
5. TRABAJO DE CAMPO.....	4
6. ENSAYOS DE LABORATORIO.....	5
7. TRABAJOS DE GABINETE.....	6
8. CONCLUSIONES.....	11
9. RECOMENDACIONES.....	11
10. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	12
ANEXOS	
RESULTADOS DE LABORATORIO.....	14
REPORTE FOTOGRAFICO.....	19



Calle IV Centenario N°2180  
Barrio Miraflores  
Tarja - Bolivia

TELÉFONO 66 64059 -  
72943000  
FAX 04 66 64059  
CORREO ELECTRÓNICO  
estebantarija@hotmail.com

CODIGO:  
CEP-013

# CEPAS S.R.L. CONSULTORA Y CONSTRUCTORA

## ESTUDIO DE SUELOS ENSAYO S.P.T.

### PROYECTO: VIVIENDA UNIFAMILIAR

#### 1. INTRODUCCION. -

A solicitud del contratante el Sr. Miguel Galean López, nuestra Empresa Consultora y Constructora CEPAS, movilizó a campo el equipo de laboratorio de suelos y ha empezado con los trabajos los días 02 de septiembre del 2019 continuando posteriormente con las siguientes fases de los trabajos de laboratorio de suelos y gabinete.

El presente informe contiene los resultados obtenidos de los ensayos de suelos y el relevamiento geotécnico del área de proyecto.

#### 2. OBJETIVOS. -

El objetivo principal de la investigación geotécnica, es la determinación e interpretación de las características geotécnicas del terreno de fundación que comprometan la estabilidad y la seguridad de la estructura.

Dentro del presente trabajo se establece los siguientes objetivos:

- a) Inspección Visual de la Calicata
- b) Descripción del perfil del suelo y detección de las anomalías
- c) Detección del nivel freático
- d) Ejecución del Ensayo de Penetración Estándar
- e) Extracción de muestras

#### 3. CARACTERISTICAS DEL LUGAR DE ESTUDIO. -

##### 3.1 Geografía y delimitación del lugar de estudio

El barrio La Catedral se encuentra en la Provincia Cercado del departamento de Tarija, Cercado es una de las 6 provincias en las que se divide el departamento de Tarija, al sur de Bolivia. Está ubicada en el centro-oeste del departamento. Limita al norte, noroeste y oeste



Calle IV Centenario Nº2180  
Barrio Miraflores  
Tarija - Bolivia

TELÉFONO 66 64059 -  
72943090  
FAX 01 66 64059  
CORREO ELECTRÓNICO  
estebantarija@hotmail.com

CODIGO:  
CEP-013

1

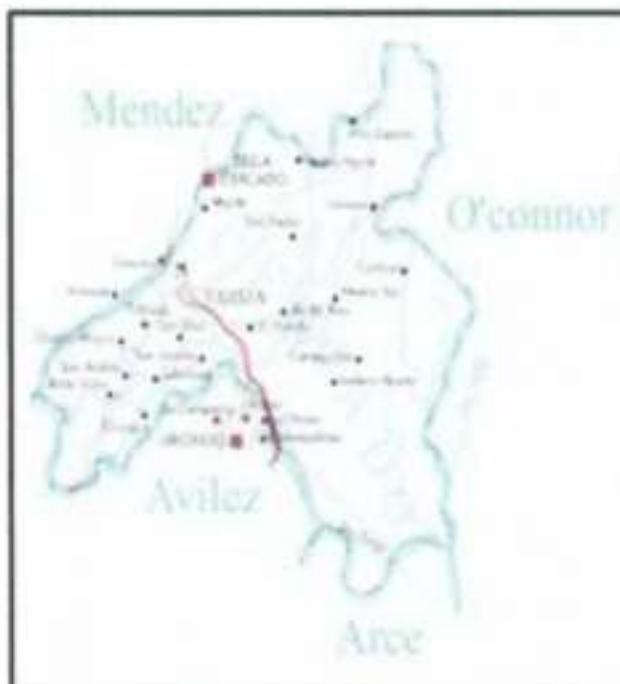
# CEPAS S.R.L. CONSULTORA Y CONSTRUCTORA

con la provincia Eustaquio Méndez Arenas, al este con la provincia del General Francis Burdett O'Connor, al sureste con la provincia de Aniceto Arce Ruiz, al sur y suroeste con la de provincia del General José María Avilés. Su capital es la ciudad de Tarija, que también lo es de todo el departamento.

Ilustración 1 UBICACION DE LA PROVINCIA EN EL TERRITORIO NACIONAL



Ilustración 2 DELIMITACION DE LA PROVINCIA CERCADO



## 3.2 Ubicación del lugar del Ensayo

Geográficamente, la provincia de cercado se ubica entre la Latitud Sur de  $21^{\circ} 30' 00''$  a  $64^{\circ} 40' 00''$ ; Longitud Oeste, y el punto del ensayo se encuentra en las coordenadas geográficas mostradas a continuación en la siguiente tabla.

COORDENADAS GEOGRAFICAS		ZONA
S	O	
$21^{\circ}32'51.06''S$	$64^{\circ}45'48.29''O$	20 k



Calle IV Centenario N°2180  
Barrio Miraflores  
Tarija - Bolivia

TELÉFONO  
72943090  
FAX

66 64059 -  
04 66 64059

CORREO ELECTRÓNICO  
estribantarija@hotmail.com

CODIGO:

CEP-013

2

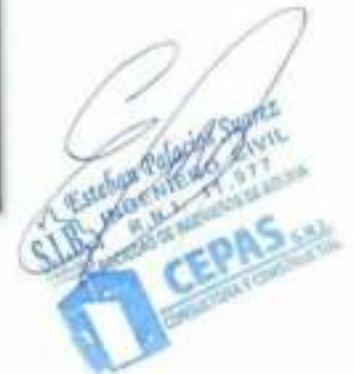
# CEPAS S.R.L. CONSULTORA Y CONSTRUCTORA

La figura a continuación presenta la imagen satelital del sitio de estudio:

*Ilustración 3 UBICACION DEL LUGAR DE ESTUDIO*



*Ilustración 3 UBICACION DEL ENSAYO*



Calle IV Centenario Nº2180  
Barrio Miraflores  
Tarija - Bolivia

TELÉFONO 66 64059 -  
72943090  
FAX 04 66 64059  
CORREO ELECTRÓNICO  
estebantarija@hotmail.com

CODIGO:  
CEP-013

3

## 4. ALCANCE DEL TRABAJO

El presente informe geotécnico presenta la información de la propiedades y características del área de estudio el cual debe de ser debidamente interpretado con el fin de proyectar la fundación más adecuada que compatibilice el tipo de estructura con el tipo de suelo y así obtener estructuras que garanticen su funcionalidad y durabilidad.

Para lograr el alcance del trabajo se lo realizado en tres etapas las cuales son:

- TRABAJO DE CAMPO
- ENSAYOS DE LABORATORIO
- TRABAJOS EN GABINETE

## 5. TRABAJO DE CAMPO

Para ello se transportó personal y equipo de laboratorio al lugar de estudio en el cual se realizó la excavación mediante calicata con equipo de maquinaria pesada, procediendo a la extracción de testigo y a la ejecución del ensayo S.P.T. los cuales nos proporcionarán los datos necesarios para la caracterización del terreno, se observarán niveles de estratos y sus parámetros geotécnicos, así como la identificación de Nivel Freático en caso de que lo hubiera.

Para ello fueron realizadas las siguientes actividades.

### 5.1.1 Inspección Visual de la Calicata o Sondeo

Para la realización del ensayo mediante una excavación de una calicata por medio de maquinaria retroexcavadora en un punto denominado S-01, no hubo variación en cuanto a las características del material encontrando hasta la profundidad de estudio, llegando hasta los 1,7 m de profundidad respecto del nivel se superficie. El estrato encontrado presenta características de material arcilloso.

### 5.1.2 Descripción del perfil del suelo y detección de las anomalías

Una vez realizada la excavación en la calita S-01 se realizó una excavación de un S-02 a 2.7 m de profundidad respecto del nivel de superficie encontrando un material de características limo-



Calle IV Centenario Nº2180  
Barrio Miraflores  
Tarija - Bolivia

TELÉFONO 66 64059 -  
72943090  
FAX 04 66 64059  
CORREO ELECTRÓNICO  
estebanitarija@hotmail.com

CODIGO:  
CEP-013

# CEPAS S.R.L. CONSULTORA Y CONSTRUCTORA

arcillosas, para posteriormente realizar el ensayo de penetración estándar SPT en los dos puntos excavados.

## 5.1.3 Detección del Nivel Freático

Mediante la excavación realizada en el sondeo no se observó la presencia de nivel freático hasta el final del estudio.

## 5.1.4 Ejecución del Ensayo de Penetración Estándar

El ensayo realizado fue mediante el equipo de Penetración Estándar S.P.T. marca COSACOV industria argentina mediante percusión con caída libre del martillo de 63,5 kg cada 76,2cm de altura registrándolos el número de golpes (N) necesario para un total de 30 centímetros, muestreador de Terzaghi bipartido punta de acero con cabeza de acoplamiento con dos orificios y válvula de retención bola.

## 6. ENSAYOS DE LABORATORIO

Para los trabajos de laboratorio fueron realizados los siguientes ensayos:

- **Granulometría.** - Para el análisis granulométrico los valores obtenidos fueron realizados bajo norma AASHTO T88-70 los cuales se presentarán en el apartado de Anexos.
- **Límites de Atterberg.** - Los valores obtenidos para límites de Atterberg fueron regidos bajo norma AASTHO T89-68 Y ASTM D423-66 los cuales se presentarán en el apartado de Anexos.
- **Humedad Natural.** - Los valores obtenidos para el cálculo de la humedad natural del suelo fueron regidos bajo norma ASTM D2216-71 los cuales se presentarán en el apartado de Anexos.
- **Clasificación de Suelos.** - Los resultados obtenidos para la determinación del tipo de suelo fueron realizados mediante norma AASHTO Y SUCS (Sistema unificado para clasificación de suelos) los cuales se presentarán en el apartado de Anexos.

Los cálculos y resultados de los ensayos de laboratorio serán presentados en el apartado de trabajos de gabinete y Anexos del presente informe.



Calle IV Centenario Nº2180  
Barrio Miraflores  
Tarija - Bolivia

TELÉFONO  
72943090

FAX  
CORREO ELECTRÓNICO  
estebantarija@hotmail.com

66 64059 -

04 66 64059

CODIGO:

CEP-013

5

## 7. TRABAJO DE GABINETE

El trabajo de gabinete consiste en la recopilación de los datos generados en el trabajo de laboratorio para así proceder a los cálculos e interpretación de los resultados los cuales brindaran la información requerida de los parámetros geotécnicos del terreno.

- **Humedad Natural**

Para los ensayos realizados se presenta los siguientes valores al contenido de las muestras ensayadas.

$$W(\%) = \frac{P_h - P_s}{P_s} \times 100$$

W%: Contenido de Humedad en porcentaje

Ph: Peso suelo húmedo

Ps: Peso suelo seco

SONDEO	PROFUNDIDAD	% DE HUMEDAD	GRADO DE HUMEDAD
	m		
S-01	1.7	6.28%	BAJO
S-02	2.7	7.59%	BAJO

- **Granulometría**

Para los ensayos realizados se presenta los siguientes valores al contenido de las muestras ensayadas.

SONDEO	PROFUNDIDAD	PASANTE POR TAMICES (%)				
	m	4	10	40	60	200
S-01	1.7	100	98.7	88.07	78.31	63.13
S-02	2.7	100	98.74	87.81	78.16	63.16

- **Limites de Atterberg**

Para los ensayos realizados se presenta los siguientes valores al contenido de las muestras ensayadas.



Calle TV Centenario Nº2180  
Barrio Miraflores  
Tarija - Bolivia

TELÉFONO  
72943090

FAX  
CORREO ELECTRÓNICO  
estebantarija@hotmail.com

66 64059 -

01 66 64059

CODIGO:

CEP-013

SONDEO	PROFUNDIDA		LIMITES DE ATTERBERG		
	m		LL	LP	IP
S-01	0.00	1.7	30.48%	18.52%	12.00%
S-02	0.00	2.7	29.37%	18.13%	11.20%

## • Clasificación del Suelo SUCS Y AASHTO

Para los ensayos realizados se presenta los siguientes valores al contenido de las muestras ensayadas.

SONDEO	PROFUNDIDAD	CLASIFICACION	CLASIFICACION
	m	UNIFICADA	AASHTO
S-01	1.7	CL	A-6 (7)
S-02	2.7	CL	A-6 (7)

## • Ensayo de Penetración Estándar S.P.T.

Mediante el ensayo de penetración estándar se obtuvieron los siguientes valores para un hincamiento de 30 cm en el suelo, para los cuales se deberán corregir por los diferentes factores de corrección propuestas por diferentes autores y normas que son de amplio uso en el diseño geotécnico.

SONDEO	PROFUNDIDAD	Nº Golpes	Nº Golpes	Nº Golpes	Nº Golpes
	m	Compactación	Primeros 15 cm	Segundo 15cm	Nspt
S-01	1.7	5.0	7.0	7.0	14.0
S-02	2.7	5.0	8.0	8.0	16.0

*Esteban Tarja*  
 Ing. Civil  
 N° 17.777  
 S.R.L. CEPAS CONSULTORA Y CONSTRUCTORA



Calle IV Centenario Nº2180  
 Barrio Miraflores  
 Tarija - Bolivia

TELÉFONO  
 72943090

FAX  
 04 66 64059  
 CORREO ELECTRÓNICO  
 estebantarja@hotmail.com

66 64059 -

04 66 64059

CODIGO:

CEP-013

# CEPAS S.R.L. CONSULTORA Y CONSTRUCTORA

Los valores reportados para el número de golpes  $N_{spt}$  deberán de ser corregidos con factores que tomen en cuenta la eficiencia del martillo, el diámetro de la perforación, el método de muestreo y la longitud de la barra, según (Skempton, 1986)

$$N_{60} = C_B \times C_S \times C_R \times \frac{ER_f \times N_{SPT}}{60}$$

$ER_f$ : Eficiencia del martillo

$C_B$ : Corrección por diámetro del orificio

$C_S$ : Corrección por muestreador

$C_R$ : Corrección por largo de barra

Los valores de  $ER_f$ ;  $C_B$ ;  $C_S$ ;  $C_R$ ; y  $C_N$  en caso de arenas se obtienen los valores de la siguiente tabla:

Table 3. Recommended corrections for SPT blow count values, taken from Robertson and Wride (1997) as modified from Skempton (1986)

Factor	Equipment Variable	Term	Correction
Overburden Pressure		$C_N$	$(P_v / \sigma_{vm})^{0.5}$ but $C_N \leq 2$
Energy ratio	Drop Hammer	$C_E$	0.5 to 1.0
	Safety Hammer		0.7 to 1.2
	Automatic Hammer		0.8 to 1.5
Borehole diameter	65 mm to 115 mm	$C_D$	1.0
	150 mm		1.05
	200 mm		1.15
Rod length	3 m to 4 m	$C_L$	0.75
	4 m to 6 m		0.85
	6 m to 10 m		0.95
	10 m to 30 m		1.0
	30 m		1.0
Sampling method	Standard sampler	$C_M$	1.0
	Samples without liners		1.1 to 1.3

*CEPAS S.R.L.*  
 ESTEBAN TARJJA  
 INGENIERO CIVIL  
 R. 9.1 - 41.977  
 COLEGIO REGISTRADO DE TUNJA

En caso de tener suelos arenosos el valor de  $N$  deberá ser afectado por un factor  $C_N$  debido a la presión de sobre carga efectiva para lo cual se presenta la siguiente ecuación, (Liao, Whitman 1986)

$$(N_1)_{60} = C_N \times N_{60}$$



Calle IV Centenario Nº2180  
 Barrio Miraflores  
 Tarija - Bolivia

TELÉFONO  
 72943090  
 FAX

66 64059 -  
 04 66 64059

CODIGO:

CEP-013

CORREO ELECTRÓNICO  
 estebantarja@hotmail.com

8

Donde:

$$C_N = \left[ \frac{1}{\frac{\sigma'_o}{P_a}} \right]^{0.5}$$

Para suelos arenosos que se encuentren saturados y el número de golpes  $N_{spt}$  supera los 15 golpes se aplica la siguiente corrección Terzaghi y Peck (1948).

$$(N_1)_{60 \text{ corregido}} = 15 + \frac{1}{2} [(N_1)_{60} - 15]$$

Los valores obtenidos se presentan a continuación en la siguiente tabla.

SONDEO	PROFUNDIDAD	Nº GOLPES	Nº60	(N <sub>1</sub> )60	(N <sub>1</sub> )60
	m	NSPT			CORREGIDO
S-01	1.7	14.0	11.0	NO APLICA	NO APLICA
S-02	2.7	16.0	13.0	NO APLICA	NO APLICA

## • Análisis de Capacidad de carga admisible

A partir de los valores reportados del Número de golpes  $N_{spt}$  y las debidas correcciones asumidas, se realizó el cálculo de la capacidad máxima admisible en función a asentamiento admisible determinado para el suelo a estudio, para los siguientes criterios en el prediseño de las fundaciones.

- Tipo de fundación: cuadrada
- Tamaño promedio: 1.5 x1.5 m
- Carga adoptada: 4 tn/m<sup>2</sup>

A continuación, se presentan los valores de las capacidades admisibles del terreno según los criterios a sumidos anteriormente.



Calle IV Centenario Nº2180  
Barrio Miraflores  
Tarija - Bolivia

TELÉFONO 66 54059 -  
72943090  
FAX 04 66 54059  
CORREO ELECTRÓNICO  
estebantarija@hotmail.com

CODIGO:  
CEP-013

SONDEO	PROFUNDIDAD	Nº Golpes	Capacidad de carga
	m	NSPT	Admisible kg/cm <sup>2</sup>
S-01	1.7	14.00	1.3
S-02	2.7	16.00	1.5

- **Módulo de Balasto**

Para el cálculo del módulo de Balasto se utilizarán la siguiente tabla propuesta por diversos autores mostrada a continuación, para este caso se utilizarán valores del Autor Jiménez Salas el cual posteriormente serán corregidos mediante formula de terzaghi según tamaño de la fundación.

Según terzaghi (1955) para zapatas cuadradas de ancho b (m) sugirió extrapolar los valores de K30 mediante la siguiente ecuación.

Fundaciones Cuadras:

$$K = K_{30} \times \left[ \frac{B \times 0.3}{2 \times B} \right]^2$$

Losa de Fundación:

$$K = K_{30} \times \left[ \frac{B \times 0.3}{2 \times B} \right]^2 \times \left[ \frac{1 + 0.5 \times \frac{B}{L}}{1.5} \right]$$



Calle IV Centenario Nº2180  
Barrio Miraflores  
Tarija - Bolivia

TELÉFONO 66 64059 -  
72943090  
FAX 04 66 64059  
CORREO ELECTRÓNICO  
estebantarja@hotmail.com

CODIGO:  
CEP-013

Por lo tanto, se adoptan los siguientes valores:

COEF. DE BALASTO CORREGIDO (K)		
B (m)	K	PROF. EFECTIVA (2B)
1,50	0,33	3,00
2,00	0,34	4,00
2,50	3,15	5,00

Valores de K30 en Kg/cm <sup>3</sup> por Jimenez Salas		
Tipo Suelo	K30 min	K30 max
Suelo Fangoso	0,5	1,5
Arena seca o húmeda, suelta (flspt 3 a 9)	1,2	3,0
Arena seca o húmeda, media (flspt 9 a 30)	3,6	12
Arena seca o húmeda, densa (flspt 30 a 50)	12	24
Grava fina con arena fina	8	10
Grava media con arena fina	10	12
Grava media con arena gruesa	12	15
Grava gruesa con arena gruesa	15	20
Grava gruesa finemente estratificada	20	40
Arcilla blanda q <sub>u</sub> 0,25 a 0,5 kg/cm <sup>2</sup>	0,65	1,3
Arcilla media q <sub>u</sub> 0,5 a 2,0 kg/cm <sup>2</sup>	1,3	4
Arcilla compacta q <sub>u</sub> 2,0 a 4,0 kg/cm <sup>2</sup>	4	8
Arcilla margosa dura q <sub>u</sub> 4 a 10 kg/cm <sup>2</sup>	8	21
Marga arenosa rígida	21	44
Arena de riega y tosco	22	110
Marga	22	2200
Caliza margosa alterada	150	220
Caliza sana	885	36000
Granito meteorizado	30	9000
Granito sano	1700	3600

Los terrenos granulares bajo en N° tendrán una K=0 ó vale la tabla

## 8. CONCLUSIONES

La investigación geotécnica se realizó con el objetivo de determinar los parámetros físico mecánicos del subsuelo.

Al realizar los ensayos de penetración estándar SPT en ambos sondeos no se observó la presencia de Nivel Freático hasta el final del estudio.

Para los cálculos de la capacidad admisible fueron utilizadas las respectivas correcciones de acuerdo al Euro código y otros autores mencionados anteriormente para los valores reportados del número de golpes N<sub>spt</sub> a N (60) de los cuales se realizaron las respectivas correlaciones para el cálculo.

## 9. RECOMENDACIONES

En base a los resultados obtenidos en el presente informe de acuerdo a los ensayos realizados en el sitio, el Ingeniero calculista deberá considerar en su diseño el esfuerzo admisible del suelo



# CEPAS S.R.L. CONSULTORA Y CONSTRUCTORA

y la clasificación del mismo a fin de proyectar la fundación más adecuada que compatibilice el tipo de estructura y el tipo de suelo.

Según normativa internacional referente a la determinación de la capacidad de carga admisible a partir del ensayo de SPT, es posible emplear las ecuaciones propuestas por diferentes autores como Meyerhof, Terzaghi, Peck, y otros autores, sin embargo, esto dependerá del criterio del calculista.

De acuerdo a los valores reportados en cuanto a la capacidad de carga admisible se obtuvieron valores relativamente bajos para el caso de los estratos de arcilla. Es posible que a mayor profundidad se encuentre material gravoso para el cual los valores de capacidad de carga sean muchos mayores. Para el caso de que se desee optimizar el tamaño de las fundaciones a proyectar se recomienda realizar la investigación geotécnica a mayor profundidad.

## 10. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Coduto, D. (1994) Foundation Design: Principles and Practices (1ª ed.). Pearson Education Editores. California. Estados Unidos de América.

Sempere, T., Herail, G. y otros (1988) Los Aspectos Estructurales y Sedimentarios del Orociclo boliviano. Publicaciones del V Congreso Geológico Chileno. Tomo I, pág. 127-142.

Minaya, E., y González, M (2009) La Falla de Cochabamba. Atlas de Deformaciones de Los Andes. Proyecto Multinacional Andino: Geociencia para las Comunidades Andinas. Publicación Geológica Multinacional, No. 7.

Guía boliviana para el Diseño Sísmico. Publicaciones del Ministerio de Obras Públicas, Servicios y Vivienda del Estado Plurinacional de Bolivia.



Calle IV Centenario N°2180  
Barrio Miraflores  
Tarija - Bolivia

TELÉFONO  
72943090

FAX  
CORREO ELECTRÓNICO  
estebantarija@hotmail.com

66 64059 -

01 66 64059

CODIGO:

CEP-013

# ANEXOS



Calle IV Centenario N°2180  
Barrio Miraflores  
Tarija - Bolivia

TELÉFONO  
72943090  
FAX

CORREO ELECTRÓNICO  
estebantarija@hotmail.com

66 64059 -

04 66 64059

CODIGO:

CEP-013

# RESULTADOS DE LABORATORIO

  
CEPAS S.R.L.  
INGENIERIA CIVIL  
CALLE IV CENTENARIO N° 2180  
BARRIO MIRAFLORES  
TARJA - BOLIVIA  




Calle IV Centenario N°2180  
Barrio Miraflores  
Tarja - Bolivia

TELÉFONO  
72943090

FAX  
CORREO ELECTRÓNICO

estebantarja@hotmail.com

66 64059 -

04 66 64059

CODIGO:

CEP-013

14

# RESULTADOS CALICATA S-01



Calle IV Centenario Nº2180  
Barrio Miraflores  
Torja - Bolivia

TÉLEFONO  
72943090

FAX  
CORREO ELECTRÓNICO  
estebanbarja@hotmail.com

66 64059 -

04 66 64059

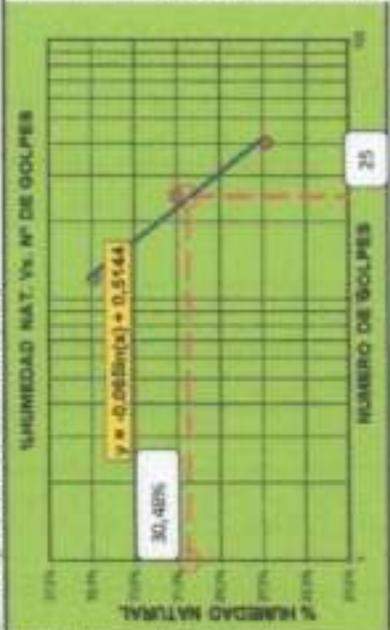
CODIGO:

CEP-013

15

# CEPAS S.R.L. CONSULTORA Y CONSTRUCTORA

<b>CEPAS S.R.L.</b>		<b>ENSAYO DE CLASIFICACION DE SUELOS</b>				DEPARTAMENTO DE LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS					
CONSULTORA Y CONSTRUCTORA		DESIGNACION: A.A.S.H.T.O. - A.S.T.M.				Pagina: 04					
CALLE: Sr. Miguel Ángel Gueken Lopez		<b>MATERIAL</b>				Análisis de tipo plasticidad, arcillas					
CERREJÓN: FRENDA UNIFAMILIAR											
UBICACION: Barrio La Ciudad, Provincia Cercado del Departamento de Tarija		<b>CONDICIONES</b>				Largo: 31'22" 91.06" m					
FECHA DE ENSAYO: Julio 20 de septiembre de 2019						Temperatura: 64°45' 48.23" °C					
CARACTERÍSTICAS (MUESTREO)		S.P.T. N°	E1	MUESTRA N°	01	PROFUNDIDAD (m)	1.70	α		FECHA DE MUESTREO:	20/09/19
<b>% DE HUMEDAD Y ANALISIS GRANULOMÉTRICO</b>											
ASTM D2216-71 (Método ASTM 100-19)											
ASTM 100-98 (Método de Muestreo) AASHTO T98-70 (Método de Humedad)											
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO		TAMICES		PESO RESTANTE A CUCLABO (g)		% PASADO ACTUADO		% MAS FINO			
N° TARA		1		2							
PESO TARA (g)		110.00		110.00							
PESO SUELO HUMEDO-TARA (g)		71.25		68.00							
PESO SUELO SECO-TARA (g)		62.00		60.00							
PESO DEL AGUA (g)		24.00		8.00							
PESO SUELO SECO (g)		62.00		60.00							
% HUMEDAD NATURAL		6.28%		6.11%							
PESO SUELO SECO ANT. DEL LAV.		61.83									
<b>LÍMITES DE ATERRIQUO DE CONSISTENCIA</b>											
ASTM 100-98 / ASTM D412-66 (Método Liquidat. T98-70 (Límite Plástico LP))											
ENSAYO N°		1		2		3					
GOLPES		12		28		48					
N° TARA		1		4		7					
PESO TARA (g)		12.25		15.15		11.25					
PESO SUELO HUMEDO-TARA (g)		46.81		41.27		46.87					
PESO SUELO SECO-TARA (g)		15.25		15.12		26.86					
PESO DEL AGUA (g)		8.72		1.13		1.96					
PESO SUELO SECO (g)		19.62		22.84		14.80					
% HUMEDAD NATURAL		34.80%		31.88%		26.82%					
N° TARA		6		7							
PESO TARA (g)		12.25		11.72							
PESO SUELO HUMEDO-TARA (g)		42.25		44.87							
PESO SUELO SECO-TARA (g)		17.83		17.83							
PESO DEL AGUA (g)		9.62		2.64							
PESO SUELO SECO (g)		27.45		27.11							
% HUMEDAD NATURAL		18.17%		18.88%							
LÍMITE LIQUIDO		30.48%		30.48%							
LÍMITE PLASTICO		18.52%		18.52%							
INDICE PLASTICO		11.96%		11.96%							
PUNTO DE FLUIDEZ		7		7							
CLASIFICACION		A-6 (7)		A-6 (7)							
CLASE SILCS		CL		CL							
REGLAMENTO		AASHTO T98-70		AASHTO T98-70							
REGLAMENTO LOCAL		LÍMITE LIQUIDO		30.48%							
		LÍMITE PLASTICO		18.52%							
		INDICE PLASTICO		11.96%							
		PUNTO DE FLUIDEZ		7							
		CLASIFICACION		A-6 (7)							
		CLASE SILCS		CL							
		REGLAMENTO		AASHTO T98-70							





CEPAS S.R.L.

Calle IV Centenario N°2180  
Barrio Miraflores  
Tarija - Bolivia

TELÉFONO: 66 64059 - 72043090  
FAX: 04 66 64059  
CORREO ELECTRÓNICO: esteban@cpas.com

COORDENADA: CEP-013

16

**CEPAS S.R.L.** CONSULTORA Y CONSTRUCTORA

# RESULTADOS CALICATA S-02



Calle IV Centenario N°2180  
Barrio Miraflores  
Tarija - Bolivia

TELÉFONO  
FAX  
CORREO ELECTRÓNICO

66 64059 - 726-43090  
04 66 64059  
esteban@cepas.com

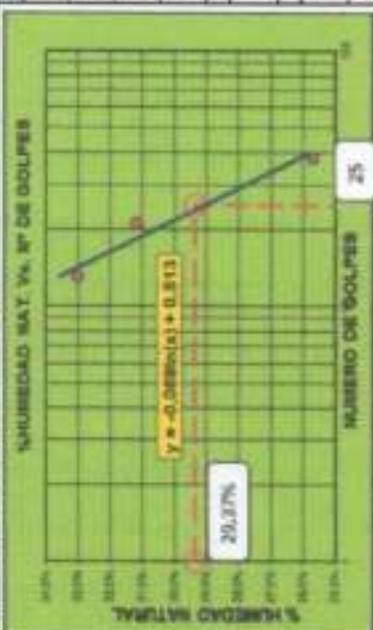
COORDO:  
CEP-013

17



# CEPAS S.R.L. CONSULTORA Y CONSTRUCTORA

<b>CEPAS S.R.L.</b>		<b>ENSAYO DE CLASIFICACION DE SUELOS</b>				DEPARTAMENTO DE LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS	
CONSULTORA Y CONSTRUCTORA		SISTEMA DE CLASIFICACION A.A.S.B.T.O. Y S.U.C.S.				Página: 01	
CLASIFICACION: Ss, Mq, sil, Argil, G, obs, L, opz <b>PIEZENDA UNIF AMIGLAR</b> Dirección: La Ciénaga, P.O. Box 1000, Contrato del Departamento de Tarija Ingres: 02 de septiembre de 2019		Designación: A.A.S.B.T.O. A.S.T.M. MATERIAL:		Acciones de bajo plasticidad, arcillas		Latitud: 21°27'31.00" S Longitud: 64°45'48.29" O	
CARACTERÍSTICAS DEL MUESTREO: C.A.M.A.C. TERRESTRE AN DIL. MUESTREO: 01 MUESTREA Nº: 06 PROFUNDIDAD (cm): 2.70 4 FECHA DE MUESTREO: 2-9-2019		<b>% DE HUMEDAD Y ANALISIS GRANULOMÉTRICO</b>					
ASTM D2216-75 (Método A) para 125 g ENSAYO Nº:		ANALISIS GRANULOMÉTRICO		TARETES		PESO RETENIDO ACUMULADO (g)	
Nº FERRA PESO TARA (g) PESO SUELO SECO-TARA (g) PESO SUELO SECO-TARA (g) PESO DEL AGUA (g) PESO SUELO SECO (g) HUMEDAD NATURAL PESO SUELO SECO ANT. DEL LAV.		1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100		SERIE Nº: 4.79 2.009 0.427 0.250 0.274		% RETENIDO ACUMULADO 0.00 1.26 12.10 21.84 36.86	
% HUMEDAD NATURAL 7.89%		454.30		101.80 171.00		78.10 63.14	
ASTM D1556-01 / ASTM D422-60 (Método Liquid Limit - 200) (Límite Líquido y P.L.) ENSAYO Nº:		LÍMITE DE ATTERBERG DE CONSISTENCIA		AABBITO T86-70 (Proced. de Muestreo) AABBITO T86-70 (Proced. de Prueba)		RESULTADOS REALES	
GOLPEO Nº ZARRA PESO TARA (g) PESO SUELO SECO-TARA (g) PESO SUELO SECO-TARA (g) PESO DEL AGUA (g) PESO SUELO SECO (g) HUMEDAD NATURAL Nº ZARRA PESO TARA (g) PESO SUELO SECO-TARA (g) PESO SUELO SECO-TARA (g) PESO DEL AGUA (g) PESO SUELO SECO (g) HUMEDAD NATURAL		1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100		1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100		19.37% 17.10% 13.3% 7	
HUMEDAD NATURAL 16.47%		25.71%		25.71%		CLASE AABBITO <b>A-6 (7)</b> CLASE S.U.C.S. <b>CL</b>	



Calle IV Centenario Nº2180  
 Barrio Miraflores  
 Tarija - Bolivia

TELÉFONO  
 FAX  
 CORREO ELECTRÓNICO

66 64059 - 72943090  
 04 66 64059  
 estebanfarja@hotmail.com

CODIGO:  
 CEP-013



# REPORTE FOTOGRAFICO



Calle IV Centenario N°2180  
Barrio Miraflores  
Tarja - Bolivia

TELÉFONO: 66 64059 -  
72943090  
FAX: 04 66 64059 -  
CORREO ELECTRÓNICO:  
estebantarja@hotmail.com

COOIGO:  
CEP-013

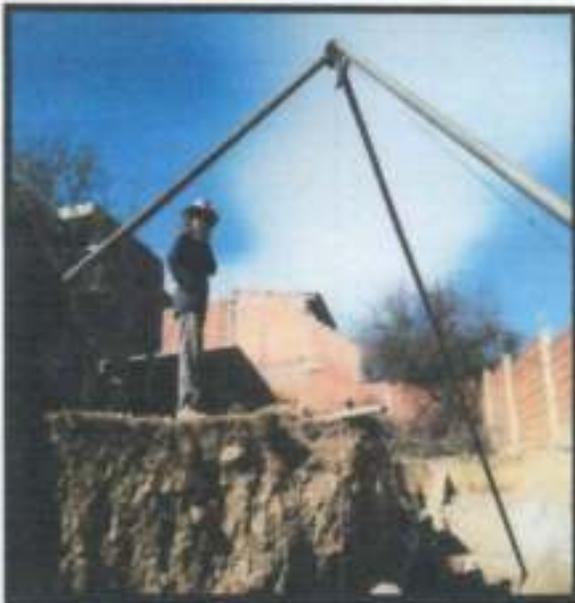
19

# CEPAS S.R.L. CONSULTORA Y CONSTRUCTORA

## REPORTE FOTOGRAFICO

PROYECTO:	VIVIENDA UNIFAMILIAR
UBICACIÓN:	BARRIO LA CATEDRAL, CERCADO - TARIJA
FECHA:	02/9/2019

### EXCAVACION MEDIANTE RETROEXCAVADORA



### MUESTRA OBTENIDA MEDIANTE LA CUCHARA DE TERZAGHI



### DESCRIPCION:

Ensayo realizado en el punto S-01 h=1.7 m mediante equipo de Penetración Estándar S.P.T. con percusión de caída libre del martillo de 63,5 kg cada 76,2cm de altura registrándolos el número de golpes (N) necesario para un total de 30 centímetros, muestreador de Terzaghi bipartido punta de acero con cabeza de acoplamiento con dos orificios y válvula de retención bola.

*[Handwritten signature]*  
ESTEBAN TARJA  
ENCARGADO DE OBRAS  
CEPAS CONSULTORA Y CONSTRUCTORA S.R.L.



Calle IV Centenario N°2180  
Barrio Miraflores  
Tarija - Bolivia

TELÉFONO 66 64059 -  
72943090  
FAX 04 66 64059  
CORREO ELECTRÓNICO  
estebantarja@hotmail.com

CODIGO:  
CEP-013

20

# CEPAS S.R.L. CONSULTORA Y CONSTRUCTORA

## REPORTE FOTOGRAFICO

PROYECTO:	VIVIENDA UNIFAMILIAR
UBICACIÓN:	BARRIO LA CATEDRAL, CERCADO - TARIJA
FECHA:	02/9/2019

### EJECUCION DE ENSAYO DE PENETRACION ESTANDAR SPT



### MUESTRA OBTENIDA MEDIANTE LA CUCHARA DE TERZAGHI



### DESCRIPCION:

Ensayo realizado en el punto S-02 h=2.7 m mediante equipo de Penetración Estándar S.P.T. con percusión de caída libre del martillo de 63,5 kg cada 76,2cm de altura registrándolos el número de golpes (N) necesario para un total de 30 centímetros, muestreador de Terzaghi bipartido punta de acero con cabeza de acoplamiento con dos orificios y válvula de retención bola.

*Esteban Esteban*  
S.R.L. INGENIERIA CIVIL  
R.C. 1. 17. 877  
SOCIEDAD DE INGENIERIA DE BOLIVIA  
**CEPAS S.R.L.**  
CONSULTORA Y CONSTRUCTORA



Calle IV Centenario N°2180  
Barrio Miraflores  
Tarija - Bolivia

TELÉFONO  
729-43090  
FAX

66 64059 -  
04 66 64059

CORREO ELECTRÓNICO  
estebantarija@hotmail.com

CODIGO:

CEP-013

21

## ANÁLISIS DE CARGAS

### Cargas consideradas sobre la estructura:

Se determinarán dos tipos de cargas:

#### 1) Carga permanente: La cual comprende:

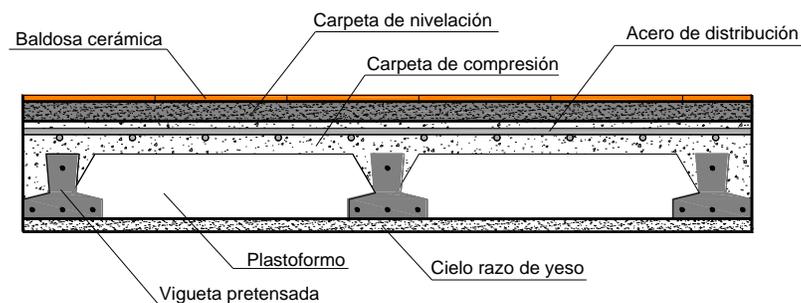
- Peso propio del forjado.
- Peso del sobrepiso y acabados.
- Peso de muros más revoques.
- Peso de barandado
- Peso de escaleras.

#### 2) Sobrecargas de Diseño:

- Sobrecarga en la losa alivianada.
- Sobrecarga en escalera.
- Carga de granizo

**Losa alivianada.** - Las cargas consideradas para la losa unidireccional son las que a continuación se mencionan:

**Figura 1. Corte transversal del forjado de la vigueta.**



*Fuente: Elaboración propia.*

La carga muerta calculada a continuación corresponde a los acabados considerados sobre la losa alivianada.

La carga muerta correspondiente al forjado de viguetas es calculada por el programa CYPECAD, con las siguientes características:

- Forjado de viguetas de hormigón pretensado
- Canto de bovedilla: 15 cm
- Espesor capa compresión: 5 cm
- Intereje: 50 cm
- Bovedilla: Polietileno
- Ancho del nervio: 12 cm
- Volumen de hormigón: 0.098 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>

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

### 1) Cargas Permanentes

#### **Peso propio del forjado**

Se optará por una losa alivianada de viguetas de hormigón pretensado con complemento de plastroformo por ser una opción conveniente en el aspecto económico y técnico.

El programa CYPECAD introduce automáticamente el peso que corresponde a la geometría de la estructura.

$$PP = V_{elemento} \cdot \gamma_{H^{\circ}A^{\circ}}$$

Dónde:

PP: Peso Propio

V<sub>Elemento</sub>: Volumen del Elemento Estructural

$\gamma_{H^{\circ}A^{\circ}}$ : Peso Específico del Hormigón = 2300 kg/m<sup>3</sup>

## **Peso del sobrepiso y acabados**

- **Carpeta de Nivelación**

El mortero de cemento y arena puede ser cuantificado como =  $2100 \text{ kg/m}^3$ , asumiendo una carpeta de nivelación de 5 cm. de espesor.

Peso de la carpeta de nivelación:

$$P_{CN} = \gamma_{mortero} \cdot h$$
$$P_{CN} = 2100 \text{ kg/m}^3 \cdot 0,05 \text{ m} = \mathbf{105 \text{ kg/m}^2}$$

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

$$P_{BC} = \gamma_{bc} \cdot e$$

Donde:

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

$\gamma_{bc}$  = Peso específico del material a utilizar para el piso (se consideró un peso específico de  $1800 \text{Kg/m}^3$ , para baldosa cerámica según *Fuente: NB 1225002 peso específico de materiales tabla 3,2 pag.8*)

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

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

- **Peso del Cielo raso**

El peso del cielo raso se determina con la siguiente expresión:

$$P_{cr} = \gamma_{yeso} \cdot e$$

Donde:

$P_{cr}$  = Peso del cielo raso ( $\text{Kg/m}^2$ )

$\gamma_{\text{yeso}}$  = Peso específico del material a utilizar, se consideró un peso específico de 1250  $\text{kg/m}^3$

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

$$P_{Cr} = 1250 \text{ Kg/m}^3 \cdot 0,01\text{m} = \mathbf{12.5 \text{ Kg/m}^2}$$

Por lo tanto, la carga de sobrepiso y acabado por metro cuadrado que actúa sobre los ambientes será:

- **Carga de sobrepisos y acabados.**

$$Q_{SA} = P_{CN} + P_{BC} + P_{Cr}$$

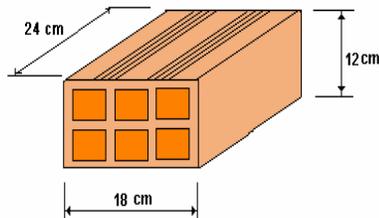
$$Q_{SA} = 105 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2} + 18 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2} + 12,5 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2} = 135.5 \text{ kg/m}^2$$

$$Q_{SA} = \mathbf{136 \text{ kg/m}^2}$$

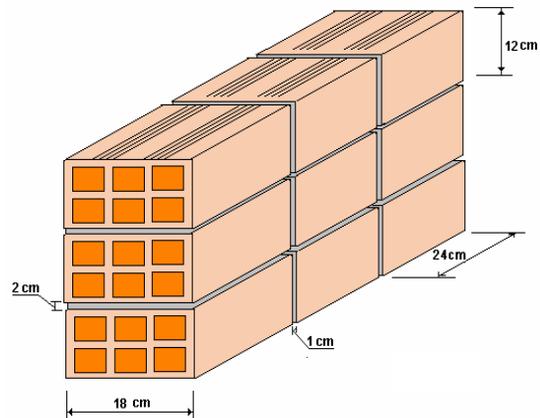
Se adoptará  $136 \text{ kg/m}^2$

Peso de muros más revoques

- **Carga de muro de ladrillo 6 huecos e = 18 cm (Exterior)**



- Junta Vertical = 1 cm.
- Junta Horizontal = 2 cm.



$$\text{Número de ladrillos en 1 m horizontal} = \frac{100\text{cm}}{25\text{cm}} = 4 \frac{\text{Pza}}{\text{m}}$$

$$\text{Cantidad de ladrillos en 1 m Vertical} = \frac{100\text{cm}}{14\text{cm}} = 7.14 \frac{\text{Pza}}{\text{m}}$$

$$\text{Conjunto de ladrillos en el muro} = 4 \cdot 7.14 = 28.56 \text{ pza}/\text{m}^2$$

$$\text{Volumen de ladrillo en 1 m}^2 \text{ de muro} = 18 \cdot 12 \cdot 24 \cdot 28.56 = 148055.04 \text{ cm}^3/\text{m}^2$$

$$\text{Vol. de mortero en m}^2 = 100 \cdot 100 \cdot 18 - 148055.04 = 31944.96 \text{ cm}^3/\text{m}^2$$

- revoque de mortero  $2100\text{kg}/\text{m}^3 \cdot 0.015 = 31.5 \text{ kg}/\text{m}^2$
- Revoque de yeso  $12.5 \text{ kg}/\text{m}^2$
- Revestimiento de cerámica  $18 \text{ kg}/\text{m}^2$

Se sabe por la información del fabricante que 1 ladrillo pesa = 3.8 kg (unidad), el mortero de cemento y arena puede ser cuantificado como =  $2100 \text{ kg}/\text{m}^3$ , por lo que el peso de muro por  $\text{m}^2$  es:

$$\begin{aligned} & \left( 28.56 \frac{\text{Pza}}{\text{m}^2} * 3.8 \frac{\text{Kg}}{\text{Pza}} \right) + \left( 31.5 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2} * 2 \right) + \left( 12.5 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2} \right) + \left( 2100 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} * 0.03194 \frac{\text{m}^3}{\text{m}^2} \right) \\ & + 18 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2} = 269.10 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2} \end{aligned}$$

La altura del muro que se tiene es de  $h = 2.66 \text{ m}$ , para lo cual:

$$P_m = 2.66\text{m} * 269.10 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2} = 715.806\text{Kg}/\text{m}$$

$$\mathbf{P_m = 716\text{kg}/\text{m}}$$

Se tomará el valor de carga de muro de  $716 \text{ kg}/\text{m}$

#### **Peso de muros más revoques**

- **Carga de muro de ladrillo 6 huecos e = 12 cm (Interior)**
- Junta Vertical = 1 cm.
- Junta Horizontal = 2 cm.

$$\text{Número de ladrillos en 1 m horizontal} = \frac{100}{25} = 4 \text{ Pza}/\text{m}$$

$$\text{Cantidad de ladrillos en 1 m Vertical} = \frac{100}{20} = 5$$

$$\text{Conjunto de ladrillos en } 1\text{m}^2 \text{ de muro} = 4 * 5 = 20 \text{ pza/m}^2$$

$$\text{Volumen de ladrillo en } 1\text{ m}^2 \text{ de muro} = 18 . 12 . 24 * 20 = 103680 \text{ cm}^3/\text{m}^2$$

$$\text{Vol. de mortero en m}^2 = 100 . 100 . 12 - 103680 = 16320\text{cm}^3/\text{m}^2$$

- revoque de mortero  $2100\text{kg/m}^3 * 0.015 = 31.5 \text{ kg/m}^2$
- Revoque de yeso  $12.5 \text{ kg/m}^2$
- Revestimiento de cerámica  $18 \text{ kg/m}^2$

Se sabe por la información del fabricante que 1 ladrillo pesa = 3.8 kg (unidad), el mortero de cemento y arena puede ser cuantificado como =  $2100 \text{ kg/m}^3$ , por lo que el peso de muro por  $\text{m}^2$  es:

$$\left(20 \frac{\text{Pza}}{\text{m}^2} * 3.8 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^2}\right) + \left(31.5 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^2} * 2\right) + \left(12.5 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^2}\right) + \left(2100 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^3} * 0.01632 \frac{\text{m}^3}{\text{m}^2}\right) + 18 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^2} = 203.77 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^2}$$

La altura del muro que se tiene es de  $h = 2.86 \text{ m}$ , para lo cual:

$$P_m = 2.86 * 203.77 = 582.78 \text{ Kg/m}$$

$$\mathbf{P_m = 582.78 \text{ kg/m}}$$

Se tomará el valor de carga de muro de  $583 \text{ kg/m}$

- **Carga de vidrio:**

$$C_{vid.} = J_{vidrio} . e . h$$

Datos:

$J_{vidrio}$  = peso específico del vidrio plano templado  $2600 \text{ Kg/m}^3$

$e = 9 \text{ mm}$  espesor del vidrio

$h = 0.8 \text{ m}$  altura

$$C_{vid.} = 2600 * 0,009 * 0.8 = 18.72 \text{ kg/m.}$$

$$C_{vid} = 19 \text{ kg/m}$$

### **Peso de escaleras**

Cargas que actúan sobre la escalera

$$\text{Sobrepiso} = 100 \text{ Kg/m}^2$$

Peso propio = Determinado por el CYPECAD

#### **2) Sobrecargas de Diseño.**

Las sobrecargas consideradas para el diseño están expuestas en la norma Nb 1225002 tabla 4.1 pag.19.

- **Sobrecarga en losas y escaleras.**

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

La sobrecarga de uso para la vivienda familiar será aplicada de acuerdo a la norma.

Tendrá los siguientes valores:

Habitaciones de viviendas económicas:  $SC = 200 \text{ kg/m}^2$

En escaleras y accesos:  $SC = 200 \text{ kg/m}^2$

Accesible solo para conservación:  $SC = 100 \text{ kg/m}^2$

---

**UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"**  
**FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA**

DEPARTAMENTO DE ESTRUCTURAS

PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL

**LABORATORIO DE HORMIGON Y RESISTENCIA DE MATERIALES**



**Rotura de Testigos de Hormigón Simple**

Proyecto: Vivienda Familiar  
Solicitante: Univ. Galean Lopez Miguel Angel  
Procedencia: B/ La Catedral Cercado Tarija  
Fecha: 20/11/2020

**TARIJA - BOLIVIA**

---

**ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN SIMPLE**

Proyecto: Vivienda Familiar

Elemento: Zapata C3

Solicitante: Univ. Galean Lopez Miguel Angel

Laboratorista: Miguel Angel Galean Lopez

Procedencia: B/ La Catedral Cercado Tarija

Fecha: 20/11/2020

Probeta Nº	Elemento	Fecha de Vaciado	Fecha de Rotura	Edad (días)	Sección (cm <sup>2</sup> )	Lectura (KN)	Lectura (MPa)	Carga (Kg)	Resistencia (Kg/cm <sup>2</sup> )	Proyección 28 días (kg/cm <sup>2</sup> )
1	PROBETA I	05/09/2019	03/10/2019	28	176,63	261,54	14,82	26677,45	151,03	151,03
2	PROBETA II	05/09/2019	03/10/2019	28	176,63	264,54	14,99	26983,04	152,76	152,76
3	PROBETA III	05/09/2019	03/10/2019	28	176,63	263,22	14,91	26848,79	152,00	152,00

**Observaciones:**

1. El muestreo y curado de probetas fue proporcionado por el solicitante
2. Los datos de vaciado fueron proporcionados por el solicitante

Univ. Galean Lopez Miguel Angel

Ing. Moisés Díaz Ayarde

JEFE LAB. HORMIGONES - RESISTENCIA



**ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESION DE PROBETAS CILINDRICAS DE HORMIGON SIMPLE**

Proyecto: Vivienda Familiar

Elemento: Zapata C4

Solicitante: Univ. Galean Lopez Miguel Angel

Laboratorista: Miguel Angel Galean Lopez

Procedencia: B/ La Catedral Cercado Tarija

Fecha: 20/11/2020

Probeta N°	Elemento	Fecha de Vaciado	Fecha de Rotura	Edad (días)	Sección (cm <sup>2</sup> )	Lectura (KN)	Lectura (MPa)	Carga (Kg)	Resistencia (Kg/cm <sup>2</sup> )	Proyección 28 días (kg/cm <sup>2</sup> )
1	PROBETA I	05/09/2019	03/10/2019	28	176,63	275,05	15,58	28055,22	158,83	158,83
2	PROBETA II	05/09/2019	03/10/2019	28	176,63	233,70	13,24	23837,14	134,95	134,95
3	PROBETA III	05/09/2019	03/10/2019	28	176,63	243,60	13,80	24847,50	140,67	140,67

**Observaciones:**

1. El muestreo y curado de probetas fue proporcionado por el solicitante
2. Los datos de vaciado fueron proporcionados por el solicitante

Univ. Galean Lopez Miguel Angel

Ing. Moisés Díaz Ayarde

JEFE LAB. HORMIGONES - RESISTENCIA



**ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN SIMPLE**

Proyecto: Vivienda Familiar

Elemento: Zapata C8

Solicitante: Univ. Galean Lopez Miguel Angel

Laboratorista: Miguel Angel Galean Lopez

Procedencia: B/ La Catedral Cercado Tarija

Fecha: 20/11/2020

Probeta N°	Elemento	Fecha de Vaciado	Fecha de Rotura	Edad (días)	Sección (cm <sup>2</sup> )	Lectura (KN)	Lectura (MPa)	Carga (Kg)	Resistencia (Kg/cm <sup>2</sup> )	Proyección 28 días (kg/cm <sup>2</sup> )
1	PROBETA I	05/09/2019	03/10/2019	28	176,63	276,80	15,68	28233,62	159,84	159,84
2	PROBETA II	05/09/2019	03/10/2019	28	176,63	267,97	15,18	27332,78	154,74	154,74
3	PROBETA III	05/09/2019	03/10/2019	28	176,63	292,26	16,56	29810,99	168,77	168,77
4	PROBETA IV	05/09/2019	03/10/2019	28	176,63	270,12	15,30	27551,81	155,98	155,98

**Observaciones:**

1. El muestreo y curado de probetas fue proporcionado por el solicitante
2. Los datos de vaciado fueron proporcionados por el solicitante

Univ. Galean Lopez Miguel Angel

Ing. Moisés Díaz Ayarde

JEFE LAB. HORMIGONES - RESISTENCIA



**ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESION DE PROBETAS CILINDRICAS DE HORMIGON SIMPLE**

Proyecto: Vivienda Familiar

Elemento: Columna C2

Solicitante: Univ. Galean Lopez Miguel Angel

Laboratorista: Miguel Angel Galean Lopez

Procedencia: B/ La Catedral Cercado Tarija

Fecha: 20/11/2020

Probeta N°	Elemento	Fecha de Vaciado	Fecha de Rotura	Edad (días)	Sección (cm <sup>2</sup> )	Lectura (KN)	Lectura (MPa)	Carga (Kg)	Resistencia (Kg/cm <sup>2</sup> )	Proyección 28 días (kg/cm <sup>2</sup> )
1	PROBETA I	22/10/2019	19/11/2019	28	176,63	284,56	16,12	29024,96	164,32	164,32
2	PROBETA II	22/10/2019	19/11/2019	28	176,63	270,50	15,32	27590,67	156,20	156,20
3	PROBETA III	22/10/2019	19/11/2019	28	176,63	288,30	16,33	29406,49	166,48	166,48
4	PROBETA IV	22/10/2019	19/11/2019	28	176,63	285,79	16,19	29150,37	165,03	165,03

**Observaciones:**

1. El muestreo y curado de probetas fue proporcionado por el solicitante
2. Los datos de vaciado fueron proporcionados por el solicitante

Univ. Galean Lopez Miguel Angel

Ing. Moisés Díaz Ayarde

JEFE LAB. HORMIGONES - RESISTENCIA



**ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESION DE PROBETAS CILINDRICAS DE HORMIGON SIMPLE**

Proyecto: Vivienda Familiar

Elemento: Columna C7

Solicitante: Univ. Galean Lopez Miguel Angel

Laboratorista: Miguel Angel Galean Lopez

Procedencia: B/ La Catedral Cercado Tarija

Fecha: 20/11/2020

Probeta N°	Elemento	Fecha de Vaciado	Fecha de Rotura	Edad (días)	Sección (cm <sup>2</sup> )	Lectura (KN)	Lectura (MPa)	Carga (Kg)	Resistencia (Kg/cm <sup>2</sup> )	Proyección 28 días (kg/cm <sup>2</sup> )
1	PROBETA I	22/10/2019	19/11/2019	28	176,63	284,18	16,10	28986,10	164,10	164,10
2	PROBETA II	22/10/2019	19/11/2019	28	176,63	296,21	16,78	30213,72	171,05	171,05
3	PROBETA III	22/10/2019	19/11/2019	28	176,63	287,10	16,26	29284,61	165,79	165,79

**Observaciones:**

1. El muestreo y curado de probetas fue proporcionado por el solicitante
2. Los datos de vaciado fueron proporcionados por el solicitante

Univ. Galean Lopez Miguel Angel

Ing. Moisés Díaz Ayarde

JEFE LAB. HORMIGONES - RESISTENCIA



**ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN SIMPLE**

Proyecto: Vivienda Familiar

Elemento: Columna C11

Solicitante: Univ. Galean Lopez Miguel Angel

Laboratorista: Miguel Angel Galean Lopez

Procedencia: B/ La Catedral Cercado Tarija

Fecha: 20/11/2020

Probeta N°	Elemento	Fecha de Vaciado	Fecha de Rotura	Edad (días)	Sección (cm <sup>2</sup> )	Lectura (KN)	Lectura (MPa)	Carga (Kg)	Resistencia (Kg/cm <sup>2</sup> )	Proyección 28 días (kg/cm <sup>2</sup> )
1	PROBETA I	22/10/2019	19/11/2019	28	176,63	284,18	16,10	28986,10	164,10	164,10
2	PROBETA II	22/10/2019	19/11/2019	28	176,63	269,20	15,25	27458,19	155,45	155,45
3	PROBETA III	22/10/2019	19/11/2019	28	176,63	277,84	15,74	28339,61	160,44	160,44

**Observaciones:**

1. El muestreo y curado de probetas fue proporcionado por el solicitante
2. Los datos de vaciado fueron proporcionados por el solicitante

Univ. Galean Lopez Miguel Angel

Ing. Moisés Díaz Ayarde

JEFE LAB. HORMIGONES - RESISTENCIA



**ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESION DE PROBETAS CILINDRICAS DE HORMIGON SIMPLE**

Proyecto: Vivienda Familiar

Elemento: Viga Tramo C3-C6

Solicitante: Univ. Galean Lopez Miguel Angel

Laboratorista: Miguel Angel Galean Lopez

Procedencia: B/ La Catedral Cercado Tarija

Fecha: 20/11/2020

Probeta No	Elemento	Fecha de Vaciado	Fecha de Rotura	Edad (días)	Sección (cm <sup>2</sup> )	Lectura (KN)	Lectura (MPa)	Carga (Kg)	Resistencia (Kg/cm <sup>2</sup> )	Proyección 28 días (kg/cm <sup>2</sup> )
1	PROBETA I	09/11/2019	07/12/2019	28	176,63	299,95	16,99	30595,26	173,21	173,21
2	PROBETA II	09/11/2019	07/12/2019	28	176,63	304,59	17,25	31068,65	175,89	175,89
3	PROBETA III	09/11/2019	07/12/2019	28	176,63	299,54	16,97	30552,87	172,97	172,97

**Observaciones:**

1. El muestreo y curado de probetas fue proporcionado por el solicitante
2. Los datos de vaciado fueron proporcionados por el solicitante

Univ. Galean Lopez Miguel Angel

Ing. Moisés Díaz Ayarde

JEFE LAB. HORMIGONES - RESISTENCIA



**ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN SIMPLE**

Proyecto: Vivienda Familiar

Elemento: Viga Tramo C5-C8

Solicitante: Univ. Galean Lopez Miguel Angel

Laboratorista: Miguel Angel Galean Lopez

Procedencia: B/ La Catedral Cercado Tarija

Fecha: 20/11/2020

Probeta N°	Elemento	Fecha de Vaciado	Fecha de Rotura	Edad (días)	Sección (cm <sup>2</sup> )	Lectura (KN)	Lectura (MPa)	Carga (Kg)	Resistencia (Kg/cm <sup>2</sup> )	Proyección 28 días (kg/cm <sup>2</sup> )
1	PROBETA I	09/11/2019	07/12/2019	28	176,63	314,02	17,79	32029,55	181,33	181,33
2	PROBETA II	09/11/2019	07/12/2019	28	176,63	303,14	17,17	30920,27	175,05	175,05
3	PROBETA III	09/11/2019	07/12/2019	28	176,63	302,45	17,13	30849,62	174,65	174,65

**Observaciones:**

1. El muestreo y curado de probetas fue proporcionado por el solicitante
2. Los datos de vaciado fueron proporcionados por el solicitante

Univ. Galean Lopez Miguel Angel

Ing. Moisés Díaz Ayarde

JEFE LAB. HORMIGONES - RESISTENCIA



**ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESION DE PROBETAS CILINDRICAS DE HORMIGON SIMPLE**

Proyecto: Vivienda Familiar

Solicitante: Univ. Galean Lopez Miguel Angel

Procedencia: B/ La Catedral Cercado Tarija

Elemento: Viga Tramo C10-C11-C12

Laboratorista: Miguel Angel Galean Lopez

Fecha: 20/11/2020

Probeta N°	Elemento	Fecha de Vaciado	Fecha de Rotura	Edad (días)	Sección (cm <sup>2</sup> )	Lectura (KN)	Lectura (MPa)	Carga (Kg)	Resistencia (Kg/cm <sup>2</sup> )	Proyección 28 días (kg/cm <sup>2</sup> )
1	PROBETA I	09/11/2019	07/12/2019	28	176,63	307,71	17,43	31386,59	177,69	177,69
2	PROBETA II	09/11/2019	07/12/2019	28	176,63	311,45	17,64	31768,13	179,82	179,82
3	PROBETA III	09/11/2019	07/12/2019	28	176,63	314,86	17,84	32116,10	181,82	181,82
4	PROBETA IV	09/11/2019	07/12/2019	28	176,63	312,68	17,71	31893,54	180,56	180,56

**Observaciones:**

1. El muestreo y curado de probetas fue proporcionado por el solicitante
2. Los datos de vaciado fueron proporcionados por el solicitante

Univ. Galean Lopez Miguel Angel

Ing. Moisés Díaz Ayarde

JEFE LAB. HORMIGONES - RESISTENCIA



**ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESION DE PROBETAS CILINDRICAS DE HORMIGON SIMPLE**

Proyecto: Vivienda Familiar

Solicitante: Univ. Galean Lopez Miguel Angel

Procedencia: B/ La Catedral Cercado Tarija

Elemento: Losa (Faja N° 1)

Laboratorista: Miguel Angel Galean Lopez

Fecha: 20/11/2020

Probeta N°	Elemento	Fecha de Vaciado	Fecha de Rotura	Edad (días)	Sección (cm <sup>2</sup> )	Lectura (KN)	Lectura (MPa)	Carga (Kg)	Resistencia (Kg/cm <sup>2</sup> )	Proyección 28 días (kg/cm <sup>2</sup> )
1	PROBETA I	20/11/2019	18/12/2019	28	176,63	282,71	16,01	28835,96	163,25	163,25
2	PROBETA II	20/11/2019	18/12/2019	28	176,63	252,61	14,31	25766,01	145,87	145,87
3	PROBETA III	20/11/2019	18/12/2019	28	176,63	269,94	15,29	27534,14	155,88	155,88

**Observaciones:**

1. El muestreo y curado de probetas fue proporcionado por el solicitante
2. Los datos de vaciado fueron proporcionados por el solicitante

Univ. Galean Lopez Miguel Angel

Ing. Moisés Díaz Ayarde

JEFE LAB. HORMIGONES - RESISTENCIA



**ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN SIMPLE**

Proyecto: Vivienda Familiar

Elemento: Losa (Faja N° 2)

Solicitante: Univ. Galean Lopez Miguel Angel

Laboratorista: Miguel Angel Galean Lopez

Procedencia: B/ La Catedral Cercado Tarija

Fecha: 20/11/2020

Probeta N°	Elemento	Fecha de Vaciado	Fecha de Rotura	Edad (días)	Sección (cm <sup>2</sup> )	Lectura (KN)	Lectura (MPa)	Carga (Kg)	Resistencia (Kg/cm <sup>2</sup> )	Proyección 28 días (kg/cm <sup>2</sup> )
1	PROBETA I	20/11/2019	18/12/2019	28	176,63	286,22	16,21	29194,53	165,28	165,28
2	PROBETA II	20/11/2019	18/12/2019	28	176,63	293,44	16,62	29931,10	169,49	169,49
3	PROBETA III	20/11/2019	18/12/2019	28	176,63	287,76	16,30	29351,74	166,17	166,17

**Observaciones:**

1. El muestreo y curado de probetas fue proporcionado por el solicitante
2. Los datos de vaciado fueron proporcionados por el solicitante

Univ. Galean Lopez Miguel Angel

Ing. Moisés Díaz Ayarde

JEFE LAB. HORMIGONES - RESISTENCIA



**ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN SIMPLE**

Proyecto: Vivienda Familiar

Elemento: Losa (Faja N° 3)

Solicitante: Univ. Galean Lopez Miguel Angel

Laboratorista: Miguel Angel Galean Lopez

Procedencia: B/ La Catedral Cercado Tarija

Fecha: 20/11/2020

Probeta N°	Elemento	Fecha de Vaciado	Fecha de Rotura	Edad (días)	Sección (cm <sup>2</sup> )	Lectura (KN)	Lectura (MPa)	Carga (Kg)	Resistencia (Kg/cm <sup>2</sup> )	Proyección 28 días (kg/cm <sup>2</sup> )
1	PROBETA I	20/11/2019	18/12/2019	28	176,63	307,71	17,43	31386,59	177,69	177,69
2	PROBETA II	20/11/2019	18/12/2019	28	176,63	311,45	17,64	31768,13	179,85	179,85
3	PROBETA III	20/11/2019	18/12/2019	28	176,63	301,32	17,07	30734,80	174,00	174,00
4	PROBETA IV	20/11/2019	18/12/2019	28	176,63	291,71	16,52	29754,47	168,45	168,45

**Observaciones:**

1. El muestreo y curado de probetas fue proporcionado por el solicitante
2. Los datos de vaciado fueron proporcionados por el solicitante

Univ. Galean Lopez Miguel Angel

Ing. Moisés Díaz Ayarde

JEFE LAB. HORMIGONES - RESISTENCIA



**ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN SIMPLE**

Proyecto: Vivienda Familiar

Elemento: Grada N° 1

Solicitante: Univ. Galean Lopez Miguel Angel

Laboratorista: Miguel Angel Galean Lopez

Procedencia: B/ La Catedral Cercado Tarija

Fecha: 20/11/2020

Probeta N°	Elemento	Fecha de Vaciado	Fecha de Rotura	Edad (días)	Sección (cm <sup>2</sup> )	Lectura (KN)	Lectura (MPa)	Carga (Kg)	Resistencia (Kg/cm <sup>2</sup> )	Proyección 28 días (kg/cm <sup>2</sup> )
1	PROBETA I	04/12/2019	31/12/2019	28	176,63	337,81	19,14	34456,54	195,07	195,07
2	PROBETA II	04/12/2019	31/12/2019	28	176,63	325,93	18,46	33244,81	188,21	188,21
3	PROBETA III	04/12/2019	31/12/2019	28	176,63	324,23	17,37	33071,71	187,23	187,23

**Observaciones:**

1. El muestreo y curado de probetas fue proporcionado por el solicitante
2. Los datos de vaciado fueron proporcionados por el solicitante

Univ. Galean Lopez Miguel Angel

Ing. Moisés Díaz Ayarde

JEFE LAB. HORMIGONES - RESISTENCIA



**ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESION DE PROBETAS CILINDRICAS DE HORMIGON SIMPLE**

Proyecto: Vivienda Familiar

Elemento: Grada N° 2

Solicitante: Univ. Galean Lopez Miguel Angel

Laboratorista: Miguel Angel Galean Lopez

Procedencia: B/ La Catedral Cercado Tarija

Fecha: 20/11/2020

Probeta N°	Elemento	Fecha de Vaciado	Fecha de Rotura	Edad (días)	Sección (cm <sup>2</sup> )	Lectura (KN)	Lectura (MPa)	Carga (Kg)	Resistencia (Kg/cm <sup>2</sup> )	Proyección 28 días (kg/cm <sup>2</sup> )
1	PROBETA I	25/01/2020	21/02/2020	28	176,63	347,13	19,66	35406,84	200,45	200,45
2	PROBETA II	25/01/2020	21/02/2020	28	176,63	334,64	18,96	34133,29	193,24	193,24
3	PROBETA III	25/01/2020	21/02/2020	28	176,63	341,95	19,37	34878,70	197,46	197,46

**Observaciones:**

1. El muestreo y curado de probetas fue proporcionado por el solicitante
2. Los datos de vaciado fueron proporcionados por el solicitante

Univ. Galean Lopez Miguel Angel

Ing. Moisés Díaz Ayarde

JEFE LAB. HORMIGONES - RESISTENCIA



---

**UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA**

DEPARTAMENTO DE ESTRUCTURAS

PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL

**LABORATORIO DE HORMIGON Y RESISTENCIA DE MATERIALES**



**ENSAYO NO DESTRUCTIVO DE RESISTENCIA  
(Método Esclerómetro)**

Proyecto: Vivienda Familiar  
Ubicación: B/ La Catedral Cercado Tarija  
Solicitante: Univ.Galean Lopez Miguel Angel  
Fecha: 20/11/2020

**TARIJA - BOLIVIA**

---



### ENSAYO NO DESTRUCTIVO DE RESISTENCIA DEL H° - METODO ESCLEROMETRO

Proyecto: Vivienda Familiar	Identificación: Columna Externa C1
Ubicación: B/ La Catedral Cercado Tarija	Laboratorista: Galean Lopez Miguel Angel
Solicitante: Univ.Galean Lopez Miguel Angel	Fecha: 20/11/2020

#### DATOS TECNICOS:

Fecha de vaciado:	18/10/2019
Fecha ensayo:	09/12/2019

Ángulo de ensayo:	0°
Descripción:	Columna

#### LECTURAS DE CAMPO

34	40	38	38	34	40
34	40	38	38	30	36
34	36	40	38	38	36
34	38	40	40	38	38
34	38	38	38	38	38

#### LECTURAS PROCESADAS

34	40	38	38	34	40
34	40	38	38		36
34	36	40	38	38	36
34	38	40	40	38	38
34	38	38	38	38	38

Promedio 10 primeras lecturas: 37

Valor promedio de rebote (R): 37,379  
Edad del hormigón (días): 52

Resistencia de la Esclerometria: 295,13 [Kg/cm<sup>2</sup>]  
Factor de corrección por edad: 1,00

**Resistencia del hormigón a los 28 días: 295,13 [Kg/cm<sup>2</sup>]**

Univ. Galean lopez Miguel Angel

*Ing. Moisés Díaz Ayarde*

JEFE LAB. HORMIGONES - RESISTENCIA





## ENSAYO NO DESTRUCTIVO DE RESISTENCIA DEL H° - METODO ESCLEROMETRO

Proyecto: Vivienda Familiar	Identificación: Columna Externa C1
Ubicación: B/ La Catedral Cercado Tarija	Laboratorista: Galean Lopez Miguel Angel
Solicitante: Univ.Galean Lopez Miguel Angel	Fecha: 20/11/2020

### DATOS TECNICOS:

Fecha de vaciado:	18/10/2019
Fecha ensayo:	09/12/2019

Ángulo de ensayo:	0°
Descripción:	Columna

### LECTURAS DE CAMPO

30	30	28	30	24	32
32	28	32	32	32	32
30	30	32	28	30	30
28	30	32	32	32	24
28	28	32	32	32	32

### LECTURAS PROCESADAS

30	30	28	30		32
32	28	32	32	32	32
30	30	32	28	30	30
28	30	32	32	32	
28	28	32	32	32	32

Promedio 10 primeras lecturas: 30

Valor promedio de rebote (R): 30,571  
Edad del hormigón (días): 52

Resistencia de la Esclerometria: 182,57 [Kg/cm<sup>2</sup>]  
Factor de corrección por edad: 1,00

**Resistencia del hormigón a los 28 días: 182,57 [Kg/cm<sup>2</sup>]**

Univ. Galean Lopez Miguel Angel

Ing. Moisés Díaz Ayarde  
JEFE LAB. HORMIGONES - RESISTENCIA





## ENSAYO NO DESTRUCTIVO DE RESISTENCIA DEL H° - METODO ESCLEROMETRO

Proyecto: Vivienda Familiar	Identificación: Columna Interna C5
Ubicación: B/ La Catedral Cercado Tarija	Laboratorista: Miguel Angel Galean Lopez
Solicitante: Univ. Galean Lopez Miguel Angel	Fecha: 20/11/2020

### DATOS TECNICOS:

Fecha de vaciado:	18/10/2019
Fecha ensayo:	09/12/2019

Ángulo de ensayo:	0°
Descripción:	Columna

### LECTURAS DE CAMPO

30	30	34	34	34	30
34	34	36	36	32	34
32	30	36	38	32	36
38	36	32	32	34	34
34	32	34	34	32	34

### LECTURAS PROCESADAS

30	30	34	34	34	30
34	34	36	36	32	34
32	30	36	38	32	36
38	36	32	32	34	34
34	32	34	34	32	34

Promedio 10 primeras lecturas: 34

Valor promedio de rebote (R): 33,600  
Edad del hormigón (días): 52

Resistencia de la Esclerometria: 233,27 [Kg/cm<sup>2</sup>]  
Factor de corrección por edad: 1,00

**Resistencia del hormigón a los 28 días: 233,27 [Kg/cm<sup>2</sup>]**

Univ. Galean Lopez Miguel Angel

*Ing. Moisés Díaz Ayarde*  
JEFE LAB. HORMIGONES - RESISTENCIA





## ENSAYO NO DESTRUCTIVO DE RESISTENCIA DEL H° - METODO ESCLEROMETRO

Proyecto: Vivienda Familiar	Identificación: Columna Interna C5
Ubicación: B/ La Catedral Cercado Tarija	Laboratorista: Miguel Angel Galean Lopez
Solicitante: Univ. Galean Lopez Miguel Angel	Fecha: 20/11/2020

### DATOS TECNICOS:

Fecha de vaciado:	18/10/2019
Fecha ensayo:	09/12/2019

Ángulo de ensayo:	0°
Descripción:	Columna

### LECTURAS DE CAMPO

32	32	30	26	30	34
34	30	32	32	36	34
32	32	34	34	32	30
28	32	30	32	34	36
30	34	30	32	32	30

### LECTURAS PROCESADAS

32	32	30	26	30	34
34	30	32	32	36	34
32	32	34	34	32	30
28	32	30	32	34	36
30	34	30	32	32	30

Promedio 10 primeras lecturas: 32

Valor promedio de rebote (R): 31,867  
Edad del hormigón (días): 52

Resistencia de la Esclerometria: 202,81 [Kg/cm<sup>2</sup>]  
Factor de corrección por edad: 1,00

**Resistencia del hormigón a los 28 días: 202,81 [Kg/cm<sup>2</sup>]**

Univ. Galean Lopez Miguel Angel

Ing. Moisés Díaz Ayarde

JEFE LAB. HORMIGONES - RESISTENCIA





## ENSAYO NO DESTRUCTIVO DE RESISTENCIA DEL H° - METODO ESCLEROMETRO

Proyecto: Vivienda Familiar	Identificación: Columna externa C6
Ubicación: B/ La Catedral Cercado Tarija	Laboratorista: Miguel Angel Galean Lopez
Solicitante: Univ.Galean Lopez Miguel Angel	Fecha: 20/11/2020

### DATOS TECNICOS:

Fecha de vaciado:	18/10/2019
Fecha ensayo:	09/12/2019

Ángulo de ensayo:	0°
Descripción:	COLUMNA

### LECTURAS DE CAMPO

30	32	30	32	32	36
30	30	32	38	30	28
32	30	30	34	32	34
32	30	30	29	36	28
28	38	31	40	32	29

### LECTURAS PROCESADAS

30	32	30	32	32	36
30	30	32		30	28
32	30	30	34	32	34
32	30	30	29	36	28
28		31		32	29

Promedio 10 primeras lecturas: 32

Valor promedio de rebote (R): 31,074  
Edad del hormigón (días): 52

Resistencia de la Esclerometria: 190,49 [Kg/cm<sup>2</sup>]  
Factor de corrección por edad: 1,00

**Resistencia del hormigón a los 28 días: 190,49 [Kg/cm<sup>2</sup>]**

Univ. Galean Lopez Miguel Angel

Ing. Moisés Díaz Ayarde

JEFE LAB. HORMIGONES - RESISTENCIA





## ENSAYO NO DESTRUCTIVO DE RESISTENCIA DEL H° - METODO ESCLEROMETRO

Proyecto: Vivienda Familiar	Identificación: Columna externa C6
Ubicación: B/ La Catedral Cercado Tarija	Laboratorista: Miguel Angel Galean Lopez
Solicitante: Univ.Galean Lopez Miguel Angel	Fecha: 20/11/2020

### DATOS TECNICOS:

Fecha de vaciado: 18/10/2019  
Fecha ensayo: 09/12/2019

Ángulo de ensayo: 0°  
Descripción: Columna

### LECTURAS DE CAMPO

30	36	30	30	31	36
36	28	28	30	34	28
28	28	28	30	32	30
30	28	26	28	28	28
30	30	30	28	28	28

### LECTURAS PROCESADAS

30		30	30	31	
	28	28	30	34	28
28	28	28	30	32	30
30	28	26	28	28	28
30	30	30	28	28	28

Promedio 10 primeras lecturas: 30

Valor promedio de rebote (R): 29,148  
Edad del hormigón (días): 52

Resistencia de la Esclerometria: 160,19 [Kg/cm<sup>2</sup>]  
Factor de corrección por edad: 1,00

**Resistencia del hormigón a los 28 días: 160,19 [Kg/cm<sup>2</sup>]**

Univ. Galean Lopez Miguel Angel

  
Ing. Moisés Díaz Ayarde  
JEFE LAB. HORMIGONES - RESISTENCIA





### ENSAYO NO DESTRUCTIVO DE RESISTENCIA DEL H° - METODO ESCLEROMETRO

Proyecto: Vivienda Familiar	Identificación: Columna Externa C10
Ubicación: B/ La Catedral Cercado Tarija	Laboratorista: Miguel Angel Galean Lopez
Solicitante: Univ.Galean Lopez Miguel Angel	Fecha: 20/11/2020

#### DATOS TECNICOS:

Fecha de vaciado:	18/10/2019
Fecha ensayo:	09/12/2019

Ángulo de ensayo:	0°
Descripción:	Columna

#### LECTURAS DE CAMPO

32	36	34	34	32	32
32	36	34	34	36	36
30	34	34	32	36	34
28	32	30	32	36	36
30	28	34	36	36	36

#### LECTURAS PROCESADAS

32	36	34	34	32	32
32	36	34	34	36	36
30	34	34	32	36	34
28	32	30	32	36	36
30	28	34	36	36	36

Promedio 10 primeras lecturas: 33

Valor promedio de rebote (R): 33,400  
Edad del hormigón (días): 52

Resistencia de la Esclerometria: 229,73 [Kg/cm<sup>2</sup>]  
Factor de corrección por edad: 1,00

**Resistencia del hormigón a los 28 días: 229,73 [Kg/cm<sup>2</sup>]**

Univ. Galean lopez Miguel Angel

*Ing. Moisés Díaz Ayarde*  
JEFE LAB. HORMIGONES - RESISTENCIA





## ENSAYO NO DESTRUCTIVO DE RESISTENCIA DEL H° - METODO ESCLEROMETRO

Proyecto: Vivienda Familiar	Identificación: Columna Externa C10
Ubicación: B/ La Catedral Cercado Tarija	Laboratorista: Miguel Angel Galean Lopez
Solicitante: Univ.Galean Lopez Miguel Angel	Fecha: 20/11/2020

### DATOS TECNICOS:

Fecha de vaciado:	18/10/2019
Fecha ensayo:	09/12/2019

Ángulo de ensayo:	0°
Descripción:	Columna

### LECTURAS DE CAMPO

36	38	40	34	36	36
36	38	32	32	32	36
36	36	40	34	38	34
34	40	38	38	38	38
38	34	40	36	32	38

### LECTURAS PROCESADAS

36	38	40	34	36	36
36	38	32	32	32	36
36	36	40	34	38	34
34	40	38	38	38	38
38	34	40	36	32	38

Promedio 10 primeras lecturas: 36

Valor promedio de rebote (R): 36,267  
Edad del hormigón (días): 52

Resistencia de la Esclerometria: 277,90 [Kg/cm<sup>2</sup>]  
Factor de corrección por edad: 1,00

**Resistencia del hormigón a los 28 días: 277,90 [Kg/cm<sup>2</sup>]**

Univ. Galean Lopez Miguel Angel

Ing. Moisés Díaz Ayarde

JEFE LAB. HORMIGONES - RESISTENCIA





## ENSAYO NO DESTRUCTIVO DE RESISTENCIA DEL H° - METODO ESCLEROMETRO

Proyecto: Vivienda Familiar	Identificación: Viga(tramo C3-C6)
Ubicación: B/ La Catedral Cercado Tarija	Laboratorista: Miguel Angel Galean Lopez
Solicitante: Univ.Galean Lopez Miguel Angel	Fecha: 20/11/2020

### DATOS TECNICOS:

Fecha de vaciado:	09/11/2019
Fecha ensayo:	09/12/2019

Ángulo de ensayo:	0°
Descripción:	Viga

### LECTURAS DE CAMPO

30	26	26	26	26	26
34	30	32	30	30	24
24	28	28	30	26	24
26	26	30	28	24	24
30	32	30	30	28	24

### LECTURAS PROCESADAS

30	26	26	26	26	26
	30	32	30	30	24
24	28	28	30	26	24
26	26	30	28	24	24
30	32	30	30	28	24

Promedio 10 primeras lecturas: 28

Valor promedio de rebote (R): 27,517  
Edad del hormigón (días): 30

Resistencia de la Esclerometria: 181,00 [Kg/cm<sup>2</sup>]  
Factor de corrección por edad: 1,00

**Resistencia del hormigón a los 28 días: 181,00 [Kg/cm<sup>2</sup>]**

Univ. Galean Lopez Miguel Angel

*Ing. Moisés Díaz Ayarde*  
JEFE LAB. HORMIGONES - RESISTENCIA





### ENSAYO NO DESTRUCTIVO DE RESISTENCIA DEL Hº - METODO ESCLEROMETRO

Proyecto: Vivienda Familiar	Identificación: Viga(tramo C3-C6)
Ubicación: B/ La Catedral Cercado Tarija	Laboratorista: Miguel Angel Galean Lopez
Solicitante: Univ.Galean Lopez Miguel Angel	Fecha: 20/11/2020

**DATOS TECNICOS:**

Fecha de vaciado:	09/11/2019
Fecha ensayo:	09/12/2019

Ángulo de ensayo:	0°
Descripción:	Viga

**LECTURAS DE CAMPO**

26	28	30	24	26	24
24	28	28	22	26	24
26	30	28	24	26	28
28	26	28	28	28	28
26	30	30	28	30	26

**LECTURAS PROCESADAS**

26	28	30	24	26	24
24	28	28	22	26	24
26	30	28	24	26	28
28	26	28	28	28	28
26	30	30	28	30	26

Promedio 10 primeras lecturas: 27

Valor promedio de rebote (R): 26,933  
Edad del hormigón (días): 30

Resistencia de la Esclerometria: 171.00 [Kg/cm<sup>2</sup>]  
Factor de corrección por edad: 1,00

**Resistencia del hormigón a los 28 días: 171,00 [Kg/cm<sup>2</sup>]**

Univ. Galean lopez Miguel Angel

Ing. Moisés Díaz Ayarde  
JEFE LAB. HORMIGONES - RESISTENCIA





### ENSAYO NO DESTRUCTIVO DE RESISTENCIA DEL H° - METODO ESCLEROMETRO

Proyecto: Vivienda Familiar	Identificación: Viga(tramo C5-C8)
Ubicación: B/ La Catedral Cercado Tarija	Laboratorista: Miguel Angel Galean Lopez
Solicitante: Univ.Galean Lopez Miguel Angel	Fecha: 20/11/2020

#### DATOS TECNICOS:

Fecha de vaciado:	09/11/2019
Fecha ensayo:	09/12/2019

Ángulo de ensayo:	0°
Descripción:	Viga

#### LECTURAS DE CAMPO

32	30	32	30	32	28
32	32	26	30	28	32
32	30	36	36	36	0
34	34	28	24	28	34
34	28	26	30	30	32

#### LECTURAS PROCESADAS

32	30	32	30	32	28
32	32	26	30	28	32
32	30				
34	34	28	24	28	34
34	28	26	30	30	32

Promedio 10 primeras lecturas: 30

Valor promedio de rebote (R): 30,308  
Edad del hormigón (días): 30

Resistencia de la Esclerometría: 178,52 [Kg/cm<sup>2</sup>]  
Factor de corrección por edad: 1,00

**Resistencia del hormigón a los 28 días: 178,52 [Kg/cm<sup>2</sup>]**

Univ. Galean Lopez Miguel Angel

*Ing. Moisés Díaz Ayarde*  
JEFE LAB. HORMIGONES - RESISTENCIA





### ENSAYO NO DESTRUCTIVO DE RESISTENCIA DEL H° - METODO ESCLEROMETRO

Proyecto: Vivienda Familiar	Identificación: Viga(tramo C10-C11)
Ubicación: B/ La Catedral Cercado Tarija	Laboratorista: Miguel Angel Galean Lopez
Solicitante: Univ.Galean Lopez Miguel Angel	Fecha: 20/11/2020

#### DATOS TECNICOS:

Fecha de vaciado:	09/11/2019
Fecha ensayo:	09/12/2019

Ángulo de ensayo:	0°
Descripción:	Viga

#### LECTURAS DE CAMPO

28	30	32	28	30	30
32	32	28	32	32	28
30	32	30	30	32	32
30	36	28	28	30	30
30	36	30	28	30	34

#### LECTURAS PROCESADAS

28	30	32	28	30	30
32	32	28	32	32	28
30	32	30	30	32	32
30	36	28	28	30	30
30	36	30	28	30	34

Promedio 10 primeras lecturas: 31

Valor promedio de rebote (R):	30,600
Edad del hormigón (días):	30

Resistencia de la Esclerometría: 183,06 [Kg/cm<sup>2</sup>]  
Factor de corrección por edad: 1,00

**Resistencia del hormigón a los 28 días: 183,06 [Kg/cm<sup>2</sup>]**

Univ. Galean lopez Miguel Angel

*Ing. Moisés Díaz Ayarde*  
JEFE LAB. HORMIGONES - RESISTENCIA





## ENSAYO NO DESTRUCTIVO DE RESISTENCIA DEL H° - METODO ESCLEROMETRO

Proyecto: Vivienda Familiar	Identificación: Viga(tramo C10-C11)
Ubicación: B/ La Catedral Cercado Tarija	Laboratorista: Miguel Angel Galean Lopez
Solicitante: Univ.Galean Lopez Miguel Angel	Fecha: 20/11/2020

### DATOS TECNICOS:

Fecha de vaciado:	09/11/2019
Fecha ensayo:	09/12/2019

Ángulo de ensayo:	0°
Descripción:	Viga

### LECTURAS DE CAMPO

28	24	28	26	32	30
30	27	22	22	22	28
24	24	26	26	27	24
27	24	28	26	22	22
26	28	26	26	26	26

### LECTURAS PROCESADAS

28	24	28	26		30
30	27	22	22	22	28
24	24	26	26	27	24
27	24	28	26	22	22
26	28	26	26	26	26

Promedio 10 primeras lecturas: 26

Valor promedio de rebote (R):	25,690
Edad del hormigón (días):	30

Resistencia de la Esclerometria: 173,42 [Kg/cm<sup>2</sup>]  
Factor de corrección por edad: 1,00

Resistencia del hormigón a los 28 días:	173,42 [Kg/cm <sup>2</sup> ]
---	------------------------------

Univ. Galean lopez Miguel Angel

Ing. Moisés Díaz Ayarde  
JEFE LAB. HORMIGONES - RESISTENCIA





**ENSAYO NO DESTRUCTIVO DE RESISTENCIA DEL H° - METODO ESCLEROMETRO**

Proyecto: Vivienda Familiar	Identificación: Viga(tramo C9-C12)
Ubicación: B/ La Catedral Cercado Tarija	Laboratorista: Miguel Angel Galean Lopez
Solicitante: Univ.Galean Lopez Miguel Angel	Fecha: 20/11/2020

**DATOS TECNICOS:**

Fecha de vaciado: 09/11/2019  
 Fecha ensayo: 09/12/2019

Ángulo de ensayo: 0°  
 Descripción: Viga

**LECTURAS DE CAMPO**

32	28	28	28	28	30
30	26	32	32	30	32
28	28	26	26	28	26
28	32	30	26	26	26
28	32	32	28	30	30

**LECTURAS PROCESADAS**

32	28	28	28	28	30
30	26	32	32	30	32
28	28	26	26	28	26
28	32	30	26	26	26
28	32	32	28	30	30

Promedio 10 primeras lecturas: 29

Valor promedio de rebote (R): 28,867  
 Edad del hormigón (días): 30

Resistencia de la Esclerometria: 156,27 [Kg/cm<sup>2</sup>]  
 Factor de corrección por edad: 1,00

**Resistencia del hormigón a los 28 días: 156,27 [Kg/cm<sup>2</sup>]**

Univ. Galean lopez Miguel Angel

*M. A. Díaz Ayarde*  
 Ing. Moisés Díaz Ayarde  
 JEFE LAB. HORMIGONES - RESISTENCIA





### ENSAYO NO DESTRUCTIVO DE RESISTENCIA DEL H° - METODO ESCLEROMETRO

Proyecto: Vivienda Familiar	Identificación: Viga(tramo C9-C12)
Ubicación: B/ La Catedral Cercado Tarija	Laboratorista: Miguel Angel Galean Lopez
Solicitante: Univ.Galean Lopez Miguel Angel	Fecha: 20/11/2020

**DATOS TECNICOS:**

Fecha de vaciado:	09/11/2019
Fecha ensayo:	09/12/2019

Ángulo de ensayo:	0°
Descripción:	Viga

**LECTURAS DE CAMPO**

28	22	22	24	28	24
24	22	22	24	24	22
22	26	24	24	28	20
24	22	26	28	24	24
28	28	30	24	28	26

**LECTURAS PROCESADAS**

28	22	22	24	28	24
24	22	22	24	24	22
22	26	24	24	28	20
24	22	26	28	24	24
28	28	30	24	28	26

Promedio 10 primeras lecturas:

Valor promedio de rebote (R):	24,733
Edad del hormigón (días):	30

Resistencia de la Esclerometria: 169,40 [Kg/cm<sup>2</sup>]  
Factor de corrección por edad: 1,00

Resistencia del hormigón a los 28 días:	169,40 [Kg/cm <sup>2</sup> ]
---	------------------------------

Univ. Galean Lopez Miguel Angel

*Ing. Moisés Díaz Ayarde*  
JEFE LAB. HORMIGONES - RESISTENCIA



---

**UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA**

DEPARTAMENTO DE ESTRUCTURAS Y CIENCIAS DE LOS MATERIALES

PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL

**LABORATORIO DE HORMIGON Y RESISTENCIA DE MATERIALES**



## **Caracterización de Agregados**

Proyecto: Construcción de vivienda familiar  
Procedencia: Comunidad Erquiz  
Solicitante: Univ. Galean Lopez Miguel Angel  
Fecha: 21/11/2019

**TARIJA - BOLIVIA**

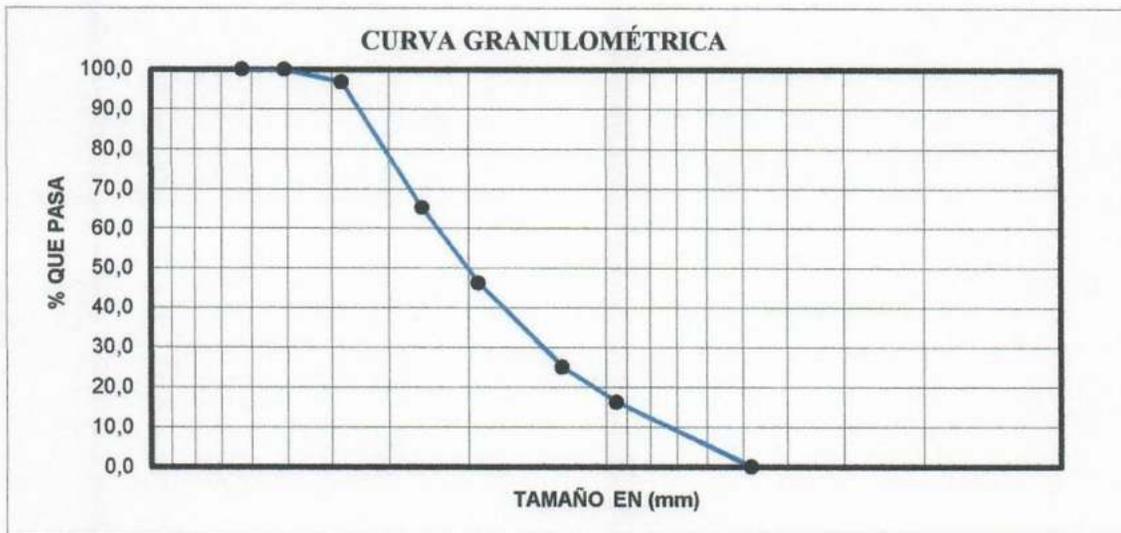
---



## GRANULOMETRÍA - AGREGADO GRUESO

Proyecto: Construcción de vivienda familiar    Identif. Muestra: Agr. Grueso  
 Procedencia: Comunidad Erquiz    Laboratoristas: Miguel Angel Galean Lopez  
 Solicitante: Univ. Galean Lopez Miguel Angel    Fecha: 21/11/2019

Peso Total (gr.) =			5000				
Tamices	Tamaño (mm)	Peso Ret.	Retenido Acumulado		% Que pasa del total	% Que pasa s/g Especific. ASTM	
			(gr)	(%)			
2 1/2"	63	0,00	0,00	0,00	100,0	100	100
2	50,8	0,00	0,00	0,00	100,0	100	100
1 1/2	38,10	155,90	155,90	3,12	96,9	95	100
1	25,40	1574,70	1730,60	34,61	65,4		
3/4	19,05	958,70	2689,30	53,79	46,2	35	70
1/2	12,50	1056,80	3746,10	74,92	25,1		
3/8	9,50	442,40	4188,50	83,77	16,2	10	30
Nº4	4,80	803,90	4992,40	99,85	0,2	0	5
BASE	0	6,60	4999,00	99,98	0,0		
SUMA =		4999,00					
PÉRDIDAS =		1,00	TAMAÑO MA: 1 1/2"				
MF =		7,41					



HUMEDAD	
DATO	gr
Peso Muestra Húmeda	1000,30
Peso Muestra seca	993,20
Peso Agua	7,10
% de Humedad	0,71



*Ing. Moisés Díaz Ayarde*

JEFE LAB. HORMIGONES - RESISTENCIA



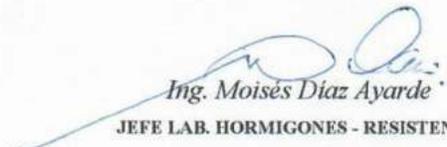
## PESO ESPECÍFICO - AGREGADO GRUESO

Proyecto: Construcción de vivienda familiar	Identif. Muestra: Agr. Grueso
Procedencia: Comunidad Erquiz	Laboratoristas: Miguel Angel Galean Lopez
Solicitante: Univ. Galean Lopez Miguel Angel	Fecha: 21/11/2019

MUESTRA N°	PESO MUESTRA SECADA "A" (gr)	PESO MUESTRA SATURADA CON SUP. SECA "B" (gr)	PESO MUESTRA SAT. DENTRO DEL AGUA "C" (gr)	PESO ESPECÍFICO A GRANEL (gr/cm <sup>3</sup> )	PESO ESPECÍFICO S.S.S. (gr/cm <sup>3</sup> )	PESO ESPECÍFICO APARENTE (gr/cm <sup>3</sup> )	% DE ABS.
1	4957,50	5000,00	3103,00	2,61	2,64	2,67	0,86
2	4952,70	5000,00	3110,00	2,62	2,65	2,69	0,96
3	4949,50	5000,00	3115,00	2,63	2,65	2,70	1,02
<b>PROMEDIO</b>				<b>2,62</b>	<b>2,64</b>	<b>2,68</b>	<b>0,91</b>

(B-C) = Este término es la pérdida de peso de la muestra sumergida y significa por lo tanto el volumen de agua desplazado o sea el volumen de la muestra.

Univ. Galean Lopez Miguel Angel

  
Ing. Moisés Díaz Ayarde  
JEFE LAB. HORMIGONES - RESISTENCIA





UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA

PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO DE HORMIGON Y RESISTENCIA DE MATERIALES

## PESO UNITARIO - AGREGADO GRUESO

Proyecto: Construccion de vivienda familiar	Identif.Muestra: Agr.Grueso
Procedencia: Comunidad Erquiz	Laboratoristas: Miguel Angel Galean Lopez
Solicitante: Univ. Galean Lopez Miguel Angel	Fecha: 21/11/2019

### PESO UNITARIO SUELTO

MUESTRA N°	PESO RECIPIENTE (gr)	VOLUMEN RECIPIENTE (cm3)	PESO RECIP. + MUESTRA SUELTA (gr)	PESO MUESTRA SUELTA (gr)	PESO UNITARIO SUELTO (gr/cm3)
1	5741,00	9883,73	22105,00	16364,00	1,656
2	5741,00	9883,73	22210,00	16469,00	1,666
3	5741,00	9883,73	22470,00	16729,00	1,693
<b>PROMEDIO</b>					<b>1,672</b>

### PESO UNITARIO COMPACTADO

MUESTRA N°	PESO RECIPIENTE (gr)	VOLUMEN RECIPIENTE (cm3)	PESO RECIP. + MUESTRA SUELTA (gr)	PESO MUESTRA SUELTA (gr)	PESO UNITARIO SUELTO (gr/cm3)
1	5741,00	9883,73	22840,00	17099,00	1,730
2	5741,00	9883,73	22820,00	17079,00	1,728
3	5741,00	9883,73	22905,00	17164,00	1,737
<b>PROMEDIO</b>					<b>1,732</b>

Univ. Galean Lopez Miguel Angel

  
Ing. Moisés Díaz Ayarde  
JEFE LAB. HORMIGONES - RESISTENCIA

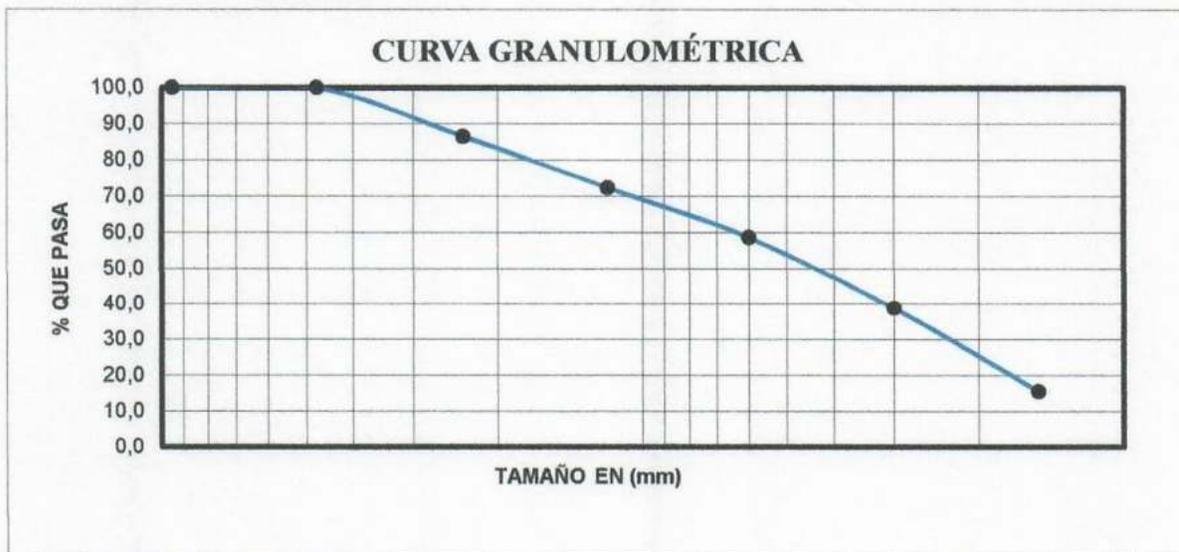




## GRANULOMETRÍA - AGREGADO FINO

Proyecto: Construcción de vivienda familiar    Identif. Muestra: Agregado Fino  
Procedencia: Comunidad Erquiz                    Laboratoristas: Miguel Angel Galean Lopez  
Solicitante: Univ. Galean Lopez Miguel Angel    Fecha: 21/11/2019

Peso Total (gr.)		1000				Especificacion ASTM C-33	
Tamices	tamaño (mm)	Peso Ret.	Ret. Acum	% Ret	% que pasa del total		
3/8	9,50	0,00	0,00	0,00	100,0	100	100
Nº4	4,75	0,00	0,00	0,00	100,0	95	100
Nº8	2,36	134,40	134,40	13,44	86,6	100	100
Nº16	1,18	142,00	276,40	27,64	72,4	45	80
Nº30	0,60	137,30	413,70	41,37	58,6	100	100
Nº50	0,30	199,00	612,70	61,27	38,7	10	30
Nº100	0,15	232,50	845,20	84,52	15,5	2	10
BASE		153,40	998,60	99,86	0,1		
SUMA		998,6					
PÉRDIDAS		1,4					
MF =		2,28					



HUMEDAD	
DATO	gr
Peso Muestra Húmeda	516,20
Peso Muestra seca	407,30
Peso Agua	108,90
% de Humedad	26,74



*Ing. Moisés Díaz Ayarce*

JEFE LAB. HORMIGONES - RESISTENCIA



## PESO ESPECÍFICO - AGREGADO FINO

Proyecto: Construcción de vivienda familiar	Identif. Muestra: Agregado Fino
Procedencia: Comunidad Erquiz	Laboratoristas: Miguel Angel Galean Lopez
Solicitante: Univ. Galean Lopez Miguel Angel	Fecha: 21/11/2019

MU N°	PESO MUESTRA (gr)	PESO MATRÁZ (gr)	MUESTRA + MATRÁZ + AGUA (gr)	PESO AGUA AGREGADO AL MATRÁZ "W" (ml) ó (gr)	PESO MUESTRA SECADA "A" (gr)	VOL DEL MATRÁZ "V" (ml)	P. E. GRANEL (gr/cm <sup>3</sup> )	P. E. S.S.S. (gr/cm <sup>3</sup> )	P. E. APARENTE (gr/cm <sup>3</sup> )	% DE ABS
1	500	177,3	987,2	309,90	494,6	500,00	2,60	2,63	2,68	1,08
1	500	177,3	993,9	316,60	495,70	500,00	2,70	2,73	2,77	0,86
1	500	187,3	981,2	293,90	493,90	500,00	2,40	2,43	2,47	1,22
<b>PROMEDIO</b>							<b>2,57</b>	<b>2,59</b>	<b>2,64</b>	<b>1,05</b>

Univ. Galean Lopez Miguel Angel

*Ing. Moisés Díaz Ayarde*  
JEFE LAB. HORMIGONES - RESISTENCIA





## PESO ESPECÍFICO - AGREGADO FINO

Proyecto: Construcción de vivienda familiar	Identif. Muestra: Agregado Fino
Procedencia: Comunidad Erquiz	Laboratoristas: Miguel Angel Galean Lopez
Solicitante: Univ. Galean Lopez Miguel Angel	Fecha: 21/11/2019

MU N°	PESO MUESTRA (gr)	PESO MATRÁZ (gr)	MUESTRA + MATRÁZ + AGUA (gr)	PESO AGUA AGREGADO AL MATRÁZ "W" (ml) ó (gr)	PESO MUESTRA SECADA "A" (gr)	VOL DEL MATRÁZ "V" (ml)	P. E. GRANEL (gr/cm3)	P. E. S.S.S. (gr/cm3)	P. E. APARENTE (gr/cm3)	% DE ABS
1	500	177,3	987,2	309,90	494,6	500,00	2,60	2,63	2,68	1,08
1	500	177,3	993,9	316,60	495,70	500,00	2,70	2,73	2,77	0,86
1	500	187,3	981,2	293,90	493,90	500,00	2,40	2,43	2,47	1,22
<b>PROMEDIO</b>							<b>2,57</b>	<b>2,59</b>	<b>2,64</b>	<b>1,05</b>

Univ. Galean Lopez Miguel Angel

  
Ing. Moisés Díaz Ayarde  
JEFE LAB. HORMIGONES - RESISTENCIA





UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA

PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO DE HORMIGON Y RESISTENCIA DE MATERIALES

## PESO UNITARIO - AGREGADO FINO

Proyecto: Construccion de vivienda familiar	Identif. Muestra: Agregado Fino
Procedencia: Comunidad Erquiz	Laboratoristas: Miguel Angel Galean Lopez
Solicitante: Univ. Galean Lopez Miguel Angel	Fecha: 21/11/2019

### PESO UNITARIO SUELTO

MUESTRA N°	PESO RECIPIENTE (gr)	VOLUMEN RECIPIENTE (cm3)	PESO RECIP. + MUESTRA SUELTA (gr)	PESO MUESTRA SUELTA (gr)	PESO UNITARIO SUELTO (gr/cm3)
1	2604,00	3000,00	7480,80	4876,80	1,626
2	2604,00	3000,00	7503,20	4899,20	1,633
3	2604,00	3000,00	7537,40	4933,40	1,644
<b>PROMEDIO</b>					<b>1,634</b>

### PESO UNITARIO COMPACTADO

MUESTRA N°	PESO RECIPIENTE (gr)	VOLUMEN RECIPIENTE (cm3)	PESO RECIP. + MUESTRA SUELTA (gr)	PESO MUESTRA SUELTA (gr)	PESO UNITARIO SUELTO (gr/cm3)
1	2604,00	3000,00	7878,10	5274,10	1,758
2	2604,00	3000,00	7906,90	5302,90	1,768
3	2604,00	3000,00	7937,10	5333,10	1,778
<b>PROMEDIO</b>					<b>1,768</b>

Univ. Galean Lopez Miguel Angel



Ing. Moisés Díaz Ayarde

JEFE LAB. HORMIGONES - RESISTENCIA

## CONSULTORIA “PERFIL DE PROYECTO PARA CONSTRUCCION VIVIENDA UNIFAMILIAR”

El presente informe responde a la consultoría de “PERFIL DE PROYECTO CONSTRUCCION VIVIENDA UFAMILIAR”. Cuyo objetivo es estimar el costo de la elaboración de un estudio a diseño final.

El presente proyecto consta de una arquitectura tipo minimalista, el cual cuenta de 2 plantas que a su vez el primer nivel se divide en una cocina, un comedor, un estudio, un estar y un baño. La segunda planta se divide en 3 dormitorios un vestidor y dos baños, esto debido a petición del dueño del terreno donde se construirá dicha edificación.

### CONSIDERACIONES. –

Para la elaboración de un estudio a diseño final que permita tener los instrumentos técnicos necesarios para pasar a la etapa de construcción se deben realizar los siguientes estudios:

- Estudio de suelos
- Diseño arquitectónico.
- Diseño estructural.
- Diseño eléctrico.
- Diseño hidrosanitario (pluvial, sanitario e instalación de agua potable)
- Diseño de gas.
- Cómputos métricos
- Presupuesto general.
- Especificaciones técnicas.

Los estudios listados a realizarse son de vital importancia para encarar este diseño.

**Estudio de suelos.** -Es la actividad que juega un rol importante en el campo de la construcción ya que es la base sobre la que se construyen las estructuras. En muchas oportunidades este suelo presenta las características y la forma idónea que permite el emplazamiento adecuado del proyecto y que el mismo resista la carga que demanda la estructura que se construirá sobre él, en otras ocasiones es necesario realizar cambios para

mejorar la resistencia de este suelo o adaptar su forma a una que admita la colocación del proyecto sin que la estabilidad del terreno se vea comprometida.

Todo lo mencionado dependerá de los valores que nos arroje el estudio de suelos.

**Diseño arquitectónico.** – El objeto de esta actividad elaborar un proyecto con la calidad del funcionamiento y comodidad del espacio interior, haciendo que las actividades que se desempeñan cotidianamente sean lo más fáciles, funcionales y eficientes, de esta forma proponemos espacios auténticos, atractivos y sobre todo que conecten con las necesidades más profundas de sus usuarios. Conforme a las características del predio o terreno.

**Diseño estructural.** - Una vez teniendo un diseño arquitectónico final, nos permite diseñar la estructura optimizando los materiales y procesos constructivos, dando lugar a un comportamiento adecuado de la estructura, brindando calidad, estabilidad, durabilidad y seguridad.

También es de mucha relevancia las instalaciones en este proyecto.

**El diseño eléctrico.** - es sumamente importante contar con este documento, ya que se puede visualizar el mejor lugar para ubicar los componentes del sistema eléctrico, y por lo tanto lo necesario para que la distribución y uso de la energía sea más eficiente, y sobre todo segura, para los ocupantes.

**Diseño hidrosanitario.** – son las instalaciones que deben satisfacer las necesidades básicas del ser humano, como ser: el agua potable para la preparación de alimentos, el aseo personal y la limpieza, eliminando desechos orgánicos, etc.

Las instalaciones, sanitarias, deben proyectarse y principalmente construirse, procurando sacar el máximo provecho de las cualidades de los materiales empleados, e instalarse en la forma más práctica posible, de modo que se eviten reparaciones constantes e injustificadas, previendo un mínimo mantenimiento, el cual consistirá en condiciones normales de funcionamiento, en dar la limpieza periódica requerida a través de los registros, desechando

las aguas negras y pluviales evitando obturaciones o trampas hidráulicas, que generan gases y malos olores producidos por la descomposición de las materias orgánicas.

**Diseño de gas.** -es muy importante para definir una buena funcionalidad, para minimizar los riesgos y por ende evitar al máximo los accidentes que pueden atentar contra los seres humanos y el patrimonio, etc.

Para poder cumplir este punto tan importante es necesario que la instalación se realice con los materiales adecuados, aprobados por las normativas vigentes en el país y que se adecuen a la estructura.

Como ultimo de las tareas importantes es el de presupuesto general del costo del proyecto.

**Presupuesto general.** - el cual se basa en la previsión del total de los costos involucrados en la obra de construcción incrementados con el margen de beneficio que se tenga previsto.

Las mediciones y el presupuesto de obra tienen como finalidad dar una idea aproximada y lo más real posible del importe de la ejecución del proyecto.

Para un buen proceso constructivo es necesario un listado de especificaciones técnicas de los ítems que componen dicho proyecto. Esta herramienta indica la organización del proyecto, en la realización de una serie pasos para la culminación de actividades. Son la base principal de ejecución de una producción organizada. Las mediciones y el presupuesto de obra tienen como finalidad dar una idea aproximada y lo más real posible del importe de la ejecución del proyecto.

**Especificaciones técnicas.** – son las que definen la calidad de la obra que se desea ejecutar, en términos de calidad y cantidad de los trabajos en general.

En el caso de la realización de estudio o construcción de obras, éstas forman parte integral del proyecto y complementan lo indicado en los planos, ya que sirven para definir la calidad del producto, la cual no se puede apreciar de manera visual en los planos, de modo que, se debe redactar una descripción de lo que se necesita producir y que vaya acompañado con los requerimientos evitando así interpretaciones equivocadas.

Su objetivo radica en que en determinado momento ayuda a aclarar un proceso de diseño y/o constructivo.

### **Evaluación económica para la inversión en la elaboración del estudio a diseño final.**

Para cuantificar la inversión económica de la elaboración del estudio a diseño final, se realizó una planilla de costos de las tareas que encara este proyecto, misma que se muestra a continuación:

N° ITEMS	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	PRECIO PARCIAL (DOLARES)
01	Estudio de suelos	pto	2	100	200
02	Diseño arquitectónico final	m <sup>2</sup>	199	4	796
03	Diseño estructural	m <sup>2</sup>	199	1	199
04	Diseño eléctrico	m <sup>2</sup>	199	0.5	99.5
05	Diseño hidrosanitario (pluvial, sanitario, agua potable)	m <sup>2</sup>	199	0.5	99.5
06	Diseño de gas	m <sup>2</sup>	199	0.5	99.5
07	Cómputos métricos	m <sup>2</sup>	199	0.2	39.8
08	Presupuesto general	m <sup>2</sup>	199	0.2	39.8
09	Especificaciones técnicas	m <sup>2</sup>	199	0.2	39.8
NOTA. - la cotización incluye los honorarios por los estudios realizados, no incluye costos de visados.		TOTAL (\$)			<b>1.612,9</b>
		TOTAL (Bs)			<b>11.225,78</b>

El costo de los siguientes estudios son montos vigentes que no contempla la aprobación de planos en las entidades ni visados por el CAT (colegio de arquitectos) ni de la SIB (colegio de ingenieros). Ni tampoco costos de pagos en alguna entidad o institución.

### **Evaluación económica para la supervisión del proyecto en construcción.**

Considerando la supervisión para encarar dicho proyecto el cual tendrá un tiempo de construcción solo por 4 meses lo que es obra gruesa y gran parte de las instalaciones.

La supervisión toma como principal tarea el control de la calidad de la construcción según los diseños obtenidos además de elaboración de planillas, resolver modificaciones que se presenten durante la ejecución, control de avance de obra y un balance económico del costo de construcción.

Para cuantificar la inversión económica por costo de supervisión del proyecto, se realizó una planilla.

<b>N° ITEM</b>	<b>DESCRIPCION</b>	<b>UNID AD</b>	<b>P.U.</b>	<b>CANTID AD</b>	<b>PRECIO (BS)</b>
1	PAGO DE SUPERVISION DE OBRA MES 1	GLB	3500	1	3500
2	PAGO DE SUPERVISION DE OBRA MES 2	GLB	3500	1	3500
3	PAGO DE SUPERVISION DE OBRA MES 3	GLB	3500	1	3500
4	PAGO DE SUPERVISION DE OBRA MES 4	GLB	3500	1	3500
NOTA: El servicio se cotiza tomando en cuenta costo directo del servicio mas no costo por impuestos y otros.		<b>TOTAL</b>			14000

## **ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**

### **ITEM N°1**

#### **REPLANTEO Y TRAZADO**

**UNID: m<sup>2</sup>**

#### **DEFINICIÓN**

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

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

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

#### **PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN**

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

El Contratista demarcará toda el área donde se realizará el movimiento de tierras, de manera que, posteriormente, no existan dificultades para medir los volúmenes de tierra movida. Preparado el terreno de acuerdo al nivel y rasante establecidos, el Contratista procederá a realizar el estacado y colocación de caballetes a una distancia no menor a 1.50 m., de los bordes exteriores de las excavaciones a ejecutarse.

Los ejes de las zapatas y los anchos de las cimentaciones corridas se definirán con alambre o lienza firmemente tensa y fijada a clavos colocados en los caballetes de madera, sólidamente anclados en el terreno.

Las lienzenas están dispuestas con escuadra y nivel, a objeto de obtener un perfecto paralelismo entre las mismas, seguidamente los anchos de cimentación y/o el perímetro de las fundaciones aisladas se marcarán con yeso o cal. El Contratista será el único responsable del

cuidado y reposición de las estacas y marcas requeridas para la medición de los volúmenes de obra ejecutada.

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

### **MEDICIÓN**

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

### **FORMA DE PAGO**

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

Dicho precio será compensación total por los materiales, mano de obra, herramientas, equipo y otros gastos que sean necesarios para la adecuada y correcta ejecución de los trabajos.

### **ÍTEM N°2**

#### **EXCAVACIÓN CON MAQUINARIA**

**UNID: m<sup>3</sup>**

#### **DEFINICIÓN**

Este ítem comprende la ejecución de los trabajos de excavación para estructuras como ser cimientos, tanque de almacenamiento, cámaras en general, zanjeo para la instalación de las redes de distribución (instalación de agua potable agua fría y caliente, instalación sanitaria e instalación pluvial), además de la excavación y zanjeo según sea requerido, manipuleo, acopio y uso último o distribución de todos los materiales excavados, nivelación y otros trabajos pertinentes.

## **MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO**

Todos los materiales, herramientas y equipo necesarios para la realización de este ítem, deberán ser provistos por el CONTRATISTA y empleados en obra, previa autorización del SUPERVISOR.

## **PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN**

### **a) Generalidades**

La excavación tanto de estructuras como de zanjas se efectuará de acuerdo con las alineaciones, cotas y dimensiones indicadas en los planos del proyecto o aquella ordenada por el SUPERVISOR; debiendo ser realizada en forma segura y conveniente, tomando las precauciones necesarias para todos los espacios y claridades que requiera el trabajo, estos deben ser realizados subsecuentemente para la instalación y remoción de además cuando fuera necesario su uso. En ningún caso los cortes de excavación serán socavados para extender fundaciones.

### **b) Protección del público y propiedad privada**

Durante todo el proceso del trabajo de excavación, el contratista tendrá el cuidado necesario para evitar daños a las estructuras y al posible público que se halle cerca de los sitios objeto de la excavación; tomará las medidas más aconsejables para mantener en forma ininterrumpida todos los servicios domiciliarios existentes (agua, luz, teléfono, etc.). El Polvo será controlado en forma continua, ya sea esparciendo agua o mediante el empleo de un método que apruebe el SUPERVISOR.

### **c) Estabilización**

El fondo de la excavación en estructuras, así como de las zanjas deberá ser firme, denso y suficientemente compacto y consolidado, libres de lodo.

Deberán ser lo suficientemente estables para permanecer firmes e intactas bajo los pies de los trabajadores. Si no se da esta situación, el Contratista debe sustituir este material por otro granular o por material sobrante de otro sitio que sea empleado y cumpla con lo especificado.

Todo trabajo de estabilización deberá ser realizado por el Contratista a su propio costo.

Longitud de Excavación abierta

El Contratista no deberá adelantar la apertura de zanjas a la colocación de tuberías más allá de lo que sea necesario para aligerar el trabajo.

La distancia máxima de zanja abierta, en cualquier línea bajo construcción, no deberá ser mayor de 100 metros (cualquiera que sea menor).

Toda excavación de zanjas deberá ser un corte abierto en la superficie, excepto donde se muestren túneles en los planos o se especifique, o sean permitidos o requeridos por el SUPERVISOR.

## **MEDICIÓN**

Este ítem será medido por metros cúbicos de trabajo ejecutado, determinados entre las secciones transversales, cotas y niveles de las secciones teóricas mostradas en los planos y las tomadas, verificadas y aprobadas por el SUPERVISOR; después de realizada la excavación.

Los excedentes de excavación que no fueran autorizados por el SUPERVISOR por escrito no serán computados ni pagados.

## **FORMA DE PAGO**

Los trabajos ejecutados de acuerdo a lo especificado y medidos según el acápite anterior, serán pagados por metro cúbico ejecutado, al precio unitario de la propuesta aceptada. Este pago es la compensación total por todos los gastos de materiales, mano de obra, equipo, herramientas, gastos administrativos, etc. y otros concernientes a la ejecución de este ítem.

El pago correspondiente se realizará bajo la siguiente denominación:

### **ITEM N° 3**

#### **EXCAVACIÓN MANUAL DE CIMIENTOS**

**UNID: m<sup>3</sup>**

#### **DEFINICIÓN**

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

Asimismo, comprende las excavaciones para la construcción de diferentes obras, estructuras, construcción de cámaras de inspección, cámaras sépticas, pozos de infiltración y otros, cuando éstas no estuvieran especificadas dentro de los ítems correspondientes.

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

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

#### **clasificación de suelos**

Para los fines de cálculo de costos y de acuerdo a la naturaleza y características del suelo a excavar, se establece la siguiente clasificación: a) Suelo Clase I (blando), Suelos compuestos por materiales sueltos como humus, tierra vegetal, arena suelta y de fácil remoción con pala y poco uso de picota. b) Suelo Clase II (semiduro), Suelos compuestos por materiales como arcilla compacta, arena o grava, roca suelta, conglomerados y en realidad cualquier terreno que requiera previamente un ablandamiento con ayuda de pala y picota. c) Suelo Clase III (duro) Suelos que requieren para su excavación un ablandamiento más riguroso con herramientas especiales como barretas. d) Roca Suelos que requieren para su excavación el uso de barrenos de perforación, explosivos, cinceles y combos para fracturar las rocas, restringiéndose el uso de explosivos en áreas urbanas.

## **PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN**

Una vez que el replanteo de las fundaciones hubiera sido aprobado por el Supervisor de Obra, se podrá dar comienzo a las excavaciones correspondientes.

Se procederá al aflojamiento y extracción de los materiales en los lugares demarcados.

Los materiales que vayan a ser utilizados posteriormente para rellenar zanjas o excavaciones, se apilarán convenientemente a los lados de la misma, a una distancia prudencial que no cause presiones sobre sus paredes.

Los materiales sobrantes de la excavación serán trasladados y acumulados en los lugares indicados por el Supervisor de Obra, aun cuando estuvieran fuera de los límites de la obra, para su posterior transporte a los botaderos establecidos, para el efecto, por las autoridades locales.

Las zanjas o excavaciones terminadas, deberán presentar superficies sin irregularidades y tanto las paredes como el fondo tendrán las dimensiones indicadas en los planos.

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

Si las excavaciones se realizan con maquinaria, para fundaciones corridas la excavación se la realizará hasta 50 cm. antes de la base de la fundación y en caso de losas radier o cimentaciones aisladas hasta 1 m. de la rasante, el volumen restante necesariamente se la realizará a mano, con el objeto de no alterar la estructura del suelo de fundación.

## **MEDICIÓN**

Las excavaciones serán medidas en metros cúbicos, tomando en cuenta únicamente el volumen neto del trabajo ejecutado. Para el cómputo de los volúmenes se tomarán las dimensiones y profundidades indicadas en los planos y/o instrucciones escritas del Supervisor de Obra.

Correrá por cuenta del Contratista cualquier volumen adicional que hubiera excavado para facilitar su trabajo o por cualquier otra causa no justificada y no aprobada debidamente por el Supervisor de Obra.

### **FORMA DE PAGO**

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

Dicho precio será compensación total por los materiales, mano de obra, herramientas, equipo y otros gastos que sean necesarios para la adecuada y correcta ejecución de los trabajos.

Además, dentro del precio unitario deberá incluirse las obras complementarias como ser agotamientos, entibados y apuntalamientos, salvo el caso que se hubieran cotizado por separado en el formulario de presentación de propuestas o instrucciones expresas y debidamente justificadas por el Supervisor de Obra.

Así mismo deberá incluirse en el precio unitario el traslado y acumulación del material sobrante a los lugares indicados por el Supervisor de Obra, aunque estuvieran fuera de los límites de la obra, exceptuándose el traslado hasta los botaderos municipales el que será medido y pagado en el ítem Retiro de escombros.

### **ÍTEM N°4**

#### **HORMIGÓN SIMPLE DE NIVELACIÓN**

**UNID: m<sup>3</sup>**

#### **DEFINICIÓN**

Este ítem se refiere al vaciado de una capa de hormigón pobre con dosificación 1: 3: 5, que servirá de cama o asiento para la construcción de diferentes estructuras o para otros fines, de acuerdo a la altura y sectores singularizados en los planos de detalle, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del Supervisor de Obra.

## **MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO**

El cemento y los áridos deberán cumplir con los requisitos de calidad exigidos para los hormigones.

El hormigón pobre se preparará con un contenido mínimo de cemento de 225 kilogramos por metro cúbico de hormigón.

El agua deberá ser razonablemente limpia, y libre de aceites, sales, ácidos o cualquier otra substancia perjudicial. No se permitirá el empleo de aguas estancadas provenientes de pequeñas lagunas o aquéllas que provengan de pantanos o desagües.

## **PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN**

Una vez limpia el área respectiva, se efectuará el vaciado del hormigón pobre en el espesor o altura señalada en los planos.

El hormigón se deberá compactar (chuceado) con barretas o varillas de fierro.

Efectuada la compactación se procederá a realizar el enrasado y nivelado mediante una regla de madera, dejando una superficie lisa y uniforme.

## **MEDICIÓN**

La base de hormigón pobre se medirá en metros cúbicos o metros cuadrados, teniendo en cuenta únicamente los volúmenes o áreas netas ejecutadas.

## **FORMA DE PAGO**

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

Dicho precio será la 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° 5**

### **RELLENO Y COMPACTADO**

**UNID: m<sup>3</sup>**

#### **DEFINICIÓN**

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

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

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

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

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

#### **PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN**

Una vez concluidos los trabajos y sólo después de transcurridas 48 horas del vaciado se comunicará al Supervisor de Obra, a objeto de que autorice en forma escrita el relleno correspondiente.

El material de relleno ya sea el procedente de la excavación o de préstamo estará especificado en los planos o formulario de presentación de propuestas.

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

El material de relleno deberá colocarse en capas no mayores a 20 cm., con un contenido óptimo de humedad, procediéndose al compactado manual o mecánico, según se especifique.

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

## **MEDICIÓN**

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

En la medición se deberá descontar los volúmenes de las estructuras y otros.

La medición se efectuará sobre la geometría del espacio relleno.

## **FORMA DE PAGO**

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

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

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

No será motivo de pago adicional alguno los gastos que demanden el humedecimiento u oreo del material para alcanzar la humedad apropiada o los medios de protección que deben

realizarse para evitar el humedecimiento excesivo por lluvias, por lo que el Contratista deberá considerar estos aspectos en su precio unitario.

## **ITEM N° 6**

### **HORMIGÓN ARMADO**

**UNID: m<sup>3</sup>**

**ZAPATAS AISLADAS**

**VIGA PORTA MURO DE H°A°**

**LOSA ALIVIANADA CON VIGUETAS PRETENSADAS**

**ESCALERA DE H°A°**

**COLUMNA DE H°A°|**

**VIGA DE H°A°**

### **DEFINICIÓN**

Este ítem comprende la ejecución de estructuras de Hormigón Armado como ser: losa de fundación, vigas de arriostre, columnas, vigas, losas, escaleras.

Este ítem debe ser ejecutado de acuerdo con las dosificaciones y resistencias establecidas en los planos, formulario de presentación de propuestas y en estricta sujeción con las exigencias y requisitos establecidos en la Norma Boliviana 1225001.

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

Todos los materiales, herramientas y equipos requeridos para la preparación y vaciado del hormigón serán proporcionados por el CONTRATISTA y aprobados por el SUPERVISOR.

Materiales como el cemento, arena, grava, agua, deben cumplir con las especificaciones.

Se pueden emplear aditivos para modificar ciertas propiedades del hormigón, previa justificación y aprobación expresa efectuada por el SUPERVISOR.

Como el modo de empleo y la dosificación deben ser de estudio adecuado, debiendo asegurarse una repartición uniforme de aditivo, este trabajo debe ser encomendado a personal calificado y preferentemente cumpliendo las recomendaciones de los fabricantes de los aditivos.

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

### **PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN**

Para la elaboración del hormigón se seguirán todos los procedimientos descritos en cada uno de los materiales a ser empleados.

Las dosificaciones a ser empleadas para cada caso deben ser verificadas por el SUPERVISOR.

El SUPERVISOR debe fiscalizar que en obra el hormigón simple cumpla con las características de contenido unitario de cemento, tamaño máximo de los agregados, resistencia mecánica y con sus respectivos ensayos de control.

En general, el hormigón debe contener la cantidad de cemento que sea necesaria para obtener mezclas compactas, con la resistencia especificada en los planos o en el formulario de presentación de propuestas. En ningún caso las cantidades de cemento para hormigones de tipo normal serán menores que:

<b>APLICACIÓN</b>	<b>Cantidad mínima de cemento por m<sup>3</sup></b>	<b>Resistencia cilíndrica a los 28 días</b>	
		<b>Con control permanente</b>	<b>Sin control permanente</b>
	<b>Kg</b>	<b>Kg./cm<sup>2</sup></b>	<b>Kg./cm<sup>2</sup></b>
Pequeñas estructuras	300	200	150

Estructuras corrientes	325	230	170
Estructuras especiales	350	270	200

En general el tamaño máximo de los agregados no debe exceder de los 3 [cm]; pero para lograr una mayor compacidad del hormigón y el recubrimiento completo de todas las armaduras, el tamaño máximo de los agregados no debe exceder la menor de las siguientes medidas:

- i) 1/4 de la menor dimensión del elemento estructural que se vacíe.
- ii) La mínima separación horizontal o vertical libre entre dos barras, o entre dos grupos de barras paralelas en contacto directo o el mínimo recubrimiento de las barras principales.

La calidad del hormigón debe estar definida por el valor de su resistencia característica a la compresión a la edad de 28 días; los ensayos necesarios para determinar las resistencias de rotura se realizarán sobre probetas cilíndricas normales de 15 cm de diámetro y 30 cm de altura, en un laboratorio de reconocida capacidad; por lo que el CONTRATISTA debe tener en obra cuatro probetas de las dimensiones especificadas.

Los ensayos de control a realizarse en obra son los ensayos de Consistencia como el Cono de Abrams y ensayos de Resistencia; que deben ser cumplidos por el CONTRATISTA y aprobados por el SUPERVISOR.

Para la realización del ensayo de Consistencia el CONTRATISTA deber tener en la obra el cono standard para la medida de los asentamientos en cada vaciado y cuando así lo requiera el SUPERVISOR. Como regla general, se empleará hormigón con el menor asentamiento posible que permita un llenado completo de los encofrados, envolviendo perfectamente las armaduras y asegurando una perfecta adherencia entre las barras y el hormigón. La determinación de la consistencia del hormigón se realizará utilizando el método de ensayo descrito en la N. B. / UNE 7103.

Para el caso de hormigones que se emplean para la construcción de rampas, bóvedas y otras

estructuras inclinadas, los mismos que se muestran a continuación:

- Casos de secciones corrientes 3 a 7 cm (máximo)
- Casos de secciones donde el vaciado sea difícil 10 cm (máximo)

Para los hormigones corrientes, en general se puede admitir los valores aproximados siguientes:

<b>Asentamiento en el cono de Abrams</b>	<b>Categoría de Consistencia</b>
0 a 2 cm	Hormigón Firme
3 a 7 cm.	Hormigón Plástico
8 a 15 cm.	Hormigón Blando

No se debe permitir el uso de hormigones con asentamiento superior a 16 cm.

En la relación agua-cemento debe tenerse muy en cuenta la humedad propia de los agregados; para dosificaciones en cemento de 300 a 400 [Kg/m<sup>3</sup>] se puede adoptar una dosificación en agua con respecto al agregado seco tal que la relación agua/cemento cumpla con la siguiente relación:  $0.4 < \text{Agua/Cemento} < 0.6$ , considerando un valor medio de 0.5.

Se define como resistencia característica la que corresponde a la probabilidad de que el 95% de los resultados obtenidos superan dicho valor, considerando que los resultados de los ensayos se distribuyen de acuerdo a una curva estadística normal.

Los ensayos necesarios para determinar las resistencias de rotura, se realizarán sobre probetas cilíndricas normales de 15 cm de diámetro y 30 cm de altura, en un laboratorio de reconocida capacidad.

El hormigón de obra tendrá la resistencia que se establezca en los planos.

### **Características del Hormigón**

El hormigón será diseñado para obtener las resistencias características de compresión a los 28 días de indicados en los planos.

La resistencia característica real de obra  $F_{c,r}$  se obtendrá de la interpretación estadística de los resultados de ensayos antes y durante la ejecución de la obra, sobre resistencias cilíndrica de compresión a los 28 días, utilizando la siguiente relación:

$$F_{c,r} = F_{cm} (1 - 1,64 S)$$

Donde:  $F_{cm}$  = Resistencia media aritmética de una serie de  
resultados de ensayos

$S$  = Coeficiente de variación de la resistencia  
expresado como número decimal

1.64 = Coeficiente correspondiente al cuadril 5%

### **Resistencia Mecánica del hormigón**

La calidad del hormigón estará definida por el valor de su resistencia característica a la compresión a la edad de 28 días.

Los ensayos necesarios para determinar la resistencia de rotura se realizarán sobre probetas cilíndricas normales de 15 cm. de diámetro y 30 cm. de altura, en un laboratorio de reconocida capacidad.

El Contratista deberá tener en obra cuatro probetas de las dimensiones especificadas.

### **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**

Mediante el Cono de Abrams se establecerá la consistencia de los hormigones, recomendándose el empleo de hormigones de consistencia plástica cuyo asentamiento deberá ser comprendido entre 3 a 5 cm.

### **Ensayos de resistencia**

Al iniciar la obra y durante los primeros días se tomarán cuatro probetas diarias, dos para ser ensayadas a los 7 días y dos a los 28 días. Los ensayos a los 7 días permitirán corregir la dosificación en caso necesario.

Durante el transcurso de la obra se tomarán por lo menos tres probetas en cada vaciado y cada vez que así lo exija el Supervisor de Obra, pero en ningún caso el número de probetas deberá ser menos a tres por cada 25 metros cúbicos de concreto.

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

En el 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 de Obra y/o representante del contratante.

- Ensayos sobre probetas extraídas de las estructuras 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 de Obra y/o representante del contratante.

Estos ensayos serán ejecutados por un laboratorio de reconocida experiencia y capacidad, antes de iniciarlos se deberá demostrar que el procedimiento empleado puede determinar la resistencia de la masa de hormigón con precisión del mismo orden que los métodos convencionales.

Si los resultados obtenidos son menores a la resistencia especificada se considerará los siguientes casos:

- a) Si la resistencia es del orden del 80 al 90% de la requerida

Se procederá a ensayos de carga directa de la estructura constituida con hormigón de menor resistencia; si el resultado es satisfactorio se aceptarán dichos elementos. Esta prueba deberá ser realizada por cuenta y riesgo del Contratista.

En el caso de las columnas, que, por la magnitud de las cargas, resulte imposible efectuar la prueba de carga, la decisión de refuerzo quedará librada a la verificación del Proyectista de la estructura, sin embargo, dicho refuerzo correrá por cuenta del Contratista.

b) Si la resistencia está comprendida entre el 60 y 80 %

Se podrá conservar los elementos estructurales se la prueba de carga directa dá resultados satisfactorios y si las sobrecargas de explotación pueden ser reducidas a valores compatibles con los resultados de los ensayos.

Para el caso de las columnas se procederá a un refuerzo adecuado que permita que alcancen el grado de seguridad deseado. La ejecución de los mencionados refuerzos se hará previa aprobación del Supervisor de Obra y por cuenta y riesgo del Contratista.

c) La resistencia obtenida es inferior al 60% de la especificada

El Contratista procederá a la destrucción y posterior reconstrucción de los elementos estructurales que se hubieran construido con dichos hormigones, sin que por ello se reconozca pago adicional alguno o prolongación del plazo de ejecución

Se considera que los hormigones son inadecuados cuando:

Los resultados de dos ensayos consecutivos arrojan resistencias individuales inferiores a las especificadas.

El promedio de los resultados de tres ensayos consecutivos sea menor que la resistencia especificada.

La resistencia característica del hormigón es inferior a la especificada.

La evaluación de la calidad y uniformidad de cada clase de hormigón colocado en obra se debe realizar analizando estadísticamente los resultados de por lo menos 32 probetas (16 ensayos) preparadas y curadas en condiciones normalizadas y ensayadas a los 28 días.

Cada vez que se extraiga hormigón para pruebas, se debe preparar como mínimo dos probetas de la misma muestra y el promedio de sus resistencias se considerará como resultado de un ensayo siempre que la diferencia entre los resultados no exceda el 15%, caso contrario se descartarán y el CONTRATISTA debe verificar el procedimiento de preparación, curado y ensayo de las probetas.

Las probetas se moldearán en presencia del SUPERVISOR y se conservarán en condiciones normalizadas de laboratorio.

Al iniciar la obra, en cada uno de los cuatro primeros días del hormigonado, se extraerán por lo menos cuatro muestras en diferentes oportunidades; con cada muestra se deben preparar 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.

Se determinará la resistencia y características de cada clase de hormigón en función de los resultados de los 16 primeros ensayos (32 probetas). Esta resistencia característica debe ser igual o mayor a la especificada y además se deben cumplir las otras dos condiciones señaladas en el artículo anterior para la resistencia del hormigón. En caso de que no se cumplan las tres condiciones se procederá inmediatamente a modificar la dosificación y a repetir el proceso de control antes descrito.

El SUPERVISOR podrá exigir la realización de un número razonable adicional de probetas. 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 deben ser ejecutados por un laboratorio de reconocida experiencia y capacidad y antes de iniciarlos se debe demostrar que el procedimiento empleado puede determinar la resistencia de la masa de hormigón con precisión del mismo orden que los métodos

convencionales. El número de ensayos será fijado en función del volumen e importancia de la estructura cuestionada, pero en ningún caso será inferior a treinta y la resistencia característica se determina de la misma forma que las probetas cilíndricas.

### **Encofrados y Cimbras**

Podrán ser de madera, metálicos o de cualquier otro material suficientemente rígido.

Deberán tener la resistencia y estabilidad necesaria, para lo cual serán convenientemente arriostrados.

En vigas de más de 6 metros de luz y losas de grandes dimensiones se dispondrá de contra flechas en los encofrados.

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

### **Remoción de encofrados y cimbras**

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

Durante el período de construcción, sobre las estructuras no apuntaladas, queda prohibido aplicar cargas, acumular materiales o maquinarias en cantidades que pongan en peligro la estabilidad.

Los plazos mínimos para el desencofrado serán los siguientes:

Encofrados laterales de vigas y muros	2 a 3 días
Encofrado de columnas	3 a 7 días
Encofrado 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

En caso de haber optado por ensayos de información, si éstos resultan desfavorables, el SUPERVISOR, podrá ordenar se realicen pruebas de carga, antes de decidir si la obra es aceptada, reforzada o demolida.

## **MEDICIÓN**

El hormigón simple será medido en metros cúbicos, considerando solamente los volúmenes netos ejecutados y corriendo por cuenta del CONTRATISTA cualquier volumen adicional que hubiera construido al margen de las instrucciones del SUPERVISOR y/o planos de diseño.

## **FORMA DE PAGO**

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

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

Zapatas de H°A° fck = 250kg/cm2.....	m3
Columna de H°A° fck = 250kg/cm2.....	m3
Losa alivianada.....	m3
Viga de H°A° fck = 250kg/cm2.....	m3
Viga porta muro de H°A° fck = 250kg/cm2.....	m3
Escalera de H°A° fck = 250kg/cm2.....	m3

## **ITEM N° 7**

### **CIMIENTOS DE H°C° (1:2:4) 60% PD**

**UNID: m<sup>3</sup>**

### **DEFINICIÓN**

Este ítem se refiere a la construcción de cimientos de hormigón ciclópeo tipo B con 60% de piedra desplazadora, a ejecutarse de acuerdo a las dimensiones, espesor y características

señaladas en los planos de diseño, formulario de presentación de propuesta y/o instrucciones del Supervisor de Obra.

## **MATERIALES, MANO DE OBRA, EQUIPO Y MAQUINARIA**

El Contratista deberá proporcionar todos los materiales, herramientas y equipo necesarios para la ejecución de este ítem propiamente dicho, así también proporcionará los equipos de protección personal EPP's para los obreros involucrados en el ítem y los visitantes de manera temporal (Supervisión, Fiscal, otros) que así disponga el Supervisor de Obra.

La piedra a utilizarse deberá ser de buena calidad, con estructura homogénea y durable, libre de defectos, arcillas, aceites y substancias adheridas o incrustadas, sin grietas y exenta de planos de fractura y de desintegración.

La unidad pétreo en su dimensión mínima, no deberá ser menor de 10cm, ni mayor a 20cm, piedras mayores a estas dimensiones serán sujetas a la aprobación del Supervisor de Obras.

Se empleará cemento Pórtland normal, fresco y de calidad probada.

El hormigón consistirá en una mezcla con resistencia a los 28 días de 180 Kg/cm<sup>2</sup>, es decir, tipo B. Y el contenido de piedra bolón tiene una proporción de 60% por cada metro cúbico.

## **PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN**

La piedra será cuidadosamente colocada, no caída, ni lanzada, evitando daños al encofrado o al hormigón contiguo parcialmente fraguado. El volumen total de las piedras no será mayor al 60% del volumen total de la parte de trabajo en el cual dichas piedras deberán ser colocadas. Cada piedra deberá estar rodeada por lo menos de 10cm de hormigón y no deberá haber piedra alguna que esté a menos de 20cm de cualquier superficie y no más cerca de 10cm de superficie lateral.

El encofrado se realizará con madera 163cho debidamente apuntalada y asegurando las medidas de diseño. (Puede que el encofrado no sea necesario, pero este deberá ser justificado y aprobado por el Supervisor de Obras).

### ***Determinación de la proporción de los elementos del hormigón***

Las proporciones serán necesarias para producir un hormigón con resistencia a los 28 días de 180 Kg/cm<sup>2</sup>, es decir, tipo B.

#### ***Materiales***

Los materiales a proveer y utilizar deberán estar de acuerdo con lo estipulado a continuación:

##### Cemento

El cemento a usarse en la obra será el cemento Pórtland, bolsa de 50Kg. Un cemento que por cualquier causa haya fraguado parcialmente o contenga terrones, deberá ser rechazado. No podrá utilizarse un cemento proveniente de bolsas rechazadas o que hayan sido abiertas con anterioridad.

##### Agua

Toda el agua utilizada en el hormigón deberá ser aprobada por el Supervisor y carecerá de aceites, sustancias vegetales e impurezas.

##### Agregado Fino

Los agregados finos para el hormigón se compondrán de arenas naturales, que posean partículas durables. Los agregados finos no podrán contener sustancias perjudiciales, como:

- ✓ Terrones de arcilla de más de 1% en peso.
- ✓ Material fino que pase el tamiz N° 200 en más de 3% en peso.
- ✓ Impurezas orgánicas.

Los agregados finos tienen que ser clasificados previamente con la eliminación del sobre tamaño a la malla N°4. Debe cumplir con los requisitos granulométricos que pasa por los tamices con malla cuadrada según AASHTO T-11 y T-27.

## Agregado Grueso

Los agregados gruesos para el hormigón se compondrán de gravas redondeadas, carentes de recubrimientos adheridos indeseables que excedan de los siguientes porcentajes:

- ✓ Terrones de arcilla en más de 1% en peso
- ✓ Material fino que pase el tamiz N°200 en más de 1% en peso
- ✓ Piezas planas o alargadas en más de un 10% en peso

Estos agregados deben ser clasificados previamente con la eliminación del sobre tamaño con relación a 2”.

## Mezclado

El hormigón deberá ser mezclado en el lugar de la obra en una mezcladora de tipo y capacidad aprobada.

Los materiales sólidos serán cargados a los tambores o recipientes de modo que una porción de agua, entre antes que el cemento y los agregados, debiendo continuar entrando a dichos recipientes después que el cemento y los agregados ya se encuentren en los mismos. El tiempo de mezclado no podrá ser menor a 1 minuto, después que todos los materiales de la composición, excepto el agua, se encuentren en el tambor de la mezcladora, de una capacidad de 3/4 de m<sup>3</sup>, o menos. El hormigón será mezclado únicamente en las cantidades necesarias para su uso inmediato. No se admitirá una reactivación (remezclado) de un hormigón.

## **MEDICIÓN**

El ítem será medido en METROS CÚBICOS (M<sup>3</sup>), tomando en cuenta únicamente la cantidad neta ejecutada.

## **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. Se cancelará de acuerdo a

la unidad y precio de la propuesta aceptada. Este costo incluye la 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 y demás incidencias por ley.

## **ITEM N° 8**

### **IMPERMEABILIZACIÓN DE SOBRECIMENTOS**

**UNID: m<sup>2</sup>**

#### **DEFINICIÓN**

Este ítem se refiere a la impermeabilización de diferentes elementos y sectores de una construcción, de acuerdo a lo establecido en los planos de construcción, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del Supervisor de Obra, los mismos que se señalan a continuación:

- a) Entre el sobre cimiento y los muros, a objeto de evitar que el ascenso capilar del agua a través de los muros deteriore los mismos, los revoques y/o los revestimientos.

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

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

En los trabajos de impermeabilización se emplearán: alquitrán o pintura bituminosa, polietileno de 200 micrones, cartón asfáltico, lamiplast y otros materiales impermeabilizantes que existen en el mercado, previa la aprobación del Supervisor de Obra.

#### **PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN**

Una vez seca y limpia la superficie del sobre cimiento, se aplicará una primera capa de alquitrán diluido o pintura bituminosa o una capa de alquitrán mezclado con arena fina. Sobre esta se colocará el polietileno cortado en un ancho mayor en 2 cm. al de los sobre cimientos, extendiéndolo a lo largo de toda la superficie.

Los traslapes longitudinales no deberán ser menores a 10 cm. a continuación se colocará una capa de mortero de cemento para colocar la primera hilada de ladrillo, bloques u otros elementos que conforman los muros.

## **MEDICIÓN**

La impermeabilización de los sobre cimientos, pisos, columnas de madera, losas de cubiertas y otros será medida en metros cuadrados, tomando en cuenta únicamente el área neta del trabajo ejecutado y de acuerdo a lo establecido en los planos de construcción.

## **FORMA DE PAGO**

Este ítem 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 necesarios para la adecuada y correcta ejecución de los trabajos.