

**ANEXOS**

- A - 1. Tablas generales para el cálculo.
- A - 2. Estudio de suelos.
- A - 3 Verificación de la resistencia del suelo por Terzaghi
- A - 4 Predimensionamiento de vigas y columnas
- A - 5 Recubrimientos en elementos estructurales
- A - 6 Verificación en E.L.S.
- A - 7. Listado de ítems.
- A - 8. Cómputos métricos.
- A - 9. Precios unitarios
- A - 10. Presupuesto general.
- A - 11 Especificaciones técnicas.
- A - 12 Cronograma de actividades.
- A - 13 Planos arquitectónicos y estructurales.

# **ANEXOS**

**ANEXO 1**  
**TABLAS GENERALES PARA CÁLCULO**

## Anexo 1: Tablas generales para el calculo

### Carga de uso en hormigones:

De acuerdo con lo establecido en la norma “NBE-AE-88” Conforme con la “NTE ESPAÑOLA”, dan los siguientes casos de sobrecarga en hormigones.

Tabla 3.1 Sobrecargas de uso	
Uso del elemento	Sobrecarga kg/m <sup>2</sup>
<b>A. Azoteas</b>	
Accesibles sólo para conservación	100
Accesibles sólo privadamente	150
Accesibles al público	Según su uso
<b>B. Viviendas</b>	
Habitaciones de viviendas	200
Escaleras y accesos públicos	300
Balcones volados	Según art. 3.5
<b>C. Hoteles, hospitales, cárceles, etc.</b>	
Zonas de dormitorio	200
Zonas públicas, escaleras, accesos	300
Locales de reunión y de espectáculo	500
Balcones volados	Según art. 3.5
<b>D. Oficinas y comercios</b>	
Locales privados	200
Oficinas públicas, tiendas	300
Galerías comerciales, escaleras y accesos	400
Locales de almacén	Según su uso
Balcones volados	Según art. 3.5
<b>E. Edificios docentes</b>	
Aulas, despachos y comedores	300
Escaleras y accesos	400
Balcones volados	Según art. 3.5
<b>F. Iglesias, edificios de reunión y de espectáculos</b>	
Locales con asientos fijos	300
Locales sin asientos, tribunas, escaleras	500
Balcones volados	Según art. 3.5
<b>G. Calzadas y garajes</b>	
Sólo automóviles de turismo	400
Camiones	1.000

Dado que nuestra estructura está diseñada para uso como edificio docente, entonces se tienen las sobrecargas de:

Aulas =	3.0 KPa
Despachos =	3.0 KPa
Comedores =	3.0 KPa
Escaleras =	4.0 KPa
Accesos =	4.0 KPa
Balcones volados =	ART 3.5

**ART.3.5. Sobrecarga de balcones volados**

Los balcones volados de toda clase de edificios se calcularán con una sobrecarga superficial, actuando en toda su área, igual a la de las habitaciones con que comunican, más una sobrecarga lineal, actuando en sus bordes frontales, de 2.0 KN/m.

**TABLAS UNIVERSALES DE CÁLCULO  
PARA ELEMENTOS EN FLEXIÓN SIMPLE**

**CUANTÍA GEOMÉTRICA MÍNIMA**

ELEMENTO	POSICIÓN	AH 215 L	AH 400	AH 500	AH 600
Pilares		0.008	0.006	0.005	0.004
Losa		0.002	0.0018	0.0015	0.0014
Vigas		0.005	0.0033	0.0028	0.0023
Muros	Armadura horizontal	0.0025	0.002	0.0016	0.0014
	Armadura vertical	0.005	0.004	0.0032	0.0028

*FUENTE: Norma Boliviana del Hormigón Armado CBH-87*

**VALORES LÍMITES**

<b><math>f_y</math>(kp/cm<sup>2</sup>)</b>	2200	2400	4000	4200	4600	5000
<b><math>f_{yd}</math>(kp/cm<sup>2</sup>)</b>	1910	2090	3480	3650	4000	4350
<b><math>\xi_{lim}</math></b>	0.793	0.779	3.48	0.668	0.648	0.628
<b><math>\mu_{lim}</math></b>	0.366	0.362	0.679	0.332	0.326	0.319
<b>W lim</b>	0.546	0.536	0.467	0.46	0.446	0.432

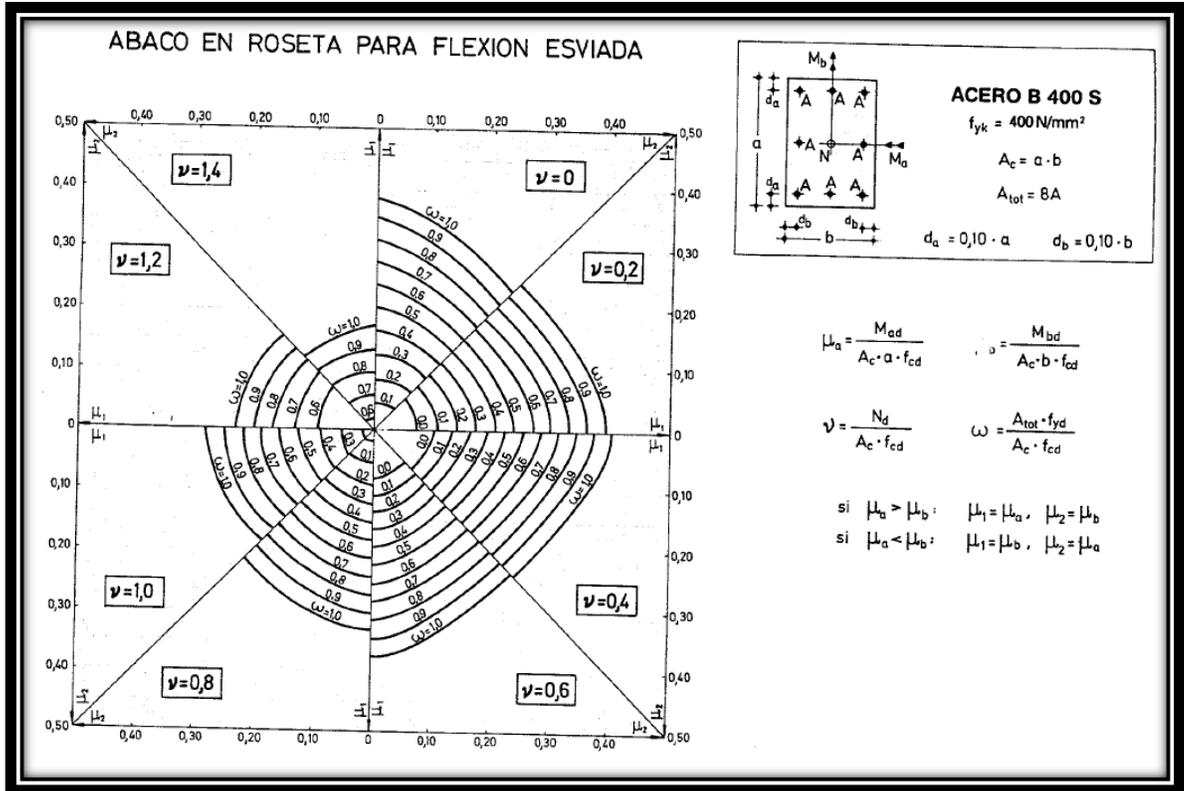
*FUENTE: Norma Boliviana del Hormigón Armado CBH-87*

TABLA UNIVERSAL PARA FLEXIÓN SIMPLE O COMPUESTA

$\xi$	$\mu$	w	$\frac{w}{f_y d} \cdot 10^2$	
0.0890	0.0300	0.0310		D O M I N I O 2
0.1042	0.0400	0.0415		
0.1181	0.0500	0.0522		
0.1312	0.0600	0.0630		
0.1438	0.0700	0.0739		
0.1561	0.0800	0.0849		
0.1667	0.0886	0.0945		
0.1685	0.0900	0.0961		
0.1810	0.1000	0.1074		
0.1937	0.1100	0.1189		
0.2066	0.1200	0.1306		
0.2197	0.1300	0.1425		
0.2330	0.1400	0.1546		
0.2466	0.1500	0.1669		
0.2593	0.1592	0.1785		
0.2608	0.1600	0.1795	D O M I N I O 3	
0.2796	0.1700	0.1924		
0.2987	0.1800	0.2055		
0.3183	0.1900	0.2190		
0.3382	0.2000	0.2327		
0.3587	0.2100	0.2468		
0.3797	0.2200	0.2613		
0.4012	0.2300	0.2761		
0.4233	0.2400	0.2913		
0.4461	0.2500	0.3070		
0.4500	0.2517	0.3097		
0.4696	0.2600	0.3231		
0.4938	0.2700	0.3398		
0.5189	0.2800	0.3571		
0.5450	0.2900	0.3750		
0.5722	0.3000	0.3937		
0.6005	0.3100	0.4132		
0.6168	0.3155	0.4244	0.0929	B 500 S
0.6303	0.3200	0.4337	0.1006	D O
0.6617	0.3300	0.4553	0.1212	
0.6680	0.3319	0.4596	0.1258	
0.6951	0.3400	0.4783	0.1483	M I N I O 4
0.7308	0.3500	0.5029	0.1857	
0.7695	0.3600	0.5295	0.2404	
0.7892	0.3648	0.5430	0.2765	
0.8119	0.3700	0.5587	0.3282	
0.8596	0.3800	0.5915	0.4929	
0.9152	0.3900	0.6297	0.9242	
0.9844	0.4000	0.6774	5.8238	

FUENTE: Hormigón Armado (Jiménez Montoya Edición 14°)

### Roseta usada para el cálculo de la columna:



**ANEXO 2**  
**ESTUDIO DE SUELOS**

**INFORME ENSAYOS S.P.T.**

**CONSTRUCCIÓN UNIDAD EDUCATIVA SANTA ROSA**

**1. INTRODUCCION**

A solicitud del contratante, Sr. Freddy Erick Sossa Colque, nuestra Empresa Consultora y Constructora CEPAS, movilizó a campo el equipo de laboratorio de suelos y ha empezado con los trabajos el día 7 de Agosto de 2018 culminando esta actividad el mismo día y se continuó con las siguientes fases que son 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. OBJETIVO**

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. DESCRIPCIÓN Y UBICACIÓN DEL PROYECTO**

El proyecto consiste en la construcción de la Unidad Educativa Santa Rosa ubicado en el barrio Santa Rosa de la ciudad de Tarija.

### **4. GEOTÉCNICA**

#### **4.1. UBICACIÓN DE LOS ENSAYOS**

EL ensayo se realizó para la exploración preparada en el sitio, misma que se encuentra ubicada en las siguientes coordenadas:

- Latitud 21°31'05.8" S
- Longitud 64°42'22.8" O

Esta ubicación se muestra gráficamente en los esquemas de los anexos.

#### **4.2. TRABAJO DE LABORATORIO**

El trabajo de laboratorio consistió en el procesamiento de las muestras obtenidas en campo con la finalidad de determinar las características y propiedades de las mismas.

##### **4.2.1. ANALISIS FISICO-MECANICO**

La relación de los ensayos es la siguiente: Distribución granulométrica, Humedad Natural y Límites de Consistencia. Finalmente, con los parámetros analizados y el número de Golpes fue calculada la Tensión Admisible del Suelo.



Calle IV Centenario  
N°2180  
Barrio Miraflores  
Tarija - Bolivia

TELÉFONO  
FAX  
CORREO ELECTRÓNICO

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

## 4.2.2. DESCRIPCION DE LAS MUESTRAS

La muestra obtenida en la cuchara de TERZAGHI una vez examinadas las características granulométricas, fue colocada en bolsa plástica para ser procesada en laboratorio de suelos.

## 4.2.3. ENSAYO DE PENETRACION DINAMICA

La muestra fue extraída por medio de la cuchara partida (TERZAGHI) la misma permite ejecutar ensayos de penetración dinámica S.P.T. mediante la 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.

## 4.2.4. PROPIEDADES FISICO-MECÁNICAS

### *i. Distribución Granulométrica*

El procesamiento consiste en un análisis mecánico, del análisis realizado a las muestras obtenidas en sitio del ensayo se obtuvo la siguiente información:

Profundidad (m)	Sondeo: S-01
	Descripción
0,00-3,00	Arcilla de plasticidad baja a media, arcillas arenosas, arcillas limosas.

Profundidad (m)	Sondeo: S-02
	Descripción
0,00-3,00	Arcilla de plasticidad baja a media, arcillas arenosas, arcillas limosas.



Calle IV Centenario  
N°2180  
Barrio Miraflores  
Tarija - Bolivia

TELÉFONO  
FAX  
CORREO ELECTRÓNICO

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

## ii Humedad Natural

El contenido de humedad del terreno ensayado es medio, no se encontró nivel freático en el ensayo realizado.

Profundidad (m)	Sondeo	Grado de Humedad Promedio
	S-01	
3,00	8,13	Medio

Profundidad (m)	Sondeo	Grado de Humedad Promedio
	S-02	
3,00	8,83	Medio

## 5.-CALCULOS

Durante la realización de los ensayos de SPT, se obtuvieron los siguientes resultados:

ENSAYO N°1	
Profundidad	3,00 metros
número de golpes	23
Descripción	Arcilla de plasticidad baja a media, arcillas arenosas, arcillas limosas.
Humedad Natural	8,13%
Resistencia Admisible	2,00 (Kg/cm <sup>2</sup> )



Calle IV Centenario  
N°2180  
Barrio Miraflores  
Tarija - Bolivia

TELÉFONO  
FAX  
CORREO ELECTRÓNICO

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

ENSAYO N°2	
Profundidad	3,00 metros
número de golpes	25
Descripción	Arcilla de plasticidad baja a media, arcillas arenosas, arcillas limosas.
Humedad Natural	8,83%
Resistencia Admisible	2,30 (Kg/cm2)

## 6.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

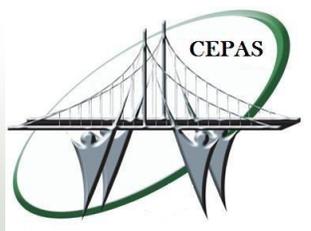
- La investigación geotécnica, se ha realizado con el objetivo de determinar parámetros físico-mecánicos del subsuelo.
- Como se puede observar en la excavación, el material es uniforme a lo largo de la excavación, es decir no existen estratos diferentes de suelos.
- En función a los ensayos de SPT realizados, se determina que los valores del cálculo de la Tensión Admisible se muestran los valores recomendados.

Muestra	Profundidad	$\delta_{Adm}$ (Kg/cm <sup>2</sup> )
1	3,00	2,00
2	3,00	2,30

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

Es responsabilidad del Ingeniero Calculista la definición de las fundaciones más adecuadas para la estructura en base a los resultados reportados en el presente informe.

# ANEXOS

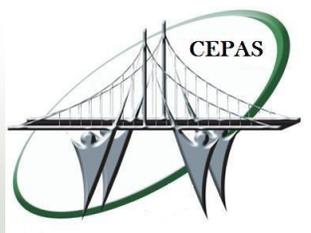


Calle IV Centenario  
N°2180  
Barrio Miraflores  
Tarija - Bolivia

TELÉFONO  
FAX  
CORREO ELECTRÓNICO

66 64059 - 72943090  
04 66 64059  
[estebantarija@hotmail.com](mailto:estebantarija@hotmail.com)

# UBICACIÓN GENERAL

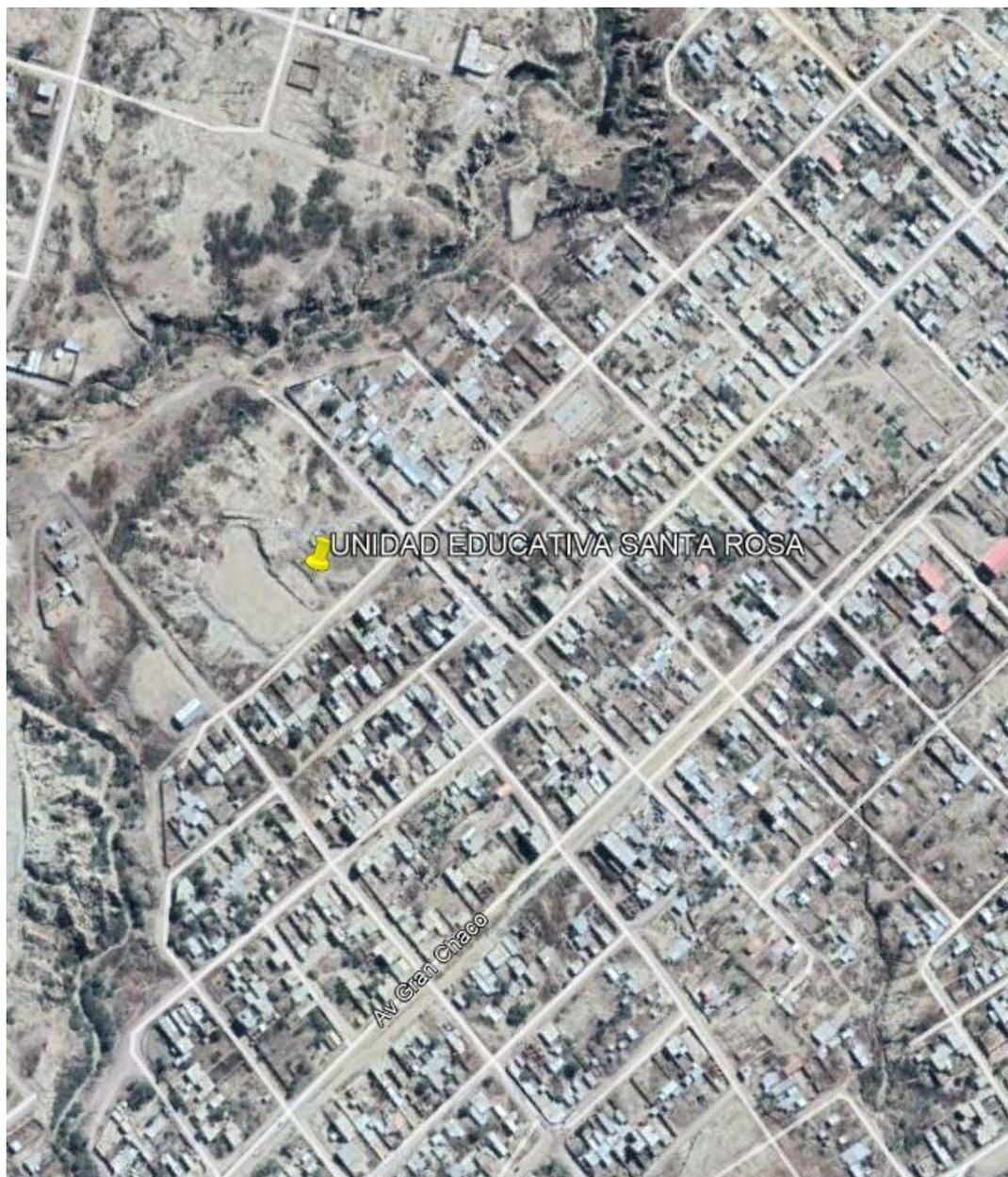


Calle IV Centenario  
N°2180  
Barrio Miraflores  
Tarija - Bolivia

TELÉFONO  
FAX  
CORREO ELECTRÓNICO

66 64059 - 72943090  
04 66 64059  
[estebantarija@hotmail.com](mailto:estebantarija@hotmail.com)

# CEPAS CONSULTORA Y CONSTRUCTORA



Calle IV Centenario  
N°2180  
Barrio Miraflores  
Tarija - Bolivia

TELÉFONO  
FAX  
CORREO ELECTRÓNICO

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

**CEPAS** CONSULTORA Y CONSTRUCTORA

# INFORMES DE LABORATORIO



Calle IV Centenario  
N°2180  
Barrio Miraflores  
Tarija - Bolivia

TELÉFONO  
FAX  
CORREO ELECTRÓNICO

66 64059 - 72943090  
04 66 64059  
[estebantarija@hotmail.com](mailto:estebantarija@hotmail.com)



## LABORATORIO DE SUELOS

### CLASIFICACIÓN DE SUELOS AASHTO M 145

<b>PROYECTO:</b>	Unidad Educativa Santa Rosa	<b>DEPARTAMENTO:</b>	TARIJA-CERCA DO
<b>PROCEDENCIA:</b>	Pozo 1	<b>FECHA :</b>	7 de Agosto de 2018
<b>DESTINO</b>	ESTUDIO	<b>PROFUNDIDAD (M.):</b>	3,00 Mts
<b>PROGRESIVA:</b>		<b>Nº POZO</b>	1

REALIZADO= Miguel Angel Soliz Alvarado

Hum edad	Nº Tara	Psh + T	Pss + T	Pa	P T	Pss	% Hum.
Higroscopica	17	175,20	164,6	10,6	34,23	130,37	8,13
<b>Muestra Total Seca</b>	Peso Húmedo total	Agr. Grueso Ref. Nº 4	P. Suelo Hum. Nº 4	P. Ss. < Nº 4	<b>Peso Total</b>		
	500	500	0	0,0	500,0		

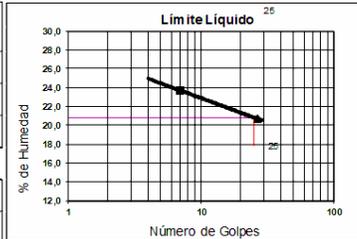
#### GRANULOMETRÍA AASHTO T 27

Peso total seco (grs.)		500,00			Muestra pasa tamiz Nº 4		462,4	
Tamiz Nº	Peso Retenido Tamiz (grs.)	Peso Retenido Acumulado (grs.)	% Retenido Tamiz	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Abertura Mm.	Especificaciones	
2"	0	0,0	0,0	0,0	100,00	50,80		
1 1/2"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,00	38,10		
1"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,00	25,40		
3/4"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,00	19,05		
3/8"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,00	9,525		
4	0,0	0,0	0,0	0,0	100,00	4,800		
10	5,6	5,6	1,1	1,2	98,79	2,000		
40	22,2	27,8	4,4	6,0	93,99	0,420		
200	168,9	196,7	33,8	42,5	57,46	0,074		

#### LIMITES DE ATTERBERG (Limite Líquido) AASHTO T-89

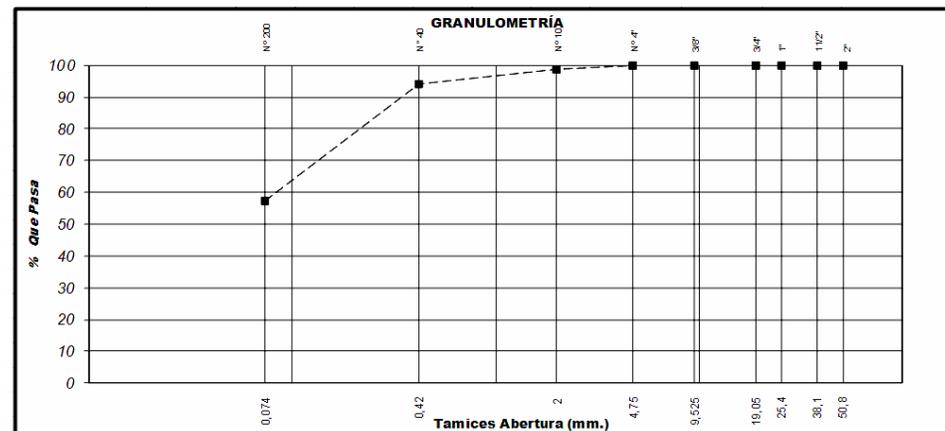
Nº Tara	Peso Suelo Hum.+Tara	Peso Suelo Seco+Tar	Peso agua	Peso Tara	Peso Suelo Seco	%de hum.	Nº de Golpes
9	52,00	45,30	6,70	17,00	28,30	23,67	7
7	51,90	46,10	5,80	18,00	28,10	20,64	27

#### Gráfico Limite Líquido



#### LIMITES DE ATTERBERG (Limite Plástico) AASHTO T-90

Nº Tara	Peso Suelo	Peso Suelo Seco	Peso agua	Peso Tara	Peso Suelo Seco	%de hum.	Nº de Golpes
12	24,60	23,63	0,97	17,00	6,63	14,63	
11	23,73	23,00	0,73	18,00	5,00	14,60	14,62



OBSERVACIONES :

Pozo Nº1 S.P.T

Limite Líquido	20,8	Limite Plástico	14,6	Índice de Plasticidad	6,2	Coef. Curvatura	
<b>CLASIFICACIÓN AASHTO M 145</b>						AASHTO	A - 4 (4)
						Unificada	13-jun-17



Calle IV Centenario  
Nº2180  
Barrio Miraflores  
Tarija - Bolivia

TELÉFONO  
FAX  
CORREO ELECTRÓNICO

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



**Proyecto:** Unidad Educativa Santa Rosa      **Laboratorista:** Miguel Angel Soliz Alvarado  
**Procedencia:** Terreno Natural Profundidad 3,00 m      **Identificación de Muestra:** M-1

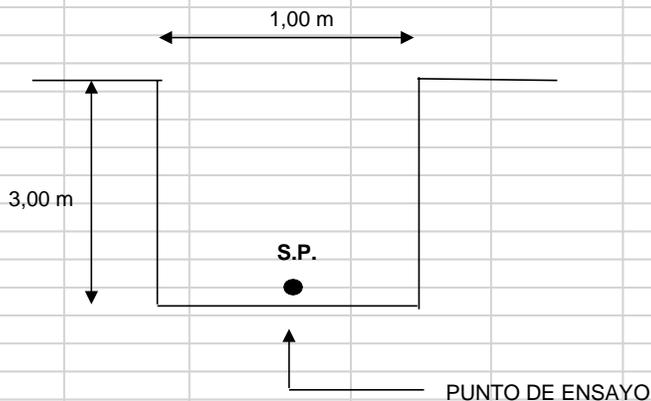
## ENSAYO DE CARGA DIRECTA (S.P.T.)

Datos Standardizados del Equipo			Datos de Campo	
Altura de penetracion	30 cm	Nº de Golpes de 0 a 30 cm	23	
Peso del Martillo	65 kg			
Altura de caida	75 cm			

Pozo Nº	Profundidad mts	Nº Golpes	Resistencia Admisible Kg/cm2	Tipo de Suelo
1	3,00	23	2,0	Arcilla de plasticidad baja a media, arcillas arenosas, arcillas limosas.

## DESCRIPCION GRAFICA



Calle IV Centenario  
 Nº2180  
 Barrio Miraflores  
 Tarija - Bolivia

TELÉFONO  
 FAX  
 CORREO ELECTRÓNICO

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



**Proyecto:** Unidad Educativa Santa Rosa  
**Procedencia:** Terreno Natural Profundidad 3,00 m

**Laboratorista:** Miguel Angel Soliz Alvarado  
**Identificación de Muestra:** M-2

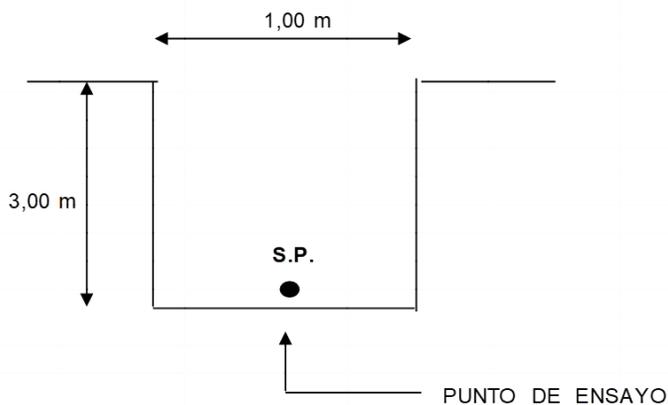
## ENSAYO DE CARGA DIRECTA (S.P.T.)

Datos Standardizados del Equipo			Datos de Campo	
Altura de penetracion	30 cm	Nº de Golpes de 0 a 30 cm	25	
Peso del Martillo	65 kg			
Altura de caída	75 cm			

Pozo Nº	Profundidad mts	Nº Golpes	Resistencia Admisible	Tipo de Suelo
2	3,00	25	2,3	Arcilla de plasticidad baja a media, arcillas arenosas, arcillas limosas.
			Kg/cm <sup>2</sup>	

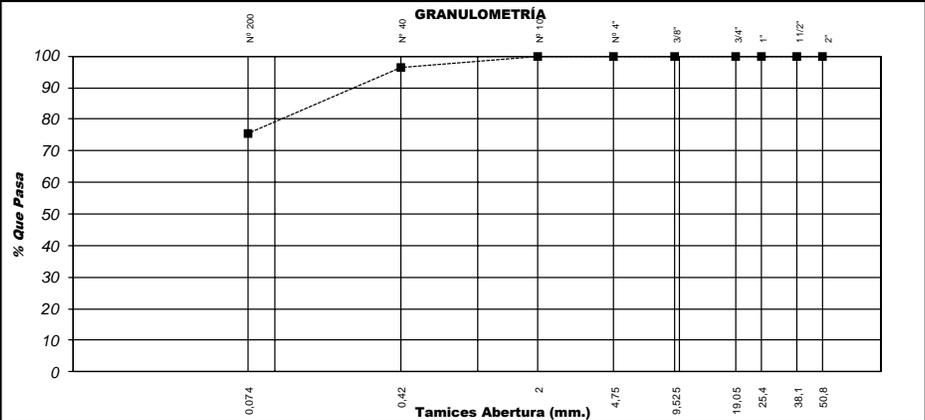
### DESCRIPCION GRAFICA



Calle IV Centenario  
 Nº2180  
 Barrio Miraflores  
 Tarija - Bolivia

TELÉFONO  
 FAX  
 CORREO ELECTRÓNICO

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

		LABORATORIO DE SUELOS					
CLASIFICACIÓN DE SUELOS AASHTO M 145							
PROYECTO:	Unidad Educativa Santa Rosa			DEPARTAMENTO:	TARIJA-CERCADO		
PROCEDENCIA:	Pozo 2			FECHA:	7 de Agosto de 2018		
DESTINO:	ESTUDIO			PROFUNDIDAD (M.):	3,00 Mts		
PROGRESIVA:				Nº POZO	2		
REALIZADO=	Miguel Angel Soliz Alvarado						
Humedad Higroscopica	Nº Tara	Psh + T	Pss + T	Pa	P T	Pss	% Hum.
	13	158,30	148,1	10,2	32,6	115,5	8,83
Muestra Total Seca	Peso Húmedo total	Agr. Grueso Ret. Nº 4	P. Suelo Hum. Nº 4	P. Ss.< Nº 4	Peso Total		
	500	500	0	0,0	500,0		
GRANULOMETRÍA AASHTO T 27							
Peso total seco (grs.)	500,00			Muestra pasa tam iz Nº 4	459,4		
Tamiz Nº	Peso Retenido Tamiz (grs.)	Peso Retenido Acumulado (grs.)	% Retenido Tamiz	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Abertura Mm.	Especificaciones
2"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,00	50,80	
11/2"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,00	38,10	
1"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,00	25,40	
3/4"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,00	19,05	
3/8"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,00	9,525	
4	0,0	0,0	0,0	0,0	100,00	4,800	
10	0,0	0,0	0,0	0,0	100,00	2,000	
40	16,4	16,4	3,3	3,6	96,43	0,420	
200	95,3	111,7	19,1	24,3	75,69	0,074	
LÍMITES DE ATTERBERG (Límite Líquido) AASHTO T-89				Gráfico Límite Líquido			
Nº Tara	P eso Suelo Hum.+Tara	P eso Suelo Seco+Tar	Peso agua	Peso Tara	Peso Suelo Seco	%de hum.	Nº de Golpes
5	51,83	45,10	6,73	19,00	26,10	25,79	10
3	49,36	43,60	5,76	18,00	25,60	22,50	30
LÍMITES DE ATTERBERG (Límite Plástico) AASHTO T-90				Gráfico Límite Plástico			
Nº Tara	Peso Suelo Hum.+Tara	Peso Suelo Seco+Tar	Peso agua	Peso Tara	Peso Suelo Seco	%de hum.	Nº de Golpes
6	23,81	23,18	0,63	18,00	5,18	12,16	
5	23,69	23,05	0,64	17,80	5,25	12,19	12,18
GRANULOMETRÍA							
							
OBSERVACIONES: Pozo Nº2 S.P.T							
Límite Líquido	23,0	Límite Plástico	12,2	Índice de Plasticidad	10,9	CLASIFICACIÓN AASHTO M 145	
						AASHTO A - 6 (8) Unificada :	



Calle IV Centenario  
Nº2180  
Barrio Miraflores  
Tarija - Bolivia

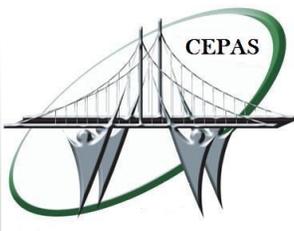
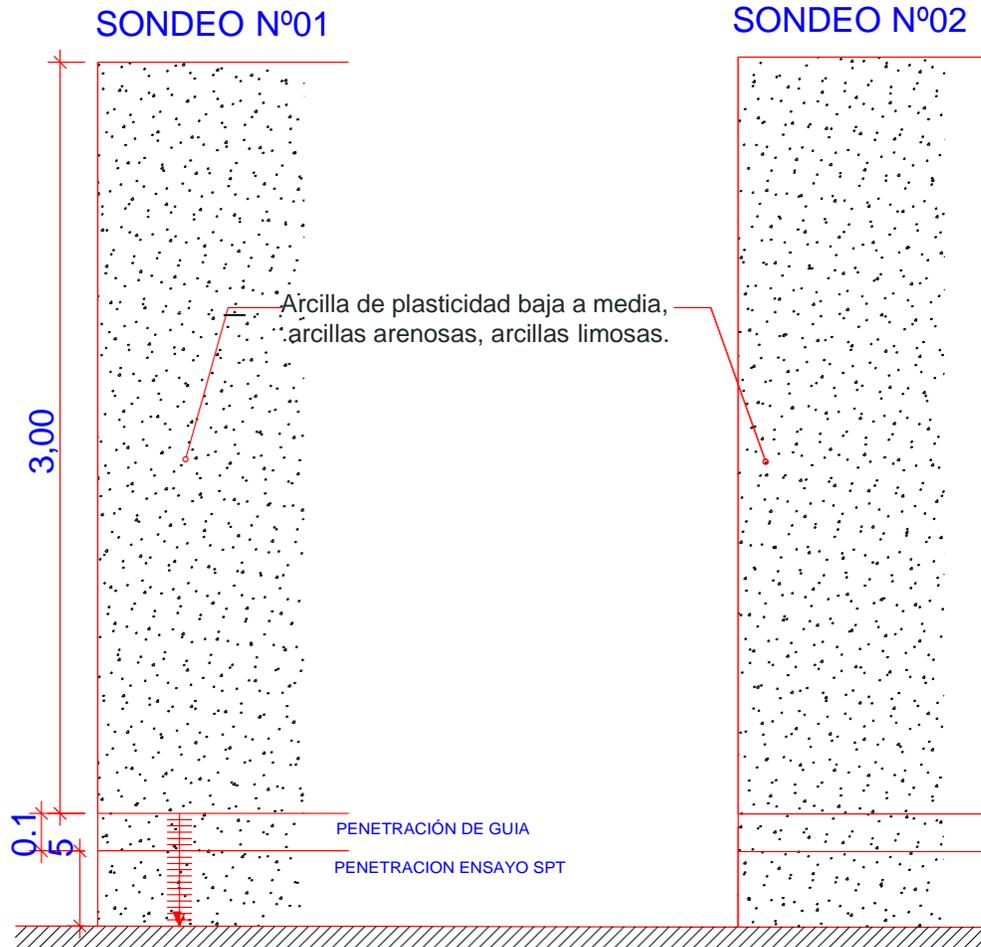
TELÉFONO  
FAX  
CORREO ELECTRÓNICO

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

# **PERFIL GEOTÉCNICO**

# PERFIL GEOTÉCNICO

NOTA: ESTRATOS DEFINIDOS DE FORMA VISUAL



Calle IV Centenario  
N°2180  
Barrio Miraflores  
Tarija - Bolivia

TELÉFONO  
FAX  
CORREO ELECTRÓNICO

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

# **REPORTE FOTOGRAFICO**



FOTOGRAFÍA N°1

Preparación del ensayo de Penetración Estándar STP



FOTOGRAFÍA N°2

Preparación y colocación del equipo a la cota de 3m.



FOTOGRAFÍA N°3

Tipo de material encontrado a la cota ensayada en el sondeo



Calle IV Centenario  
N°2180  
Barrio Miraflores  
Tarija - Bolivia

TELÉFONO  
FAX  
CORREO ELECTRÓNICO

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

## **ANEXO 3**

# **VERIFICACIÓN DE LA RESISTENCIA DEL SUELO POR TERZAGHI**

### Anexo 3: Verificación de la resistencia del suelo por Terzaghi

#### Teoría de la capacidad de carga de Terzaghi

Terzaghi (1943) fue el primero en presentar una teoría completa para evaluar la capacidad de carga última de cimentaciones aproximadamente superficiales. De acuerdo con su teoría, una cimentación es *superficial* si su profundidad,  $D_f$  (figura 3.5), es menor que o igual a su ancho. Sin embargo, investigadores posteriores sugirieron que las cimentaciones con  $D_f$  igual a tres o cuatro veces su ancho se podían definir como *cimentaciones superficiales*.

$$q_u = 1.3 \cdot c' \cdot N_c + q \cdot N_q + 0.4 \cdot \gamma \cdot B \cdot N_\gamma \text{ (cimentación cuadrada)}$$

Donde:

$c'$  = Cohesión del suelo

$\gamma$  = Peso específico del suelo

$$q = \gamma \cdot D_f$$

$N_c, N_q, N_\gamma$  = factores de capacidad de carga que son adimensionales y funciones sólo del ángulo de fricción del suelo  $\phi$ .

Los factores de capacidad de carga  $N_c, N_q$  y  $N_\gamma$  se definen mediante las expresiones.

$$N_c = \cot \phi' \left[ \frac{e^{2(3\pi/4 - \phi'/2)\tan \phi'}}{2 \cos^2\left(\frac{\pi}{4} + \frac{\phi'}{2}\right)} - 1 \right] = \cot \phi' (N_q - 1)$$

$$N_q = \frac{e^{2(3\pi/4 - \phi'/2)\tan \phi'}}{2 \cos^2\left(45 + \frac{\phi'}{2}\right)}$$

$$N_y = \frac{1}{2} \left( \frac{K_{p\gamma}}{\cos^2 \phi'} - 1 \right) \tan \phi'$$

Donde:

$K_{p\gamma}$  = Coeficiente de presión pasiva.

Las variaciones de los factores de capacidad de carga definidos por las ecuaciones anteriores se dan en la tabla 3.1.

Factores de capacidad de carga de Terzaghi — ecuaciones (3.4), (3.5) y (3.6).  
De Kumbhojkar (1993).

$\phi'$	$N_c$	$N_q$	$N_\gamma^a$	$\phi'$	$N_c$	$N_q$	$N_\gamma^a$
0	5.70	1.00	0.00	26	27.09	14.21	9.84
1	6.00	1.10	0.01	27	29.24	15.90	11.60
2	6.30	1.22	0.04	28	31.61	17.81	13.70
3	6.62	1.35	0.06	29	34.24	19.98	16.18
4	6.97	1.49	0.10	30	37.16	22.46	19.13
5	7.34	1.64	0.14	31	40.41	25.28	22.65
6	7.73	1.81	0.20	32	44.04	28.52	26.87
7	8.15	2.00	0.27	33	48.09	32.23	31.94
8	8.60	2.21	0.35	34	52.64	36.50	38.04
9	9.09	2.44	0.44	35	57.75	41.44	45.41
10	9.61	2.69	0.56	36	63.53	47.16	54.36
11	10.16	2.98	0.69	37	70.01	53.80	65.27
12	10.76	3.29	0.85	38	77.50	61.55	78.61
13	11.41	3.63	1.04	39	85.97	70.61	95.03
14	12.11	4.02	1.26	40	95.66	81.27	115.31
15	12.86	4.45	1.52	41	106.81	93.85	140.51
16	13.68	4.92	1.82	42	119.67	108.75	171.99
17	14.60	5.45	2.18	43	134.58	126.50	211.56
18	15.12	6.04	2.59	44	151.95	147.74	261.60
19	16.56	6.70	3.07	45	172.28	173.28	325.34
20	17.69	7.44	3.64	46	196.22	204.19	407.11
21	18.92	8.26	4.31	47	224.55	241.80	512.84
22	20.27	9.19	5.09	48	258.28	287.85	650.67
23	21.75	10.23	6.00	49	298.71	344.63	831.99
24	23.36	11.40	7.08	50	347.50	415.14	1072.80
25	25.13	12.72	8.34				

<sup>a</sup>De Kumbhojkar (1993).

$B$  es igual al diámetro de la cimentación.

Para cimentaciones que presentan el modo de falla local por corte en suelos, Terzaghi sugirió las modificaciones siguientes para la ecuación de capacidad de carga última de Terzaghi.

$$q_u = 1.3 * c' * N_c + q * N_q + 0.4 * \gamma * B * N_\gamma$$

(Cimentación cuadrada)

Factores de capacidad de carga modificados de Terzaghi $N'_c$ , $N'_q$ y $N'_\gamma$ .							
$\phi'$	$N'_c$	$N'_q$	$N'_\gamma$	$\phi'$	$N'_c$	$N'_q$	$N'_\gamma$
0	5.70	1.00	0.00	26	15.53	6.05	2.59
1	5.90	1.07	0.005	27	16.30	6.54	2.88
2	6.10	1.14	0.02	28	17.13	7.07	3.29
3	6.30	1.22	0.04	29	18.03	7.66	3.76
4	6.51	1.30	0.055	30	18.99	8.31	4.39
5	6.74	1.39	0.074	31	20.03	9.03	4.83
6	6.97	1.49	0.10	32	21.16	9.82	5.51
7	7.22	1.59	0.128	33	22.39	10.69	6.32
8	7.47	1.70	0.16	34	23.72	11.67	7.22
9	7.74	1.82	0.20	35	25.18	12.75	8.35
10	8.02	1.94	0.24	36	26.77	13.97	9.41
11	8.32	2.08	0.30	37	28.51	15.32	10.90
12	8.63	2.22	0.35	38	30.43	16.85	12.75
13	8.96	2.38	0.42	39	32.53	18.56	14.71
14	9.31	2.55	0.48	40	34.87	20.50	17.22
15	9.67	2.73	0.57	41	37.45	22.70	19.75
16	10.06	2.92	0.67	42	40.33	25.21	22.50
17	10.47	3.13	0.76	43	43.54	28.06	26.25
18	10.90	3.36	0.88	44	47.13	31.34	30.40
19	11.36	3.61	1.03	45	51.17	35.11	36.00
20	11.85	3.88	1.12	46	55.73	39.48	41.70
21	12.37	4.17	1.35	47	60.91	44.45	49.30
22	12.92	4.48	1.55	48	66.80	50.46	59.25
23	13.51	4.82	1.74	49	73.55	57.41	71.45
24	14.14	5.20	1.97	50	81.31	65.60	85.75
25	14.80	5.60	2.25				

$N_c$ ,  $N_q$  y  $N_\gamma$ , los factores de capacidad de carga modificados, se pueden calcular utilizando las ecuaciones de los factores de capacidad de carga (para  $N_c$ ,  $N_q$  y  $N_\gamma$ ,

respectivamente) reemplazando  $\phi'$  por  $\phi'' = \tan^{-1} \left( \frac{2}{3} * \phi' \right)$ . La variación de  $N_c$ ,  $N_q$  y  $N\gamma$ , con el ángulo de fricción del suelo  $\phi'$  se da en la tabla.

Las ecuaciones de capacidad de carga de Terzaghi ahora se han modificado para tomar en cuenta los efectos de la forma de la cimentación ( $B/L$ ), la profundidad de empotramiento ( $D_f$ ), y la inclinación de la carga.

- **Realizando la verificación para el tipo de suelo en estudio:**

- Tipo de suelo:

Mezcla de arcilla arenosa y arcilla limosa.

- Angulo de fricción interna (de tablas para el tipo de suelo):

$$\Phi = 15^\circ$$

- Cohesión del suelo (obtenido de tablas):

$$c' = 5000 \text{ Pa.}$$

- Peso específico del suelo:

$$\gamma = 17000 \frac{N}{m^3}$$

- Profundidad de la fundación:

$$D_f = 1.40 \text{ m}$$

- Ancho estimado de la zapata de fundación:

$$B = 2.0 \text{ m}$$

- Sobre carga del terreno:

$$q = \gamma * D_f = 17000 * 1.40 = 23800 \text{ Pa.}$$

➤ Calculo de la carga última (sin considerar falla local por corte):

$$q_u = 1.3 * c' * N_c + q * N_q + 0.4 * \gamma * B * N_\gamma$$

**(cimentación cuadrada)**

Sacando de la atabla de factores de carga no modificados:

$$N_c = 12.86$$

$$N_q = 4.45$$

$$N_\gamma = 1.52$$

$$q_u = 83590 + 105910 + 20672$$

$$q_u = 210172.00 \text{ Pa.}$$

Calculo de la carga última (considerando falla local por corte):

$$q_u = 0.867 * c' * N_c + q * N_q + 0.4 * \gamma * B * N_\gamma$$

**(Cimentación cuadrada)**

Sacando de l atabla de factores de carga no modificados:

$$N_c = 9.67$$

$$N_q = 2.73$$

$$N_\gamma = 0.57$$

$$q_u = 41919.45 + 64974 + 7752$$

$$q_u = 114645.45 \text{ Pa.}$$

**ANEXO 4**

**PREDIMENSIONAMIENTO DE VIGAS Y  
COLUMNAS**

#### **Anexo 4: Predimensionamiento de vigas y columnas.**

##### **Predimensionamiento de elementos estructurales:**

Si bien un correcto predimensionamiento de los elementos estructurales es resultado de mucha experiencia dentro del campo laboral, también será resultado de la correcta aplicación de las normativas y parámetros mínimos establecidos.

- **Predimensionamiento de vigas:**

De acuerdo con la instrucción española (NTE) se tiene lo siguiente:

$$d_{min} = 1.84 * \sqrt{\frac{Md}{b * f_{cd}}}$$

Donde:

$M_{cd} = 229100 \text{ N.m}$                       Momento mayorado de cálculo.

$b = \frac{d_{min}}{2} = 0.30 \text{ m}$                       Base de la viga.

$f_{cd} = 25 \text{ MPa}$                       Resistencia característica del hormigón

Entonces tenemos:

$$d_{min} = 0.39 \text{ m}$$

Otra forma de pre dimensionar es la siguiente:

Tramos simplemente apoyados:

$$h_{min} = \frac{L}{10} \qquad b_{min} = \frac{h}{2}$$

Para  $L = 4.80 \text{ m}$

$$h_{\min} = 0.48 \text{ m}$$

$$b_{\min} = 0.24 \text{ m}$$

Asumimos:  $h = 0.50 \text{ m}$        $b = 0.25 \text{ m}$

- **Predimensionamiento de columnas:**

En cuanto al predimensionamiento de columnas o pilares no encontramos en la norma boliviana ni en la norma española un procedimiento de predimensionamiento, pero si encontramos las dimensiones mínimas que se deben colocar, siendo estos los siguientes:

En pilares cuadrados la dimensión mínima será de 0.25 m X 0.25 m

A partir de estas dimensiones mínimas el calculista debe ir probando varios tipos de secciones para determinar una dimensión óptima de los elementos estructurales, realizando un cálculo aproximado a partir de las cargas de las columnas, realizando la distribución de cargas de la estructura, siendo muy importante no salirse de los parámetros establecidos por la normativa.

**ANEXO 5**  
**RECUBRIMIENTO DE ELEMENTOS**  
**ESTRUCTURALES**

## Anexo 5: Recubrimientos en elementos estructurales

### Recubrimientos en elementos estructurales.

Se pueden distinguir dos tipos de recubrimientos:

#### a) Recubrimiento geométrico.

Se denomina recubrimiento geométrico de una barra, o simplemente recubrimiento, a la distancia libre entre su superficie y el paramento más próximo de la pieza.<sup>1</sup> El objeto del recubrimiento es proteger las armaduras, tanto de la corrosión como de la posible acción del fuego. Por ello, es fundamental la buena compacidad del hormigón del recubrimiento, más aun que su espesor.

Humedad media	lib	Corrosión de origen diferente a la de cloruros	- Exteriores en ausencia de cloruros, sometidos a la acción del agua de lluvia, en zonas con precipitación media anual inferior a 600 mm	- Elementos estructurales en construcciones exteriores protegidas de la lluvia - Tableros y pilas de puentes en zonas con precipitación media anual inferior a 600 mm
---------------	-----	--	--	--

Tomando en cuenta la exposición de la estructura y el tipo de cemento se puede elegir un recubrimiento mínimo, de la siguiente tabla:

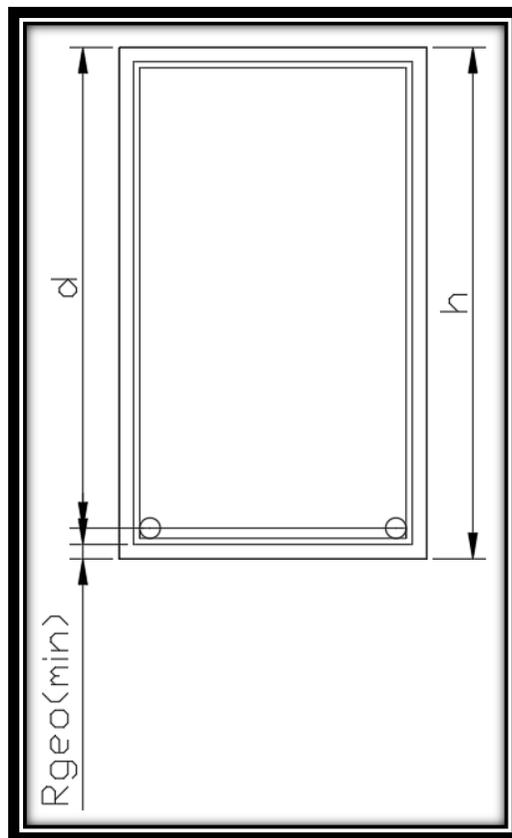
Recubrimientos Mínimos	
Para losas y paredes en el interior de los edificios	1,5 cm
Para losas y paredes al aire libre	1,5 cm
Para vigas y pilares en el interior de edificios	1,5 cm
Para vigas y pilares al aire libre	2,0 cm
Para piezas en contacto con el suelo	3,0 cm
Para un hormigón en un medio fuertemente agresivo	4,0 cm

Cabe aclarar que si la zona está expuesta a mayor humedad se deberá aumentar el valor del recubrimiento en 1.0 cm.

b) **Recubrimiento mecánico.**

El recubrimiento mecánico es el que se usa en el cálculo de elementos estructurales, cuando hacemos referencia al cálculo del canto útil.

Cuando se habla de canto útil nos referimos a la distancia que hay desde el borde del elemento hasta el centro de gravedad de la armadura principal en el otro extremo, entonces el recubrimiento mecánico será igual:



$$R_{mec} = h - d$$

**ANEXO 6**  
**VERIFICACIÓN EN E.L.S.**

## Anexo 6: Verificación en E.L.S.

Verificación de la viga más solicitada “ESTADOS LIMITES ULTIMOS DE SERVICIO”

Se verifica el Estado Limite ultimo de Servicio de DEFORMACION”:

Momento actuante = 211.88 KN.m

Base de la viga = 0.30 m

Canto de la viga = 0.50 m

Recubrimiento geométrico = 2.5 cm

Recubrimiento mecánico = 3.5 cm

Canto útil de la viga = 46.5 cm

Módulo de elasticidad del hormigón = 30000 MPa

Resistencia característica del hormigón = 25 MPa

INERCIA DE LA SECCION:

$$I = \frac{B * H^3}{12}$$

$$I = \frac{30 * 46.5^3}{12}$$

$$I = 251361.5625 \text{ cm}^4$$

Luz de la viga = 4.85 m

Flecha máxima admitida:

$$F = \frac{L}{400}$$

$$F = \frac{485}{400}$$

$$F = 1.21 \text{ cm}$$

Carga sobre la viga en servicio, con los coeficientes unitarios de mayoración de cargas y minoración de resistencias.

$$Q = 72.06 \text{ KN/m}$$

Para la flecha:

$$F = \frac{5 * q * L^4}{384 * E * I}$$

$$F = \frac{5 * 72.06 * 4.85^4}{384 * 300000 * 0.002513615}$$

$$F = 0.0068 \text{ m}$$

$$F = 0.68 \text{ cm}$$

$$\text{COMO: } F_{\text{max}} = 1.21 \text{ cm} \geq F_{\text{cal}} = 0.68 \text{ cm}$$

CUMPLE

**ANEXO 7**  
**LISTADO DE ÍTEMS**

**ANEXO 7**  
**LISTADO DE ÍTEMS**

**Anexo 7: LISTADO DE ITEMS**

PRECIOS UNITARIOS		
N° ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
1	INSTALACION DE FAENAS	m <sup>2</sup>
2	TRAZADO Y REPLANTEO	m <sup>2</sup>
3	EXCAVACION CON MAQUINARIA P/TERRENO SEMI DURO	m <sup>3</sup>
4	EXCAVACION MANUAL P/TERRENO SEMI DURO	m <sup>3</sup>
5	CAPA DE NIVELACION DE HORMIGON POBRE	m <sup>3</sup>
6	HORMIGÓN ARMADO ZAPATAS	m <sup>3</sup>
7	RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL SELECCIONADO	m <sup>3</sup>
8	SOBRECIMIENTO DE VIGA H°A° 0,2x0,35 m (1:2:3)	m <sup>3</sup>
9	IMPERMEABILIZACION SOBRECIMIENTOS	m <sup>2</sup>
10	COMPACTACION DE SUELO PARA CONTRAPISO	m <sup>3</sup>
11	EMPEDRADO CON PIEDRA MANZANA	m <sup>2</sup>
12	CONTRAPISO CON CAPA DE HORMIGON SIMPLE (1:2:4)	m <sup>2</sup>
13	COLUMNAS DE H°A° 25cm x25cm (1:2:3)	m <sup>3</sup>
14	VIGAS DE H°A° (1:2:3)	m <sup>3</sup>
15	ESCALERA DE H°A° (1:2:3)	m <sup>3</sup>
16	LOSA ALIVIANADA CON PLASTOFORM H=20cm. (1:2:3)	m <sup>2</sup>
17	MURO EXTERIOR DE LADRILLO 6H e=18cm (1:5)	m <sup>2</sup>
18	ESTRUCTURA METALICA DE CUBIERTA	m <sup>2</sup>
19	CUBIERTA DE CALAMINA GALVANIZADA	m <sup>2</sup>
20	CUMBRERA CALAMINA PLANA	m
21	CANALETA DE CALAMINA	m
22	ESTRUCTURA METALICA DE CUBIERTA	m <sup>2</sup>

**ANEXO 8**  
**CÓMPUTOS MÉTRICOS**

**ANEXO 8**  
**CÓMPUTOS MÉTRICOS**

Anexo 8: Computos métricos

PRECIOS UNITARIOS			
N° ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
1	INSTALACION DE FAENAS	m <sup>2</sup>	15,00
2	TRAZADO Y REPLANTEO	m <sup>2</sup>	1.587,13
3	EXCAVACION CON MAQUINARIA P/TERRENO SEMI DURO	m <sup>3</sup>	223,36
4	EXCAVACION MANUAL P/TERRENO SEMI DURO	m <sup>3</sup>	24,81
5	CAPA DE NIVELACION DE HORMIGON POBRE	m <sup>3</sup>	17,45
6	HORMIGÓN ARMADO ZAPATAS	m <sup>3</sup>	75,74
7	RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL SELECCIONADO	m <sup>3</sup>	154,96
8	SOBRECIMIENTO DE VIGA H°A° 0,2x0,35 m (1:2:3)	m <sup>3</sup>	28,24
9	IMPERMEABILIZACION SOBRECIMIENTOS	m <sup>2</sup>	65,72
10	COMPACTACION DE SUELO PARA CONTRAPISO	m <sup>3</sup>	70,03
11	EMPEDRADO CON PIEDRA MANZANA	m <sup>2</sup>	700,28
12	CONTRAPISO CON CAPA DE HORMIGON SIMPLE (1:2:4)	m <sup>2</sup>	700,28
13	COLUMNAS DE H°A° 25cm x25cm (1:2:3)	m <sup>3</sup>	32,20
14	VIGAS DE H°A° (1:2:3)	m <sup>3</sup>	122,12
15	ESCALERA DE H°A° (1:2:3)	m <sup>3</sup>	9,00
16	LOSA ALIVIANADA CON PLASTOFORM H=20cm. (1:2:3)	m <sup>2</sup>	1.144,02
17	MURO EXTERIOR DE LADRILLO 6H e=18cm (1:5)	m <sup>2</sup>	1.209,60
18	ESTRUCTURA METALICA DE CUBIERTA	m <sup>2</sup>	595,00
19	CUBIERTA DE CALAMINA GALVANIZADA	m <sup>2</sup>	1.260,35
20	CUMBRERA CALAMINA PLANA	m	105,76
21	CANALETA DE CALAMINA	m	185,32
22	ESTRUCTURA METALICA DE TINGLADO	m <sup>2</sup>	700,00

**ANEXO 9**  
**PRECIOS UNITARIOS**

**DATOS GENERALES**

Proyecto :	Unidad Educativa Santa Rosa
Actividad:	1.-Instalacion de faenas
Cantidad :	15
Unidad :	m <sup>2</sup>
Moneda :	Bolivianos

**1.- MATERIALES**

	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1	Ladrillos 6H	pza	35,00	1,20	42,00
3	Madera de construccion	pie <sup>2</sup>	37,89	8,00	303,12
4	Calamina ondulada N°28	m <sup>2</sup>	1,18	46,53	54,91
5	Clavos	kg	1,00	12,50	12,50
6	Clavos para calamina	kg	0,20	16,00	3,20
7	Puerta metalica	pza	1	200,00	200,00
TOTAL DE MATERIALES :					615,73

**2.- MANO DE OBRA**

	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1	Ayudante	hr	1,5	15,00	22,5
2	peon	hr	1,75	12,50	21,875
Subtotal Mano de Obra :					44,38
Cargas Sociales (% del Subtotal de Mano de Obra)			55%	44,38	24,41
Impuestos I.V.A. Mano de Ora (% de Mano de Obra + Carga Sociales)			14,94%	68,78	10,28
TOTAL DE MANO DE OBRA :					79,06

**3.- EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS**

	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1	Herramientas (% de Total de Mano de Obra)		5%	79,06	3,95
TOTAL DE EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS:					3,95

**4.- GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS**

GASTOS GENERALES - % DE 1+2+3			10,00%	698,74	69,87
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS					

**5.- UTILIDAD**

UTILIDAD=% DE 1+2+3+4			10,00%	768,61	76,86
TOTAL UTILIDAD					

**6.- IMPUESTOS**

IMPUESTOS IT-% DE 1+2+3+4+5			3,09%	845,47	26,13
TOTAL IMPUESTOS					
TOTAL PRECIO UNITARIO 1+2+3+4+5+6					871,59

**DATOS GENERALES**

Proyecto :	Unidad Educativa Santa Rosa
Actividad:	2.-Trazado y replanteo
Cantidad :	1.587,13
Unidad :	m <sup>2</sup>
Moneda :	Bolivianos

**1.- MATERIALES**

	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1	Madera de construccion	pie <sup>2</sup>	0,25	8,00	2,00
2	Alambre de amarre	kg	0,02	12,50	0,25
3	Clavos	kg	0,50	12,50	6,25
4	Estuco	kg	2,00	0,68	1,36
TOTAL DE MATERIALES :					9,86

**2.- MANO DE OBRA**

	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1	Albañil	hr	0,02	20,00	0,4
2	Ayudante	hr	0,02	15,00	0,3
3	Topografo	hr	0,02	20,00	0,4
Subtotal Mano de Obra :					1,10
Cargas Sociales (% del Subtotal de Mano de Obra)			55%	1,10	0,61
Impuestos I.V.A. Mano de Obra (% de Mano de Obra + Carga Sociales)			14,94%	1,71	0,25
TOTAL DE MANO DE OBRA :					1,96

**3.- EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS**

	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1					
Herramientas (% de Total de Mano de Obra)			5%	1,96	0,10
TOTAL DE EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS:					0,10

**4.- GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS**

GASTOS GENERALES - % DE 1+2+3			10,00%	11,92	1,192
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS					

**5.- UTILIDAD**

UTILIDAD=% DE 1+2+3+4			10,00%	13,11	1,31
TOTAL UTILIDAD					

**6.- IMPUESTOS**

IMPUESTOS IT-% DE 1+2+3+4+5			3,09%	14,42	0,45
TOTAL IMPUESTOS					
TOTAL PRECIO UNITARIO 1+2+3+4+5+6					14,87

**DATOS GENERALES**

Proyecto :	Unidad Educativa Santa Rosa
Actividad:	3.-EXCAVACIÓN CON MAQUINARIA P/TERRENO SEMIDURO
Cantidad :	104,71
Unidad :	m <sup>3</sup>
Moneda :	Bolivianos

**1.- MATERIALES**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1				0,00
TOTAL DE MATERIALES :				0,00

**2.- MANO DE OBRA**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL	
1	Ayudante	hr	0,05	15	0,75
2	Especialista calificado	hr	0,07	23	1,61
Subtotal Mano de Obra :				2,36	
Cargas Sociales (% del Subtotal de Mano de Obra)		55%	2,36	1,30	
Impuestos I.V.A. Mano de Ora (% de Mano de Obra + Carga Sociales)		14,94%	3,66	0,55	
TOTAL DE MANO DE OBRA :				4,20	

**3.- EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
Retroexcavadora	hr	0,06	210	12,6
Volqueta 12 m <sup>3</sup>	hr	0,08	160	12,8
Herramientas (% de Total de Mano de Obra)		5%	4,20	0,21
TOTAL DE EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS:				25,61

**4.- GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS**

GASTOS GENERALES - % DE 1+2+3	10,00%	29,81	2,98
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS			

**5.- UTILIDAD**

UTILIDAD=% DE 1+2+3+4	10,00%	32,80	3,28
TOTAL UTILIDAD			

**6.- IMPUESTOS**

IMPUESTOS IT-% DE 1+2+3+4+5	3,09%	36,08	1,11	
TOTAL IMPUESTOS				
TOTAL PRECIO UNITARIO 1+2+3+4+5+6				37,19

**DATOS GENERALES**

Proyecto :	Unidad Educativa Santa Rosa
Actividad:	4.-EXCAVACIÓN MANUAL P/TERRENO SEMIDURO
Cantidad :	5,2355
Unidad :	m <sup>3</sup>
Moneda :	Bolivianos

**1.- MATERIALES**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1				0,00
TOTAL DE MATERIALES :				0,00

**2.- MANO DE OBRA**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1	Albañil	hr	0,5	20,5
2	Ayudante	hr	3,6	15
Subtotal Mano de Obra :				64,25
Cargas Sociales (% del Subtotal de Mano de Obra)		55%	64,25	35,34
Impuestos I.V.A. Mano de Obra (% de Mano de Obra + Carga Sociales)		14,94%	99,59	14,88
TOTAL DE MANO DE OBRA :				114,47

**3.- EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
Herramientas (% de Total de Mano de Obra)		5%	114,47	5,72
TOTAL DE EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS:				5,72

**4.- GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS**

GASTOS GENERALES - % DE 1+2+3		10,00%	120,19	12,02
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				

**5.- UTILIDAD**

UTILIDAD=% DE 1+2+3+4		10,00%	132,21	13,22
TOTAL UTILIDAD				

**6.- IMPUESTOS**

IMPUESTOS IT-% DE 1+2+3+4+5		3,09%	145,43	4,49
TOTAL IMPUESTOS				
TOTAL PRECIO UNITARIO 1+2+3+4+5+6				149,92

**DATOS GENERALES**

Proyecto :	Unidad Educativa Santa Rosa
Actividad:	5.-CAPA DE NIVELACION CON HORMIGON SIMPLE
Cantidad :	17,45
Unidad :	m <sup>3</sup>
Moneda :	Bolivianos

**1.- MATERIALES**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL	
1	Cemento Portland	kg	25,02	1,11	27,77
2	Arena Comun	m <sup>3</sup>	0,06	120,75	7,25
3	Grava Comun	m <sup>3</sup>	0,04	120,75	4,83
TOTAL DE MATERIALES :					39,85

**2.- MANO DE OBRA**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL	
1	Albañil	hr	1,5	20,50	30,75
2	Ayudante	hr	1,5	15,00	22,5
Subtotal Mano de Obra :					53,25
Cargas Sociales (% del Subtotal de Mano de Obra)		55%	53,25	29,29	
Impuestos I.V.A. Mano de Obra (% de Mano de Obra + Carga Sociales)		14,94%	82,54	12,33	
TOTAL DE MANO DE OBRA :					94,87

**3.- EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL	
1					
Herramientas (% de Total de Mano de Obra)		5%	94,87	4,74	
TOTAL DE EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS:					4,74

**4.- GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS**

GASTOS GENERALES - % DE 1+2+3	10,00%	139,46	13,95
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS			

**5.- UTILIDAD**

UTILIDAD=% DE 1+2+3+4	10,00%	153,41	15,34
TOTAL UTILIDAD			

**6.- IMPUESTOS**

IMPUESTOS IT-% DE 1+2+3+4+5	3,09%	168,75	5,21
TOTAL IMPUESTOS			
TOTAL PRECIO UNITARIO 1+2+3+4+5+6			173,96

**DATOS GENERALES**

Proyecto :	Unidad Educativa Santa Rosa
Actividad:	6.-HORMIGÓN ARMADO ZAPATAS
Cantidad :	15,1
Unidad :	m <sup>3</sup>
Moneda :	Bolivianos

**1.- MATERIALES**

	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1	Cemento Portland	kg	350,00	1,11	388,50
2	Arena Comun	m <sup>3</sup>	0,45	120,75	54,34
3	Grava Comun	m <sup>3</sup>	0,95	120,75	114,71
4	Madera de construccion	pie <sup>2</sup>	25,00	8,00	200,00
5	Fierro Corrugado	kg	40,00	6,30	252,00
6	Clavos	kg	0,20	12,50	2,50
7	Alambre de amarre	kg	1,00	12,00	12,00

TOTAL DE MATERIALES : 1024,05

**2.- MANO DE OBRA**

	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1	Albanñil	hr	12	20,50	246
2	Ayudante	hr	18	15,00	270
3	Encofrador	hr	10	20,50	205
4	Armador	hr	10	20,50	205

Subtotal Mano de Obra : 926,00

Cargas Sociales (% del Subtotal de Mano de Obra) 55% 926,00 509,30

Impuestos I.V.A. Mano de Obra (% de Mano de Obra + Carga Sociales) 14,94% 1435,30 214,43

TOTAL DE MANO DE OBRA : 1649,73

**3.- EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS**

	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1	Mezcladora	hr	1	20	20
2	Vibradora	hr	0,8	15	12

Herramientas (% de Total de Mano de Obra) 5% 1649,73 82,49

TOTAL DE EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS: 114,49

**4.- GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS**

GASTOS GENERALES - % DE 1+2+3 10,00% 2788,27 278,83

TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS 10,00% 2788,27 278,83

**5.- UTILIDAD**

UTILIDAD=% DE 1+2+3+4 10,00% 3067,10 306,71

TOTAL UTILIDAD 10,00% 3067,10 306,71

**6.- IMPUESTOS**

IMPUESTOS IT-% DE 1+2+3+4+5 3,09% 3373,81 104,25

TOTAL IMPUESTOS 3,09% 3373,81 104,25

TOTAL PRECIO UNITARIO 1+2+3+4+5+6 3478,06

**DATOS GENERALES**

Proyecto :	Unidad Educativa Santa Rosa
Actividad:	7.-RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL SELECCIONADO
Cantidad :	81,73
Unidad :	m <sup>3</sup>
Moneda :	Bolivianos

**1.- MATERIALES**

	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1	Material de relleno	m <sup>3</sup>	1,10	100	110,00
TOTAL DE MATERIALES :					110,00

**2.- MANO DE OBRA**

	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1	Albañil	hr	0,5	20,50	10,25
2	Ayudante	hr	2,5	15,00	37,5
Subtotal Mano de Obra :					47,75
Cargas Sociales (% del Subtotal de Mano de Obra)			55%	47,75	26,26
Impuestos I.V.A. Mano de Obra (% de Mano de Obra + Carga Sociales)			14,94%	74,01	11,06
TOTAL DE MANO DE OBRA :					85,07

**3.- EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS**

	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1					
Herramientas (% de Total de Mano de Obra)			5%	85,07	4,25
TOTAL DE EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS:					4,25

**4.- GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS**

GASTOS GENERALES - % DE 1+2+3			10,00%	199,32	19,93
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS					

**5.- UTILIDAD**

UTILIDAD=% DE 1+2+3+4			10,00%	219,26	21,93
TOTAL UTILIDAD					

**6.- IMPUESTOS**

IMPUESTOS IT-% DE 1+2+3+4+5			3,09%	241,18	7,45
TOTAL IMPUESTOS					
TOTAL PRECIO UNITARIO 1+2+3+4+5+6					248,63

**DATOS GENERALES**

Proyecto :	Unidad Educativa Santa Rosa
Actividad:	8.-SOBRECIMIENTO DE VIGA HªAº 0,2x0,40 m (1:2:3)
Cantidad :	19,2
Unidad :	m <sup>3</sup>
Moneda :	Bolivianos

**1.- MATERIALES**

	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1	Cemento Portland	kg	350,00	1,11	388,50
2	Arena Comun	m <sup>3</sup>	0,45	120,75	54,34
3	Grava Comun	m <sup>3</sup>	0,92	120,75	111,09
4	Fierro corrugado	kg	75,00	6,30	472,50
5	Madera de construccion	pie <sup>2</sup>	70,00	8,00	560,00
6	Clavos	kg	1,50	12,50	18,75
7	Alambre	kg	1,00	12,00	12,00
TOTAL DE MATERIALES :					1617,18

**2.- MANO DE OBRA**

	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1	Albañil	hr	9	20,00	180
2	Ayudante	hr	18	14,00	252
3	Encofrador	hr	17	20,50	348,5
4	Armador	hr	9	20,50	184,5
Subtotal Mano de Obra :					965,00
Cargas Sociales (% del Subtotal de Mano de Obra)			55%	965,00	530,75
Impuestos I.V.A. Mano de Obra (% de Mano de Obra + Carga Sociales)			14,94%	1495,75	223,47
TOTAL DE MANO DE OBRA :					1719,22

**3.- EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS**

	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1					
Herramientas (% de Total de Mano de Obra)			5%	1719,22	85,96
TOTAL DE EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS:					85,96

**4.- GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS**

GASTOS GENERALES - % DE 1+2+3					
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS			10,00%	3422,35	342,24

**5.- UTILIDAD**

UTILIDAD=% DE 1+2+3+4					
TOTAL UTILIDAD			10,00%	3764,59	376,46

**6.- IMPUESTOS**

IMPUESTOS IT-% DE 1+2+3+4+5					
TOTAL IMPUESTOS			3,09%	4141,05	127,96
TOTAL PRECIO UNITARIO 1+2+3+4+5+6					4269,01

**DATOS GENERALES**

Proyecto :	Unidad Educativa Santa Rosa
Actividad:	9.-IMPERMEABILIZACION SOBRECIMIENTOS
Cantidad :	54,86
Unidad :	m <sup>2</sup>
Moneda :	Bolivianos

**1.- MATERIALES**

	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1	Cemento	kg	6	1,11	6,66
2	Arena Fina	m <sup>3</sup>	0,01	136,50	1,37
3	Alquitran	kg	0,15	11,00	1,65
4	Kerosene	lt	0,25	3,50	0,88
5	Carton asfaltico	m <sup>2</sup>	1,1	8,00	8,80
TOTAL DE MATERIALES :					19,35

**2.- MANO DE OBRA**

	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1	Albañil	hr	0,3	20,50	6,15
2	Ayudante	hr	0,3	15,00	4,5
Subtotal Mano de Obra :					10,65
Cargas Sociales (% del Subtotal de Mano de Obra)			55%	10,65	5,86
Impuestos I.V.A. Mano de Ora (% de Mano de Obra + Carga Sociales)			14,94%	16,51	2,47
TOTAL DE MANO DE OBRA :					18,97

**3.- EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS**

	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1	Herramientas (% de Total de Mano de Obra)		5%	18,97	0,95
TOTAL DE EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS:					0,95

**4.- GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS**

GASTOS GENERALES - % DE 1+2+3				
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS			10,00%	3,93

**5.- UTILIDAD**

UTILIDAD=% DE 1+2+3+4				
TOTAL UTILIDAD			10,00%	4,32

**6.- IMPUESTOS**

IMPUESTOS IT-% DE 1+2+3+4+5					
TOTAL IMPUESTOS			309,00%	146,84	
TOTAL PRECIO UNITARIO 1+2+3+4+5+6					194,36

**DATOS GENERALES**

Proyecto :	Unidad Educativa Santa Rosa
Actividad:	10.-COMPACTACION DE SUELO PARA CONTRAPISO
Cantidad :	22,70
Unidad :	m <sup>3</sup>
Moneda :	Bolivianos

**1.- MATERIALES**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1				0,00
TOTAL DE MATERIALES :				0,00

**2.- MANO DE OBRA**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL	
1	AYUDANTE	hr	2,5	15	37,5
2	ALBAÑIL	hr	0,5	20,5	10,25
Subtotal Mano de Obra :				47,75	
Cargas Sociales (% del Subtotal de Mano de Obra)		55%	47,75	26,26	
Impuestos I.V.A. Mano de Obra (% de Mano de Obra + Carga Sociales)		14,94%	74,01	11,06	
TOTAL DE MANO DE OBRA :				85,07	

**3.- EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1				
Herramientas (% de Total de Mano de Obra)		5%	85,07	4,25
TOTAL DE EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS:				4,25

**4.- GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS**

GASTOS GENERALES - % DE 1+2+3	10,00%	89,32	8,93
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS			

**5.- UTILIDAD**

UTILIDAD=% DE 1+2+3+4	10,00%	98,26	9,83
TOTAL UTILIDAD			

**6.- IMPUESTOS**

IMPUESTOS IT-% DE 1+2+3+4+5	3,09%	108,08	3,34	
TOTAL IMPUESTOS				
TOTAL PRECIO UNITARIO 1+2+3+4+5+6				111,42

**DATOS GENERALES**

Proyecto :	Unidad Educativa Santa Rosa
Actividad:	11.-EMPEDRADO CON PIEDRA MANZANA
Cantidad :	435,77
Unidad :	m <sup>2</sup>
Moneda :	Bolivianos

**1.- MATERIALES**

	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1	Cemento Portland	kg	20	1,11	22,20
2	Arena Comun	m <sup>3</sup>	0,04	120,75	4,83
3	Grava Comun	m <sup>3</sup>	0,06	120,75	7,25
4	Piedra manzana	m <sup>3</sup>	0,15	115,00	17,25
TOTAL DE MATERIALES :					51,53

**2.- MANO DE OBRA**

	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1	Albañil	hr	0,75	20,5	15,375
2	Ayudante	hr	0,75	15	11,25
Subtotal Mano de Obra :					26,63
Cargas Sociales (% del Subtotal de Mano de Obra)			55%	26,63	14,64
Impuestos I.V.A. Mano de Obra (% de Mano de Obra + Carga Sociales)			14,94%	41,27	6,17
TOTAL DE MANO DE OBRA :					47,43

**3.- EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS**

	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1	Herramientas (% de Total de Mano de Obra)		5%	47,43	2,37
TOTAL DE EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS:					2,37

**4.- GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS**

GASTOS GENERALES - % DE 1+2+3		10,00%	101,33	10,13
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				

**5.- UTILIDAD**

UTILIDAD=% DE 1+2+3+4		10,00%	111,46	11,15
TOTAL UTILIDAD				

**6.- IMPUESTOS**

IMPUESTOS IT-% DE 1+2+3+4+5		3,09%	122,61	3,79
TOTAL IMPUESTOS				
TOTAL PRECIO UNITARIO 1+2+3+4+5+6				126,40

**DATOS GENERALES**

Proyecto :	<b>Unidad Educativa Santa Rosa</b>
Actividad:	12.-CONTRAPISO CON CAPA DE HORMIGON SIMPLE (1:2:4)
Cantidad :	435,77
Unidad :	m <sup>2</sup>
Moneda :	Bolivianos

**1.- MATERIALES**

	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1	Cemento Portland	kg	25,02	1,11	27,77
2	Arena Comun	m <sup>3</sup>	0,06	120,75	7,25
3	Grava Comun	m <sup>3</sup>	0,04	120,75	4,83
TOTAL DE MATERIALES :					39,85

**2.- MANO DE OBRA**

	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1	Albañil	hr	0,75	20,50	15,375
2	Ayudante	hr	0,75	15,00	11,25
Subtotal Mano de Obra :					26,63
Cargas Sociales (% del Subtotal de Mano de Obra)			55%	26,63	14,64
Impuestos I.V.A. Mano de Obra (% de Mano de Obra + Carga Sociales)			14,94%	41,27	6,17
TOTAL DE MANO DE OBRA :					47,43

**3.- EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS**

	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1					
Herramientas (% de Total de Mano de Obra)			5%	47,43	2,37
TOTAL DE EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS:					2,37

**4.- GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS**

GASTOS GENERALES - % DE 1+2+3			10,00%	89,65	8,97
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS					

**5.- UTILIDAD**

UTILIDAD=% DE 1+2+3+4			10,00%	98,62	9,86
TOTAL UTILIDAD					

**6.- IMPUESTOS**

IMPUESTOS IT-% DE 1+2+3+4+5			3,09%	108,48	3,35
TOTAL IMPUESTOS					
TOTAL PRECIO UNITARIO 1+2+3+4+5+6					111,83

**DATOS GENERALES**

Proyecto :	Unidad Educativa Santa Rosa
Actividad:	13.-COLUMNAS DE H <sup>3</sup> A <sup>3</sup> 25cm x 40cm (1:2:3)
Cantidad :	27,28
Unidad :	m <sup>3</sup>
Moneda :	Bolivianos

**1.- MATERIALES**

	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1	Cemento Portland	kg	350	1,11	388,50
2	Arena Comun	m <sup>3</sup>	0,45	120,75	54,34
3	Grava Comun	m <sup>3</sup>	0,92	120,75	111,09
4	Madera de construccion	pie <sup>2</sup>	80	8,00	640,00
5	Fierro corrugado	kg	125	6,30	787,50
6	Clavos	kg	2	12,50	25,00
7	Alambre de amarre	kg	2	12,00	24,00
TOTAL DE MATERIALES :					2030,43

**2.- MANO DE OBRA**

	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1	Encofrador	hr	16	20,50	328
2	Armador	hr	10	20,50	205
3	Albañil	hr	10	20,50	205
4	Ayudante	hr	15	15,00	225
Subtotal Mano de Obra :					963,00
Cargas Sociales (% del Subtotal de Mano de Obra)			55%	963,00	529,65
Impuestos I.V.A. Mano de Obra (% de Mano de Obra + Carga Sociales)			14,94%	1492,65	223,00
TOTAL DE MANO DE OBRA :					1715,65

**3.- EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS**

	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1					
Herramientas (% de Total de Mano de Obra)			5%	1715,65	85,78
TOTAL DE EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS:					85,78

**4.- GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS**

GASTOS GENERALES - % DE 1+2+3			10,00%	3831,86	383,19
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS					

**5.- UTILIDAD**

UTILIDAD=% DE 1+2+3+4			10,00%	4215,05	421,50
TOTAL UTILIDAD					

**6.- IMPUESTOS**

IMPUESTOS IT-% DE 1+2+3+4+5			3,09%	4636,55	143,27
TOTAL IMPUESTOS					
TOTAL PRECIO UNITARIO 1+2+3+4+5+6					4779,82

DATOS GENERALES					
Proyecto :	Unidad Educativa Santa Rosa				
Actividad:	14.-VIGAS DE H <sup>8</sup> A <sup>8</sup> (1:2:3)				
Cantidad :	46,12				
Unidad :	m <sup>3</sup>				
Moneda :	Bolivianos				
1.- MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL	
1	Cemento Portland	kg	350	1,11	388,50
2	Arena Comun	m <sup>3</sup>	0,45	120,75	54,34
3	Grava Comun	m <sup>3</sup>	0,92	120,75	111,09
4	Madera de construccion	pie <sup>2</sup>	70	8,00	560,00
5	Fierro corrugado	kg	120	6,30	756,00
6	Clavos	kg	2	12,50	25,00
7	Alambre de amarre	kg	2	12,00	24,00
TOTAL DE MATERIALES :				1918,93	
2.- MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL	
1	Encofrador	hr	18	20,5	369
2	Armador	hr	10	20,5	205
3	Albañil	hr	10	20,5	205
4	Ayudante	hr	20	15	300
Subtotal Mano de Obra :				1079,00	
Cargas Sociales (% del Subtotal de Mano de Obra)		55%	1079,00	593,45	
Impuestos I.V.A. Mano de Obra (% de Mano de Obra + Carga Sociales)		14,94%	1672,45	249,86	
TOTAL DE MANO DE OBRA :				1922,31	
3.- EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL	
1	Mezcladora	hr	1	20	20
2	Vibradora	hr	0,8	15	12
Herramientas (% de Total de Mano de Obra)		5%	1922,31	96,12	
TOTAL DE EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS:				128,12	
4.- GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS					
GASTOS GENERALES - % DE 1+2+3					
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS		10,00%	3969,36	396,94	
5.- UTILIDAD					
UTILIDAD=% DE 1+2+3+4					
TOTAL UTILIDAD		10,00%	4366,29	436,63	
6.- IMPUESTOS					
IMPUESTOS IT-% DE 1+2+3+4+5					
TOTAL IMPUESTOS		3,09%	4802,92	148,41	
TOTAL PRECIO UNITARIO 1+2+3+4+5+6				4951,33	

**DATOS GENERALES**

Proyecto :	Unidad Educativa Santa Rosa
Actividad:	15.-ESCALERA DE HªAº DOSIF 1:2:3
Cantidad :	3,26
Unidad :	m <sup>3</sup>
Moneda :	Bolivianos

**1.- MATERIALES**

	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1	Cemento Portland	kg	350	1,11	388,50
2	Arena Comun	m <sup>3</sup>	0,45	120,75	54,34
3	Grava Comun	m <sup>3</sup>	0,92	120,75	111,09
4	Madera de construccion	pie <sup>2</sup>	60	8	480,00
5	Fierro corrugado	kg	130	6,3	819,00
6	Clavos	kg	2	12,5	25,00
7	Alambre de amarre	kg	2	12	24,00
TOTAL DE MATERIALES :					1901,93

**2.- MANO DE OBRA**

	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1	Encofrador	hr	18	19,5	351
2	Armador	hr	10	19,5	195
3	Albañil	hr	10	19,5	195
4	Ayudante	hr	18	12	216
Subtotal Mano de Obra :					957,00
Cargas Sociales (% del Subtotal de Mano de Obra)			55%	957,00	526,35
Impuestos I.V.A. Mano de Obra (% de Mano de Obra + Carga Sociales)			14,94%	1483,35	221,61
TOTAL DE MANO DE OBRA :					1704,96

**3.- EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS**

	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1	Mezcladora	hr	1	20	20
2	Vibradora	hr	0,8	15	12
Herramientas (% de Total de Mano de Obra)			5%	1704,96	85,25
TOTAL DE EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS:					117,25

**4.- GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS**

GASTOS GENERALES - % DE 1+2+3			10,00%	3724,14	372,41
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS					

**5.- UTILIDAD**

UTILIDAD=% DE 1+2+3+4			10,00%	4096,55	409,66
TOTAL UTILIDAD					

**6.- IMPUESTOS**

IMPUESTOS IT-% DE 1+2+3+4+5			3,09%	4506,21	139,24
TOTAL IMPUESTOS					
TOTAL PRECIO UNITARIO 1+2+3+4+5+6					4645,45

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**DATOS GENERALES**

Proyecto :	<b>Unidad Educativa Santa Rosa</b>
Actividad:	16.- LOSA ALIVIANADA CON PLASTOFORM H=20cm (1:2:3)
Cantidad :	474,13
Unidad :	m <sup>2</sup>
Moneda :	Bolivianos

**1.- MATERIALES**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL	
1	Cemento Portland	kg	23,00	1,11	25,53
2	Arena comun	m <sup>3</sup>	0,03	120,75	3,62
3	Grava comun	m <sup>3</sup>	0,05	120,75	6,04
4	Madera de construccion	pie <sup>2</sup>	2,00	8,00	16,00
5	Fierro corrugado	Kg	1,60	6,30	10,08
6	Plastoform 100x40x16 p/vigueta	Pza	2,00	18,50	37,00
7	Vigueta pretensada	m	2,00	40,00	80,00
8	Clavos	Kg	0,04	12,50	0,50
9	Alambre de amarre	Kg	0,04	12,00	0,48
<b>TOTAL DE MATERIALES :</b>					<b>179,25</b>

**2.- MANO DE OBRA**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL	
1	Encofrador	hr	0,80	20,50	16,4
2	Armador	hr	0,80	20,50	16,4
3	Albañil	hr	1,00	20,50	20,5
4	Ayudante	hr	1,50	15,00	22,5
<b>Subtotal Mano de Obra :</b>					<b>75,80</b>
<b>Cargas Sociales (% del Subtotal de Mano de Obra)</b>		55%	75,80		41,69
<b>Impuestos I.V.A. Mano de Obra (% de Mano de Obra + Carga</b>		14,94%	41,69		6,23
<b>Subtotal Cargas Sociales e Impuestos :</b>					<b>47,92</b>
<b>TOTAL DE MANO DE OBRA :</b>					<b>123,72</b>

**3.- EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL	
1	Herramientas (% de Total de Mano de Obra)	5%	123,72	6,19	
<b>TOTAL DE EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS:</b>					<b>6,19</b>

**4.- GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS**

<b>GASTOS GENERALES - % DE 1+2+3</b>		10,00%	309,15	30,92
<b>TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS</b>				

**5.- UTILIDAD**

<b>UTILIDAD=% DE 1+2+3+4</b>		10,00%	340,07	34,01
<b>TOTAL UTILIDAD</b>				

**6.- IMPUESTOS**

<b>IMPUESTOS IT-% DE 1+2+3+4+5</b>		3,09%	374,08	11,56
<b>TOTAL IMPUESTOS</b>				
<b>TOTAL PRECIO UNITARIO 1+2+3+4+5+6</b>				<b>385,64</b>

**DATOS GENERALES**

Proyecto :	Unidad Educativa Santa Rosa
Actividad:	17.- MURO EXTERIOR LADRILLO 6H e=18 cm (1:5)
Cantidad :	430,78
Unidad :	m <sup>2</sup>
Moneda :	Bolivianos

**1.- MATERIALES**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1 Ladrillo 6H	pza	35,00	1,20	42,00
2 Cemento Portland	kg	15,00	1,11	16,65
3 Arena Fina	m <sup>3</sup>	0,07	136,50	9,56
TOTAL DE MATERIALES :				68,21

**2.- MANO DE OBRA**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1 Albañil	hr	2,20	20,50	45,1
2 Ayudante	hr	2,50	15,00	37,5
Subtotal Mano de Obra :				82,60
Cargas Sociales (% del Subtotal de Mano de Obra)		55%	82,60	45,43
Impuestos I.V.A. Mano de Obra (% de Mano de Obra + Carga Social)		14,94%	45,43	6,79
Subtotal Cargas Sociales e Impuestos :				52,22
TOTAL DE MANO DE OBRA :				134,82

**3.- EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1				
Herramientas (% de Total de Mano de Obra)		5%	134,82	6,74
TOTAL DE EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS:				6,74

**4.- GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS**

GASTOS GENERALES - % DE 1+2+3	10,00%	209,76	20,98
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS			

**5.- UTILIDAD**

UTILIDAD=% DE 1+2+3+4	10,00%	230,74	23,07
TOTAL UTILIDAD			

**6.- IMPUESTOS**

IMPUESTOS IT-% DE 1+2+3+4+5	3,09%	253,81	7,84
TOTAL IMPUESTOS			
TOTAL PRECIO UNITARIO 1+2+3+4+5+6			261,66

**DATOS GENERALES**

Proyecto :	Unidad Educativa Santa Rosa
Actividad:	18.- ESTRUCTURA METALICA PARA CUBIERTA
Cantidad :	595
Unidad :	m2
Moneda :	Bolivianos

**1.- MATERIALES**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL	
1	Perfil TC 35 X 35 X 2	m	2,22	21,43	47,53
2	Perfil COSTANERA 120 X 50 X 15 X 3	m	1,85	39,49	73,11
3	Anclaje J	Pza	0,52	0,80	0,42
4	Electrodos	Kg	0,04	20,00	0,80
TOTAL DE MATERIALES :					121,85

**2.- MANO DE OBRA**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL	
1	Albañil	hr	0,80	20,50	16,4
2	Ayudante	hr	1,00	15,00	15
3	Soldador	hr	0,20	17,50	3,50
Subtotal Mano de Obra :					34,90
Cargas Sociales (% del Subtotal de Mano de Obra)		55%	34,90	19,20	
Impuestos I.V.A. Mano de Obra (% de Mano de Obra + Carga Social)		14,94%	19,20	2,87	
Subtotal Cargas Sociales e Impuestos :					22,06
TOTAL DE MANO DE OBRA :					56,96

**3.- EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL	
1					
Herramientas (% de Total de Mano de Obra)		5%	56,96	2,85	
TOTAL DE EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS:					2,85

**4.- GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS**

GASTOS GENERALES - % DE 1+2+3	10,00%	181,66	18,17
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS			

**5.- UTILIDAD**

UTILIDAD=% DE 1+2+3+4	10,00%	199,83	19,98
TOTAL UTILIDAD			

**6.- IMPUESTOS**

IMPUESTOS IT-% DE 1+2+3+4+5	3,09%	219,81	6,79	
TOTAL IMPUESTOS				
TOTAL PRECIO UNITARIO 1+2+3+4+5+6				226,60

**DATOS GENERALES**

Proyecto :	Unidad Educativa Santa Rosa
Actividad:	19.- CUBIERTA DE CALAMINA GALVANIZADA
Cantidad :	595,00
Unidad :	m <sup>2</sup>
Moneda :	Bolivianos

**1.- MATERIALES**

	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1	Calamina ondulada N° 28	m <sup>2</sup>	1,18	22,22	26,22
2	Madera de construcción	pie <sup>2</sup>	5,80	8,00	46,40
3	Clavos para calamina	kg	0,20	16,00	3,20
4	Clavos	kg	0,20	10,00	2,00
TOTAL DE MATERIALES :					77,82

**2.- MANO DE OBRA**

	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1	Albañil	hr	1,50	20,00	30
2	Ayudante	hr	3,00	15,00	45
Subtotal Mano de Obra :					75,00
Cargas Sociales (% del Subtotal de Mano de Obra)			55%	75,00	41,25
Impuestos I.V.A. Mano de Obra (% de Mano de Obra + Carga Social)			14,94%	41,25	6,16
Subtotal Cargas Sociales e Impuestos :					47,41
TOTAL DE MANO DE OBRA :					122,41

**3.- EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS**

	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1	Equipo de Soldar	hr	0,1	20	2
Herramientas (% de Total de Mano de Obra)			5%	122,41	6,12
TOTAL DE EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS:					8,12

**4.- GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS**

GASTOS GENERALES - % DE 1+2+3			10,00%	208,35	20,84
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS					

**5.- UTILIDAD**

UTILIDAD=% DE 1+2+3+4			10,00%	229,19	22,92
TOTAL UTILIDAD					

**6.- IMPUESTOS**

IMPUESTOS IT-% DE 1+2+3+4+5			3,09%	252,11	7,79
TOTAL IMPUESTOS					
TOTAL PRECIO UNITARIO 1+2+3+4+5+6					259,90

**DATOS GENERALES**

Proyecto :	Unidad Educativa Santa Rosa
Actividad:	20.- CUMBRERA DE CALAMINA PLANA
Cantidad :	105,76
Unidad :	m
Moneda :	Bolivianos

**1.- MATERIALES**

	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1	Calamina plana N° 28	m <sup>2</sup>	0,60	46,53	27,92
3	Clavos para calamina	kg	0,30	16,00	4,80
TOTAL DE MATERIALES :					32,72

**2.- MANO DE OBRA**

	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1	Albañil	hr	0,80	20,50	16,4
2	Ayudante	hr	1,00	15,00	15
Subtotal Mano de Obra :					31,40
Cargas Sociales (% del Subtotal de Mano de Obra)			55%	31,40	17,27
Impuestos I.V.A. Mano de Obra (% de Mano de Obra + Carga Social)			14,94%	17,27	2,58
Subtotal Cargas Sociales e Impuestos :					19,85
TOTAL DE MANO DE OBRA :					51,25

**3.- EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS**

	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1	Equipo de Soldar	hr	0,1	20	2
Herramientas (% de Total de Mano de Obra)			5%	51,25	2,56
TOTAL DE EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS:					4,56

**4.- GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS**

GASTOS GENERALES - % DE 1+2+3		10,00%	88,53	8,85
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				

**5.- UTILIDAD**

UTILIDAD=% DE 1+2+3+4		10,00%	97,38	9,74
TOTAL UTILIDAD				

**6.- IMPUESTOS**

IMPUESTOS IT-% DE 1+2+3+4+5		3,09%	107,12	3,31
TOTAL IMPUESTOS				
TOTAL PRECIO UNITARIO 1+2+3+4+5+6				110,43

**DATOS GENERALES**

Proyecto :	Unidad Educativa Santa Rosa
Actividad:	21.- CANALETA DE CALAMINA
Cantidad :	185,32
Unidad :	m
Moneda :	Bolivianos

**1.- MATERIALES**

	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1	Calamina plana N°28	m <sup>2</sup>	0,50	46,53	23,27
2	Soldadura para calamina	kg	0,70	15,00	10,50
3	Pletina 3/4" - 1/8"	barra	0,50	4,50	2,25
TOTAL DE MATERIALES :					36,02

**2.- MANO DE OBRA**

	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1	Especialista	hr	1,50	21,00	31,5
2	Ayudante	hr	1,50	15,00	22,5
Subtotal Mano de Obra :					54,00
Cargas Sociales (% del Subtotal de Mano de Obra)			55%	54,00	29,70
Impuestos I.V.A. Mano de Obra (% de Mano de Obra + Carga Social)			14,94%	29,70	4,44
Subtotal Cargas Sociales e Impuestos :					34,14
TOTAL DE MANO DE OBRA :					88,14

**3.- EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS**

	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1	Equipo de Soldar	hr	0,1	20	2
Herramientas (% de Total de Mano de Obra)			5%	88,14	4,41
TOTAL DE EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS:					6,41

**4.- GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS**

GASTOS GENERALES - % DE 1+2+3		10,00%	130,56	13,06
<b>TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS</b>				

**5.- UTILIDAD**

UTILIDAD=% DE 1+2+3+4		10,00%	143,61	14,36
TOTAL UTILIDAD				

**6.- IMPUESTOS**

IMPUESTOS IT-% DE 1+2+3+4+5		3,09%	157,98	4,88
TOTAL IMPUESTOS				
<b>TOTAL PRECIO UNITARIO 1+2+3+4+5+6</b>				<b>162,86</b>

**DATOS GENERALES**

Proyecto :	Unidad Educativa Santa Rosa
Actividad:	22.- ESTRUCTURA METALICA PARA TINGLADO A-L
Cantidad :	700
Unidad :	m2
Moneda :	Bolivianos

**1.- MATERIALES**

	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1	Perfil TC 100 X 100 X 3	m	2,22	86,67	192,26
2	Perfil TC 50 X 50 X 2	m	1,85	31,26	57,87
3	Anclaje J	Pza	0,52	0,80	0,42
4	Electrodos	Kg	0,04	20,00	0,80
TOTAL DE MATERIALES :					251,35

**2.- MANO DE OBRA**

	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1	Albañil	hr	0,80	20,00	16
2	Ayudante	hr	1,00	15,00	15
3	Soldador	hr	0,20	17,50	3,50
Subtotal Mano de Obra :					34,50
Cargas Sociales (% del Subtotal de Mano de Obra)			55%	34,50	18,98
Impuestos I.V.A. Mano de Obra (% de Mano de Obra + Carga Social)			14,94%	18,98	2,83
Subtotal Cargas Sociales e Impuestos :					21,81
TOTAL DE MANO DE OBRA :					56,31

**3.- EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS**

	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1					
Herramientas (% de Total de Mano de Obra)			5%	56,31	2,82
TOTAL DE EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS:					2,82

**4.- GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS**

GASTOS GENERALES - % DE 1+2+3		10,00%	310,47	31,05
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				

**5.- UTILIDAD**

UTILIDAD=% DE 1+2+3+4		10,00%	341,52	34,15
TOTAL UTILIDAD				

**6.- IMPUESTOS**

IMPUESTOS IT-% DE 1+2+3+4+5		3,09%	375,67	11,61
TOTAL IMPUESTOS				
TOTAL PRECIO UNITARIO 1+2+3+4+5+6				387,28

**DATOS GENERALES**

Proyecto :	Unidad Educativa Santa Rosa
Actividad:	22.- ESTRUCTURA METALICA PARA TINGLADO A-C
Cantidad :	700
Unidad :	m2
Moneda :	Bolivianos

**1.- MATERIALES**

	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1	Perfil 2 COST 100 X 50 X 3	m	2,22	116,22	257,81
2	Perfil TC 50 X 50 X 2	m	1,85	31,26	57,87
3	Anclaje J	Pza	0,52	0,80	0,42
4	Electrodos	Kg	0,04	20,00	0,80
TOTAL DE MATERIALES :					316,90

**2.- MANO DE OBRA**

	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1	Albañil	hr	0,80	20,00	16
2	Ayudante	hr	1,00	15,00	15
3	Soldador	hr	0,20	17,50	3,50
Subtotal Mano de Obra :					34,50
			Cargas Sociales (% del Subtotal de Mano de Obra)	55%	34,50
			Impuestos I.V.A. Mano de Obra (% de Mano de Obra + Carga Social)	14,94%	18,98
Subtotal Cargas Sociales e Impuestos :					21,81
TOTAL DE MANO DE OBRA :					56,31

**3.- EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS**

	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1					
			Herramientas (% de Total de Mano de Obra)	5%	56,31
TOTAL DE EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS:					2,82

**4.- GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS**

			GASTOS GENERALES - % DE 1+2+3	10,00%	376,02
			TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS		37,60

**5.- UTILIDAD**

			UTILIDAD=% DE 1+2+3+4	10,00%	413,63
			TOTAL UTILIDAD		41,36

**6.- IMPUESTOS**

			IMPUESTOS IT-% DE 1+2+3+4+5	3,09%	454,99
			TOTAL IMPUESTOS		14,06
TOTAL PRECIO UNITARIO 1+2+3+4+5+6					469,05

**ANEXO 10**  
**PRESUPUESTO GENERAL**

Anexo 10: PRESUPUESTO GENERAL

PRESUPUESTO DE OBRA GRUESA CON TINGLADO DE ACERO LAMINADO					
N° ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL (Bs)
1	INSTALACION DE FAENAS	m <sup>2</sup>	15,00	871,59	13073,92
2	TRAZADO Y REPLANTEO	m <sup>2</sup>	1.587,13	14,87	23594,31
3	EXCAVACION CON MAQUINARIA P/TERRENO SEMI DURO	m <sup>3</sup>	154,25	37,19	5736,64
4	EXCAVACION MANUAL P/TERRENO SEMI DURO	m <sup>3</sup>	24,81	131,08	3252,09
5	CAPA DE NIVELACION DE HORMIGON POBRE	m <sup>3</sup>	17,45	173,96	3035,60
6	HORMIGÓN ARMADO ZAPATAS	m <sup>3</sup>	75,74	3478,06	263428,11
7	RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL SELECCIONADO	m <sup>3</sup>	154,96	248,63	38528,31
8	SOBRECIMIENTO DE VIGA H'A° 0,2x0,35 m (1:2:3)	m <sup>3</sup>	28,24	4269,01	120556,73
9	IMPERMEABILIZACION SOBRECIMIENTOS	m <sup>2</sup>	65,72	194,36	12773,02
10	COMPACTACION DE SUELO PARA CONTRAPISO	m <sup>3</sup>	70,03	111,42	7802,82
11	EMPEDRADO CON PIEDRA MANZANA	m <sup>2</sup>	700,28	126,40	88514,83
12	CONTRAPISO CON CAPA DE HORMIGON SIMPLE (1:2:4)	m <sup>2</sup>	700,28	111,83	78314,02
13	COLUMNAS DE H'A° 25cm x25cm (1:2:3)	m <sup>3</sup>	32,20	4779,82	153910,28
14	VIGAS DE H'A° (1:2:3)	m <sup>3</sup>	122,12	4951,33	604656,73
15	ESCALERA DE H'A° (1:2:3)	m <sup>3</sup>	9,00	4645,45	41809,04
16	LOSA ALIVIANADA CON PLASTOFORM H=20cm. (1:2:3)	m <sup>2</sup>	1.144,02	385,64	441175,08
17	MURO EXTERIOR DE LADRILLO 6H e=18cm (1:5)	m <sup>2</sup>	1.209,60	261,66	316499,33
18	ESTRUCTURA METALICA DE CUBIERTA	m <sup>2</sup>	595,00	226,60	134828,73
19	CUBIERTA DE CALAMINA GALVANIZADA	m <sup>2</sup>	1.260,35	259,90	327561,47
20	CUMBRERA CALAMINA PLANA	m	105,76	110,43	11679,30
21	CANALETA DE CALAMINA	m	185,32	162,86	30180,83
22	ESTRUCTURA METALICA DE TINGLADO DE ACERO LAMINADO	m <sup>2</sup>	700,00	387,28	271096,47
<b>TOTAL (Bs) :</b>					<b>2992007,68</b>

PRESUPUESTO DE OBRA GRUESA CON TINGLADO DE ACERO CONFORMADO					
N° ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL (Bs)
1	INSTALACION DE FAENAS	m <sup>2</sup>	15,00	853,30	12799,50
2	TRAZADO Y REPLANTEO	m <sup>2</sup>	1.587,13	14,60	23172,10
3	EXCAVACIÓN CON MAQUINARIA P/TERRENO SEMI DURO	m <sup>3</sup>	223,36	36,40	8130,30
4	EXCAVACIÓN MANUAL P/TERRENO SEMI DURO	m <sup>3</sup>	24,81	131,10	3252,59
5	CAPA DE NIVELACION DE HORMIGON POBRE	m <sup>3</sup>	17,45	168,60	2942,07
6	HORMIGÓN ARMADO ZAPATAS	m <sup>3</sup>	75,74	3376,10	255705,81
7	RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL SELECCIONADO	m <sup>3</sup>	154,96	242,10	37515,82
8	SOBRECIMIENTO DE VIGA H°A° 0,2x0,35 m (1:2:3)	m <sup>3</sup>	28,24	4150,50	117210,12
9	IMPERMEABILIZACION SOBRECIMIENTOS	m <sup>2</sup>	65,72	47,70	3134,84
10	COMPACTACION DE SUELO PARA CONTRAPISO	m <sup>3</sup>	70,03	107,50	7528,23
11	EMPEDRADO CON PIEDRA MANZANA	m <sup>2</sup>	700,28	123,00	86134,44
12	CONTRAPISO CON CAPA DE HORMIGON SIMPLE (1:2:4)	m <sup>2</sup>	700,28	108,70	76120,44
13	COLUMNAS DE H°A° 25cm x25cm (1:2:3)	m <sup>3</sup>	32,20	4651,70	149784,74
14	VIGAS DE H°A° (1:2:3)	m <sup>3</sup>	122,12	4815,40	588056,65
15	ESCALERA DE H°A° (1:2:3)	m <sup>3</sup>	9,00	4520,10	40680,90
16	LOSA ALIVIANADA CON PLASTOFORM H=20cm. (1:2:3)	m <sup>2</sup>	1.144,02	377,30	431638,75
17	MURO EXTERIOR DE LADRILLO 6H e=18cm (1:5)	m <sup>2</sup>	1.209,60	255,60	309173,76
18	ESTRUCTURA METALICA DE CUBIERTA	m <sup>2</sup>	1.950,00	166,80	325260,00
19	CUBIERTA DE CALAMINA GALVANIZADA	m <sup>2</sup>	1.260,35	319,20	402303,72
20	CUMBRERA CALAMINA PLANA	m	105,76	107,90	11411,50
21	CANALETA DE CALAMINA	m	185,32	159,10	29484,41
22	ESTRUCTURA METALICA DE TINGLADO ACERO CONFORMADO	m <sup>2</sup>	700,00	469,05	328333,59
<b>TOTAL (Bs) :</b>					<b>3249774,27</b>

**ANEXO 11**  
**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**

## **Anexo 11: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**

**PROYECTO:** UNIDAD EDUCATIVA SANTA ROSA

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

**ACTIVIDAD:** INSTALACION DE FAENAS

**ÍTEM:** 1

### **1. DEFINICIÓN.-**

Este ítem comprende la construcción de instalaciones mínimas provisionales construidas o alquiladas y letreros preventivos e informativos que sean necesarios para el buen desarrollo de las actividades de la construcción.

Estas instalaciones estarán constituidas por una oficina de obra, galpones para depósitos, caseta para el cuidador, sanitarios para obreros y para el personal, cercos de protección, portón de ingreso para vehículos, instalación de agua, electricidad y otros servicios.

El Proyecto debe incluir todos los diseños que estén de acuerdo con estas especificaciones y con el Reglamento Nacional de Construcciones en cuanto a instalaciones sanitarias y eléctricas.

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

### **2. MATERIALES Y EQUIPOS.-**

El contratista deberá proporcionar todos los materiales, herramientas y equipo necesarios para las construcciones auxiliares, los mismos que deberán ser aprobados previamente por el Supervisor de Obra. En ningún momento estos materiales serán utilizados en las obras principales.

Los materiales empleados serán: ladrillo, calamina galvanizada, madera de construcción, y los materiales básicos como: cemento, arena.

También está contemplado el alquiler de ambientes para el buen resguardo de los materiales utilizados.

Las señales que se deberán utilizar serán: Barreras, Señales de Peligro, Desvíos y Advertencias.

### **3. PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN.-**

Antes de iniciar los trabajos de instalación de faenas, el Contratista solicitará al Supervisor de Obra la autorización y ubicación respectiva, así como la aprobación del diseño propuesto.

El Supervisor de Obra tendrá cuidado que la superficie de las construcciones esté de acuerdo con lo presupuestado.

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

El Contratista deberá tomar adecuadas medidas de precaución, para evitar daños al medio ambiente, como ser arroyos, ríos, depósitos de agua y el aire debido a la infiltración y polución de materiales contaminantes.

Igualmente, el Contratista, adoptará las medidas necesarias para evitar daños a terceros, tanto materiales como personales y tomar las precauciones necesarias para la prevención de los mismos, colocando como mínimo tres letreros preventivos y uno informativo, de acuerdo a lo establecido dentro de la seguridad ocupacional, siendo esto sometido a la aprobación del supervisor.

De la misma manera, el Contratista deberá cuidar la integridad de su propio personal, para lo cual deberá tener en obra un botiquín, y el equipo de protección necesario como cascos, botas, guantes, material para tablestacas y apuntalamiento bombas de agua, lámparas y todos los que sean requeridos.

En todo el desarrollo de la obra el Contratista deberá realizar la respectiva señalización para prevenir accidentes, siendo el responsable en cualquier situación donde no exista señalización. Se debe realizar un cerco al área de trabajo para evitar el ingreso de los escolares y de personas ajenas.

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

#### **4. FORMA DE MEDICIÓN.-**

La instalación de faenas será medida en metro cuadrados, considerando la superficie construida los materiales y ambientes mencionados, los letreros y la aprobación del supervisor, en concordancia con lo establecido en el formulario de presentación de propuestas y el presente documento.

#### **5. FORMA DE PAGO.-**

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

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

**PROYECTO:** UNIDAD EDUCATIVA SANTA ROSA

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

**ACTIVIDAD:** TRAZADO Y REPLANTEO

**ÍTEM:** 2

### **1 DEFINICIÓN. -**

Este ítem se refiere a ubicar y marcar en el terreno o superficie de construcción los ejes principales, paralelos y perpendiculares señalados en el plano del proyecto, así como los linderos del mismo.

### **2 MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO. -**

El contratista proveerá todos los materiales, herramientas y equipo necesarios, para el replanteo y trazado de construcciones.

### **3 PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN. -**

Ubicar el terreno de construcción mediante la red geográfica de la ciudad

Se verifica las longitudes reales del terreno con respecto a las medidas del plano. En el caso de que estas difieran se deberán replantear en función de las medidas existentes.

La primera actividad para el replanteo es establecer un eje principal de referencia. Por lo general esta línea de referencia coincide con la alineación de la fachada.

A partir del eje principal se traza los ejes definitivos colocando tabla-estacados o caballetes en el perímetro del terreno y a partir de estas se colocarán hilos de referencia. Marcados los ejes, el replanteo de cualquier elemento estructural será realizado en forma sencilla.

Se establece y conserva los sistemas de referencia planimétrico y altimétrico.

Se establece el nivel N=00 arquitectónico para cada zona.

Se utilizará estación total, taquímetro y nivel a fin de tener exactitud en ángulos y medidas.

Para señalar la ubicación y el ancho de zanjas, se marcará el terreno a base de picota y estuco, pintura, mineral, tiza o cal.

El replanteo de las obras, será realizado por el Contratista en estricta sujeción a las dimensiones e indicaciones de los planos constructivos correspondientes.

El trazado deberá ser aprobado por escrito por el Supervisor con anterioridad a la iniciación de cualquier trabajo de excavación.

#### **4 MEDICION.-**

El replanteo y trazado será medido por metro cuadrado, tomando en cuenta la superficie neta de la construcción.

#### **5 FORMA DE PAGO. -**

Este ítem se cancelará por metro cuadrado ejecutado de acuerdo a planos e instrucciones del supervisor.

El pago de este ítem, corresponde al precio contractual y será compensación total al Contratista por herramientas, materiales y mano de obra necesarios para completar el trabajo.

**PROYECTO:** UNIDAD EDUCATIVA SANTA ROSA

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

**ACTIVIDAD:** EXCAVACIÓN CON MAQUINARIA P/TERRENO  
SEMIDURO

**ÍTEM:** 3

### **1. DEFINICIÓN. -**

Una vez efectuado el replanteo de las fundaciones sean estas corridas o aisladas, se procederá a la excavación de las mismas hasta la profundidad indicada en los planos, así mismo el fondo estará limpio de material suelto, enrasado y apisonado.

Este ítem comprende las excavaciones con maquinaria para la construcción de diferentes obras, como ser zapatas aisladas, combinadas y otros.

### **2. MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO. -**

El contratista proveerá todos los materiales, herramientas y equipo necesarios, para la excavación previa aprobación del Supervisor de Obra.

Para la ejecución del movimiento de tierras se empleara maquinaria pesada (Excavadora, retroexcavadora, cargadora frontal y volqueta), en la potencia y tamaño adecuados a las condiciones del lugar.

### **3. PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN. -**

Una vez que el replanteo de las fundaciones haya sido aprobado por el Supervisor de la obra, se podrá dar comienzo a la excavación correspondiente a las mismas.

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

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

A medida que progrese la excavación, se cuidara especialmente, el comportamiento de las paredes a fin de evitar deslizamientos. Si esto sucediese en pequeñas proporciones no se podrá fundar sin antes limpiar completamente la zanja eliminando el material que pudiera llegar al fondo de la misma.

Cuando la excavación presente nivel freático, el Contratista dispondrá el número y clase de unidades de bombeo necesarias. El agua extraída se evacuará de manera que no cause ninguna

clase de daños.

El fondo de las excavaciones será horizontal y en los sectores en que el terreno destinado a fundar sea inclinado, se dispondrá de escalones de base horizontal.

Se tendrá especial cuidado en no remover el fondo de las excavaciones que servirán de base a la cimentación y una vez terminadas se las limpiará de toda tierra suelta.

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

#### **4. MEDICION. -**

La unidad de medida será por metro cubico, que se tomará como la medida general del material excavado calculado en su posición original, de acuerdo con los alineamientos, levantamientos topográficos, cotas, pendientes y los niveles del proyecto y las adiciones o disminuciones de niveles debidamente aprobadas por el ingeniero de suelos y el Supervisor de Obra.

#### **5. FORMA DE PAGO**

El pago se hará por precios unitarios ya establecidos en el contrato que incluyen herramienta, mano de obra, equipos y transporte necesario para su ejecución.

**PROYECTO:** UNIDAD EDUCATIVA SANTA ROSA

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

**ACTIVIDAD:** EXCAVACIÓN MANUAL P/TERRENO SEMIDURO

**ÍTEM:** 4

### **1. DEFINICIÓN. -**

Este ítem comprende la excavación para colocación de cámaras de inspección hasta la profundidad indicada en los planos, el fondo de las mismas será horizontal, así mismo el fondo estará limpio de material suelto, enrasado y apisonado.

### **2. MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO. –**

El contratista proveerá todos los materiales, herramientas y equipo necesarios, para la excavación como ser palas, picotas, etc.

### **3. PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN. -**

El trazo o alineamiento deben ajustarse a los planos del proyecto

Se procederá al aflojamiento y extracción de los materiales de los lugares demarcados. Los materiales que vayan a ser utilizados posteriormente para rellenar zanjas o excavaciones, se apilarán convenientemente a los lados de la misma, a una distancia prudencial que no cause presiones sobre sus paredes y los que no vayan a ser utilizados serán transportados fuera de los límites de la obra.

La profundidad mínima de excavación para la colocación de tuberías en terreno normal con tránsito vehicular será tal que en lo posible se tenga una cobertura mínima de 1m para diámetros menores 300 mm y de 1.5m para diámetros mayores, en el caso de rocas en pasajes de tránsito peatonal la cobertura mínima será de 0,60m

Cuando la excavación presente nivel freático, el Contratista dispondrá el número y clase de unidades de bombeo necesarias. El agua extraída se evacuará de manera que no cause ninguna clase de daños.

El fondo de las excavaciones será horizontal y en los sectores en que el terreno destinado a fundar sea inclinado, se dispondrá de escalones de base horizontal.

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

#### **4. MEDICION. -**

La unidad de medida será por metro cubico, que se tomará como la medida general del material excavado calculado en su posición original, de acuerdo con los alineamientos, levantamientos topográficos, cotas, pendientes y los niveles del proyecto y las adiciones o disminuciones de niveles debidamente aprobadas por el ingeniero de suelos y el Supervisor de Obra.

#### **5. FORMA DE PAGO**

El pago se hará por precios unitarios ya establecidos en el contrato que incluyen herramienta, mano de obra, equipos y transporte necesario para su ejecución.

**PROYECTO:** UNIDAD EDUCATIVA SANTA ROSA

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

**ACTIVIDAD:** CAPA DE NIVELACION DE HORMIGON POBRE

**ÍTEM:** 5

### **1. DEFINICIÓN. -**

Se consideran dentro del ítem el vaciado de una carpeta de hormigón pobre con dosificación 1:3:5 en todos los elementos estructurales que están en contacto con el terreno natural (zapatas y vigas de fundación) y todas las tareas secundarias que intervienen para la ejecución de esta actividad.

### **2. 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 con dosificación 1: 3: 5 por metro cúbico según la tabla de dosificación de hormigones y morteros

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

### **3. PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN. -**

Una vez realizadas las excavaciones y la obtención del área respectiva limpia, se efectuará el vaciado del hormigón pobre en el espesor o altura señalada en los planos. La colocación de la mezcla se hará de forma directa, sin necesidad de vibrado y se realizará la terminación frotachada para conseguir una superficie uniforme.

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.

#### **4. MEDICION. -**

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

#### **5. FORMA DE PAGO.-**

Las cantidades medidas conforme la definición, serán pagadas en m<sup>3</sup> ejecutados al precio unitario de contrato, el mismo que representará una compensación total al Contratista por equipos, herramientas, materiales, mano de obra, beneficios, cargas sociales, impuestos, gravámenes, gastos generales, administrativos, utilidad y cualquier otro costo necesario para la ejecución de este ítem

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

<b>PROYECTO:</b> UNIDAD EDUCATIVA SANTA ROSA	<b>UNIDAD:</b> m <sup>3</sup>
<b>ACTIVIDAD:</b> HORMIGÓN ARMADO ZAPATAS	<b>ÍTEM:</b> 6
SOBRECIMIENTO DE VIGA H°A° 0,2m x0,40m(1:2:3)	<b>ÍTEM:</b> 8
COLUMNAS DE H°A° 25cm x40cm (1:2:3)	<b>ÍTEM:</b> 13
VIGAS DE H°A° (1:2:3)	<b>ÍTEM:</b> 14
ESCALERA DE H°A° (1:2:3)	<b>ÍTEM:</b> 15

## 1.- DEFINICIÓN.-

Este ítem comprende las operaciones que son objeto de control durante la ejecución de los ítems mencionados, operaciones como: la fabricación, transporte, colocación, compactación, protección, curado, descimbramiento, desencofrado, y desmoldeo, del hormigón simple o armado para las siguientes partes estructurales de una obra:

- a) Zapatas, columnas, vigas, , losas, tapas para cámaras de inspección, sumideros de alcantarillados, cáscaras y otros elementos, ajustándose estrictamente al trazado, alineación, elevaciones y dimensiones señaladas en los planos y/o instrucciones del Supervisor de Obra.
- b) Cimientos y sobre cimientos corridos, cadenas u otros elementos de hormigón armado, cuya función principal es la rigidización de la estructura o la distribución de cargas sobre los elementos de apoyo cimentaciones.

Todas las estructuras de hormigón simple o armado, ya sean construcciones nuevas, reconstrucción, readaptación, modificación o ampliación deberán ser ejecutadas de acuerdo con las dosificaciones y resistencias establecidas en los planos, formulario de presentación de propuestas y en estricta sujeción con las exigencias y requisitos establecidos en la Norma Boliviana del Hormigón Armado CBH-87.

Esta especificación comprende también el aprovisionamiento de todos los materiales que se utilizarán en la preparación del hormigón y la enfierradura, además de la posterior construcción de estructuras de hormigón armado.

Se deberá hacer probetas de hormigón de cada elemento estructural que se esté ejecutando según requerimiento del supervisor o fiscal designado, cuya resistencia deberá ser mayor o igual a **250 kg/cm<sup>2</sup>**.

## **2.- MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO.-**

Todos los materiales, herramientas y equipo a emplearse en la preparación y vaciado del hormigón serán proporcionados por el Contratista y utilizados por éste, previa aprobación del Supervisor de Obra y deberán cumplir con los requisitos establecidos en la Norma Boliviana del Hormigón Armado CBH-87 Sección 2-Materiales.

En toda obra de hormigón armado deberá realizarse el control de calidad del hormigón, de sus materiales componentes y del acero .El objeto es verificar que tanto los materiales utilizados como la obra terminada reúnen las características de seguridad y durabilidad previstas en el proyecto.

### **2.1.COMPONENTES DEL HORMIGÓN:**

#### **CEMENTO**

"Para la elaboración de los hormigones se debe hacer uso sólo de cementos que cumplan las exigencias de las NORMAS BOLIVIANAS referentes a cementos Pórtland (N.B. 2.1-001 hasta N.B. 2.1 - 014).

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

En los documentos de origen figurarán el tipo, la clase y categoría a que pertenece el cemento, así como la garantía del fabricante de que el cemento cumple las condiciones exigidas por las N. B. 2.1-001 hasta 2.1 - 014.

El fabricante proporcionará, si se lo solicita, copia de los resultados de análisis y ensayos correspondientes a la producción de la jornada a que pertenezca la partida servida." (N.B. CBH - 87 Pág. 13).

Para el control de las características, deberán efectuarse los siguientes ensayos:

- a) Antes de comenzar el hormigonado o si varían las condiciones de suministro y cuando lo indique el Director de Obra, se realizaran ensayos físicos, mecánicos y químicos previstos en las normas Bolivianas referentes al cemento Portland (NB 2.1-001 a NB 2.1-014).

- b) Durante la marcha de la obra se comprobará una vez cada 3 meses con un mínimo de 3 veces durante la ejecución de la obra y siempre que lo indique el fiscal de obra. Residuo insoluble, finura de molido, principio y fin de fraguado, de acuerdo con los métodos indicados en las Normas Bolivianas referentes al cemento, citadas en a).

## SUMINISTRO Y ALMACENAMIENTO

El cemento deberá ser almacenado en condiciones que lo mantengan fuera de la intemperie y la humedad. El almacenamiento deberá organizarse en forma sistemática, de manera de evitar que ciertas bolsas se utilicen con mucho retraso y sufran un envejecimiento excesivo. En general no se deberán almacenar más de 10 bolsas una encima de la otra.

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

## ÁRIDOS

Los áridos a emplearse en la fabricación de hormigones serán aquéllas arenas y gravas obtenidas de yacimientos naturales, rocas trituradas y otros que resulte aconsejable, como consecuencia de estudios realizados en laboratorio.

Cuando no se tengan antecedentes sobre la utilización de los áridos disponibles, o en caso de duda, deberá comprobarse que cumplen las condiciones prescritas en 2.2. en la Normativa Boliviana del Hormigón Armado (CBH-87),

Se prohíbe el empleo de áridos que contengan o puedan contener materias orgánicas, piritas o cualquier otro tipo de sulfuros e impurezas.

Los áridos no deben ser químicamente activos frente al cemento, ni deben descomponerse por los agentes exteriores a que estarán sometidos en obra. Por tanto, no deben emplearse áridos tales como los procedentes de rocas blandas, friables, porosas, etc., ni los que contengan nódulos de pirita, de yeso, compuestos ferrosos, etc.

Los áridos para morteros y hormigones, deben cumplir en todo con las Normas Bolivianas N.B. 596-91, N.B. 597-91, N.B. 598-91, N.B. 608-91, N.B. 609-91, N.B. 610-91, N.B. 611-91, N.B. 612-91 las cuales han sido determinadas por el IBNORCA.

La arena o árido fino será aquél que pase el tamiz de 5 mm. de malla y grava o árido grueso el que resulte retenido por dicho tamiz.

## LIMITACION DE TAMAÑO

Al menos el 90 %, en peso, del árido grueso será de tamaño inferior a la menor de las dimensiones siguientes:

- a) Los cinco sextos de la distancia horizontal libre entre armaduras independientes, si es que dichas aberturas tamizan el vertido del hormigón o de la distancia libre entre una armadura y el paramento más próximo.
- b) La cuarta parte de la anchura, espesor o dimensión mínima de la pieza de hormigón.
- c) Un tercio de la anchura libre de los nervios de los entrepisos.
- d) Un medio del espesor mínimo de la losa superior en los entrepisos.

## ALMACENAMIENTO

Los agregados para la preparación de hormigones y morteros deberán ser materiales sanos, resistentes e inertes, de acuerdo con las características más adelante indicadas. Deberán almacenarse separadamente y aislarse del terreno natural mediante tarimas de madera o capas de hormigón.

Con el fin de evitar el empleo de áridos muy calientes o con excesiva humedad, se recomienda almacenarlos bajo techado, en recintos convenientemente protegidos y aislados. En caso contrario, deberán adoptarse las precauciones oportunas para evitar los perjuicios que la elevada temperatura, o excesiva humedad, pudieran ocasionar.

Con el objeto de satisfacer algunas de las normas requeridas con anterioridad, se extractan algunos requerimientos de "ARIDOS PARA MORTEROS Y HORMIGONES GRANULOMETRIA"(N.B. 598-91).

## **ÁRIDO GRUESO**

Los agregados gruesos no podrán contener sustancias perjudiciales que excedan de los siguientes porcentajes:

Material	Método de ensayo AASHTO	Porcentaje en peso
Torones de arcilla		0.25
Material que pase el tamiz No. 200	T – 112	1
Piezas planas o alargadas (longitud mayor que 5 veces su espesor máximo)	T – 11	10
Carbón Lignito	T – 113	1
Fragmentos blandos		5

Otras sustancias inconvenientes de origen local no podrán exceder el 5% del peso del material. Los agregados gruesos deberán tener un porcentaje de desgaste no mayor de 40%, a 500 revoluciones al ser sometidos a ensayo por el método AASHTO T-96. Cuando los agregados sean sometidos a 5 ciclos del ensayo de durabilidad con sulfato de sodio empleando las muestras designadas como alternativa (b) del método AASHTO T-104, el porcentaje en peso de pérdidas no podrá exceder de un 12%.

Los agregados gruesos que no cumplan las exigencias del ensayo de durabilidad podrán ser aceptados siempre que se pueda demostrar mediante evidencias satisfactorias para el SUPERVISOR, que un hormigón de proporciones comparables, hecho de agregados similares, provenientes de las mismas fuentes de origen, haya sido expuesto a la intemperie bajo condiciones similares, durante un período de por lo menos 5 años sin haber demostrado una desintegración apreciable.

Las exigencias de durabilidad pueden omitirse en el caso de agregados a emplearse en hormigones para estructuras no expuestas a la intemperie. Los agregados gruesos deberán llenar las exigencias de la tabla siguiente para el o los tamaños fijados y tendrán una gradación uniforme entre los límites especificados.

**TABLA 1 Granulometría del árido grueso (N.B. 598-91)**

TAMIZ N.B.		Porcentaje que pasa en peso para ser considerado como árido de tamaño nominal.						Porcentaje que pasa en peso para ser considerado como árido gradado de tamaño nominal			
		63 mm	40 mm	20 mm	10 mm	12.5 mm	9.5 mm	40 mm	20 mm	10 mm	12.5 mm
designación											
80	mm	100	-	-	-	-	-	100	-	-	-
63	mm	25-100	100	-	-	-	-	-	-	-	-
40	mm	0-30	85-100	100	-	-	-	95-100	-	-	-
20	mm	0-5	0-20	85-100	100	-	-	30-70	95-100	100	100
16	mm	-	-	-	85-100	100	-	-	-	90-100	-
12.5	mm	-	-	-	-	85-100	100	-	-	-	90-100
9.5	mm	0-5	0-5	0-20	0-30	0-45	85-100	oct-35	25-55	30-70	40-85
4.75	mm	-	-	0-5	0-5	0-10	0-20	0-5	0-10	0-10	0-10
2.36	mm	-	-	-	-	-	0-5	-	-	-	-

**Árido Total:** No es necesario separar los áridos, sin embargo, pueden realizarse ajustes en las gradaciones añadiendo árido grueso a fin de mejorar el mismo.

**TABLA 2 Granulometría de árido total (N.B. 598-91)**

Designación	40 mm. de tamaño nominal	20 mm. de tamaño nominal
80 mm.	100	100
40 mm.	95 – 100	100
20 mm.	45 – 75	95 - 100
5 mm.	25 – 45	30 - 50
600 µm.	8 – 30	oct-35
150 µm.	0 – 6	0 - 6

### Árido Fino

La Granulometría del árido fino debe encontrarse dentro de los límites especificados en la tabla 3 y registrarse como árido fino de granulometría I, II, III ó IV. Cuando la granulometría se salga de los límites de cualquier granulometría particular en una cantidad total que no exceda el 5 %

se aceptará que tiene dicha granulometría. Ésta tolerancia no debe aplicarse al porcentaje que pasa por cualquier otro tamaño de tamiz sobre el límite superior de la granulometría I ó el límite superior de la granulometría IV; así como esta tolerancia no debe aplicarse al porcentaje que pasa por el tamiz N. B. 600  $\mu\text{m}$ .

**TABLA 3**

<b>Porcentaje que pasa en peso</b>				
<b>TAMIZ N. B.</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>	<b>IV</b>
5 mm	90-100	90-100	90-100	95-100
2.36 mm	60-95	75-100	85-100	95-100
1.18 mm	30-70	may-90	75-100	90-100
600 $\mu\text{m}$	15-34	mar-59	60-79	80-100
300 $\mu\text{m}$	may-20	mar-30	dic-40	15-0
150 $\mu\text{m}$	0-10	0-10	0-10	0-10

Extractado de N.B. 598 - 91.

Para arenas de trituración, la tolerancia en el límite superior para el tamiz N.B. 150  $\mu\text{m}$  se aumenta a 20 %. Esto no afectará a la tolerancia del 5 % permitido para otros tamaños de tamices.

El árido fino no debe tener más del 45 % retenido entre dos tamices consecutivos, y su módulo de finura no debe ser menos de 2.3 ni mayor de 3.1.

Los agregados finos no podrán contener sustancias perjudiciales que excedan de los siguientes porcentajes, en peso, del material:

Torones de arcilla: ensayo AASHTO T-112	1%
Carbón y lignita: ensayo AASHTO T-113	1%
Material que pase el tamiz No. 200: ensayo AASHTO T-11	3%

Otras sustancias perjudiciales tales como esquistos, álcalis, mica, granos recubiertos y partículas blandas y escamosas, no deberán exceder el 4% del peso del material.

Cuando los agregados sean sometidos a 5 ciclos del ensayo de durabilidad con sulfato de sodio, empleando el método AASHTO T-104, el porcentaje pesado en la pérdida comprobada deberá

ser menor de un 10%. Tal exigencia puede omitirse en el caso de agregados a usarse en hormigones para estructuras no expuestas a la intemperie.

Los agregados finos que no cumplan con las exigencias de durabilidad, podrán aceptarse siempre que pueda probarse con evidencia que un hormigón de proporciones comparables, hecho con agregados similares obtenidos de la misma fuente de origen, haya estado expuestos a las mismas condiciones ambientales, durante un período de por lo menos 5 años, sin desintegración apreciable.

Las exigencias de durabilidad pueden omitirse en el caso de agregados destinados al uso en obras de arte o porciones de estructuras no expuestas a la intemperie.

## **AGUA**

En general, podrán ser utilizadas tanto para el amasado como para el curado del hormigón en obra, todas las aguas consideradas como aceptables por la práctica.

El agua para hormigones debe satisfacer en todo a lo descrito en las N.B. 587-91 y N. B. 588 - 91.

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

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

Toda agua de calidad dudosa deberá ser sometida al análisis respectivo y autorizado por el Supervisor de obra antes de su empleo.

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

El control de las características del agua se efectuará mediante los ensayos indicados en 2.3. De la Normativa Boliviana del Hormigón Armado (CBH-87), tales ensayos se realizaran antes de comenzar la obra, si no se tienen antecedentes del agua a utilizarse o cuando lo indique el Director de Obra.

El incumplimiento de alguna de las especificaciones prescritas, será causa suficiente para considerar el agua como no apta para el amasado del hormigón.

## **ADITIVOS**

Deberán poseer las características que se prescriben en 2.4 de la Normativa Boliviana del Hormigón Armado (CBH-87).

Se podrán emplear aditivos para modificar ciertas propiedades del hormigón, previa su justificación y aprobación expresa efectuada por el Supervisor de Obra.

Podrá autorizarse el empleo de aditivos, siempre que se justifique, mediante los oportunos ensayos realizados en laboratorio legalmente autorizado, que la sustancia o sustancias, agregadas en las proporciones y en las condiciones previstas, produce el efecto deseado sin riesgos para la resistencia y la durabilidad del hormigón o la durabilidad de las armaduras.

Los aditivos deberán transportarse y almacenarse de forma que su calidad no resulta afectada por influencias físicas o químicas.

Cuando estos productos estén constituidos por la mezcla de varios componentes que se suministren por separado, será preciso mezclarlos y homogeneizarlos antes de su utilización. Tanto la calidad como las condiciones de almacenamiento y utilización, deberán aparecer claramente especificadas en los correspondientes envases, o en los documentos de suministro, o en ambos.

Como norma general, es aconsejable utilizar solamente aquellos aditivos cuyas características (y especialmente su comportamiento al emplearlos en las proporciones previstas) vengan garantizadas por el fabricante. No obstante, debe tenerse en cuenta que el comportamiento de los aditivos varía con las condiciones particulares de cada obra, tipo y dosificación de cemento, naturaleza de los áridos, etc. Por ello es imprescindible la realización de ensayos previos en todos y cada uno de los casos.

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

Se comprobará mediante ensayos de laboratorio que el aditivo no contiene compuestos químicos que puedan provocar la corrosión de las armaduras.

En vista de los resultados obtenidos en las comprobaciones que quedan señaladas, se seleccionarán las marcas y tipos de los aditivos admisibles, cuyas características de composición y calidad deberán mantenerse constantes a lo largo de toda la obra. Esta constancia deberá ser garantizada por el fabricante.

El no cumplimiento de alguna de las especificaciones prescritas, será causa suficiente para calificar el aditivo como no apto para su utilización en el caso considerado.

Cualquier posible modificación en la calidad del aditivo que se vaya a utilizar, respecto a la que poseía el aceptado como consecuencia de los ensayos previos realizados antes de comenzar la obra, implicará su no utilización en tanto no se efectúen los correspondientes ensayos previos del hormigón, citados anteriormente. De los resultados obtenidos en tales ensayos se deducirá la posibilidad de autorizar su aceptación y empleo en la obra.

## **ACERO CORRUGADO**

### **CARACTERÍSTICAS**

El acero corrugado debe tener la sección y tipo que se establecen en los planos, en general para las barras de acero corrugado, se deberá tener en cuenta las siguientes características:

Las barras de acero no deben tener oxidación exagerada, será exento de grasas, aceites, asfaltos, material plástico, látex o cualquier película junto al acero.

Las barras no deben presentar defectos superficiales, grietas ni sopladuras. Las barras con irregularidades, rajaduras, torceduras, cambio de sección serán desechadas

Se debe almacenar clasificado por tipo, diámetro bajo cubierta y sobre plataformas que estén separadas del suelo.

Este material a utilizarse en las estructuras, debe satisfacer los requisitos de las especificaciones proporcionadas por la Norma Boliviana con límite de fluencia mínima de **5000 [kg/cm<sup>2</sup>]**.

En la prueba de doblado en frío no deben aparecer grietas, dicha prueba consiste en doblar las barras con diámetro de ¾" o inferior en frío a 180° sobre una barra con diámetro 3 ó 4 veces mayor al de la prueba, si es lisa o corrugada respectivamente.

Para barras con diámetro mayor a ¾" el ángulo de doblado será de 90°.

La sección equivalente no será inferior al 95% de la sección nominal, en diámetros no mayores de 25mm; ni al 96% en diámetros superiores.

Se considerará como límite elástico del acero, el valor de la tensión que produce una deformación remanente del 0.2%.

Las características mecánicas del acero a utilizarse deben estar respaldadas por certificaciones de laboratorios certificados en el país.

Las barras corrugadas son las que presentan en el ensayo de adherencia por flexión una tensión media de adherencia  $\sigma_{bm}$  y una tensión de rotura de adherencia  $\sigma_{bu}$ , que cumplen simultáneamente las dos condiciones siguientes:

Diámetros	Tensión [MPa]
Diámetros inferiores a 8mm	$\sigma_{bm} \geq 7$
	$\sigma_{bu} \geq 11.5$
Diámetros de 8 a 32 mm, ambos inclusive	$\sigma_{bm} \geq 8$
	$\sigma_{bu} \geq 13$
Diámetro superiores a 32mm	$\sigma_{bm} \geq 4$
	$\sigma_{bu} \geq 7$

Las características de adherencia serán objeto de homologación mediante ensayos realizados en laboratorio oficial. En el certificado de homologación se consignarán obligatoriamente los límites de variación de las características geométricas de los resaltos. Estas características deben ser verificadas en el control de obra, después de que las barras hayan sufrido las operaciones de enderezado, si las hubiere. Sus características mecánicas mínimas garantizadas, llevarán

grabadas las marcas de identificación relativas a su tipo y fábrica de procedencia., estas podrán ser:

Designación	Clase de acero	Límite elástico < MPa	Carga unitaria de rotura < MPa	Alargamiento de rotura en % sobre base de 5 diám. <
AH 400.N	D.N.	400	520	16
AH 400 F	E.F.	400	440	12
AH 500 N	D.N.	500	600	14
AH 500 F	E.F.	500	550	10
AH 600 N	D.N.	600	700	12
AH 600 F	E.F.	600	660	8

AH = Acero para hormigón. D.N. = Dureza natural. E.F. = Estirado en frío.

Este material para su uso debe ser certificado por alguna entidad correspondiente del fabricante, que verifique la calidad exigida de acuerdo a la normativa vigente en la medida en que se introduzca en el país la obligatoriedad de la certificación de calidad.

## **2.2.PUNTALES, CIMBRAS, ENCOFRADOS Y MOLDES**

Los puntales, cimbras, encofrados y moldes, desempeñan tres (3) funciones principales:

- dar forma al hormigón.
- permitir obtener la textura y aspecto superficial exigido
- soportar la estructura que se construye, hasta que ésta sea auto portante.

Los encofrados o moldes se componen, fundamentalmente, de una estructura portante y unos paramentos y se apoyan sobre cimbras, puntales o directamente sobre el suelo.

Por otra parte, los encofrados y moldes no deberán impedir la libre deformación de las estructuras, eventualmente necesaria durante la ejecución, ni la libre retracción del hormigón. Para ello, se adoptarán las medidas oportunas que eviten la formación de fisuras en los paramentos de las piezas.

Los encofrados y moldes, podrán ser, de madera, metálicos o de material plástico y deberán poseer la suficiente estanquidad para impedir pérdidas apreciables de lechada durante el hormigonado, teniendo en cuenta el método de compactación que vaya a utilizarse. La ejecución debe realizarse por personal competente.

Los encofrados y moldes de madera, se humedecerán para evitar que absorban el agua contenida en el hormigón. Por otra parte, se dispondrán las tablas de manera que permita su libre entumecimiento (expansión) sin peligro de que se originen esfuerzos o deformaciones anormales.

Las superficies interiores de los encofrados y moldes, deberán estar limpias en el momento del hormigonado. Para facilitar esta limpieza, en la parte inferior de los encofrados de pilares y muros, deberán disponerse aberturas provisionales, que una vez cerradas garanticen la estanquidad.

Habrá que tener también en cuenta que los encofrados y moldes han de ser compatibles con el procedimiento de curado y los tratamientos térmicos a que vaya a estar sometido el hormigón. Todos los encofrados y cimbras, deberán arriostrarse, en sentido longitudinal y transversal, de tal forma que todas las acciones que sobre ellos vayan a actuar, se transmitan de manera segura a los apoyos, especialmente, cuando las cimbras y encofrados se apoyan sobre otras estructuras, por ejemplo, sobre forjados o cuando se agregan nuevas plantas o se ejecutan reformas. Este arriostramiento, debe estar suficientemente asegurado, incluso durante el montaje.

Las cargas que transmitan los puntales, deben distribuirse adecuadamente sobre el terreno. Cuando éste no sea resistente o esté helado, deben tomarse precauciones especiales. Con el fin de garantizar una eficaz distribución o transmisión de cargas al terreno, los puntales deben apoyarse sobre una base segura y que no pueda desplazarse, tal como tablones; pero en ningún caso podrán utilizarse, con este objeto, ladrillos o piedras sueltas. Los puntales oblicuos, deben asegurarse contra el deslizamiento.

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

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

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

### **2.3. RESISTENCIA MECÁNICA DEL HORMIGÓN**

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

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

Todas las estructuras de hormigón, como: vigas, columnas, zapatas, escaleras, tendrán una resistencia característica del hormigón de:

$$f_{ck}=250 \text{ kg/cm}^2$$

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

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

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

Cuando ocurre que:

- a) Los resultados de dos ensayos consecutivos arrojan resistencias individuales inferiores a las especificadas.
- b) El promedio de los resultados de tres ensayos consecutivos sea menor que la resistencia especificada.
- c) La resistencia característica del hormigón es inferior a la especificada.

Se considera que los hormigones son inadecuados.

Para determinar las proporciones adecuadas, el contratista, con suficiente anticipación procederá a la realización de ensayos previos a la ejecución de la obra.

### 3.- PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN.-

#### DURANTE EL HORMIGONADO

##### 3.1. DOSIFICACIÓN

Para la fabricación del hormigón, se recomienda que la dosificación de los materiales se efectúe en peso.

Para los áridos se aceptará una dosificación en volumen, es decir transformándose los pesos en volumen aparente de materiales sueltos. En obra se realizarán determinaciones frecuentes del peso específico aparente del árido suelto y del contenido de humedad del mismo.

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

La medición de los áridos en volumen se realizará en recipientes aprobados por el Supervisor de Obra y de preferencia deberán ser metálicos e indeformables.

#### HORMIGONES

Dosificación	Cemento (Kg)	Arena (m <sup>3</sup> )	Grava (m <sup>3</sup> )	Tipo
1:2:3	325	0.45	0.92	A
1:2:4	280	0.4	0.8	B
1:3:3	280	0.6	0.8	B
1:3:4	242	0.54	0.75	C
1:1.5:2.5	434	0,43	0,71	

## MORTEROS

<b>Dosificación</b>	<b>Cemento (Kg)</b>	<b>Arena (m<sup>3</sup>)</b>
1:1	973	0,7
1:2	634	0,9
1:3	470	1
1:4	374	1,07
1:5	310	1,1
1:6	264	1,13

### MEZCLADO

El hormigón deberá ser mezclado mecánicamente, para lo cual:

- Se utilizarán una o más hormigoneras de capacidad adecuada y se empleará personal especializado para su manejo.
- Periódicamente se verificará la uniformidad del mezclado.
- Los materiales componentes serán introducidos en el orden siguiente:

1° Una parte del agua del mezclado (aproximadamente la mitad).

2° El cemento y la arena simultáneamente. Si esto no es posible, se verterá una fracción del primero y después la fracción que proporcionalmente corresponda de la segunda; repitiendo la operación hasta completar las cantidades previstas.

3° La grava.

4° El resto del agua de amasado.

El tiempo de mezclado, contando a partir del momento en que todos los materiales hayan ingresado al tambor, no será inferior a noventa segundos para capacidades útiles de hasta 1 m<sup>3</sup>, pero no menor al necesario para obtener una mezcla uniforme. No se permitirá un mezclado excesivo que haga necesario agregar agua para mantener la consistencia adecuada.

No se permitirá cargar la hormigonera antes de haberse procedido a descargarla totalmente de la batida anterior.

El mezclado manual queda expresamente prohibido.

#### ASPECTOS A TOMAR EN CUENTA

La elección de los componentes del hormigón y su dosificación, debe permitir cumplir las exigencias relativas a:

- las características especificadas para el hormigón endurecido (resistencia a compresión, aspecto, etc.).
- la durabilidad, teniendo en cuenta la agresividad del ambiente en relación con el hormigón y las armaduras. En particular, debe limitarse el contenido total de materias perjudiciales (suma de contenidos de todos los componentes).
- las características del hormigón fresco, especialmente su consistencia, en función de los métodos de fabricación, transporte y puesta en obra.
- las consecuencias del tratamiento previsto para el hormigón (curado), en el ambiente en que vaya a ejecutarse.

El hormigón se dosificará con arreglo a los métodos que se estimen oportunos, respetando siempre las dos (2) limitaciones siguientes:

- a) La cantidad mínima de cemento, por metro cúbico de hormigón, será de 200 kg, en el caso de hormigones ligeramente armados y de 250 kg, en el caso de hormigones normalmente armados.
- b) La cantidad máxima de cemento, por metro cúbico, será de 400 kg. En casos excepcionales, previa justificación experimental y autorización expresa del Director de obra, se podrá superar dicho límite.

### 3.2. ARMADURAS

La resistencia característica de acero  $f_{yk}$  se define como el cuantil 5% del límite elástico en tracción.

Las armaduras serán de acero y estarán constituidas por: barras corrugadas y mallas electro soldadas.

Las barras corrugadas deberán cumplir las características mecánicas mínimas, garantizadas, que estarán de acuerdo con las prescripciones de la tabla siguiente:

Barras corrugadas - Características mecánicas mínimas garantizadas

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

La resistencia característica de acero  $f_{yk}$  del proyecto es la siguiente:  $f_{yk}=5000 \text{ kg/cm}^2$ , valor que corresponde a un acero comercial **AH 500** laminado en caliente.

Las barras de fierro se cortarán y doblarán ajustándose a las dimensiones y formas indicadas en los planos y las planillas de fierros, las mismas que deberán ser verificadas por el Supervisor de Obra antes de su utilización.

El doblado de las barras se realizará en frío, mediante el equipo adecuado y velocidad limitada, sin golpes ni choques.

Queda terminantemente prohibido el cortado y el doblado en caliente.

Las barras de fierro que fueron dobladas no podrán ser enderezadas, ni podrán ser utilizadas nuevamente sin antes eliminar la zona doblada.

## LIMPIEZA Y COLOCACIÓN

Antes de introducir las armaduras en los encofrados, se limpiarán adecuadamente mediante cepillos de acero, librándolas de polvo, barro, grasas, pinturas y todo aquello que disminuya la adherencia.

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

Todas las armaduras se colocarán en las posiciones precisas establecidas en los planos estructurales.

Para sostener, separar y mantener los recubrimientos de las armaduras, se emplearán soportes de mortero (galletas) con ataduras metálicas que se construirán con la debida anticipación, de manera que tengan formas, espesores y resistencia adecuada. Se colocarán en número suficiente para conseguir las posiciones adecuadas, quedando terminantemente prohibido el uso de piedras como separadores.

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

La armadura superior de las losas se asegurará adecuadamente, para lo cual el Contratista tendrá la obligación de construir caballetes en un número conveniente pero no menor a 4 piezas por m<sup>2</sup>.

Todos los cruces de barras deberán atarse en forma adecuada.

Previamente al vaciado, el Supervisor de Obra deberá verificar cuidadosamente la armadura y autorizar mediante el Libro de Órdenes, si corresponde, el vaciado del hormigón.

## EMPALMES EN LAS BARRAS

Queda prohibido efectuar empalmes en barras sometidas a tracción.

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

En una misma sección de un elemento estructural solo podrá aceptarse un empalme cada cinco barras.

La resistencia del empalme deberá ser como mínimo igual a la resistencia que tiene la barra.

Se realizarán empalmes por superposición de acuerdo al siguiente detalle:

- a) Los extremos de las barras se colocarán en contacto directo en toda su longitud de empalme, los que podrán ser rectos o con ganchos de acuerdo a lo especificado en los planos, no admitiéndose dichos ganchos en armaduras sometidas a compresión.
- b) En toda la longitud del empalme se colocarán armaduras transversales suplementarias para mejorar las condiciones del empalme.
- c) Los empalmes mediante soldadura eléctrica, solo serán autorizados cuando el Contratista demuestre satisfactoriamente mediante ensayos, que el acero a soldar reúne las características necesarias y su resistencia no se vea disminuida, debiendo recabar una autorización escrita de parte del Supervisor de Obra.

## RECUBRIMIENTOS

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

Ambientes interiores protegidos:	1.0 a 1.5 cm.
Elementos expuestos a la atmósfera normal:	1.5 a 2.0 cm.
Elementos expuestos a la atmósfera húmeda:	2.0 a 2.5 cm.
Elementos expuestos a la atmósfera corrosiva:	3.0 a 3.5 cm.

## **3.3. FABRICACION, TRANSPORTE Y COLOCACION DEL HORMIGON**

### FABRICACION

Para la fabricación del hormigón, el cemento se medirá en peso y los áridos en peso o en volumen, si bien este último sistema no es aconsejable, por las fuertes dispersiones a que da lugar.

El agua se medirá, normalmente, en volumen.

Los aditivos y las adiciones en polvo, deberán dosificarse siempre en peso. Si se presentan en forma líquida o en pasta, podrán dosificarse, bien en peso o bien en volumen.

Se comprobará sistemáticamente el contenido de humedad de los áridos, especialmente de la arena, para corregir en caso necesario, la cantidad de agua directamente vertida en la hormigonera. Del mismo modo, si procede, habrá que contar con el contenido de agua de los aditivos y adiciones, si estos productos contienen agua en cantidad apreciable (por ejemplo, si se trata de fluidificantes).

El hormigón se amasará de manera que se obtenga una distribución uniforme de los componentes (en particular de los aditivos, cuando se utilicen) y una consistencia también uniforme de la amasada; procurando una mezcla íntima y homogénea de los distintos materiales, debiendo resultar el árido bien recubierto de pasta de cemento.

En general la operación de amasado se hará en hormigonera y con un período de batido, a la velocidad de régimen, no inferior a un minuto. Solamente en obras de muy escasa importancia siempre que se adopten las necesarias precauciones, para evitar contaminaciones de tierra, polvo, etc., se admitirá el amasado a mano.

La temperatura del hormigón fresco, en tanto no se utilice, no debe exceder, a ser posible, de los 30 °C, ni ser inferior a los 5 °C. Si los áridos estuviesen helados, deberán descongelarse totalmente antes o durante el amasado.

Si la temperatura del hormigón fresco excede de 30 °C, como ocurre por ejemplo en el caso de un amasado con vapor, o en climas cálidos, puede resultar necesario adoptar precauciones para poder lograr una completa compactación del hormigón (por ejemplo, añadir un aditivo retardador de endurecimiento, elegir un cemento especialmente apto para ser utilizado en estas condiciones, etc.). Además, será preciso evitar, mediante un curado apropiado, que el hormigón joven se deshidrate o enfrié demasiado rápidamente. El amasado con vapor, requiere aparatos especiales y una adecuada experiencia.

La composición del hormigón fresco, no debe sufrir modificación alguna, una vez sacado de la amasadora.

No se mezclarán masas frescas en las que se utilicen tipos diferentes de cemento. Antes de comenzar la fabricación de una mezcla con un nuevo tipo de cemento, deberá limpiarse perfectamente la hormigonera.

En el caso de hormigones preamasados (preparados en central de hormigonado) deberán observarse, además de las prescripciones del presente Código, las que se incluyan en las Normas específicas para dichos hormigones.

## TRANSPORTE Y COLOCACION DEL HORMIGON

Para el transporte se utilizarán procedimientos adecuados, concordantes con la composición del hormigón fresco, con el fin de que las masas lleguen, al lugar de su colocación, sin experimentar variación sensible de las características que poseían recién amasadas; es decir, sin presentar disgregación, intrusión de cuerpos extraños, cambios apreciables en el contenido de agua, etc. Especialmente, se cuidará de que las masas no lleguen a secarse de modo que se impida o dificulte su adecuada puesta en obra y compactación. Por ello, el hormigón debe ser puesto en obra lo más pronto que sea posible después del amasado.

En ningún caso se le debe añadir agua una vez sacado de la mezcladora.

Cuando se empleen hormigones de diferentes tipos de cemento, se limpiará, cuidadosamente, el material de transporte, antes de hacer el cambio de cemento.

No se tolerará la colocación en obra de masas que acusen un principio de fraguado.

En el vertido y colocación de las masas, incluso cuando estas operaciones se realicen de un modo continuo, mediante conducciones apropiadas, se adoptarán las debidas precauciones para evitar la disgregación de la mezcla.

No se colocarán en obra capas o tongadas de hormigón cuyo espesor sea superior al que permita una eficaz compactación de la masa. Como norma general, se recomienda que dicho espesor no exceda de los 50 cm.

En el caso de piezas de gran volumen, se adoptarán las medidas oportunas para evitar los efectos perjudiciales que puede ocasionar el calor desprendido durante la hidratación del cemento.

No se efectuará el hormigonado en tanto no se obtenga la conformidad del Director de Obra, una vez que se hayan revisado las armaduras, ya colocadas en su posición definitiva.

Tanto durante el vertido como durante la compactación del hormigón se cuidará de que no se produzcan desplazamientos de las armaduras, con respecto a la ubicación señalada en los planos.

El hormigonado de cada elemento se realizará de acuerdo con un plan previamente establecido, en el que deberán tenerse en cuenta las deformaciones previsibles de la obra, para impedir que el hormigón joven se vea solicitado a flexión.

Conviene que la duración del transporte sea la menor posible para evitar la disgregación de la masa, así como los peligros de desecación y principio de fraguado. Por ello, como norma general, no debe transcurrir más de una hora entre la fabricación del hormigón y su puesta en obra y compactación. Pero incluso este plazo resulta excesivo, si no se toman precauciones especiales cuando se emplean cementos de fraguado rápido o cuando se trata de hormigones de baja relación agua/cemento, tales como los destinados a una compactación por vibrado.

En cualquier caso siempre que sea posible, las probetas de control se fabricarán en el lugar de puesta en obra y no a la salida de la hormigonera, con objeto de que el hormigón, al resultar así afectado por las posibles variaciones ocasionadas durante el transporte, ofrezca una muestra verdaderamente representativa del material utilizado en obra.

Como las características de la masa varían del principio al fin de cada descarga de la hormigonera y si se quiere conseguir una buena uniformidad, no es conveniente el dividir, para el transporte, una misma amasada en distintos recipientes.

El vertido del hormigón en caída libre, si no se realiza desde pequeña altura, produce inevitablemente, la disgregación de la masa. Por tanto, si la altura es apreciable, del orden de los dos metros, deben adoptarse disposiciones apropiadas para evitar que se produzca el efecto mencionado. En general, el peligro de disgregación es mayor cuanto más grueso es el árido y

menos continua su granulometría; y sus consecuencias son tanto más graves cuanto menor es la sección del elemento que se trata de hormigonar.

Como consecuencia de lo anteriormente expuesto, para el hormigonado de pilares o muros de gran altura, por ejemplo, habrá que utilizar conductos que desemboquen cerca del lugar definitivo en que haya de colocarse el hormigón.

El vertido debe hacerse por tongadas, lo más uniformes posible, cuyo espesor dependerá del método de compactación previsto. El vertido en grandes montones para su posterior distribución por vibración, no debe permitirse, ya que puede dar lugar a segregación.

Para evitar la aparición de fisuras horizontales por diferencia de retracción, el vertido debe hacerse de forma lo más continua posible, con el objeto de que la compactación pueda unir, completamente, el hormigón que se vierte, con la tongada anteriormente compactada.

Es recomendable que las zapatas se hormigonen en una operación continua y que, antes de proceder al hormigonado de los elementos que vayan a apoyar sobre ellas, se deje endurecer el hormigón, al menos durante 12 h. También se debe dejar transcurrir un plazo análogo, desde el hormigonado de pilares y muros, hasta el de las vigas y losas que en ellos se apoyen.

En las vigas, es conveniente realizar el vertido por capas horizontales, de espesor uniforme en toda su longitud. En el caso de vigas T, conviene hormigonar simultáneamente el nervio y la losa de cabeza. Si ello no es posible, se hormigonará primero el nervio y después la losa en todo su espesor; pero, en este caso, se deberá colocar armadura adicional para absorber el esfuerzo rasante que se producirá en la superficie de contacto.

### **3.4. COMPACTACION DEL HORMIGON**

La compactación de los hormigones se realizará mediante procedimientos adecuados a la consistencia de las mezclas, de manera tal que se eliminen los huecos o burbujas de aire del interior de la masa y se obtenga un perfecto cerrado de la misma, sin que llegue a producirse segregación. El proceso de compactación, deberá prolongarse hasta que refluya la pasta a la superficie.

Se cuidará especialmente de que las armaduras queden perfectamente recubiertas con un hormigón denso.

Según la consistencia del hormigón fresco y la forma del elemento estructural que se hormigona, la compactación puede hacerse por diversos métodos, tales como: vibrado, picado, apisonado, golpeando el encofrado, etc.

Por regla general, puede considerarse que se ha conseguido una buena compactación, cuando la superficie superior hormigonada adquiere un aspecto continuo y, si se continúa la compactación, sólo aparecen unas pocas burbujas de aire.

Los hormigones de consistencia seca, plástica o blanda, deben compactarse, en general, por vibración. Los de consistencia muy blanda o fluida, se compactan normalmente por picado o, si no existe riesgo de segregación, mediante un ligero vibrado.

La compactación resulta más difícil, cuando el árido del hormigón encuentra un obstáculo para que sus granos alcancen la ordenación que corresponde a la máxima compacidad compatible con su granulometría. Por esta causa, el proceso de compactación debe prolongarse junto a los fondos y paramentos de los encofrados y, especialmente, en los vértices y aristas, hasta eliminar todas las posibles coqueras.

En el caso de vigas, cuando se emplee una consistencia adecuada para compactar por picado, se recomienda efectuar éste en dirección normal al frente de la masa.

En general, se recomienda el empleo de vibradores, ya que estos aparatos permiten el uso de hormigones con menos agua y dotados, por tanto, de mejores propiedades que los de consistencia adecuada para picado con barra, incluso a igualdad de resistencia mecánica.

Si se emplean vibradores de superficie, estos deberán aplicarse corriéndolos con movimiento lento, de tal modo que la superficie quede totalmente húmeda.

### **3.5. ENSAYOS DE CONTROL**

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

- **CONSISTENCIA DEL HORMIGÓN**

La consistencia de la mezcla será determinada mediante el ensayo de asentamiento, empleando el cono de Abrams. El contratista deberá tener en la obra el cono Standard para la medida de los asentamientos en cada vaciado y cuando así lo requiera el Supervisor.

Como regla general, se empleará hormigón con el menor asentamiento posible que permita un llenado completo de los encofrados, envolviendo perfectamente las armaduras y asegurando una perfecta adherencia entre las barras y el hormigón.

Se recomienda los siguientes asentamientos:

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

Los asentamientos indicados se registrarán en el caso de hormigones que se emplean para la construcción de rampas, bóvedas y otras estructuras inclinadas.

La consistencia del hormigón será la necesaria para que, con los métodos de puesta en obra y compactación previstos, el hormigón pueda rodear las armaduras en forma continua y rellenar completamente los encofrados sin que se produzcan coqueas. La determinación de la consistencia del hormigón se realizará utilizando el método de ensayo descrito en la N.B. / UNE 7103.

Como norma general, y salvo justificación especial, no se utilizarán hormigones de consistencia fluida, recomendándose los de consistencia plástica, compactados por vibrado. En elementos con función resistente, se prohíbe la utilización de hormigones de consistencia líquida. Se exceptúa de lo anterior el caso de hormigones fluidificados por medio de un súper plastificante. La fabricación y puesta en obra de estos hormigones, deberá realizarse según reglas específicas.

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

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

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

Relación Agua - Cemento (en peso)

La relación agua - cemento se determinará en cada caso basándose en los requisitos de resistencia y trabajabilidad, pero en ningún caso deberá exceder de:

<b>Condiciones de exposición</b>	<b>Extrema</b>	<b>Severa</b>	<b>Moderada</b>
	-Hormigón sumergido en medio agresivo.	- Hormigón en contacto con agua a presión. - Hormigón en contacto alternado con agua y aire. -Hormigón Expuesto a la intemperie y al desgaste.	-Hormigón expuesto a la intemperie. -Hormigón sumergido permanentemente en medio no agresivo.
Naturaleza de la obra - Piezas delgadas	0.48	0.54	0.60
- Piezas de grandes dimensiones.	0.54	0.60	0.65

Deberá tenerse muy en cuenta la humedad propia de los agregados.

Para dosificaciones en cemento de  $C = 300$  a  $400 \text{ Kg/m}^3$  se puede adoptar una dosificación en agua  $A$  con respecto al agregado seco tal que la relación agua / cemento cumpla:

$$0.4 < A/C < 0.6$$

Con un valor medio de  $A/C = 0.5$

## ENSAYOS DE CONSISTENCIA

Con el cono de asentamiento, se realizarán dos ensayos, el promedio de los dos resultados deberá estar comprendido dentro de los límites especificados, si no sucediera así, se tomaran pruebas para verificar la resistencia del hormigón y se observará al encargado de la elaboración para que se corrija esta situación. Este ensayo se repetirá varias veces a lo largo del día.

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

## ENSAYOS DE RESISTENCIA

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

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

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

Al iniciar la obra, en cada uno de los cuatro primeros días del hormigonado, se extraerán por lo menos cuatro muestras en diferentes oportunidades; con cada muestra se prepararán cuatro probetas, dos para ensayar a los siete días y dos para ensayar a los 28 días. El contratista podrá moldear mayor número de probetas para efectuar ensayos a edades menores a los siete días y así apreciar la resistencia probable de sus hormigones con mayor anticipación.

En cada uno de los vaciados siguientes y para cada clase de hormigón, se extraerán dos probetas para cada:

<b>Grado de Control</b>	<b>Cantidad máxima de hormigón m<sup>3</sup></b>
Permanente	25
No permanente	50

Pero en ningún caso menos de dos probetas por día. Además, el supervisor podrá exigir la realización de un número razonable adicional de probetas.

A medida que se obtengan nuevos resultados de ensayos, se calculará la resistencia característica considerando siempre un mínimo de 16 ensayos (32 probetas). El supervisor determinará los ensayos que intervienen a fin de calcular la resistencia característica de determinados elementos estructurales, determinados pisos o del conjunto de la obra.

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

En caso de que los resultados de los ensayos de resistencia no cumplan los requisitos, no se permitirá cargar la estructura hasta que el contratista realice los siguientes ensayos y sus resultados sean aceptados por el Supervisor.

- Ensayos sobre probetas extraídas de la estructura en lugares vaciados con hormigón de resistencia inferior a la debida, siempre que su extracción no afecte la estabilidad y resistencia de la estructura.
- Ensayos complementarios del tipo no destructivo, mediante un procedimiento aceptado por el supervisor.

Estos ensayos serán ejecutados por un laboratorio de reconocida experiencia y capacidad y antes de iniciarlos se deberá demostrar que el procedimiento empleado puede determinar la resistencia de la masa de hormigón con precisión del mismo orden que los métodos convencionales. El número de ensayos será fijado en función del volumen e importancia de la estructura cuestionada, pero en ningún caso será inferior a treinta y la resistencia característica se determina de la misma forma que las probetas cilíndricas.

"Cuando una parte de la obra sometida a cualquier nivel de control estadístico, se obtenga  $f_{c, est} \geq f_{ck}$  (resistencia característica), se aceptará dicha parte.

Si resultase  $f_{c, est} < f_{ck}$ , se procederá como sigue:

- a)  $f_{c, est} \geq 0.9 f_{ck}$ , la obra se aceptará.
- b) Si  $f_{c, est} < 0.9 f_{ck}$ ,

El supervisor podrá disponer que se proceda a realizar a costa del contratista, los ensayos de información necesarios previstos en la N.B. CBH-87, o las pruebas de carga previstas en la misma norma, y según lo que de ello resulte, decidirá si la obra se acepta, refuerza o demuele.

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

### **3.6. PROTECCION DEL HORMIGON**

#### **HORMIGONADO EN FRIO**

En general, se suspenderá el hormigonado siempre que se prevea que, dentro de las 48 h siguientes, puede descender la temperatura ambiente por debajo de los 0 °C.

En los casos en que, por absoluta necesidad, se hormigone en tiempo de heladas, se adoptarán las medidas necesarias para garantizar que, durante el fraguado y primer endurecimiento del hormigón, no habrán de producirse deterioros locales en los elementos correspondientes, ni mermas apreciables de las características resistentes del material.

La temperatura de la masa de hormigón, en el momento de verterla en el molde o encofrado, no será inferior a + 5 °C.

Se prohíbe verter el hormigón sobre elementos (armaduras, moldes, etc.) cuya temperatura sea inferior a 0 °C.

El empleo de aditivos anticongelantes requerirá, en cada caso, autorización expresa del Director de Obra. Nunca podrán utilizarse productos susceptibles de atacar a las armaduras, en especial, los que contienen ión cloro.

Cuando el hormigonado se realice en ambiente frío, con riesgo de heladas, podrá utilizarse para el amasado, sin necesidad de adoptar precaución especial alguna, agua calentada hasta una temperatura de 40 °C, e incluso calentar previamente los áridos.

Cuando, excepcionalmente, se utilicen agua o áridos calentados a temperatura superior a la antes indicada, se cuidará de que, durante el amasado, el cemento no entre en contacto con dichos materiales mientras su temperatura sea superior a los citados 40 °C.

El constructor deberá estar informado de las temperaturas límites (función de la situación de la obra, espesores de los elementos y naturaleza del cemento utilizado), fuera de las cuales debe interrumpirse el hormigonado o no autorizarse su iniciación, a no ser que se adopten medios y procedimientos eficaces para evitar efectos perjudiciales.

En ningún caso el hormigón debe quedar expuesto a la helada antes de haber alcanzado la resistencia adecuada. Hay que tener en cuenta que las bajas temperaturas retrasan el endurecimiento de la pasta de cemento. En consecuencia, la helada puede dañar permanentemente al hormigón joven, ya que el agua contenida en los poros puede congelarse y dañar la textura del hormigón.

El peligro de que se hiele el hormigón fresco, es tanto mayor cuanto mayor es su contenido en agua.

Por ello se recomienda que, en estos casos, la relación agua/cemento sea lo más baja posible. Por el contrario, no debe olvidarse que la reacción química del agua con el cemento engendra calor y que éste aumenta al elevarse la dosificación en cemento, así como con el empleo de cemento de alta resistencia inicial. El calor originado durante el fraguado, puede llegar a ser importante cuando la masa del hormigón es grande; por el contrario, como es lógico disminuye cuando se trata de piezas delgadas.

Por consiguiente, en este último caso, es preciso extremar las medidas de protección contra las bajas temperaturas. Estas medidas deberán preverse con la antelación suficiente.

Cuando se emplea agua caliente, conviene prolongar el tiempo de amasado, para conseguir una buena homogeneidad de la masa, sin formación de grumos.

Por último, y a título puramente indicativo, a continuación se detallan las medidas que pueden adoptarse en casos especiales:

- para temperaturas del ambiente comprendidas entre + 5 °C y 0 °C, no se utilizaran materiales helados. A este respecto debe tenerse en cuenta que no basta deshacer los montones de áridos congelados para que éstos se deshíelen. Se recomienda calentar el agua de amasado y los áridos. El hormigón, después de vertido, deberá protegerse contra la helada.
- entre 0 °C y - 5 °C, deberán calentarse los áridos y el agua. Como en el caso anterior, es preciso proteger el hormigón después del vertido.
- por debajo de - 5 °C, se suspenderá el hormigonado, o se realizará la fabricación del hormigón y el hormigonado, en un recinto que pueda calentarse

#### HORMIGONADO EN TIEMPO CALUROSO

Cuando el hormigonado se efectúe en tiempo caluroso, se adoptarán las medidas oportunas para evitar la evaporación del agua de amasado, en particular durante el transporte del hormigón, y para reducir la temperatura de la masa.

Los materiales almacenados con los cuales vaya a fabricarse el hormigón y los encofrados o moldes destinados a recibirlo, deberán estar protegidos del soleamiento.

Una vez efectuada la colocación del hormigón, se protegerá éste del sol y especialmente del viento, para evitar que se deseque.

Si la temperatura ambiente es superior a 40 °C, se suspenderá el hormigonado, salvo que, previa autorización expresa del Director de Obra, se adopten medidas especiales, tales como enfriar el agua, amasar con hielo picado enfriar los áridos. etc.

En tiempo caluroso pueden resultar desfavorablemente afectadas las características del hormigón.

Las elevadas temperaturas aceleran el fraguado, aumentan la velocidad de hidratación y en general, la necesidad de agua. Además pueden dificultar la trabajabilidad del hormigón, reducir su resistencia final y contribuir a la figuración, por retracción del hormigón joven.

En gran parte pueden evitarse los efectos nocivos de las elevadas temperaturas, adoptando medidas adecuadas tales como utilizar aditivos retardadores, enfriar la masa de hormigón, aplicar un curado conveniente inmediatamente después de vertido el hormigón, etc.

Para reducir la temperatura de la masa de hormigón, se recomienda recurrir al empleo de agua fría o hielo.

Cuando el hormigonado se efectúe a temperatura superior a los 40 °C, será necesario regar continuamente las superficies del hormigón durante diez días por lo menos, o tomar otras precauciones especiales, para evitar la desecación de la masa durante su fraguado y primer endurecimiento.

### **3.7 ACCIONES MECANICAS DURANTE LA EJECUCION**

Durante la ejecución, se evitará la actuación de cualquier carga, estática o dinámica, que pueda provocar daños en los elementos ya hormigonados.

Cuando la construcción de la obra dé lugar a fases sucesivas de descimbramiento, o de puesta en carga, puede ser necesario determinar las solicitaciones correspondientes a un cierto número de estas fases. Esta determinación se efectuará, en cada caso, según el método adecuado y de acuerdo con lo que en 6.2.2.2,(CBH- 87) se indica.

### **POSTERIOR AL HORMIGONADO**

#### **3.8. CURADO**

Una vez puesto en obra el hormigón y en tanto éste no haya adquirido la resistencia suficiente deberá protegerse contra las influencias que puedan perjudicarle y especialmente contra:

- una desecación prematura, en particular a causa de soleamiento o viento.
- un deslavado por lluvia o chorro de agua.
- un enfriamiento rápido, durante los primeros días.
- una baja temperatura o una helada.
- vibraciones o sacudidas, capaces de alterar la textura del hormigón y la adherencia entre éste y las armaduras.

Por otra parte, durante el fraguado y primer endurecimiento del hormigón, para que pueda efectuarse la necesaria hidratación de todo el volumen de la masa hasta alcanzar los paramentos de la pieza, y con el fin de evitar los daños que pueden originarse por una retracción prematura y demasiado rápida. es imprescindible proteger el hormigón contra la desecación, lo más pronto posible después de supuesta en obra, adoptando para ello las medidas adecuadas que se empezarán a aplicar tan pronto como el hormigón haya endurecido lo suficiente para que su superficie no resulte afectada y se prolongarán durante el plazo que establezca el Pliego de Especificaciones Técnicas, en función del tipo, clase y categoría del cemento, de la temperatura y grado de humedad del ambiente, de las características exigidas al hormigón, etc

Si el hormigón debe endurecer a baja temperatura o se utiliza un cemento de fraguado lento, deberá prolongarse el curado, regularmente se recomienda un curado prolongado en el caso en que el hormigón deba satisfacer exigencias especiales con respecto a la estanquidad a la resistencia a ciclos de hielo-deshielo, a la abrasión o a la figuración.

El curado por aportación de humedad, podrá sustituirse por la protección de las superficies mediante recubrimientos plásticos u otros tratamientos adecuados, siempre que tales métodos, especialmente en el caso de masas secas ofrezcan las garantías que se estimen necesarias para lograr durante el primer periodo de endurecimiento, la retención de la humedad inicial de la masa.

El endurecimiento del hormigón puede acelerarse mediante tratamientos térmicos, empleando técnicas especiales tales como el curado al vapor, por ejemplo. En estos casos, se procederá con arreglo a las normas de buena práctica propias de dichas técnicas, previa autorización del Director de Obra.

En general el proceso de curado debe prolongarse hasta que el hormigón haya alcanzado, como mínimo, el 70 % de su resistencia de proyecto

### **3.9. DESCIMBRAMIENTO, DESENCOFRADO Y DESMOLDEO**

Tanto los distintos elementos que constituyen los moldes o el encofrado (tableros laterales, fondos como los puntales y cimbras, se retirarán de acuerdo con las fases previstas en el proyecto, sin producir sacudidas ni choques en la estructura y aplicando fuerzas puramente estáticas; recomendándose cuando los elementos sean de cierta importancia, el empleo de cuñas, cajas de arena, gatos u otros dispositivos análogos, para lograr un descenso uniforme de los apoyos.

Las operaciones anteriores no se realizarán hasta que el hormigón haya alcanzado la resistencia necesaria para soportar, con suficiente seguridad y sin deformaciones excesivas, los esfuerzos a que va a estar sometido durante y después del desencofrado, desmoldeo o descimbramiento. Se recomienda que la seguridad no resulte en ningún momento inferior a la prevista para la obra en servicio.

El retiro de los puntales, debe hacerse respetando los plazos necesarios para que las partes de la estructura que dichos puntales soportan así como aquellas sobre las cuales ellos se apoyan adquieran la resistencia suficiente. Además, en determinados casos será necesario retrasar la retirada de los puntales, por exigencias de estabilidad general de la estructura (arriostramientos).

En cualquier caso, antes de iniciarse la operación, deberá recabarse la autorización correspondiente del Director de Obra.

Se pondrá especial cuidado en retirar oportunamente todo elemento de encofrado o molde que pueda impedir el libre juego de las juntas de retracción o dilatación, así como de las articulaciones si las hay.

Para facilitar el desencofrado y en particular cuando se empleen moldes, se recomienda pintarlos con barnices antiadherentes.

Conviene, en ocasiones, medir flechas durante el descimbramiento de ciertos elementos, como índice para decidir si se debe o no continuar la operación e incluso si conviene o no disponer la realización de pruebas de carga de la estructura.

Se exige efectuar el descimbramiento de acuerdo con un programa previo debidamente estudiado, con el fin de evitar que la estructura quede sometida, aunque sólo sea temporalmente durante el proceso de ejecución a tensiones no previstas en el proyecto, que puedan resultar perjudiciales.

Los plazos entre la finalización del hormigonado y el desencofrado, dependen: del tipo de cemento, de la composición del hormigón, del tipo y tamaño del elemento hormigonado, de las solicitaciones a las que éste habrá de verse sometido, y de las condiciones atmosféricas.

En el caso de estructuras que inmediatamente después del desencofrado, deban soportar casi toda la carga de cálculo, como ocurre en forjados que hayan de recibir las cargas originadas durante el hormigonado y endurecimiento de las losas de los pisos superiores, antes de proceder al desencofrado habrá que adoptar precauciones especiales.

Para condiciones atmosféricas favorables (temperatura mínima superior a 5 °C) y cuando se utilicen los procedimientos normales de encofrado, se recomienda respetar los plazos mínimos de desencofrado que, a título puramente orientativo, se indican en la tabla siguiente.

Plazos mínimos de desencofrado

<i>Tipo de hormigón</i>	<i>Tableros de vigas y encofrado de muros y pilares</i>	<i>Encofrados de losas</i>	<i>Apuntalamiento de vigas y losas de gran luz</i>
<i>Hasta H 25</i>	<i>4 días</i>	<i>10 días</i>	<i>28 días</i>
<i>H 35</i>	<i>3 días</i>	<i>8 días</i>	<i>20 días</i>
<i>H 45</i>	<i>2 días</i>	<i>5 días</i>	<i>10 días</i>
<i>H 55</i>	<i>1 días</i>	<i>3 días</i>	<i>6 días</i>

En el caso de luces y dimensiones considerables, deberán duplicarse los plazos indicados.

Cuando se utilicen encofrados deslizantes o procedimientos análogos, o cuando las condiciones atmosféricas sean especialmente favorables, se podrán reducir, prudentemente, los plazos señalados en la tabla 11 .8.

Cuando después de la colocación del hormigón, el tiempo haya sido transitoriamente frío (temperaturas mínimas comprendidas entre 0 °C y 5 °C, el Director de Obra deberá examinar

cuidadosamente la estructura que se vaya a desencofrar, para saber si el hormigón ha adquirido suficiente resistencia o se hace necesario prolongar los plazos de desencofrado previstos.

Si durante el periodo de endurecimiento se hubieran producido heladas, los plazos de desencofrado deberán prolongarse, por lo menos, durante un tiempo igual al de duración de las mismas.

Al reanudarse los trabajos después de las heladas y antes de cada desencofrado subsiguiente, deberá examinarse detenidamente el hormigón para comprobar si ha fraguado y endurecido lo suficiente o si, por el contrario, simplemente está duro por congelación.

Los puntales de seguridad, deberán mantenerse durante un plazo prudencial después del desencofrado. Como simple orientación se indica que este plazo, en los casos normales, puede tomarse igual por lo menos, a:

- para hormigones del tipo H 25, o inferior .....1 4 días
- para hormigones del tipo H 35 ..... 8 días
- para hormigones del tipo H 45, o superior ..... 6 días

En general, deberán desencofrarse los pilares antes que las vigas y éstas, antes que las losas. Los puntales de arcos y cimbras y los encofrados de losas, deberán hacerse descender lentamente, mediante los oportunos dispositivos de desencofrado (cuñas, cajas de arena, gatos, etc.). Con el objeto de evitar las trepidaciones no se permitirá retirar dichos elementos por medio de golpes o forzándolos.

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

Los plazos mínimos para el desencofrado serán los siguientes:

- |  |            |
|--|------------|
| Encofrados laterales de vigas y muros: | 2 a 3 días |
| Encofrados de columnas:                | 3 a 7 días |

Encofrados debajo de losas, dejando puntales de seguridad:	7 a 14 días
Fondos de vigas, dejando puntales de seguridad:	14 días
Retiro de puntales de seguridad:	21 días

#### **4.- MEDICIÓN**

Las cantidades de hormigón simple o armado que componen la estructura y terminada serán medidas en metros cúbicos (m<sup>3</sup>.), tomando en cuenta únicamente aquel trabajo aprobado y aceptado por el Supervisor de Obra.

Cuando se encuentre especificado en el formulario de presentación de propuestas “Hormigón Armado” se entenderá que el acero se encuentra incluido en este ítem, por lo que no será objeto de medición alguna.

En la medición de volúmenes de los diferentes elementos estructurales no deberán tomarse en cuenta superposiciones y cruzamientos, debiendo considerarse los aspectos siguientes: las columnas se medirán de piso a piso; las vigas serán medidas entre bordes de columnas y las losas serán medidas entre bordes de vigas.

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.

Las losas de hormigón de la escalera y de los descansos serán medidos en metros cúbicos.

#### **5.- FORMA DE PAGO**

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

Dichos precios serán compensación total por los materiales empleados en la fabricación, mezcla, transporte, colocación, construcción de encofrados, mano de obra, herramientas, equipo y otros gastos que sean necesarios para la adecuada y correcta ejecución de los trabajos.

Cuando se encuentre especificado en el formulario de presentación de propuestas "Hormigón Armado", el precio unitario corresponde a este ítem deberá incluir el costo del acero o armadura de refuerzo, pero si se especificara "Hormigón tipo A" y acero estructural separadamente, se efectuará en forma separada la medición del hormigón y de la armadura de refuerzo, midiéndose ésta última en kilogramos o toneladas, de acuerdo a las planillas de fierros y al formulario de presentación de propuestas, sin considerar las pérdidas por recortes y los empalmes.

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

HORMIGÓN ARMADO ZAPATAS (m<sup>3</sup>)

SOBRECIMIENTO DE VIGA H°A° (m<sup>3</sup>)

COLUMNAS DE H°A° (m<sup>3</sup>)

VIGAS DE H°A° (m<sup>3</sup>)

ESCALERA DE H°A° (m<sup>3</sup>)

**PROYECTO:** UNIDAD EDUCATIVA SANTA ROSA  
**ACTIVIDAD:** RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL  
SELECCIONADO

**UNIDAD:** m<sup>3</sup>  
**ÍTEM:** 7

## **1. DEFINICION.-**

Este ítem comprende todos los trabajos de relleno y compactado que deberán realizarse con material común (tierra) después de haber sido concluidas las excavaciones ejecutadas para estructuras como fundaciones, zanjas y otros según se especifique en los planos de acuerdo a lo establecido en el formulario de presentación de propuestas, planos y/o instrucciones del SUPERVISOR, esta actividad se iniciará una vez concluidos y aceptados los trabajos de tendido de tuberías y otras obras.

## **2. MATERIALES Y EQUIPOS.-**

El material de relleno será en lo posible el mismo que haya sido extraído libre de pedrones y material orgánico, salvo que éste no sea apropiado, caso en el cual el material de relleno será propuesto por el CONTRATISTA al SUPERVISOR, el que deberá aprobarlo por escrito antes de su colocación.

Las herramientas y equipo serán también adecuadas para el relleno y serán descritos en el formulario de presentación de propuestas para su provisión por el CONTRATISTA y usados previa aprobación por parte del SUPERVISOR.

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

Para efectuar el relleno, el CONTRATISTA debe disponer en obra del número suficiente de pisones manuales de peso adecuado y apisonadores mecánicos.

Para el caso de relleno y compactado con maquinaria, el CONTRATISTA deberá disponer en obra de palas cargadoras, volquetas, vibro compactadoras y todo el equipo necesario para la ejecución de esta actividad.

El equipo de compactación a ser empleado será el ofertado en la propuesta; en caso de no estar especificado, el SUPERVISOR aprobará por escrito el equipo a ser empleado.

En todos los casos se exigirá el cumplimiento de la densidad de compactación especificada.

En ningún caso se admitirán capas compactadas mayores de 0.20 [m] de espesor.

### **3. PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN**

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.

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.

Para el relleno y compactado del terreno donde se realice la fundación de alguna estructura 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.

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

El equipo de compactación a ser empleado será el exigido en la propuesta, en caso de no estar especificado, el SUPERVISOR aprobará por escrito el equipo a ser empleado.

En ambos casos se exigirá el cumplimiento de la densidad de compactación especificada.

#### **Para las estructuras**

A requerimiento del SUPERVISOR, se efectuarán pruebas de densidad en sitio, corriendo por cuenta del CONTRATISTA los gastos que demanden estas pruebas.

Asimismo, en caso de no satisfacer el grado de compactación requerido, el CONTRATISTA deberá repetir el trabajo por su cuenta y riesgo.

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

En el caso de las estructuras de fundación como zapatas de tanques elevados, cimientos, para cuya construcción que deben realizar excavaciones, una vez concluidos los trabajos y solo después de transcurridas 48 horas del vaciado, se comunicará al SUPERVISOR, a objeto de autorizar en forma escrita el relleno correspondiente.

#### **Para zanjas**

Una vez concluida la instalación y aprobado el tendido de las tuberías, se comunicará al Supervisor de Obra, a objeto de que autorice en forma escrita el relleno correspondiente.

a) En el caso de tuberías de alcantarillado se comenzará a rellenar después de transcurridas 12 horas de concluida la ejecución de las juntas y una vez realizadas las pruebas hidráulicas o de acuerdo a las instrucciones del Supervisor de Obra.

b) En el caso de tuberías de agua potable, el relleno se completará después de realizadas las pruebas hidráulicas.

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.

Si por efecto de las lluvias, reventón de tuberías de agua o cualquier otra causa, las zanjas rellenas o sin rellenar, si fuera el caso, fuesen inundadas, el CONTRATISTA deberá remover todo el material afectado y reponer el material de relleno con el contenido de humedad requerido líneas arriba, procediendo según las presentes especificaciones. Este trabajo será ejecutado por cuenta y riesgo del CONTRATISTA.

#### **4. FORMA DE MEDICIÓN.-**

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

En la medición se deberá descontar los volúmenes de tierra que desplazan las tuberías, cámaras, estructuras y otros.

La medición se efectuará sobre la geometría del espacio relleno.

#### **5. 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.

**PROYECTO:** UNIDAD EDUCATIVA SANTA ROSA

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

**ACTIVIDAD:** IMPERMEABILIZACION DE SOBRECIMIENTOS

**ÍTEM:** 9

### **1. 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 requerimientos técnicos y/o instrucciones del SUPERVISOR, los mismos que se señalan a continuación:

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

En pisos de planta baja que se encuentren en contacto directo con suelos húmedos.

En las partes de las columnas de madera que serán empotradas en el suelo, para evitar su deterioro acelerado por acción de la humedad.

### **2. MATERIALES Y EQUIPOS.-**

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.

### **3. PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN.-**

Una vez seca y limpia la superficie del sobrecimiento, se aplicará una primera capa de alquitrán diluido o pintura bituminosa o una capa de alquitrán mezclado con arena fina.

Sobre ésta se colocará el polietileno cortado en un ancho mayor en 2 cm. al de los sobrecimientos, extendiéndolo a lo largo de toda la superficie.

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

#### **4. FORMA DE MEDICIÓN.-**

La impermeabilización de los sobrecimientos, 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.

#### **5. 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.

**PROYECTO:** UNIDAD EDUCATIVA SANTA ROSA

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

**ACTIVIDAD:** COMPACTACION DE SUELO PARA CONTRAPISO

**ÍTEM:** 10

### **1. DEFINICIÓN.-**

Este ítem comprende todos los trabajos de compactado que deberán realizarse con material común (tierra) después de haber sido concluidas las excavaciones ejecutadas para estructuras como fundaciones, zanjas y otros según se especifique en los planos de acuerdo a lo establecido en el formulario de presentación de propuestas, planos y/o instrucciones del SUPERVISOR, esta actividad se iniciará una vez concluidos y aceptados los trabajos de tendido de tuberías y otras obras.

### **2. MATERIALES Y EQUIPOS.-**

Las herramientas y equipo serán también adecuadas para el compactado y serán descritos en el formulario de presentación de propuestas para su provisión por el CONTRATISTA y usados previa aprobación por parte del SUPERVISOR.

Para efectuar el compactado, el CONTRATISTA debe disponer en obra del número suficiente de pisones manuales de peso adecuado y apisonadores mecánicos.

Para el caso de compactado con maquinaria, el CONTRATISTA deberá disponer en obra vibro compactadoras y todo el equipo necesario para la ejecución de esta actividad.

El equipo de compactación a ser empleado será el ofertado en la propuesta; en caso de no estar especificado, el SUPERVISOR aprobará por escrito el equipo a ser empleado.

En todos los casos se exigirá el cumplimiento de la densidad de compactación especificada.

En ningún caso se admitirán capas compactadas mayores de 0.20 [m] de espesor.

### **3. PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN.-**

El compactado de suelo de contrapiso efectuado 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.

Las pruebas de compactación serán llevadas a cabo por el CONTRATISTA o podrá solicitar la realización de este trabajo a un laboratorio especializado, quedando a su cargo el costo

de las mismas. En caso de no haber alcanzado el porcentaje requerido, se deberá exigir el grado de compactación indicado.

El equipo de compactación a ser empleado será el exigido en la propuesta, en caso de no estar especificado, el SUPERVISOR aprobará por escrito el equipo a ser empleado.

En ambos casos se exigirá el cumplimiento de la densidad de compactación especificada.

Para las estructuras

A requerimiento del SUPERVISOR, 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.

#### **4. FORMA DE MEDICIÓN.-**

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

#### **5. 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.

**PROYECTO:** UNIDAD EDUCATIVA SANTA ROSA  
**ACTIVIDAD:** EMPEDRADO CON PIEDRA MANZANA

**UNIDAD:** m<sup>2</sup>  
**ÍTEM:** 11

### **1. DEFINICIÓN.-**

Este ítem se refiere a la construcción de contrapisos de piedra, tanto en interiores como exteriores, ejecutados de acuerdo a lo especificado en los planos de detalles constructivos, formulario de propuestas y/o instrucciones del Supervisor de Obra.

### **2. MATERIALES Y EQUIPOS.-**

La piedra a emplearse será de canto rodado, conocida como “piedra manzana” o similar, cuyas dimensiones varíen entre 10 a 20 cm.

También se requerirán combos, niveles, palas, y todas las herramientas manuales necesarias para realizar esta actividad.

### **3. PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN.-**

En todos los casos, previamente se procederá a retirar del área especificada todo material suelto, así como la primera capa de tierra vegetal, reemplazándola hasta las cotas de nivelación por tierra arcillosa con contenido de arena del 30 % aproximadamente. Luego se procederá al relleno y compactado por capas de tierra húmeda cada 15 a 20 cm. de espesor, apisonándola y compactándola a mano o con equipo adecuado.

Posteriormente se procederá al empedrado con piedra manzana de acuerdo a lo especificado en los planos de detalles constructivos, formulario de propuestas y/o instrucciones del Supervisor de Obra.

### **4. FORMA DE MEDICIÓN.-**

El empedrado con piedra manzana será medido en metros cuadrados tomando en cuenta el área neta del trabajo ejecutado y colocado.

## **5. FORMA DE PAGO.-**

El trabajo ejecutado con materiales aprobados y en un todo de acuerdo con estas especificaciones, medido según lo previsto, será pagado a los precios unitarios en m<sup>2</sup> establecidos en la propuesta aceptada para empedrado de piedra manzana. Dicho precio será compensación total por todos los trabajos, materiales, herramientas, y equipos.

**PROYECTO:** UNIDAD EDUCATIVA SANTA ROSA

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

**ACTIVIDAD:** CONTRAPISO CON CAPA DE HORMIGON **ÍTEM:**12

SIMPLE

1:2:4

### **1. DEFINICIÓN.-**

Este ítem se refiere a la construcción de contrapisos de hormigón simple , tanto en interiores como exteriores, ejecutados de acuerdo a lo especificado en los planos de detalles constructivos, formulario de propuestas y/o instrucciones del Supervisor de Obra.

### **2. MATERIALES Y EQUIPOS.-.**

El hormigón simple de cemento, arena y grava a ser empleado será en proporción 1:2:4, salvo indicación contraria señalada en los planos respectivos.

El cemento será del tipo Pórtland, fresco y de calidad probada.

El agua deberá ser limpia, no permitiéndose el empleo de aguas estancadas provenientes de pequeñas lagunas o aquellas que provengan de alcantarillas, pantanos o ciénagas.

En general la arena deberá estar limpia y exenta de materiales, tales como arcillas, barro adherido, escorias, cartón, yeso, pedazos de madera o materias orgánicas.

La resistencia mínima que debe alcanzar el hormigón es de 180 kg/cm<sup>2</sup>.

El Ejecutor deberá lavar los agregados a su costo, a objeto de cumplir con las condiciones señaladas anteriormente.

### **3. PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN**

El espesor de la carpeta de concreto será aquél que se encuentre establecido en el formulario de presentación de propuestas, teniendo preferencia aquel espesor señalado en los planos.

Si el espesor de la capa de contrapiso lo permite se usará vibrador u otro sistema de compactación del hormigón.

Para lo cual se deberá realizar:

Compactación y nivelación manual del hormigón vertido.

Conformación de pendientes y caídas que se indiquen en planos.

Verificación de la posición, alineamiento y nivel de las juntas de dilatación,(en caso que sean especificadas).

Acabado de la superficie.

#### **4. FORMA DE MEDICIÓN.-**

El contra piso con capa de hormigón simple será medido en metros cuadrados tomando en cuenta el área neta del trabajo ejecutado y colocado.

#### **5. FORMA DE PAGO.-**

El trabajo ejecutado con materiales aprobados y en un todo de acuerdo con estas especificaciones, medido según lo previsto, será pagado a los precios unitarios en m<sup>2</sup> establecidos en la propuesta aceptada para contra pisos de piedra manzana. Dicho precio será compensación total por todos los trabajos, materiales, herramientas, y equipos

**PROYECTO:** UNIDAD EDUCATIVA SANTA ROSA

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

**ACTIVIDAD:** LOSA ALIVIANADA CON PLASTOFORM H=20cm  
(1:2:3)

**ÍTEM:** 16

### **1.- DEFINICIÓN.-**

Este ítem se refiere a la construcción de losas alivianadas o aligeradas vaciadas in situ o con viguetas pretensadas, las cuales son un producto de fabricación industrial, de acuerdo a los detalles señalados en los planos constructivos, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del Supervisor de Obra.

### **2.- MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO.-**

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

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

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

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

### **3.- PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN.-**

La dosificación para la losa alivianada será 1:2:3

**Losas alivianadas o aligeradas con viguetas pretensadas**

### **a) Apuntalamiento**

Se colocarán listones a distancias no mayores a 2 metros con puntales cada 1.5 metros.

El apuntalamiento se realizará de tal forma que las viguetas adquieran una contraflecha de 3 a 5mm. por cada metro de luz. Debajo de los puntales se colocarán cuñas de madera para una mejor distribución de cargas y evitar el hundimiento en el piso.

El desapuntalamiento se efectuará después de 14 días.

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

### **b) Colocación de viguetas y bloques**

Las viguetas deberán apoyar sobre muros de mampostería o vigas concretadas en una longitud no menor a 8 cm. y sobre encofrados a vaciar.

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

En el caso de encontrarse con luces mayores a 5m se deberán colocar doble vigueta para la seguridad de la obra en construcción, esto se tiene que contemplar en el precio unitario de la propuesta.

### **c) Limpieza y mojado**

Una vez concluida la colocación de los bloques, de las armaduras, de las instalaciones eléctricas, etc., se deberá limpiar todo residuo de tierra, yeso, cal y otras impurezas que eviten la adherencia entre viguetas, los bloques y el vaciado de la losa de compresión.

Se mojará abundantemente los bloques para obtener buena adherencia y buena resistencia final.

### **d) Hormigonado**

El hormigonado de la losa deberá cumplir con todo lo indicado en la especificación de hormigones y morteros.

Durante el vaciado del Hormigón se deberá tener el cuidado de rellenar los espacios entre bloques y viguetas.

Concluido el vaciado de la losa y una vez fraguado el Hormigón se recomienda realizar el curado correspondiente mediante el regado con agua durante siete días.

#### **e) Acero**

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

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

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

#### **4.- MEDICIÓN.-**

Las losas alivianadas, aligeradas y con viguetas pretensadas, serán medidas en metros cuadrados concluidos y debidamente aprobados por el Supervisor de Obra, tomando en cuenta solamente las superficies netas ejecutadas.

#### **5.- FORMA DE PAGO.-**

Este ítem ejecutado en un todo de acuerdo con los planos y las presentes especificaciones, medido según lo señalado y aprobado por el Supervisor de Obra, será cancelado por metro cuadrado ejecutado.

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

**PROYECTO:** UNIDAD EDUCATIVA SANTA ROSA

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

**ACTIVIDAD:** MURO INTERIOR DE LADRILLO 6H e=18cm (1:5)

**ÍTEM:**17

### **1.- DEFINICIÓN.-**

Este ítem comprende la construcción de muros de tabiques de albañilería en ladrillo hueco, de acuerdo a normas vigentes.

La construcción se realizará de acuerdo a estas especificaciones y a las dimensiones, forma y detalles dados en los planos.

### **2.- MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO.-**

El material, herramientas y equipo, serán proporcionados por el Contratista.

Tanto los ladrillos huecos como gambotes, serán de primera calidad y toda partida de los mismos será aprobado por el Supervisor de Obras, de acuerdo a las dimensiones que se soliciten.

Los ladrillos serán bien cocidos, emitirán al golpe un sonido metálico, tendrán color uniforme y estarán libres de cualquier rajadura o desportilladura.

En la preparación del mortero, se empleará únicamente cemento y arena que cumplan con los requisitos de calidad especificados.

La cal viva se empleará solo si el Supervisor lo indicase en forma escrita, serán de buena calidad y se apagará por lo menos 7 días antes de su empleo.

Todos estos materiales deberán ser aprobados por el Supervisor de Obra, con anterioridad a su uso.

### **3.- PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCION.-**

Todos los ladrillos deberán mojarse abundantemente antes de su colocación.

Los ladrillos serán colocados en hiladas perfectamente horizontales y a plomada, asentándolos sobre una capa de mortero de un espesor mínimo de 20 mm.

Se cuidará muy especialmente que los ladrillos tengan una correcta trabazón entre hilada e hilada, así como en las intersecciones entre muros y / o tabiques.

Los ladrillos colocados en forma inmediata adyacentes a elementos estructurales de hormigón armado (lozas, vigas, columnas, etc), deberán ser firmemente adheridos a los mismos, se picará adecuadamente la superficie de los elementos estructurales de hormigón armado, de tal manera que se obtenga una superficie rugosa que asegure buena adherencia.

El mortero será en una dosificación 1:5. de acuerdo a las especificaciones de hormigones y morteros.

Los espesores de los muros y tabiques deberán sujetarse estrictamente a las dimensiones indicadas en los planos respectivos, a menos que el Supervisor de Obra instruya por escrito expresamente otra cosa.

A tiempo de construirse los muros y tabiques, mientras sea posible, se dejarán las tuberías para las diferentes instalaciones, al igual que cajas, tacos de madera, etc. que pudieran requerirse.

#### **4.- MEDICION. -**

Todos los muros y tabiques de mampostería de ladrillo hueco, contruidos según los planos, serán medidos en metros cuadrados tomando en cuenta en área neta de trabajo ejecutado. Los vanos para puertas y ventanas y elementos estructurales, no serán tomados en cuenta para la determinación de las cantidades de trabajo ejecutado.

#### **5.- FORMA DE PAGO. -**

Los trabajos ejecutados conforme a estas especificaciones técnicas, aceptados por el Supervisor de Obras y medidos según lo prescrito en el punto Medición, serán pagados al precio unitario de la propuesta aceptada; siendo compensación total por materiales, herramientas, equipo, mano de obra y otros gastos directos e indirectos que tengan incidencia en su costo.

**PROYECTO:** UNIDAD EDUCATIVA SANTA ROSA

**UNIDAD:** m2

**ACTIVIDAD:** ESTRUCTURA METALICA PARA CUBIERTA

**ÍTEM:** 18, 22

## **1. DEFINICIÓN.-**

El presente ítem comprende la ejecución de la estructura metálica, que sirve de soporte de cubierta de calamina galvanizada, que deberá ser ejecutada por una empresa especialista en metal mecánica para garantizar, la ejecución adecuada en lo que se refiere a cerchas de acero, de acuerdo a los tipos de perfiles y diseño establecidos en los planos de detalle, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del Supervisor de Obra.

Los elementos principales de cualquier cubierta son: la estructura que lo soporta y los elementos que sirven como barrera impermeable.

La estructuras que soportan la cubierta pueden ser cerchas o vigas vistas.

## **2. MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO.-**

Se emplearán, acero estructural ASTM-A36 de acuerdo a lo especificado en los planos de detalle, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del Supervisor de Obra.

Como condición general, el acero de los elementos a emplearse será de grano fino y homogéneo, no deberá presentar en la superficie o en el interior de su masa grietas u otra clase de defectos.

La soldadura a emplearse será del tipo y calibre adecuado a los elementos a soldarse,

Todos los elementos fabricados deberán salir del taller metalúrgico, con una mano de pintura anticorrosiva.

El contratista someterá una muestra de los materiales, que se proponen emplear a la aprobación del Supervisor de Obra con anterioridad a la iniciación de cualquier trabajo y será debidamente asentado en el Libro de Órdenes.

El contratista proveerá los materiales, mano de obra y herramientas necesarias, tales como, cerchas de acero galvanizado con perfiles: CC80x40x15x2; HSS 30x50x2 ;HSS 30x50x2 de espesor 2 mm según se indica en planos estructurales, y otros materiales necesarios para este ítem

### **3.- PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCION.-**

Soldadura: La soldadura para las cerchas y tubos estructurales, será a tope de acuerdo a los planos de detalles constructivos. Se utilizarán electrodos de alta penetración ya sean E70-10 ó E70-18. El soldado de los nudos, empalmes y encuentros en la estructura o celosía tubular, deberá estar estrictamente supervisada y se sacaran radiografías de las partes en que el Supervisor de Obra tenga conveniente controlar el soldado.

Una vez construidas todas las cerchas, se procede a la ubicación de las mismas sobre las vigas de hormigón.

Las cerchas deben estar aseguradas a las vigas cadenas de hormigón en los extremos con alambre galvanizado N° 8 o fierro de 4.2 mm. Estos alambres deberán pasar a través de los estribos de las vigas, su función será la de sujetar las cerchas y evitar que éstas se muevan.

Asegurar primero la primera y la última cercha para que a partir de estas, sean colocadas el resto de las cerchas.

Se debe hacer pasar hilos por los extremos de la base y por el vértice superior de la primera y última cercha, para colocar el resto de las cerchas cada 2.20 m y en alineamiento.

Colocación de Correas:

Son perfiles costanera colocados en sentido transversal a las cerchas, sobre las cuales serán sujetadas las piezas de la cubierta. Estarán ubicadas empezando en el borde de las cerchas separadas cada cierta distancia dependiendo del tipo de cubierta que se vaya a colocar y manteniendo el debido alineamiento. Estas correas deberán sobrar de 40 a 60 cm a cada lado de sus extremos respecto de la primera y la última cercha para los aleros laterales.

Las correas deben estar alineadas, niveladas y en escuadra

Pintura: Toda la estructura de la cubierta metálica se entregará con pintura anticorrosiva del color adecuado en base a las especificaciones arquitectónicas del proyecto.

El Contratista, antes de realizar la fabricación de los elementos, deberá verificar cuidadosamente las dimensiones reales en obra y en especial aquellas que están referidas a los detalles estructurales de la armadura de tubos de acero.

En el proceso de fabricación deberá emplearse el equipo y herramientas adecuadas, así como mano de obra calificada, que garantice un trabajo satisfactorio.

Antes de aplicar la pintura anticorrosiva se quitará todo vestigio de oxidación y se desengrasarán las barras de acero, con aguarrás mineral u otro disolvente.

#### **4.- MEDICION.-**

El trabajo de la estructura metálica, se medirán en metros de cercha colocados.

#### **5.- FORMA DE PAGO.-**

La estructura ejecutada con los materiales aprobados y en todo de acuerdo con estas especificaciones, medidos según lo previsto en “medición”, serán pagadas por metro ejecutado, estos precios unitarios serán la compensación total por todos los materiales, mano de obra y equipo que incidan en el costo de este trabajo.

**PROYECTO:** UNIDAD EDUCATIVA SANTA ROSA

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

**ACTIVIDAD:** CUBIERTA DE CALAMINA GALVANIZADA

**ÍTEM:** 19

### **1. DEFINICIÓN.-**

El presente ítem comprende la ejecución de la cubierta de calamina galvanizada.

Cubierta es toda estructura horizontal ubicada en la parte superior de una vivienda, edificio o construcción. Su misión es la de suministrar protección contra todos los agentes externos. Por su exposición directa a la intemperie necesita estar formada por materiales de gran resistencia a las variaciones térmicas y agentes hidráulicos de la atmósfera.

### **2. MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO.-**

Material de Cubierta: Se utilizara calamina trapezoidal de acero galvanizado de primera calidad, con los traslapes longitudinal mínimo de 10 cm.

Las calaminas galvanizadas serán de las dimensiones señaladas en el formulario de presentación de propuestas, admitiéndose una tolerancia de 0.1 cm. en cualquiera de sus dimensiones justificado y aprobado en forma escrita por el Supervisor de Obra.

Las calaminas deberán tener dimensiones, espesor y forma uniforme.

Las calaminas deberán ser de buena calidad y toda partida deberá merecer la aprobación del Supervisor de Obra. Deberán tener un color uniforme y estarán libres de cualquier rajadura o desportilladura

### **3. PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN.-**

Las calaminas de la primera hilera inferior deben estar apoyadas sobre una correa colocado para efectos de nivelación. En esta fila, la calamina deberá sobresalir del perfil a una distancia mayor o igual a 12 cm.

Las calaminas deben ser colocadas con un traslape de 10 cm.

Finalmente se debe colocar las calaminas comenzando de la parte más baja hacia arriba hasta alcanzar la cumbrera y de derecha a izquierda.

Las calaminas deben estar alineadas, niveladas y en escuadra.

Para pendientes pronunciadas mayores a 30 °, la fijación de las calaminas será realizada con alambre galvanizado N° 16° o con clavo de 2 ½ ”.

No se permitirá pisar directamente sobre la calamina por lo que se deberá colocar tabloncillos de madera.

#### **4. MEDICION.-**

El trabajo de cubierta de calamina galvanizada, se medirá en metros cuadrados, en base a la medición de los planos inclinados de la cubierta del área realmente ejecutada.

#### **5. FORMA DE PAGO.-**

La estructura de cubierta ejecutada con los materiales aprobados y en todo de acuerdo con estas especificaciones, medidos según lo previsto en “medición”, serán pagadas por metro cuadrado ejecutado, estos precios unitarios serán la compensación total por todos los materiales, mano de obra y equipo que incidan en el costo de este trabajo

**PROYECTO:** UNIDAD EDUCATIVA SANTA ROSA

**UNIDAD:** m

**ACTIVIDAD:** CUMBRERA CALAMINA PLANA

**ÍTEM:** 20

### **1. DEFINICIÓN.-**

El presente ítem comprende la ejecución del colocado de cumbrera de calamina la cual hace que no filtre agua en la parte superior de la cubierta.

### **2. MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO.-**

La cumbrera está compuesta básicamente por calamina plana №28, y el material de sujeción son clavos para calamina.

### **3. PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN.-**

Se ejecutaran las cumbreras de acuerdo a las aguas y pendientes indicados en los planos.

La colocación de las cumbreras será guiadas por hilos para conservar los niveles y alineamientos.

Los techos a dos aguas llevarán cumbreras de calamina plana adecuadas al tipo de cubierta, las mismas que serán sujetadas mediante clavos manteniendo un traslape longitudinal mínimo entre cumbrera y cumbrera de 10 cm., salvo indicación contraria establecida en los planos de detalle.

El doblado de la calamina plana deberá realizarse con mucho cuidado fisuras y posteriores filtraciones en la cubierta.

### **4. MEDICION.-**

El trabajo de colocado de cumbrera de calamina plana, se medirán en metros, en base a la medición de los planos de la cubierta del área realmente ejecutada.

### **5. FORMA DE PAGO.-**

El ítem se pagara según el precio unitario de la propuesta aceptada.

**PROYECTO:** UNIDAD EDUCATIVA SANTA ROSA

**UNIDAD:** m

**ACTIVIDAD:** CANALETA DE CALAMINA

**ÍTEM:** 21

### **1. DEFINICIÓN.-**

Este ítem se refiere a la provisión y colocación de canaletas de zinc galvanizada para el drenaje de las aguas pluviales, de acuerdo a dimensiones y sectores singularizados en los planos de detalle, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del Supervisor de Obra.

### **2. MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO.-**

La plancha de zinc a emplearse deberá ser plana y galvanizada y el espesor de la misma deberá corresponder al calibre N° 28.

Los soportes y elementos de fijación de las canaletas de pletinas de 1/8 de pulgada de espesor por 1/2 pulgada de ancho.

### **3. PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN.-**

Las dimensiones y forma de las canaletas serán de acuerdo al diseño establecido en los planos respectivos.

No se admitirá uniones soldadas a simple traslape, siendo necesario efectuar previamente el engrape y luego realizar las soldaduras correspondientes.

Los soportes de las canaletas serán de pletinas de dimensiones especificadas en los planos y deberán colocarse cada un metro, los mismos que estarán firmemente sujetos a la estructura del techo.

### **4. FORMA DE MEDICIÓN.-**

Este ítem se medirá en metros, tomando en cuenta únicamente las longitudes netas instaladas.

## **5. FORMA DE PAGO.-**

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

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

**ANEXO 12**  
**CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES**

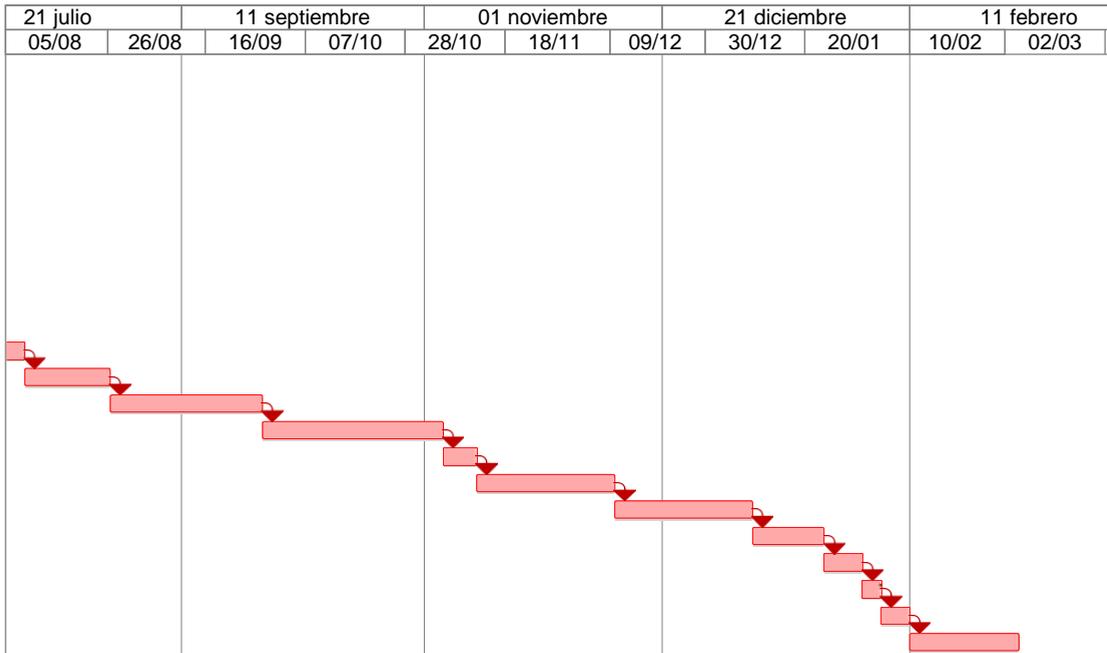
CRONOGRAMA DE EJECUCION

Id	Nº	Nombre de tarea	Duración
1	1	INSTALACION DE FAENAS	3 días
2	2	REPLANTEO Y TRAZADO	5 días
3	3	EXCAVACION TERRENO SEMIDURO H > 1.5 M CON MAQUINA	3 días
4	4	EXCAVACION MANUAL PARA TERREO SEMIDURO	3 días
5	5	CAPA DE NIVELACION DE HORMIGON POBRE	5 días
6	6	ZAPATAS DE HºAº	28 días
7	7	RELLENO Y COMPACTADO	3 días
8	8	SOBRECIMIENTO DE HºAº FC=25 Mpa	12 días
9	9	IMPERMEABILIZACION DE SOBRECIMENTOS	5 días
10	10	COMPACTACION DE SUELO PARA CONTRAPISO	3 días
11	11	EMPEDRADO CON PIEDRA MANZANA	12 días
12	12	CONTRAPISO CON HORMIGON SIMPLE	15 días
13	13	COLUMNAS DE HºAº	28 días
14	14	VIGAS DE HºAº	32 días
15	15	ESCALERAS DE HºAº	6 días
16	16	LOSA ALIVIANADA CON PLASTOFORMO	25 días
17	17	MURO DE LADRILLO E=18 CM	25 días
18	18	ESTRUCTURA METALICA DE CUBIERTA	13 días
19	19	CUEBIERTA DE CALAMINA GALVANIZADA	7 días
20	20	CUMBRERA CALAMINA PLANA	3 días
21	21	CANALETA DE CALAMINA	5 días
22	22	ESTRUCTURA METALICA DE TINGLADO DE ACERO LAMINADO	20 días

CRONOGRAMA DE EJECUCION

Comienzo	Fin	Predecesoras	11 abril		01 junio		21 julio	
			22/04	13/05	03/06	24/06	15/07	05/08
lun 06/05/19	mié 08/05/19							
jue 09/05/19	mar 14/05/19 1							
mié 15/05/19	vie 17/05/19 2							
sáb 18/05/19	mar 21/05/19 3							
mié 22/05/19	lun 27/05/19 4							
mar 28/05/19	vie 28/06/19 5							
sáb 29/06/19	mar 02/07/19 6							
mié 03/07/19	mar 16/07/19 7							
mié 17/07/19	lun 22/07/19 8							
mar 23/07/19	jue 25/07/19 9							
vie 26/07/19	jue 08/08/19 10							
vie 09/08/19	lun 26/08/19 11							
mar 27/08/19	vie 27/09/19 12							
sáb 28/09/19	lun 04/11/19 13							
mar 05/11/19	lun 11/11/19 14							
mar 12/11/19	mar 10/12/19 15							
mié 11/12/19	mié 08/01/20 16							
jue 09/01/20	jue 23/01/20 17							
vie 24/01/20	vie 31/01/20 18							
sáb 01/02/20	mar 04/02/20 19							
mié 05/02/20	lun 10/02/20 20							
mar 11/02/20	mié 04/03/20 21							

### CRONOGRAMA DE EJECUCION



**ANEXO 13**  
**PLANOS ARQUITECTÓNICOS Y**  
**ESTRUCTURALES**